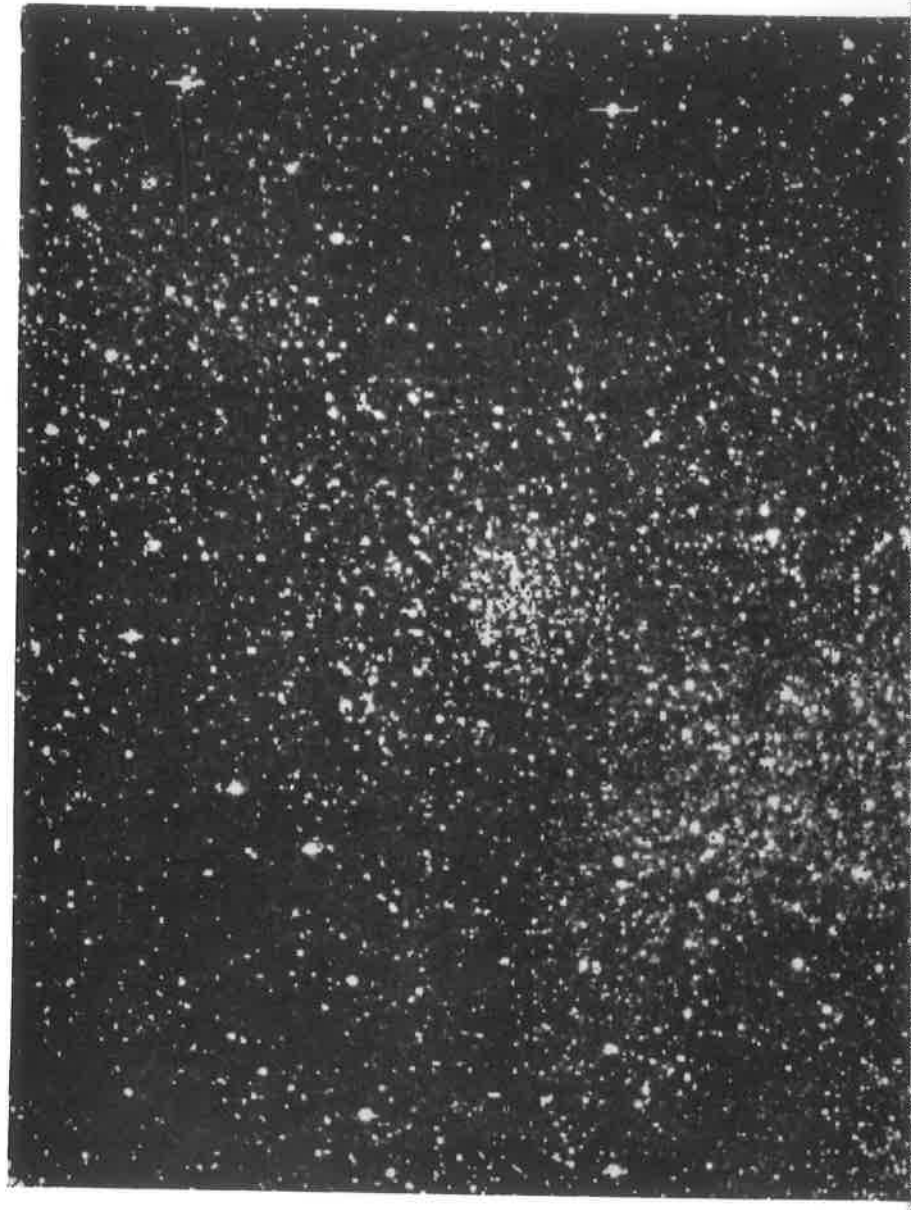
BOLETIM DA

SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA

SAB



VOL. 14, Nº 1 1994

Boletim da SAB, Vol. 14, nº 1 (1994) ISSN 0101-3440

S A B

ÍNDICE

Editorial 1
Programa da XXª Reunião Anual 2
Resumos dos Trabalhos 6
Dinâmica e Astrometria 6
Astrofísica Solar 24
Meio Interestelar 29
Astrofísica Estelar e Galáctica 41
Astrofísica Extragaláctica 82
Cosmologia 100
Plasma e Campos Magnéticos 110
Instrumentação e Software 115
Eclipse Solar 124
Ensino de Astronomia 130
História da Astronomia 136
Índice dos Autores 138

A CAPA

Imagem do aglomerado globular do bôjo Galáctico Palomar 6, situado próximo ao centro da Galáxia. A imagem foi obtida com o telescópio NTT (*New Technology Telescope*) de 3.5m.

S A B

EDITORIAL

A Reunião Anual da SAB neste ano de 1994 reune 200 astrônomos, com a apresentação de 240 trabalhos (220 painéis e 20 conferências). O número de trabalhos apresentados nas Reuniões Anuais dos últimos anos é mostrado abaixo:

Reunião anual	1985	1986	1987	1988	1990	1992	1993	1994
Nº trabalhos	44	51	70	120	150	174	200	240

Nesta reunião, em que se comemoram os 20 anos da criação da Sociedade, fica assim evidente a consolidação da Astronomia Brasileira.

Consideramos que as prioridades na atual conjuntura da comunidade astronômica devam ser: (a) projetos instrumentais, (b) mercado de trabalho para recém-doutores e (c) uma melhor estrutura administrativa para a própria SAB.

A XXª reunião da SAB, realizada no Hotel Orotur em Campos do Jordão (SP), de 1 a 4 de agosto de 1994, é financiada pelas agências Fapesp e CNPq, além da Revista SuperInteressante, cujo apoio agradecemos aqui.

A DIRETORIA

PROGRAMA DA XXª REUNIÃO

XXª REUNIÃO ANUAL
SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA

1 - 4 de Agosto de 1994
Campos do Jordão, São Paulo

PROGRAMA

Domingo — 31 de Julho

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

Segunda-feira — 01 de Agosto

Sessão 1 — **Sistema Solar e Astrometria**
Presidente: Sayd Codina Landaberry

08:30 - 09:00	Abertura
09:00 - 09:45	Cosmogonia de falhas e grupos na distribuição asteroidal ..... *Sylvio Ferraz-Mello*
09:45 - 10:30	Doze anos de observações de satélites naturais no LNA ..... *Roberto Martins*
10:30 - 10:45	Café
10:45 - 11:30	Um programa astrométrico de observações do Sol ..... *Nelson Leister*
11:30 - 12:15	Emissões solares no contínuo do infravermelho X e submilimétrico ..... *Pierre Kaufmann*
12:30 - 14:00	Almoço
14:00 - 14:45	Experimentos sobre o eclipse solar ..... *Oscar Matsuura*

Sessão 2 — **Meio Interestelar**
Presidente: Roberto Martins

14:45 - 15:30	Um disco protoplanetário em Orion: propriedades físicas derivadas do maser de H_2O polarizado ..... *Zulema Abraham*
15:30 - 18:15	64 anos de poeira interestelar ..... *Sayd Codina Landaberry*
18:15 - 16:30	Café
16:30 - 17:15	Masers astrofísicos ..... *Eugênio Scalise*
17:15 - 18:00	Composição química de cometas ..... *Patan Deen Singh*
18:00 - 19:00	Painéis
19:00 - 20:30	Jantar
21:30 - 23:00	**Mesa Redonda: Eclipse** **Presidente: a definir**

Terça-feira — 02 de Agosto

Sessão 3 — **Astrofísica Estelar e Galáctica**
Presidente: Zulema Abraham

09:00 - 09:45	O tório nas estrelas e a idade da Galáxia ..... *Lício da Silva*
09:45 - 10:30	Formação de estrelas por nuvens de alta velocidade: novas perspectivas ..... *Jacques Lépine*
10:30 - 10:45	Café
10:45 - 11:30	Imageamento de variáveis cataclísmicas ..... *João Steiner*
11:30 - 12:15	Elementes além do pico do Ferro em nebulosas planetárias ..... *Daniel Péquignot*
12:30 - 14:00	Almoço
14:00 - 14:45	Gradientes radiais de abundâncias no disco galáctico: observações e teoria ..... *Walter Maciel*

14:45 - 15:30 Anisotropia na astrofísica ..... *Nilton Santos*

15:30 - 16:15 Evolução química da Galáxia .... *José Antônio de Freitas Pacheco*

16:15 - 16:30 Café

16:30 - 19:00 Painéis

19:00 - 20:30 Jantar

21:30 - 23:00 **Mesa Redonda: Pós-Doutoramento**
Presidente: Sylvio Ferraz Mello

Quarta-feira — 03 de Agosto

Sessão 7 **Astrofísica Extragaláctica**
Presidente: João Steiner

09:00 - 09:45 Fusão de sistemas gravitacionais não-dissipativos e a origem das galáxias elípticas ..... *Hugo Capelato*

09:45 - 10:30 Formação de galáxias por forças de maré .... *Horácio Dottori*

10:30 - 10:45 Café

10:45 - 11:30 Abundâncias químicas a alto *redshift* .... *Sueli Maria Marino Viegas*

11:30 - 12:15 Plasma em estrelas, galáxias e no Universo primordial .... *Reuven Opher*

12:30 - 14:00 Almoço

15:00 - 17:00 **Assembléia Geral**

17:30 - 19:00 Painéis

19:00 - 20:30 Jantar

21:30 - 23:00 **Mesa Redonda: Ensino**
Presidente: Augusto Damineli Neto

Quinta-feira — 04 de Agosto

09:00 - 11:00 **Mesa Redonda: Astronomia Óptica**
Presidente: José Antônio de Freitas Pacheco

11:00 - 12:00 **Discussão dos Painéis**
Presidente: Jacques Lépine

12:00 - 14:00 Almoço - Encerramento

RESUMOS DOS TRABALHOS

DINÂMICA E ASTROMETRIA

TEMPORARY CAPTURE OF PARTICLES IN EXTERIOR RESONANCES (POYNTING-ROBERTSON DRAG)

David Nesvorný (IAG-USP), Miloš Šidlichovský

The orbital evolution of the dust particles of radius $\sim 10\ \mu m$, in the exterior resonances with planets is investigated. Especially resonances 6/7, 5/6 and 4/5 with the Earth are studied as our numerical experiments proved their high capture efficiency. Numerical simulations were compared to the semi-analytical approach of the circular restricted problem with Poynting-Robertson drag. The disturbing function has been averaged over the fast variable numerically. Using the semi-analytic approach we found stationary solutions where the resonance effect cancels the drag. Where there is capture in numerical simulations, the solution clearly approaches these stationary points. The amplitude of the resonant variable is, however, slowly increasing which has to lead eventually to close approach to the Earth, and the capture is only temporary. The equations linearized numerically in the vicinity of stationary point shown the instability of the stationary point. The effect of other planets has been shortly discussed. It was shown that temporary trapping is still possible, only the time of capture is shorter.

MODELO SIMPLIFICADO PARA RESSONÂNCIA DO TIPO MIMAS-TÉTIS

Marisa Atsuko Nitto (Fema/Imesa)
Wagner Sessin (ITA-CTA)

O propósito deste trabalho é analisar o problema do movimento de dois satélites ao redor de um planeta achatado com ressonância do tipo inclinação. As excentricidades s ao nulas e as inclinações pequenas quantidades. A hamiltoniana que descreve o movimento dos satélites apresenta termos provenientes do achatamento que não alteram os movimentos médios e três termos cujos argumentos contêm a combinação crítica das longitudes médias e das longitudes do nodo ascendentes. O sistema gerado por esta hamiltoniana tem três

graus de liberdade, duas integrais primeiras e é completamente integrável. As soluções apresentadas foram obtidas de maneira análoga àquelas encontradas para a ressonância do tipo excentricidade (Sessin 1981 e Bressane 1985). Observa-se, no entanto, que a inclusão do efeito devido ao achatamento na hamiltoniana não alterou a topologia do espaço de fase obtida por Nitto (1993), onde o corpo central foi considerado esférico. Esta topologia é a mesma que aparece no problema restrito circular com ressonância 3:1 do tipo excentricidade (Yokoyama & Sato 1986 e Lemaître 1984).

Referências

. Bressane Ciola, L.B.R.: 1985, Tese de Mestrado, ITA
. Lemaître, A.: 1984, Celest.Mech.32, 109-126
. Nitto, M.A.: 1993, Tese de Mestrado, ITA
. Sessin, W.: 1981, Tese de Doutorado, IAG/USP
. Yokoyama, T. and Sato, M.: 1986, Celest.Mech. 39, 117-132

SISTEMA DUPLAMENTE RESSONANTE DO TIPO SPIN-ÓRBITA

Wagner Sessin (ITA-CTA)
Marisa Atsuko Nitto (Fema/Imesa)

Nestes trabalho, será analisado o movimento de um corpo celeste ao refor de um primário e que apresenta ressonância spin-órbita na razão 1:1. Será assumido que o corpo primário não possue distribuição homogênea de massa, mas que ambos os corpos têm dimensão finita. O fato da não uniformidade na distribuição de massa acarreta atrações diferentes para cada ponto do secundário equidistantes do centro de massa do primário. As equações gerais do movimento translacional- rotacional do secundário apresentam soluções semelhante a de nm pêndulo simples, o que caracteriza a estrutura topológica do espaço de fase de um sistema em ressonância 1:1. Entretanto, será considerado a existência da comensurabilidade entre os períodos orbitais e rotacionais na razão 1:1, cuja estrutura topológica também é representada pelas soluções de um pêndulo simples. No presente trabalho, será tratado o problema duplamente ressonante que é caracterizado pela iteração destes dois pêndulos simples. Uma vez obtidas as equações do movimento deste problema, serão analisados os pontos de equilíbrio e as órbitas periódicas. Serão analisadas a estabilidade linear destes pontos singulares.

TRAJETÓRIAS CAÓTICAS EM SATÉLITES ARTIFICIAIS

Jorge Márcio F. Carvano(*) (Depto de Astronomia/OV/UFRJ)
Sueli A. Guillens (Depto de Astronomia/OV/UFRJ)

Este trabalho tem por objetivo a obtenção da evolução temporal dos elementos orbitais de um satélite artificial perturbado pelo achatamento da Terra e pressão de radiacão solar , com condições iniciais tais que duas diferentes ressonâncias ocorram. Para tanto será utilizado um mapeamento simplético de quarta ordem , numa escala de tempo envolvendo vários períodos orbitais do satélite. A representação adotada será o Modelo Ideal de Dupla Ressonância, válido em um domínio restrito à vizinhança da dupla ressonância. O fenômeno caótico será caracterizado através de superfícies de secção de Poincaré , expoentes de Lyapunov e análise de séries temporais. Esta última vem sendo amplamente utilizada em sistemas dissipativos e atualmente vem se tornando mais uma ferramenta para detecção de caos em sistemas hamiltonianos conservativos.

* (Bolsista de Iniciação Científica da UFRJ)

FORMAÇÃO DE NUVENS DE POEIRA NO SISTEMA SOLAR

Rodney S. Gomes (CNPq - Observatório Nacional)

Observações do satélite IRAS revelaram bandas de poeira que estariam associadas a famílias proeminentes de asteróides. Isso suporta a idéia de que boa parte da poeira observada na nuvem zodiacal tem origem asteroidal. Obervações confirmam, ainda, que partículas de poeira produzidas no cinturão principal são trazidas para regiões mais internas do Sistema Solar pelo efeito dissipativo do arrasto de Poynting-Robertson. Isso cria uma distribuição de partículas continuamente mais densa nas regiões mais próximas ao Sol, se nenhum outro fenômeno é considerado. O efeito perturbativo dos planetas geram, entretanto, concentrações mais densas de poeira em torno da órbita desses, devido ao freiamento do decaimento do semi-eixo maior pela ação de perturbações gravitacionais ressonantes provocadas por esses planetas. O principal formador de nuvens seria a Terra, em torno de cuja órbita ja se tem evidências observacionais conclusivas da existência de um anel de poeira. Nesse trabalho sugerimos a formação de uma grande nuvem (2 grandes arcos tridimensinais) em torno da órbita de Júpiter, na região dos troianos. A produção de poeira teria origem no trituramento contínuo dos troianos (ver

R. Vieira-Martins e colaboradores), mas o próprio cinturão principal poderia jogar partículas que seriam imediatamente capturadas na ressonância 1:1 com Júpiter, através da mudança instantânea da órbita da partícula, pelo efeito da pressão de radiação, quando do seu escape de um corpo maior.

INSTABILIDADES E TEMPOS DE CAPTURA NO PROBLEMA RESSONANTE COM POYNTING-ROBERTSON

C. Beaugé e S. Ferraz-Mello (IAG/USP)

No marco do problema restrito de três corpos planar sob os efeitos do arrasto Poynting-Robertson, calculamos a estabilidade dos pontos de captura em função da massa do perturbador e coeficiente de atrito β. Os resultados mostram que os pontos de libração são instáveis para qualquer valor escolhido destes parâmetros, assim como para todas as comensurabilidades estudadas. Por último, são discutidas suas consequências no processo de captura em si, e em particular a relação entre a magnitude da instabilidade e o tempo de captura.

UMA RESSONÂNCIA EXTERNA 2:3 COM NETUNO

Tabare Gallardo, Sylvio Ferraz-Mello (IAG/USP)

Foi estudado o espaço das fases para varios niveis da energia da ressonância de movimento medio externa 2:3 Netuno-Plutão no caso plano. Das superfícies de seção construidas não se deduz um comportamento caótico evidente. As librações do periélio são figuras de pequena largura nao produzindo grandes excursões na excentricidade. Foi feito um estudo mais detalhado para as baixas excentricidades encontrando-se uma topologia analoga a da ressonância 3:1 obtida por Wisdom (1985). Para algumas condições iniciais foram calculados os exponentes de Lyapunov a partir da integração numérica das equações exatas, por períodos da ordem de 500 milhões de anos encontrando-se escalas de tempo de Lyapunov da ordem de 5×10^6 anos. Foram estudados separadamente os efeitos de Urano, Saturno e Jupiter numa trajetória correspondente a um nível de energia proximo ao de Plutão, mas no caso plano. Desta análise se conclui que o efeito de Júpiter é muito mais importante que o dos outros planetas, chegando até a destruir regiões de libração.

ANÁLISE COMPARATIVA DE TÉCNICAS DE DETERMINAÇÃO ORBITAL PARA DIFERENTES PERÍODOS DE COLETA DE DADOS

Evandro P. de Andrade e Maurício M. Bottino (EMBRATEL)
Walkíria Schulz (Observatório do Valongo - EMBRATEL)

A determinação orbital dos satélites BRASILSATs pode ser realizada utilizando-se dois conjuntos diferentes de dados (vetores observação):
T & C : Sistema de coordenadas horizontal local. Utiliza uma antena com precisão de 0,01 grau em azimute e elevação, e de 4 metros em distância.
TART : Triangulação entre 2 estações e o satélite.
O objetivo deste trabalho é a comparação destas duas técnicas e a análise das precisões das mesmas isoladamente para diferentes períodos de espaçamento e coleta de dados de forma a otimizá-los.
Os dados são tratados pelo método dos mínimos quadrados ponderado não linear para um conjunto finito de dados.
O modelo dinâmico de perturbação inclui a não uniformidade do campo gravitacional terrestre, a perturbação Luni-Solar e a pressão de radiação solar, e o método de integração utilizado é o Preditor-Corretor Hamming/Milne.

A "CHIRON OCCULTATION MISSION": SEUS OBJETIVOS E SEUS RESULTADOS

Daníela Lazzaro
Observatório Nacional, Dep. de Astrofísica, Río de Janeiro

No dia 9 de março de 1994 foi realizada, através do avião da NASA, Kuiper Airborne Observatory (KAO), a observação da ocultação de uma estrela pelo cometa Chiron. A observação desta ocultação despertava enorme interesse devido à estranha natureza de Chiron. Descoberto em 1977, este objeto foi inicialmente classificado como um asteróide, embora sua órbita além de 7UA fosse única entre a classe de asteróides. Entretanto, no periodo entre 1987 e 1990 Chiron começou a apresentar inequívoca atividade cometária tendo sua coma finalmente detectada em 1989.
O projeto *Chiron Occultation Mission* consistia essencialmente na observação do evento a partir dos tres telescópios do LNA, do KAO e de tres telescópios e detectores móveis, pertencentes ao Lowell Observatory, à University of Arizona e ao MIT. Pesquisadores americanos, franceses e brasileiros participaram

desta missão embora por causa das péssimas condições meteorológicas, foram obtidos dados apenas a partir do KAO.
Nesta observação se detectou uma diminuição no brilho de Chiron da ordem de 60% num período de alguns segundos. Este resultado, ainda preliminar, é coerente com uma ocultação muito próxima do núcleo do cometa o qual teria um diâmetro de aproximadamente 170Km.

IMPACTO DE SHOEMAKER-LEVY 9 COM JÚPITER: REFLEXOS NOS SATÉLITES GALILEANOS

Daníela Lazzaro e João Luiz Kohl Moreira
Observatório Nacional, Dep. de Astrofísica, Río de Janeiro

O cometa Shoemaker-Levy 9, descoberto em 24/03/93 atraiu a atenção dos pesquisadores por causa da característica de seu núcleo fragmentado em cerca de 20 sub-núcleos. O interesse por este cometa ganhou ainda mais impulso quando Marsden (1993) previu a colisão de todos os núcleos com a atmosfêra de Júpiter em julho/94. Esta colisão se daria num intervalo de 6 dias centrados nos dias 18-19.
Como o ponto de colisão será na *noite* de Júpiter, não podendo portanto ser observado diretamente, elaborou-se um projeto visando a observação dos *flashes* resultantes das colisões sobre os satélites Galileanos. Observações em B, V e I da refiexão dos *flashes* sobre um satélite de Júpiter podem fornecer informações a respeito do tamanho dos fragmentos, da distribuição espacial dos núcleos, da variação temporal de intensidade e do índice de cor dos *flashes*. Pretendemos apresentar uma descrição detalhada deste tipo de observação e alguns resultados preliminares.

FORMAÇÃO DE POEIRA NA REGIÃO DOS TROIANOS

Roberto Vieira Martins, Rodney S. Gomes,
Ricardo Reis Cordeiro (CNPq - ON)

Estimatívas recentes sugerem que o número de asteóides troianos (situados sobre a órbita de Júpiter a aproximadamente 60 graus a frente e atrás do planeta) é da mesma ordem dos asteróides do anel principal. A grande concentração destes objetos associada a grande estabilidade existente nesta região, proveniente da ressonancia 1:1 das órbitas destes objetos com a de Júpiter,

leva a suposição de que uma boa quantidade de poeira deve ser alí gerada devido a colisões constantes dos elementos desta família de asteróides. Por outro lado integrações numéricas que descrevem a evolução dinâmica de partículas de diâmetro micrométrico nesta região do sistema solar mostram que mesmo sob o efeito da pressão da radiação solar e do efeito de arrasto de Poynting-Robertson, estas partículas permanecem capturads na região por longos períodos (de cem mil a cinco milhões de anos dependendo do tamanho da partícula) (ver R.S. Gomes). Utilizando as estimativas de ditribuição de massa dos troianos, feitas recentemente por Shoemaker e colaboradores e considerando as leis de distribuição de massas de particulas devido a colisões erosivas e catastróficas, estimamos a taxa de formação de poeira na região troiana, para os vários tamanhos de partículas. Estas estimativas permitem por sua vez estimar a quantidade de poeira existente nos troianos.

GPS E DATUMS

R.Vilhena de Moraes – ITA, K.T.Fitzgibbon – ITA
D.G.R.Campos – ITA

Algumas aplicações de satélites GPS em Geodésia podem requerer, a cada instante, a relação entre as coordenadas e datums usados nos receptores GPS e aqueles utilizados na confeção de mapas (coordenadas UTM-Universal Transverse Coordinates) envolvendo a planificação do geóide. Outras aplicações podem exigir ainda a conversão para coordenadas baseadas em datums diversos, em particular para os cofeccionados a partir de dados da América do Sul,como o SAD-69. Neste trabalho é apresentado um estudo sobre as transformações e um programa contendo parâmetros característicos dos elipsóides existentes, sobretudo dos referidos à América do Sul. É descrito ainda como tal programa permitiu uma manipulação mais eficiente dos dados obtidos a partir de um receptor GPS instalado no ITA, bem como a verificação da eficácia do sistema através do uso de uma antena remota e comparando os dados com os mapas confeccionados pelo IBGE (que têm por base o datum SAD-69 e são fornecidos em termos de coordenadas UTM).

POSIÇÕES DE SATELITES DE URANO E NETUNO

Carlos Henrique Veiga, Roberto Vieira Martins (ON-CNPq

São apresentados os resultados de 7 anos de observações fotográficas de satélites de Urano e Netuno no telescópio de 1,6 metros do Laboratório Nacional de Astrofísica e algumas imagens CCD dos satélites de Urano. As 333 observações fotográficas do sistema de satélites de Urano (Miranda, Ariel Umbriel, Titânia e Oberon) distribuiem-se entre 1983 e 1988. O desvio padrão dos residuos das posições medidas comparadas às efemérides de Laskar e Jacobson é de 0",04 para Ariel, Umbriel, Titânia em relação a Oberon. Para Miranda este valor é de 0",09. A queda da precisão nas posições de Miranda se deve à aproximação (10") entre o planeta e o satélite respectivamente com magnitudes 7 e 16.8. O desvio padrão das 38 resíduos das posições de Tritão, satélite de Netuno foi de 0",05. O desvio padrão para 91 imagens CCD dos satélites de Urano foi de 0",03. A precisão obtida é melhor do que as encontradas na literatura e se deve principalmente a utilização de métodos de redução especialmente desenvolvidos para o caso de stélites naturais. Essencialmente dois métodos foram desenvolvidos. O primeiro é um processo intrínseco de definição do sistema de referencia celeste para o sistema de satélites. Ao contrário dos processos usuais que utilizam catálogos secundários de referência, este nosso processo define o sistema de referência a partir do movimento do planeta entre as várias poses numa mesma noite e principalmente por várias noites de uma missão de observação. O segundo processo consiste em desenvolvimento de algoritimos de centralização das imagens que subtraem a contaminação do céu devido a luz do planeta usando a imagem do céu simétrica ao satélite em relação ao centro do planeta.

CÁUSTICAS E INTEGRABILIDADE

Teresa J. Stuchi (IF-UFRJ e CNPQ - LNCC)
Roberto Vieira Martins (CNPq - ON)
Ronaldo Rodrigues da Silva (CNPQ - LNCC)

Os sistemas hamiltonianos integráveis apresentam uma estrutura geométrica bem conhecida no espaço de fase. Ela pode ser descrita resumidamente e sem muito rigor matemático da seguinte forma: para um sistema com n graus de liberdade. As trajetorias se distribuem no espaço de fase de dimensão 2n sobre superfícies equivalentes a toros de dimensão n e estas por sua

vez preenchem todo o espaço de fase. Por sua vez, os sistemas hamiltonianos não integráveis não apresentam esta estrutura e a passagem da integrabilidade para a não integrabilidade, que pode ser obtida pela variação de um parâmetro, implica na destruição do toros, processo descrito pela teoria KAM. Desenvolvemos um processo que permite com o conhecimento (mesmo numérico) de uma trajetória particular e da solução de n soluções de suas equações variacionais, determinar os planos n dimencionais tangentes, nos pontos da trajetória, ao toro que contem esta trajetória, caso o sistema seja integrável. Pode-se assim determinar as cáusticas (contornos da projeção) deste toro no espaço de cofigurações. Se realizarmos uma série de operações simples com os resultados das equações variacionais, podemos conhecer bem a geometria destes planos tangentes e determinar suas singularidades (catástrofes de variedades lagrangeanas), gerando assim num plano bidimensional, curvas que podem caracterizar o toro invariantes da trajetória do sistema integrável. Este processo pode ser utilisado para evidenciar a integrabilidade de sistemas hamiltonianos com mais de dois graus de liberdade. A existência ou não das cáusticas ou curvas delas derivadas evidencia a existência da integrabilidade ou não. Pode também ser usado para avaliar a "distância" de um conjunto de variáveis utilizado na integração da trajetória da separabilidade, isto é, "o quanto" as variáveis utilizadas diferem das de Hamilton-Jacobi que tornam os problemas hamiltonianos triviais.

UM MAPEAMENTO PARA PROBLEMAS DISSIPATIVOS DA DINÂMICA ORBITAL.

Ricardo Reis Cordeiro (DPF-UFViçosa)
Roberto Vieira Martins e Rodney Gomes (ON-CNPq)

Com o uso disseminado dos computadores eletrônicos, as integrações numéricas de órbitas de corpos no Sistema Solar tem-se tornado, dada vez mais, uma ferramenta de fundamental importância. O seu emprego, hoje em dia, se dá inclusive em áreas aonde os métodos analíticos eram os únicos utilizados. Como exemplo deste fato podemos citar as análises das regiões de estabilidade em torno de pontos de equilíbrios. Nos trabalhos de Zang e Inannem, Mikola e Inannem, e mais recentemente, Holman e Wisdom, a análise das regiões de estabilidade, na vizinhança dos asteróides Troianos, é feita empregando-se integradores numéricos e mapeamentos simpléticos. A grande vantagem do uso dos mapeamentos sobre os integradores está no tempo de integração. Em alguns casos os mapeamentos chegam a ser até 10 vezes mais rápidos que os

integradores comumente usados. Entretanto, até o momento, o emprego dos mapeamentos tem-se restringido apenas aos problemas conservativos (hamiltonianos). Aqui nós apresentamos um mapeamento geral para ser empregado a problemas expressos em variáveis cartezianas. Este mapeamento, que foi desenvolvido baseado no mapeamento para problema conservativos de Wisdom e Holman, pode ser aplicado tanto a problemas conservativos ou dissipativos. Como aplicação mostramos a integração de diversos problemas da dinâmica orbital, comparando sempre os resultados apresentados pelo nosso mapeamento com os resultados fornecidos pelo integrador Radau de 16ª ordem, e consideramos sempre problemas envolvendo a força dissipativa de Poynting-Robertson.

DETERMINAÇÃO DE POSIÇÃO DE QUASARES COM CCD

Marcelo Assafin (OV/UFRJ - ON/CNPq)
Roberto Vieira Martins (ON/CNPq)

Apresentamos posições óticas para 5 quasares do hemisfério sul. As radiofontes foram observadas em 1992 com o CCD de 5',6 x 3',7 acoplado ao foco Cassegrain do 1,60m do LNA. Três conjuntos de posições foram obtidos, em relação aos catálogos PPM, ACRS, e Carlsberg 4. Os catálogos secundários usados nas reduções foram obtidos a partir de um processo de correção que refere o Guide Star Catalogue aos catálogos PPM, ACRS ou Carlsberg, substituindo o uso de astrógrafos (ver Assafin e Martins 1994). O foto-centro das imagens dos objetos identificados nos campos CCD (estrelas GSC e quasares), foram determinados pelo ajuste Gaussianas elíticas. O erro de centragem ficou em torno de 0",004. A observação dos quasares foi feita construindo-se "mosaicos" de CCD em "overlaping" tipo "corner-in-center", para atingir áreas maiores com no mínimo 10 estrelas do GSC. Pela conexão de objetos comuns em campos CCD adjacentes, obtemos um único campo CCD maior de até 30' x 30'. O erro destas conexões, feitas com polinômios de grau 1, ficou em torno de 0",05. O sigma das reduções de posição foi de cerca de 0",14. O desvio-padrão das diferenças entre as posições óticas e as posições VLBI do do JPL variou de 0",09 a 0",26 conforme o catálogo usado na correção ao GSC, sendo menor com o Carlsberg.

Referência

Assafin M. e Vieira Martins R. 1994. "Correção do Guide Star Catalogue com Catálogos Astrométricos PPM, ACRS, etc.", *Painel SAB-94*

CORREÇÃO DO GUIDE STAR CATALOGUE COM CATÁLOGOS ASTROMÉTRICOS PPM, ACRS, ETC.

Marcelo Assafin (OV/UFRJ - ON/CNPq)
Roberto Vieira Martins (ON/CNPq)

Desenvolvemos um procedimento que substitui o astrógrafo na construção de catálogos secundários, permitindo a redução de pequenos campos com estrelas GSC corrigidas ao sistema de referência de catálogos astrométricos mais precisos, como o PPM, o ACRS, etc. Corrigimos o GSC ao sistema do catálogo melhor, com um ajuste polinomial que relaciona as posições (X,Y) de estrelas comuns projetadas no plano tangente, de forma análoga à de uma redução de placa fotográfica. Comparamos catálogos secundários GSC corrigidos pelo plano tangente e simplesmente pela diferença média, com outros obtidos diretamente por redução de placas astrográficas. Também comparamos o sistema VLBI do JPL com posições de quasares, reduzidas em campos CCD com o CSC corrigido pelo polinômio. Os resultados mostram um ganho significativo na precisão do GSC corrigido pelo processo apresentado.

Referência

Lasker B.M. e outros 1990, *AJ* **99**, 2019

DETERMINAÇÃO DE POSIÇÕES ASTROMÉTRICAS PARA NEREIDA

Marcelo Assafin (OV/UFRJ - ON/CNPq)
Roberto Vieira Martins (ON/CNPq)
José Maurício Alonso Pinheiro (OV/UFRJ - ON/CNPq)

Nereida, satélite de Netuno descoberto em 1948, encontra-se visível no hemisfério sul. É um objeto de brilho muito fraco (mv=19): existem somente 70 posições publicadas até hoje. De 26 placas fotográficas feitas nos anos 80 no 1,60m do L.N.A., identificamos Nereida em oito. Através da técnica do catálogo secundário, utilizamos o "ESO (B) Atlas Survey", o catálogo PPM e cerca de 30 estrelas intermediárias para determinar sua posição. As medidas foram feitas com o PDS 1010A do O.N. Para obtenção do foto-centro das imagens digitalizadas, usamos ajustes de Gaussianas elíticas. O erro de centragem das estrelas intermediárias foi cerca de 0",003, e para Netuno, Tritão e Nereída foi de 0",02. Nos filmes ESO, além das estrelas intermediárias, medimos cerca de 35 estrelas PPM, com erros de centragem de 0",03 e 0",2 para as estrelas intemediárias e PPM, respectivamente. Na redução de posição, os desvios-padrão em relação a média dos resíduos variou de 0",10 a 0",19, conforme a placa. As diferenças médias entre as posições observadas e as calculadas pela teoria de Mignard foram de -0",060 para $\Delta\alpha\cos\delta$ e -0",151 para $\Delta\delta$, com desvios-padrão de 0",29 e 0",37, respectivamente. Como comparação, as diferenças obtidas simultaneamente para Tritão, usando a teoria de Harris, foram de 0",003 para $\Delta\alpha\cos\delta$ e -0",019 para $\Delta\delta$, com desvios-padrão de 0",16 e 0",17, respectivamente.

DETERMINAÇÃO DE POSIÇÃO DE RADIOESTRELAS

Marcelo Assafin (OV/UFRJ - ON/CNPq)
Roberto Vieira Martins (ON/CNPq)
Sergueí Pouliaev (Pulkova Obsv. - ON/CNPq)
Eugení Jílinskí (Pulkova Obsv. - ON/CNPq)
Alexandre H. Andreí (ON/CNPq - York Univ.)
Gilson Gomes Vieira (OV/UFRJ)
Wagner de Oliveira (OV/UFRJ - ON/CNPq)

Apresentamos posições óticas para 23 radioestrelas com $\delta \leq +40$ graus. Elas foram observadas em 1992-94 com o astrógrafo Zeiss (D=0,40m) do Observatório Municipal de Campinas. Três conjuntos de posições foram obtidos, em relação a três catálogos diferentes: PPM, ACRS, e CAMC 4. Estrelas de referência e radioestrelas foram medidas com o PDS 1010A do O.N.. Os fotocentros das imagens foram determinados pelo ajuste de Gaussianas elíticas. O erro de centragem ficou em torno de 0",04. Usamos poliômios de grau 2 mais distorção radial de grau 3 nas reduções, obtendo sigmas de 0",12 e 0",28 (PPM sul e norte), 0",20 (ACRS) e 0",13 (Carlsberg). O desvio-padrão das diferenças entre as posições óticas e as posições VLBI ou VLA colhidas na literatura, foi de 0",16 (ACRS), 0",20 (PPM) e 0",20 (CAMC), tendo a diferença média variado de 0",00 a 0",16 conforme o catálogo usado.

COMPILAÇÃO DO NOVO CATÁLOGO DOS ASTROLÁBIOS-AUSTRAL

Rego, J.S. and Benevides-Soares, P.B. (IAG/USP)

A Compilação do Novo Catálogo Geral dos Astrolábios tem sido recomendada nas reuniões da IAU. Coube na época ao Prof. Dr. Luiz Bernardo Ferreira

Clauzet a compilação da parte austral. Apresentamos aqui seus resultados, após aplicação do novo método de redução, diferentemente daquele convencional. Aplicamos o método quase-global de reducão para o estabelecimento do catálogo fundamental, estimando simultâneamente a posição e constantes do catálogo, a partir daquelas estrelas observadas com astrolábios locados no hemisfério sul. O método é bastante simples, e sobretudo mais preciso que o método convencional. Em particular, este novo método contém todas as informações em uma única equação, requerendo adicionalmente alguns vínculos inerentes a observações com astrolábios. Analisamos as potencialidades dessas observações para o estabelecimento do sistema de referência fundamental, particularmente no hemisfério sul, o qual carece fortemente de observações.

POSIÇÕES E MOVIMENTOS PRÓPRIOS DE PULSARES

Evgueni Jilinski[1,2] e Leonardo Bulcão[1,3]

[1] **Observatório Nacional - Rio de Janeiro**
[2] **Pulkovo Observatório - São Petersburgo**
[3] **Observatório do Valongo - Rio de Janeiro**

A determinação precisa da posição dos rádio pulsares é interessante por diversas razões. Primeira: pulsares são os únicos os quais a posição pode ser determinada com alta precisão usando-se medias ajustadas do pulso (timing measurements (TM)). As posições ajustadas (TM) são relativas a uma referência estabelecida que é definida pelas ephemerides de movimento do Sistema Solar, ao passo que as posições rádio interferométricas são relativas ao sistema equatorial definido pela rotação da Terra com respeito a origem extragalática. A comparação destas posições pode dar informações úteis nas suposições as quais entram na criação de cada estrutura. Segunda: pulsares são objetos de alta velocidade e seus movimentos próprios podem ser determinados com a precisão das medidas astrométricas, feitas em intervalos de muito anos. As medições de tais movimentos próprios são importantes para o nosso entendimento da formação e da evolução dos pulsares. Terceira: posições absolutamente precisas são necessárias para identificar ou associar pulsares com objetos em óticos e outros tipos de onda. A primeira medição do movimento próprio do pulsar, foi baseada nas medidas ajustadas (TM) de pulsares (Manchester, Taylor & Van 1974). A maior parte das medições desde então, tem sido baseadas no rádio interferômetro, (Lyne, Anderson & Salter 1982; Gwin et al 1986; Bailes et al 1990; Harrison, Lyne & Anderson 1993) ainda que a recente alta precisão das medidas ajustadas (TM) do "milisecond pulsars" tenham produzido diferentes movimentos próprios. Estes resultados mostram que os pulsares caracteristicamente, tem velocidade espacial de muitas centenas de Km s^{-1} e, em muitos casos estão se movendo para fora do plano da galáxia. A comparação entre as posições ajustadas (TM) de alguns pulsares, mostra diferenças sistemáticas entre o rádio interferômetro e as referências ajustadas (TM) as quais não estamos entendendo. Baseados nos artigos publicados, nós compilamos catálogos comuns de posições e movimentos próprios de 115 pulsares, e observamos as características cinemáticas destes pulsares.

Referências

R.N.Manchester, J.H.Taylor, Y.Y.Van Aph.J.,Let.189, L119-L122, (1974)
A.G.Lyne, B.Anderson, N.J.Salter, MNRAS, 201, 503-520, (1982)
C.R.Gwinn, J.H.Taylor, J.M.Weisberg, L.A.Rawley A.J, 91, N 2, 338-342, (1986)
M.Bailes, R.N.Manchester, M.J.Kesteven, R.P.Norris and J.E.Reynolds, MNRAS, 247, 322-326, (1990)
P.A.Harrison, A.G.Lyne and B.Andersom, MNRAS, 261,113-124, (1993)

PERFORMANCE DO CÍRCULO MERIDIANO DE BORDEAUX

J. Camargo e R. Teixeira (IAG-USP)

O Observatório de Bordeaux conta, desde o final de 1983, com um círculo meridiano fotoelétrico cuja automação completou-se em 1985 (Réquième e Mazurier, 1986). Trata-se de um instrumento muito antigo - 1880 - que, em conseqüência das transformações sofridas, tornou-se um dos principais instrumentos astrométricos em todo o mundo. Até julho de 1992 foram realizadas aproximadamente 160000 observações relativas a 15000 objetos, todos mais brilhantes que magnitude 13: estrelas FK5, rádio estrelas, quasar 3C273, pequenos planetas, etc. A maior parte destas observações serviu para a construção do catálogo de entrada da missão HIPPARCOS. Apresentamos aqui, uma análise estatística das observações compreendidas entre os anos de 1983(final) - 1992, que mostra a alta qualidade e eficiência deste círculo meridiano.

Referências Bibliográficas:

Réquième,Y. e Mazurier,J.M.: 1986 UAI Symp.109 "Astrometric Techniques", 435,442; eds.: Eichhorn,H.K.; Learcock,R.,J..

TRATAMENTO DE IMAGENS DO SOL OBTIDAS COM UMA CCD

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

Desde 1973, um programa de observações astrométricas do Sol, utilizando-se do Astrolábio modificado de A. Danjon, foi implementado em São Paulo, e a partir de 1974 no Observatório Abrahão de Moraes em Valinhos. Atualmente, a observação é feita visualmente. Seguindo o progresso das técnicas de aquisição de dados, justificando-se num aumento significativo da precisão dos resultados e pela implementação de métodos automáticos impessoais, estamos substituindo o método visual por uma técnica de análise numérica de imagens, obtidas por um detector de estado sólido, tipo CCD. A opção pela análise numérica, recaiu na utilização de sistemas eletrônicos que auxilie o observador na interpretação das informações contidas nas imagens, em virtude da necessidade de se extraírem informações em grande quantidade de dados potencialmente disponíveis, e em função da possibilidade de uma classificação mais precisa, quando comparada à observação visual no Astrolábio. Um programa observacional com o Astrolábio, utilizando um receptor CCD, vem sendo conduzido no CERGA [1] obtendo-se imagens digitalizadas dos bordos do Sol. Estamos implantando um sistema de aquisição e tratamento dígital de imagens numerizadas do Sol, através de uma CCD, capaz de discriminar 726x484 pontos em cada plano, discretizados em 256 níveis de intensidade, através das técnicas: (a) determinação e ampliação dos níveis de cinza, (b) delimitação e tratamento das bordas do Sol e (c) 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 DAS OBSERVAÇÕES DO SOL OBTIDAS COM O ASTROLÁBIO SOLAR NO PERÍODO DE 1988-1992

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

Analisamos 2610 trânsitos dos limbos do Sol, obtidos com o astrolábio modificado A. Danjon no IAG/USP (Brasil) [1] e CERGA (França) [2], observados no período de 1988 a 1992. O objetivo principal deste programa é a determinação das correções ao equinócio e equador do sistema fundamental de referência e aos elementos orbitais da Terra. Os resíduos em distância zenital referem-se ao centro do disco solar e são tomados como a média das passagens superior e inferior das bordas do Sol pelo almucântara definído pelo prisma utilizado. As observações foram reduzidas no sistema do FK5, segundo os procedimentos recomendados pela IAU. Tais correções revelaram um valor de $+0.09" \pm 0.05"$ para o equinócio e $+0.08" \pm 0.07"$ para o equador. A precisão alcançada foi de 0.73" o que revela a boa qualidade desse conjunto.

[1] Leister, N.V. - Dissertação de mestrado, IAG/USP, 1970
[2] Laclare, F. - C.R.Acad.Sci.Paris, 280, 13, 1975

ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES ESTELARES: EFEITOS SISTEMÁTICOS, RADIOFONTES E MOVIMENTOS PRÓPRIOS

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

Um programa observacional de estrelas com o astrolábio à prísma A. Danjon, tem sido realizado no Observatório Abrahão de Moraes ($\phi = 23°00'06"$S, $\lambda = 03^h07^m52.2^s$W - OAM, São Paulo, Brazil) de forma contínua, desde 1974.
Um dos objetivos é fazer um catálogo geral OAM, envolvendo um total de aproximadamente 800 estrelas; observações estas realizadas num período de 20 anos. As observações foram feitas a duas distâncias zenitais (30° e 45°), permitindo assim a obtenção das declinações absolutas e dos efeitos sistemáticos, assim como as correções ao sístema fundamental de referência [1],[2]. A possibilidade da determinação dos movimentos próprios das estrelas envolvidas deve-se ao fato do programa observacional estar em andamento há um intervalo de tempo grande e termos, portanto, não só um período considerável para tal análise como também um número razoável de estrelas garantindo assim sua eficiência. A observação de radíofontes, neste programa, visa a determinação de diferenças sistemáticas locais entre os sistemas de referência óptico e rádio, no contexto da construção de um referencial inercial. São apresentados o equacionamento do problema em questão, assim como alguns resultados preliminares obtidos.

[1] Basso, V.A.F. - Dissertação de mestrado, IAG/USP (1991)
[2] Débarbat, S., Guinot, B. - La méthode des hauteurs égales en astronomie, Gordon & Breach eds., Paris (1970)

REDUÇÃO GLOBAL DAS OBSERVAÇÕES DO SOL DO ON - IAG/USP - OCA.

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

Observações do sol com o Astrolábio têm como uma das finalidades principais a fixação do sistema fundamental de referência e a determinação dos elementos da orbita da Terra. Este trabalho se refere aos resultados das reduções das observações do sol dos Observatórios Nacional, Valinhos e da Côte d'Azur. O total de observações abrangem cerca de 6000 passagens do centro do sol a diferentes alturas, no período entre 1974 e 1992. Mostramos as análises dos resíduos em distância zenital de cada Centro separadamente, examinando os fenômenos locais. A análise conjunta destes dados, como também uma solução para melhor determinar a obliquidade da eclítica é aqui apresentada.

LEITURA DE UM CÍRCULO GRADUADO

J. Vianey Augusto, R. Boczko
(IAG-USP)

Admitamos que uma imagem, de algumas graduações e de um traço de referência, tenha sido captada por uma câmara de vídeo e digitalizada de modo a poder ser lida na tela de um microcomputador compatível com o IBM-PC. O objetivo do trabalho é o de determinar a posição do traço de referência com com relação às graduações. Antes dessa operação, pode ser necessária uma depuração da tela para eliminar possíveis figuras indesejáveis, tais como imagens de sujeiras, traços espúrios etc. Uma dificuldade adicional é a de se avaliar se o traço de referência coincide com alguma graduaçõ ou lhe está tão próximo que podem ser considerados coincidentes. O logiciário foi desenvolvido em TurboPascal.

ON THE POSSIBILITY TO INVESTIGATE SOME SYSTEMATICAL ERRORS OF THE CATALOGS

Sergei Puliaev (CNPq-ON, Pulkovo Observatory-Russia)

Comparison of the Carlsberg Automatic Meridian Circle Catalogue No. 4 (CAMC4) and the Tokyo Photoelectric Meridian Circle Catalogue 86 (Tokyo PMC 86) shows some small but meaningfull systematical differences. The sets of differences between optical positions of the radio stars taken from CAMC4 and their radio VLA, VLBI positions proves CAMC4 has systematical errors Delta/delta delta and Delta/alfa delta.

VELOCIDADES RADIAIS DE ESTRELAS HIPPARCOS: PRIMEIROS RESULTADOS

R. Teixeira, P. Benevides-Soares e R.E. de Souza (IAG-USP)

No final de 1992 iniciamos um programa de determinação de velocidades radiais de estrelas observadas pelo satélite HIPPARCOS, dando ênfase às estrelas quentes do hemisfério sul celeste. A precisão requerida é da ordem de 3 Km/s. Trata-se de uma iniciativa independente mas que tem como referência o esforço internacional de complementação dessa missão a partir do solo. Nossas observações foram realizadas no foco Coudê do telecópio de 1.60m do LNA em Brasópolis. Até o momento pudemos em 14 noites aproveitadas parcial ou integralmente, acumular mais de 400 espectros relativos a aproximadamente 250 objetos. Os primeiros resultados em velocidade radial, obtidos para um subconjunto desses objetos, são apresentados e discutidos aqui.

ASTROFÍSICA SOLAR

SOURCE PARAMETERS FOR IMPULSIVE SOLAR BURSTS OBSERVFD IN THE 18-23 GHz RANGE

R. R. Rosa, H. S. Sawant, J. R. Cecatto
N. Gopalswamy (INPE)

We report on impulsive solar radio bursts observed in the frequency range of 18 to 23 GHz with high temporal (0.6 sec) and spectral (1 GHz) resolution by the Itapetinga 13.7 m antenna. We investigate microwave bursts associated with the impulsive phase of several solar flares, of optical importance SF or SN. Most of them exhibit a fall time slightly longer than rise time. Addressing, for nine microbursts, a input set of observational parameters (Peak Frequency (f_p) and the spectral index (β)) and assuming a nonthermal gyrosynchrotron emission mechanism coming from energetic electrons in a loop structure we have estimated nonthermal electron density, magnetic field, and dimension of the source along line of sight.

NONLINEAR DYNAMICS OF DISSIPATIVE SYSTEMS IN THE SOLAR ATMOSPHERE I

Reinaldo R. Rosa, Jean-Pierre Raulin (INPE)

We report nonlinear analysis of times series of the observed solar radio flux at 22 GHz (Itaperinga Radio Observatory - Brazil) and at 164 MHz (Nançay Radioheliograph - France). The 22 GHz-bursts come from a flaring active region in the chromosphere, and the 164 MHz bursts come from a non-flaring active region in the corona. The relevant quantities investigated are: the Correlation Dimension (ν), and the Kolmogorov Entropy (K_2). We have investigated, for four time series (two at each frequency), the fluctuations due to different actions: (i) A source with strong stochasticity; or (ii) A source controlled by a non-linear determinism among several self variables; and (iii) A source in a non-stationary transient state. In this paper we compare the Correlation Dimensions, obtained at a given frequency for different time-series, as well as those deduced at different frequencies. Fragmentation of the energy in both flare and non-flaring active region is discussed.

ESTATÍSTICA DAS ESCALAS DE TFMPO DE EXPLOSÕES SOLARES TIPO III DECIMÉTRICAS

Walter R.G. Day, Francisco C.R. Fernandes, Eduardo M.B. Alonso e Hanumant S. Sawant (INPE)

As observações foram feitas com o espectrômetro decimétrico do INPE, na faixa de (1600 ± 100) MHz, que opera junto à antena de 9 metros de diâmetro, entre abril de 1991 e novembro de 1993. Os dados foram registrados digitalmente em 20 canais de frequência e em filme preto–branco de 35mm (espectro dinâmico). Utilizando correlação cruzada entre os canais extremos, onde se observa as explosões, serão determinadas as diferenças de tempo através das taxas de deriva em frequência. Além disso, serão obtidos os perfis temporais e os tempos de decaimento. Os estudos das taxas de deriva e do comportamento exponencial do tempo de decaimento de explosões tipo III, serão presentados e interpretados.

ESTUDOS SIMULTÂNEOS DE EXPLOSÕES SOLARES DECIMÉTRICAS E DISTÚRBIOS IONOSFÉRICOS

Hugo T. Avilés e Francisco C.R. Fernandes (INPE)

Entre abril de 1991 e novembro de 1993 foram feitas observações solares sistemáticas, utilizando o espectrógrafo decimétrico (1600 ± 100 MHz) de alta sensibilidade (~ 2 SFU) e altas resoluções temporal (100 ms) e espectral (0,3–3 MHz), durante 214 dias. Deste total, 60 dias coincidem com dias em que foram feitas também observações com ionossonda e com um radiômetro VLF ("Very Low Frequency"), pelo Grupo de Ionosfera do INPE. Neste trabalho, primeiramente serão selecionadas as explosões solares mais intensas observadas na faixa decimétrica (1600 ± 100 MHz), das quais serão obtidas as densidades de fluxo integradas versus a duração para cada explosão (F × Δt). Estes resultados serão comparados com os dados ionosféricos nos dias de observações simultâneas, com a finalidade de investigar a associação entre ambos, através da determinação dos atrasos entre a ocorrência do evento em rádio e as perturbações ionosféricas.

EXPLOSÃO SOLAR DECIMÉTRICA COM SEPARAÇÃO EM FREQUÊNCIA GERADA PELA INTERAÇÃO DE ONDAS DE PLASMA E ONDAS ACUSTO-IÔNICOS

Francisco C.R. Fernandes, Hanumant S. Sawant (INPE), Vladimir V. Zheleznyakov (Nizhny Novgorod, Rússia)

O espectrógrafo decimétrico (1600 ± 100 MHz) de alta sensibilidade (~ 2 SFU) e altas resoluções temporal (20–100 ms) e espectral (0,3–3 MHz), está em operação desde março de 1991, na sede do INPE, em São José dos Campos. Até agora, foram observados mais de 300 grupos de explosões solares decimétricas. Em 15 de junho de 1991, foi detectada uma explosão solar bastante peculiar, que apresentou banda estreita em frequência (~ 1630–1580 MHz), lenta taxa de deriva em frequência (~ 5 MHz/s), separação em duas componentes –"split frequency" (~ 30 MHz) e duração total de ~ 15 s. Para explicar a explosão observada, propomos um mecanismo de emissão baseado na conversão de ondas de plasma devido ao espalhamento por ondas acusto-iônicas. O modelo assume a existência de um "loop" magnético, associado a uma região ativa e de um feixe de elétrons (ou prótons) movendo-se ao longo do "loop" em direção à fotosfera. O feixe interage com o plasma cromosférico (densidade de elétrons ~ 10^9 – 10^{10} cm^{-3}), excitando as ondas de plasma. Simultaneamente, um pulso de onda acusto-iônica de baixa frequência se move da fotosfera para a cromosfera superior e atinge a região ocupada pelas ondas de plasma excitadas, então ocorre um processo de coalescência, produzindo a rádio emissão observada. A partir das leis de conservação e da relação de dispersão das ondas acusto-iônicas, foram estimados o tamanho máximo da fonte (~ 2×10^7 cm), a velocidade (~ 3×10^6 cm s^{-1}) e a dimensão (~ 5×10^7 cm) do pulso acusto-iônico e a velocidade do agente excitador – feixe de elétrons ou prótons (~ 5×10^8 cm s^{-1}).

PRINCIPAIS DESTAQUES DAS OBSERVAÇÕES SOLARES MILIMÉTRICAS E DECIMÉTRICAS NOS ÚLTIMOS 3 ANOS

Hanumant S. Sawant, José R. Cecatto, Francisco C.R. Fernandes e Walter R.G. Day e Hugo T. Avilés (INPE)

O grupo de física solar do INPE desenvolveu dois radiômetros de alta sensibilidade e alta resolução espectral, operando para observações solares, respectivamente, em ondas milimétricas (23–18) GHz e decimétricas (1,6 ± 0,1) GHz. Os seguintes pontos de destaque serão apresentados em detalhes, com possíveis interpretações. (1) No período 1991–1993, um total de 24 grupos de explosões solares e 22 regiões ativas foram observados com o radiômetro milimétrico (23–18) GHz do Rádio Observatório do Itapetinga (ROI). Algumas juntamente com os satélites YOHKOH (Japão) e Compton Gamma-Ray Observatory (CGRO – NASA) e com o Owens Valley Radio Observatory (OVRO – CALTECH). Através das investigações destas explosões, foram obtidos os seguintes resultados preliminares: a) a freqüência de pico manteve-se entre 8 e 11 GHz, tomando-se dados de 1 a 18 GHz do OVRO e de 18 a 23 GHz do ROI; b) a emissão em raios-X com um perfil temporal mais similar à emissão de 22 GHz em rádio correspondente é proveniente de elétrons de ~ 200 keV, sugerindo que a rádio-emissão em 22 GHz é proveniente de elétrons com esta energia; c) a evolução temporal dos espectros da maioria das explosões do tipo simples exibe um comportamento soft-hard-soft; d) o comportamento espectral sugere um mecanismo de emissão não-térmico durante a fase de subida da explosão e um processo impulsivo de produção/aceleração para os elétrons energéticos; e) as explosões solares em microondas, assumindo uma fonte homogênea, são devido a elétrons energéticos numa região com densidade da ordem de 9×10^9 cm^{-3} e campo magnético de ~ 300 G, numa altura de ~ 2400 km acima da fotosfera. (2) Entre abril de 1991 e novembro de 1993, foram observados cerca de 330 grupos de explosões solares com o espectrógrafo decimétrico (1,6 ± 0,1) GHz, instalado na sede do INPE, em São José dos Campos. A maior parte destas explosões são emissões em microondas e explosões tipo III. O principal resultado obtido foi a evidência de que a grande maioria das explosões tipo III analisadas preliminarmente apresentou taxa de deriva em frequência inversa, de baixa para alta frequência. Outro resultado interessante foi a observação de uma explosão com separação ("split") em frequência e banda estreita, interpretada como sendo resultante da interação de ondas de plasma e ondas acusto-iônicas, na cromosfera solar

SINAL DA PRESENÇA DE UM PLATÔ DE TEMPERATURA NO ESPECTRO DE REGIÃO ATIVA SOLAR EM RÁDIO

José R. Cecatto, Hanumant S. Sawant (INPE) e Vladimir V. Zheleznyakov (Nizhny Novgorod, Rússia)

Os espectros de 4 regiões ativas (RA5025, RA5528, RA5569 e RA6064) foram observados, durante as Campanhas Internacionais de Observações solares SOL MAX'91 de maio de 1988, junho de 1989 e maio de 1990, utilizando o Radiômetro de Freqüênci a Variável (RFV) de alta sensibilidade que opera na

faixa de freqüências de 18 a 23 GHz – com resoluções em freqüência de 1 GHz e temporal variável entre 0,1 e 16 s – em conjunto com a antena de 13.7 m de diâmetro do Rádio Observat 'orio do Itapetinga (ROI). Estas 4 regiões ativas exibiram espectros semelhantes ao espectro do Sol calmo (devido a bremsstrahlung térmico). Duas regiões ativas apresentaram estruturas finas sobrepostas aos espectros, as quais são interpretadas, de forma quantitativa, como a possível existência de um platô no perfil de temperaturas da cromosfera com uma espessura estimada entr e 40 e 400 km e situado em torno de 2000 km acima da fotosfera. Neste trabalho, investigamos por um método quantitativo a sugestão descrita acima incluindo as condições físicas locais e influências do meio circundante para uma região ativa. Assumindo modelos de distribuição de temperatura e densidade com a altura para este platô, mais precisos, podemos efetuar as aproximações de índice de refração unitário e logaritmo de Coulomb constante e fazer uma estimativa da variação causada no espectro devido à presença de um platô com estas características apresentadas.

MEIO INTERESTELAR

ESTÃO AS NUVENS ESCURAS "SACO DE CARVÃO" E "CHAMAELEON-MUSCA" FISICAMENTE ASSOCIADAS?

W.J.B. Corradi, e G.A.P. Franco, (UFMG)

Em investigações recentes da distribuição da matéria interestelar na vizinhança solar, em direção ao centro geométrico do complexo de nuvens "Chamaeleon-Musca" e em direção à parte norte da nuvem escura "Saco de Carvão", foram notadas grandes semelhanças nos diagramas de excesso de cor por distância, apesar de tais regiões estarem separadas por uma distância angular superior a 15° no céu. Através de um diagrama excesso de cor por distância, pode-se, em princípio, determinar a distância às nuvens em questão. O excesso de cor para uma dada estrela é proporcional ao número de partículas absorventes na linha de visada, tal que, as estrelas que estiverem atrás da nuvem terão um valor mais alto de excesso de cor (mais absorção) que as outras na frente da mesma. Este efeito pode aparecer no diagrama como um salto (degrau) a uma distância que é supostamente a distância à nuvem em questão. Nos diagramas para as regiões contendo as nuvens do complexo "Chamaeleon-Musca" e "Saco de Carvão" a transição entre a região das estrelas que apresentam pouco excesso de cor e as avermelhadas ocorre aproximadamente à mesma distância e tem valores similares para o limite inferior dos excessos de cor após a transição. Tal efeito sugere que estas nuvens podem estar associadas, constituindo uma grande estrutura local que se encontra situada quase perpendicularmente ao Plano Galáctico. Esta associação pode ser a manifestação local da interface entre as estruturas "Bolha Local" e "Loop I". Para verificar esta possível associação foram selecionadas todas as estrelas dos tipos espectrais anteriores a G0 do catálogo do SAO, sobre a região delimitada pelas coordenadas galácticas $294° \leq l \leq 308°$ e $-20° \leq b \leq 5°$, a qual inclui as nuvens em questão. Utilizando-se o telescópio dinamarquês de 50 cm, instalado no European Southern Observatory (La Silla - Chile), foram obtidos os dados $uvby\beta$ para a realização dessa investigação. Os estudos da distribuição dos excessos de cor, obtidos com os novos diagramas de excesso de cor por distância, indicam a presença de uma estrutura laminar posicionada à uma distância de 150 ± 30 pc, causando uma absorção mínima de $E(b-y) \approx 0^{m}.100$, e sugerindo que as nuvens "Saco de Carvão" e "Chamaeleon-Musca" estão fisicamente associadas podendo constituir parte da superfície da Bolha "Loop I".

Na sub-área vizinha à nuvem "Saco de Carvão", delimitada pelas coordenadas galácticas $-5° \leq b \leq 5°$ e $294° \leq l \leq 300°$ a distribuição dos excessos de cor sugere que o meio interestelar nessa direção está distribuído de maneira mais filamentar do que nas outras áreas estudadas. Independentemente da associação proposta com o conglomerado do "Saco de Carvão", o salto bem definido, visto nos diagramas de excesso de cor por distância para as regiões do complexo "Chamaeleon-Musca", confirma os resultados obtidos anteriormente e sugere uma associação física entre estas nuvens.

DETERMINAÇÃO DAS DIMENSÕES FÍSICAS DA REGIÃO MASER W49N A PARTIR DOS DADOS OBSERVACIONAIS EM 22 GHz

Gefeson Mendes Pacheco e Eugenio Scalise Jr. (INPE)

Dentro de um programa de monitoramento de masers astronômicos em curso no rádio Observatório do Itapetinga foram realizadas observações mensais da emissão maser de água (transição 616-523) originada em W49N. Com base na análise dos resultados observacionais acredita-se que os centros de emissão maser em W49N tenham geometria cilíndrica com comprimento l e diâmetro da base d. A partir dos valores máximos de fluxo detectado logrou-se estimar a relação l/d. Os valores obtidos ficam entre 40 e 100. Considerando os tempos característicos associados às variações dos fluxos detectados e os valores típicos da velocidade de uma onda de choque (40 km/s), que se acredita que dê origem às condições para a ocorrência do fenômeno maser na região, obtiveram-se valores de l da ordem de 1015 cm. Tanto a razão l/d como o valor de l apresentam boa concordância com as análises teóricas e observações realizadas por outros autores.

CONTINUUM, AMMONIA AND WATER MASER OBSERVATIONS OF BRIGHT, UNASSOCIATED IRAS POINT SOURCES

Mari Paz Miralles (UNAM/UCM), Luis Franisco Rodríguez (UNAM) e Eugenio Scalise Junior (INPE)

We present matching-beam 6 and 2-cm radio continuum observations made with the Very Large Array, and ammonia and water maser observations made at Haystack Observatory of 12 IRAS point sources selected from the survey

of Scalise et. al. (1989) of bright, unassociated IRAS point sources. These sources have 60 or 100 micrometers flux densities in excess of 1000 Jy and have no previous reference in any of the 37 catalogs considered for association of IRAS sources with known sources. Six of the twelve sources have associated adio continuum, ammonia and water maser emission and all of them show at least one of these three emissions. In all of the sources detected, the ammonia is warm (T~20K) and suggests the association of dense molecular gas with embedded heating sources. It is argued that all sources in the sample could be associated with time-variable water maser ewmission. The radio and far-infrared data appear to indicate that these sources are star-forming regions, powered by late O or early B-type star. Several of these sorces of lower luminosity (of the order of 5000 solar luminosities) appear to have ionizing photon flux in excess of those expected for a ZAMS star. Possible explanations for this discepancy are discussed.

ANÁLISE PRELIMINAR DA VARIABILIDADE A CURTO PRAZO APRESENTADA PELO MASER DE VAPOR D'ÁGUA DA FONTE W3 (OH)

Nori Beraldo e Eugênio Scalise Jr. (INPE), Han Fu (Estação Qinghai, Observatório da Montanha Púrpura) e Xing Wu Zheng (Dep. Astronomia, Universidade de Nanquim)

Apresentam-se os resultados preliminares da análise dos espectros do maser de vapor d'água associado à fonte W3(OH), obtidos na Estação de Qinghai, R.P. da China. As observações foram realizadas por um de nós (E.S.J), dentro de um convênio internacional entre o Brasil e a China. efetuadas diariamente entre 26 de agosto e 24 de setembro de 1993 sendo que a cada dia até quatro observações sucessivas da fonte em questão foram efetuadas. O fato de um grande número de observações (74) terem sido realizadas num intervalo de tempo tão curto permitiu-nos não só estudar as estruturas do espectro que variaram como também analisar o comportamento do sistema de observações utilizado, tais como a estabilidade do AOS, do receptor e do sistema de calibração. a análise do comportamento de três estruturas, com velocidades de -51, -49 e -46 km.s-1 bem como do sistema como um todo.

Auxílio: Processo CNPq 910321/90-4, convênio CNPq/CAS (China).

SISTEMÁTICA DA REDUÇÃO DE DADOS DO ESPECTRÔMETRO ACÚSTICO ÓPTICO E ANÁLISE DA FONTE IRAS 19095+0930

Silvia Regina dos Santos, Eugenio Scalise Junior, Avelino Manoel Gómez Balboa e Gefeson Mendes Pacheco (INPE)

Discutem-se as diversas fases do trabalho de conversão do formato original dos arquivos de espectros obtidos com um analisador acústico-óptico, para outro formato de fácil manipulação num computador pessoal. Mostra-se a seguir como os dados são reduzidos para terem plena consistência para posterior análise científica. Discutem-se a linearidade da relação entre a posição ao longo do arranjo de fotodiodos e a frequência do sinal, a resolução do sistema ao longo da banda observada e a estabilidade temporal do espectrômetro. Utilizando estes procedimentos apresentamos o estudo da variação temporal de algumas estruturas do espectro de vapor d'água do maser IRAS 19095+0930. As observações foram realizadas mensalmente no período de setembro de 1991 a novembro de 1993 no Rádio Observatório de Itapetinga (operado correntemente pelo CRAAE). O analisador espectral utilizado é do tipo acústico-óptico com resolução da ordem de 540 m/s e banda instantânea de 540 km/s. Durante esse período o espectro da fonte apresentou duas estruturas intensas nas velocidades de 40,8 e 42,7 km/s. Através da análise dos dados observacionais verificou-se a ocorrência de uma variabilidade correlacionada das duas estruturas. Com o objetivo de verificar a possível periodicidade na variação destas estruturas estamos dando continuidade ao monitoramento desse objeto.

OBSERVAÇÃO DE MASERS DE VAPOR D'ÁGUA COM ALTA RESOLUÇÃO ESPECTRAL E TEMPORAL

Eugenio Scalise Junior (INPE), Han Fu (Estação Qinghai - Observ. da Montanha Púrpura) e Xing Wu Zheng (Dep. Astronomia, Universidade de Nanquim)

Durante o período de 26 de agosto a 24 de setembro de 1993 foram efetuadas mais de 1000 observações de masers de vapor d'água na Estação Qinghai do Observatório da Montanha Púrpura, R. P. da China. Utilizou-se para as observações um receptor criogênico com temperatura equivalente de sistema de 200 K e um analisador espectral com 12 MHz de banda instantânea e resolução de 12 kHz, ou seja, 160 m/s. Devido às excelentes condições do sítio quanto ao conteúdo de vapor d'água atmosférico - da ordem de 10% no período das observações, por estar situado a 3200 metros de altura - tentou-se detectar a variação na temperatura das estruturas de masers de vapor d'água em intervalos da ordem de horas até minutos. Foram selecionadas 15 fontes intensas que foram observadas diariamente, de 2 a 4 vezes cada. Com a finalidade de detectar variações de curto período, durante os dias 6 a 24 de setembro as fontes W49 e W51 foram observadas durante mais de 4 horas, efetuando-se integrações de 2 minutos de duração, a cada 4 minutos. Apresenta-se uma breve descrição da estabilidade do espectrômetro bem como faz-se uma breve análise do comportamento de algumas fontes durante o período. Encontra-se em andamento a análise detalhada do conjunto completo das observações.
Auxílio: Processo CNPq 910321/90-4, convênio CNPq/CAS (China).

SIMULAÇÕES SPH DE COLISÕES DE NUVENS MOLECULARES

Eraldo Pereira Marinho e Jacques R. D. Lépine (IAG/USP)

Serão apresentados resultados de simulações numéricas de colisões de nuvens interestelares, usando a técnica SPH (Smoothed Particle Hydrodynamics) com um codigo em árvore por nós desenvolvido, que otimiza o tempo de cálculo das forças de interação. A técnica basea-se em métodos de interpolação integral, utilizando um algoritmo de pesquisa de vizinhos mais proximos, de forma que as forças de pressão tornam-se equivalentes a forças de interação de pares. As equações de movimento são integradas por *leapfrog* de segunda ordem, adaptado a um esquema de passos variáveis de integração, adequados às taxas locais de variação dos parametros físicos. Foi introduzida uma lei de resfriamento baseada em Dalgarno e McCray (1972), para um plasma hidrogênio-hélio a uma abundância $Y = 0.25$ em massa. Colisões frontais foram simuladas, com nuvens esféricas inicialmente no equlíbrio de *virial*, cada uma com temperatura $\sim 120\,K$ e massa $\sim 200\ M_{\odot}$, com velocidade de aproximação igual a $4\,km\,s^{-1}$. As nuvens praticamente se fundem numa forma de panqueca, com forte expansão lateral. A temperatura atinge cerca de $1000K$ numa região estreita, que apresenta um pico de luminosidade de curta duração (aproximadamente 2×10^2 anos, contra os 2×10^6 da simulação).
Referências Dalgarno, A., & McCray, R. A. 1972, ARA&A, 10, 375.

COMETA KOHOUTEK (1973 XII): AS RAZÕES ENTRE CN, C_2 E PARTÍCULAS SÓLIDAS

A.A. de Almeida (IAG/USP)

No passado, a extensa campanha observacional para estudar o cometa Kohoutek (1973 XII), então chamado "O Cometa do Século", durante a sua passagem periélica entre 1973-74, somente foi suplantada com o recente e muito bem sucedido empreendimento para estudar o advento da passagem do cometa P/Halley (1986 III) entre 1985-86. Hoje, exatos vinte anos depois deste esforço observacional sem precedentes, os dados fotométricos de banda estreita originais, obtidos pelo próprio Lubos Kohoutek em quatorze noites entre 16 e 30 de janeiro de 1974, quando as distâncias heliocêntrica e geocêntrica do cometa eram r = 1.66 - 1.00 UA e Δ = 0.81 - 0.96 UA, respectivamente, usando o telescópio refletor de 50 cm (f/15) do European Southern Observatory (ESO) em La Silla (Chile), são analisados usando-se parâmetros físicos recentes e aplicando-se o modelo de fluxo radial de Haser.

INVESTIGATION OF MASER LINE PROFILES OF OH/IR STARS

Pedro David (Observatório de Meudon-IAG/USP)

We present the results of a search for 1612 MHz OH circumstellar maser in a colour limited sample of cool IRAS sources. 41 previously unknown detections are reported. This work is the fourth part of the Nançay surveys of IRAS evolved stars. A comprehensive comparison between the results herein and those obtained previously, is developed. Special attention is given tothe relationship between the satellite and main line data and, to the evolution of the circumstellar environment along the sequence od reddening colours. The maser profiles indicate an evolving in which the main and satellite line masers are produced in regions with a similar velocity field. Indications for the detachement of a part of the circumstellar envelope, or its splitting in to two distinct envelopes where a peripheral deceleration might occur in the exterior parts of the outer envelope, are deduced from the profiles of the objetcs exhibiting both a main and satellite line maser, and further suggested by the detection rates and it is shown that, contrary to the expected, the envelope does not homogenize with reddening colours. With a roughly equal contribution, the large number of 35 and 53 μm photons can easily invert the satellite line. Enough IR photons are available to simply pump the main line in many of the objects but for several others, an enhancing mechanism such as line overlap is required. The clumpiness of the circumstellar envelope for a large set of sources in measured. The results obtained have been used to clarify some of the points of the various evolutionary scenarios that have been proposed.

ORIGEM DA TURBULENCIA SUPERSÔNICA EM REGIÕES HII GIGANTES

N. Sabalisck (IAG/USP - Brasil)
G. Tenorio-Tagle (IAC - Espanha)
H.Castaëda (IAC - Espanha)
C. Muñoz-Tunõn (IAC - Espanha)

Uma das mais importantes questões no estudo de regiões HII gigantes é a origem da dispersão supersônica de velocidade observada, principal característica desta classe de objetos. Neste trabalho é apresentado uma completa análise do quadro cinemático das regiões HII gigantes NGC604, localizada em M33, e Hubble III, localizada em NGC6822, grupo local.
As observações foram feita em linhas de emissão H_α e [OIII]λ 5007 ÅEm ambos casos se utilizou o espectroscópio bidimensional TAURUS-II, o qual permite obter alta resolução espacial e espectral, simultaneamente, que está acoplado ao telescópio William Hersher de 4.2m de Roque de los Muchachos - Espanha.
Como resultado deste estudo foi obtido que a interação estrela-meio interestelar, através de ventos estelares, é a principal responsável pela dispersão de velocidade de NGC604, observada a pequenas escalas de movimento, enquanto que a dispersão global de velocidade está associado a processos remanecentes da fase de formação estelar. No caso de Hubble III, a dispersão de velocidade observada é atribuida a ação de ventos estelares.

MODELIZAÇÃO EM 3D DE REGIÕES DIFUSAS

R. Gruenwald (IAG-USP, Brasil)
M. Guélin, D. Broguiére (IRAM, França)

A modelização de regiões gasosas, como regiões fotoionizadas ou envelopes extensos de estrelas frias tem sido realizada, basicamente, considerando-se

a hipótese de simetria esférica. Entretanto, técnicas observacionais atuais fornecem detalhes espaciais suficientes para mostrar que esta não é uma hipótese verdadeira. Numa tentativa de modelizar mais realisticamente as regiões inomogeneas, estamos desenvolvendo um projeto que consiste na criação de um código numérico tri-dimensional que permite obter as condições físicas de uma região gasosa, com uma dada distribuição de densidade, na qual incide radiação de uma fonte central e/ou uma fonte externa. Para tanto, essa região, ou envelope, é dividida em um grande número de células. Dentro de cada célula as condições físicas são, por definição, constantes. O transporte de radiação é considerado e o efeito da radiação de cada célula para o aquecimento nas outras células é levado em conta. O efeito da radiação externa incidente no meio é tratato pelo método de Monte Carlo. Numa aplicação para envelopes circunstelares de estrelas frias, foram introduzidos grãos e moléculas. São considerados efeitos de absorção e espalhamento da radiação pelos grãos. A temperatura dos mesmos é calculada em cada célula e efeitos de sombra são obtidos, quando da existência de glóbulos de matéria.

ASSOCIAÇÃO RADIATIVA DO Si E O

C. M. Andreazza (IAG/USP), P. D. Singh (IAG/USP)
G. C. Sanzovo (Física/UEL)

Apresenta-se estimativas dos coeficientes de taxa de associação radiativa dos átomos de silício e oxigênio para temperatura entre 10 e 15000 K. A associação radiativa desempenha um papel importante na formação de SiO detectado em remanescentes de supernovas, envelopes estelares e nuvens moleculares escuras e gigantes.

UM ESTUDO DA EXCITAÇÃO ROTACIONAL DO $^{12}C^{32}S$ EM NUVENS MOLECULARES ESCURAS

G. C. Sanzovo (Física/UEL), P. D. Singh (IAG/USP)
C. M. Andreazza (IAG/USP)

Apresentamos, neste trabalho, os resultados de um estudo teórico da excitação da molécula monossulfeto de carbono em nuvens (e glóbulos) escuras do meio interestelar, sob a ação do campo de radiação cósmica de fundo, com $T_b = 2{,}7$ K. Para isso, consideramos a competição existente entre os processos radiativos e colisionais em 12 níveis rotacionais do estado eletrônico

$X^1\Sigma^+$ da molécula e a teoria de Sobolev(1960) para auxiliar no cálculo das soluções das equações de equilíbrio estatístico acopladas à de transferência radiativa, em um modelo de nuvem isotérmico e esférico. Alguns parâmetros, como populações rotacionais, profundidades ópticas das transições envolvidas e temperaturas de excitação pertinentes a cada transição foram obtidos e mostram-se coerentes com aqueles obtidos através da observação.

TRATAMENTO DOS DADOS DE ESPECTROSCOPIA POR IMPACTO DE ELÉTRONS

Marcelo Borges Fernandes(*) (Depto de Astronomia/OV/UFRJ)
Heloisa M. Boechat-Roberty (Depto de Astronomia/OV/UFRJ)
Gerardo Gerson B. de Souza (Instituto de Química/UFRJ)

A partir de espectros de excitação eletrônica de Hidrocarbonetos Aromá- ticos Policíclicos (H.A.P.s) obtidos pela técnica de impacto de elétrons, nós obtivemos as seções de choque elásticas e as seções de choque para as transições eletrônicas na região do ultravioleta de vácuo (UVV) com o auxílio de um programa computacional. Este permite o tratamento de dados experimentais, isto é, os espectros de perda de energia de elétrons obtidos em diversos ângulos de espalhamento descontanto o background, obtendo as áreas dos picos através do ajuste de Gaussianas.
* (Bolsista de Iniciação Científica da UFRJ)

EXCITAÇÃO ELETRÔNICA E FRAGMENTAÇÃO IÔNICA DA MOLÉCULA CS_2

Heloisa M. Boechat-Roberty (OV/UFRJ)
Maria Suely Pedrosa Mundim (IF/UFBA)
Cassia Turci (IQ/UFRJ)
Gerardo Gerson B. de Souza (IQ/UFRJ)

A excitação eletrônica e a fotodissociação da molécula dissulfeto de carbono tem se mostrado de grande interesse para a astrofísica, por exemplo em atmosferas cometárias onde a produção do monossulfeto de carbono (CS) ocorre a partir da fotodissociação do CS_2. O CS_2 foi estudado por várias tecnicas em nosso laboratório com o objetivo de observar o comportamento deste sistema molecular sob ação de diferentes fontes de excitação e ionização.

Transições eletrônicas compreendidas nas regiões do ultravioleta de vácuo e Raio-X mole, foram estudadas pela técnica de espectroscopia de perda de energia de elétrons. O espectrômetro utilizado possibilita a caracterização das transições eletrônicas analisando seus comportamentos em função do ângulo de espalhamento. A fragmentação iônica foi analisada pelos espectros de massa obtidos pela técnica de tempo de vôo, utilizando dois agentes ionizantes: feixe de elétrons de 1000 a 1300 eV e Raios-X de 1253 eV.

A ORIGEM DOS NÓS INTERNOS EM JATOS CÓSMICOS

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

Jatos cósmicos presentes em escalas galácticas associados a protoestrelas, bem como jatos extragalácticos emitidos por núcleos ativos de galáxias, apresentam, em geral, uma cadeia de nós brilhantes dotados de movimento próprio e regularmente espaçados ao longo do feixe. A natureza precisa do mecanismo que os produz é ainda controversa. Uma das possibilidades é que tais nós são choques induzidos por instabilidades Kelvin-Helmholtz (K-H) excitadas na interface entre o feixe e o gás do meio ambiente. Esse mecanismo, investigado em simulações 3-D hidrodinâmicas (Gouveia Dal Pino e Benz, 1993), mostra-se ineficaz em jatos sujeitos a resfriamento radiativo. Nesses casos, as perdas radiativas reduzem a pressão térmica do gás depositado em torno do feixe. Em consequência, o gás circundante possui pouca pressão para excitar instabilidades K-H e induzir a formação de choques internos no feixe. Esse mecanismo é, entretanto, ainda viável para jatos adiabáticos. Um outro mecanismo, universalmente mais atraente, é a formação dos nós através de variações temporais no mecanismo de ejeção do feixe. Forte suporte para este argumento provém das observações de variabilidade na intensidade das fontes progenitoras, tanto dos jatos protoestelares, como dos jatos extragalácticos. Os períodos dessas variações na fonte parecem estar correlacionados com a frequência e o grau de afastamento entre os nós. Em simulações 3-D recentes (Gouveia Dal Pino e Benz, 1994) examinamos em detalhe jatos intermitentes sujeitos a variações periódicas na velocidade de ejeção e verificamos que uma cadeia de choques internos (ou nós) regularmente espaçados desenvolve-se ao longo do feixe, movendo-se com velocidades próximas à do feixe, em concordância com o observado. À medida que os nós propagam-se ao longo do feixe, eles expandem lateralmente e, eventualmente, dissipam devido à expulsão de material para o meio ambiente circundante. Esse enfraquecimneto dos nós à medida que propagam pelo feixe explica a maior ocorrência observada de nós na proximidade da fonte progenitora. Já no mecanismo de excitação por instabilidade K-H, os nós formam-se primeiro na extremidade oposta, próximo à cabeça do jato.

QUAL A ORIGEM DOS FLUXOS MOLECULARES BIPOLARES?

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

Hoje, é fato conhecido que os objetos estelares joveus (YSO's) encontram-se associados não apenas a jatos ópticos colimados supersônicos, mas também a fluxos moleculares bipolares mais lentos e menos colimados detectados em rádio. A origem desses fluxos moleculares é ainda controversa. Vários autores têm explorado modelos nos quais os fluxos moleculares são induzidos pelos jatos ópticos, mas até recentemente, acreditava-se que o fluxo de momento dos jatos ópticos era pequeno demais para impulsionar os fluxos moleculares. Recentemente, em investigação sobre a transferência de momento entre jatos estacionários e o meio ambiente circundante, verificamos que as componetes CO de alta velocidade observadas nos fluxos moleculares podem ser formadas no gás ambiente varrido no "bow-shock" na extremidade do jato (Chernin, Masson, Gouveia Dal Pino e Benz; Ap.J., 1994). Esse mesmo trabalho mostrou também que a troca de momento entre o jato protoestelar de alto número de Mach e o meio ambiente faz-se principalmente através do "bow shock" e não na interface turbulenta (ao longo do jato) que separa o jato estacionário do meio ambiente. Por outro lado, Raga e Cabrit (MNRAS, 1993) sugeriram a possibilidade de a emissão molecular provir do gás ambiente varrido pelos choques internos formados ao longo do jato. Esse gás deve eventualmente depositar-se na cavidade deixada atrás de tais choques internos, produzindo emissão molecular. Em simulações 3-D mais recentes, examinando a evolução de jatos intermitentes (com variação periódica na velocidade), verificamos que os choques internos que se desenvolvem ao longo do feixe provocam a expulsão lateral de material do meio ambiente circundante (Gouveia Dal Pino e Benz; Ap.J., 1994). No caso de jatos com longa variabilidade, nos quais o espaçamento entre os choques internos é grande o bastante, esse material varrido e resfriado eventualmente preenche a cavidade deixada atrás de cada choque interno, em concordância com o modelo de Raga e Cabrit. Um outro cenário atraente é que os fluxos moleculares corresponderiam ao envelope turbulento formado ao redor de jatos intermitentes pela mistura de material ambiente e material do jato ejetado lateralmente. Em nossas últimas simulações, a formação desse envelope é evidente. Entretanto, as observações

indicam que os fluxos moleculares tipicamente distribuem-se tranversalmente por extensões ≈ 20 vezes o diâmetro do jato. Já, nossos resultados mostram que o envelope não parece exceder em muito o valor de ≈ 6 diâmetros do jato.

A PROPAGAÇÃO DE JATOS ASTROFÍSICOS EM MEIOS AMBIENTES INOMOGÊNEOS

Elisabete de Gouveia Dal Pino, Vanessa de Andrade (IAG/USP)

Até o presente, a realização de simulações numéricas hidrodinâmicas 3-D de jatos astrofísicos (galácticos e extragalácticos) têm se restrito ao exame de jatos propagando-se em ambientes homogêneos (e.g., Gouveia Dal Pino e Benz, 1993, 1994). Apresentamos aqui os primeiros resultados de simulações tridimensionais hidrodinâmicas de jatos astrofísicos em ambientes inomogêneos. Para tal, assumimos um ambiente com gradiente de pressão dado por $p(z) \propto z^a$, com $a = \pm 5/3$, conforme o gradiente seja positivo ou negativo, respectivamente, e onde z é a coordenada longitudinal do jato. Para um meio ambiente isotérmico, a densidade possui um mesmo perfil de distribuição. Esse perfil acha-se em concordância, por exemplo, com perfis observados em ambientes envolvendo jatos protoestelares. Verificamos que a propagação de um jato com resfriamento radiativo através de um ambiente estratificado, dado pela lei de potência acima com gradiente positivo, acarreta um freamento do jato. Além disso, o aumento progressivo da pressão ambiente sobre o "bow shock" frio (i.e., o choque em arco que se desenvolve na extremidade do feixe, constituído de material ambiente comprimido) provoca sua eventual destruição, colocando a cabeça do feixe diretamente em contacto com o meio ambiente não chocado. Já, um jato adiabático sob as mesmas condições iniciais e propagando no mesmo ambiente estratificado, apesar de ser também desacelerado, não sofre qualquer degeneração de sua estrutura dentro da escala longitudinal integrada de $z \approx 20R_j$, onde R_j é o raio do jato. Uma comparação sistemática de nossos resultados com jatos astrofísicos observados é também apresentada.

ASTROFÍSICA ESTELAR E GALÁCTICA

ASSOCIABILIDADE DE ESTRELAS T-TAURI E FONTES IRAS EM ORION

Luis Otávio A. Whately (OV/UFRJ)
Claudia G. Baptista (OV/UFRJ - ON/CNPq)
Flavia Requeijo (OV/UFRJ - ON/CNPq)
C. A. O. Torres (LNA/CNPq)
R. de La Reza (ON/CNPq)

A associabilidade entre estrelas T-Tauri (ETT) e fontes IRAS indicam a existência de um disco de acrécimo em torno da estrela. Os primeiros trabalhos (B. V. Castilho & G. L. Vieira,1989 ; Weintraub, 1990) mostraram uma incidência de associação muito menor na região de Orion que em outras regiões formatoras de estrelas (ex.: Ophiucus, Taurus, Chamaeleon). Neste trabalho pretendemos verificar esta evidência de baixa associação em Orion, através do estudo mais aprofundado dos critérios de associabilidade e do efeito devido a maior distância em que se encontra Orion em comparação as outras regiões citadas. A associabilidade será determinada através da nova versão do catálogo IRAS/PSC, assim que as posições das ETT (obtidas no catálogo HBC 1988) forem confirmadas ou corrigidas com o catálogo CSG do telescópio HUBBLE.

DISTRIBUIÇÃO E EVOLUÇÃO DAS ESTRELAS T TAURI EM OPHIUCHUS

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

Nosso objetivo é investigar a possibilidade de duas estrelas T Tauri (ETT) aparentemente próximas ao complexo de nuvens moleculares de Ophiuchus, AS 216 e AS 218, terem sido formadas a partir de pequenas nuvens resultantes da desagregação de nuvens maiores, obtendo indícios de parentesco entre estas ETT isoladas e as associadas a nuvens. Através da análise da distribuição de ETT da região no *locus* de estrelas pré-seqüência principal no diagrama H-R, pudemos estimar massas e idades por comparação com trajetórias teóricas. Para a construção do diagrama H-R calculamos as luminosidades estelares a partir de dados fotométricos e da hipótese de que todas as ETT, reconhecidamente pertencentes ao complexo molecular ou não, estão à mesma distância

de ρ Ophiuchi. Adotamos as T_{ef} correspondentes ao tipo espectral de cada ETT, segundo a calibração de Cohen e Kuhi (1979). Confirmamos a natureza T Tauri da AS 216 e da AS 218 por suas posições no diagrama H-R e encontramos que elas estão entre as mais velhas, com idades de no máximo 3×10^6 anos. Além disso, observamos a tendência das ETT mais velhas serem também as de maior massa. Estimamos as abundâncias de LiI utilizando as curvas de crescimento da literatura para a linha de LiIλ6708 e as $W_\lambda(LiI)$ corrigidas de velamento contínuo. Observamos uma tendência de as ETT mais abundantes em LiI serem também as de maior massa. Entretanto não observamos indicações de depleção de Li por faixa de massa. Nossos resultados são compatíveis com a hipótese proposta de formação das ETT isoladas. Uma confirmação final necessitaria de um estudo complementar da dinâmica de fragmentação de nuvens. **Referência**

Cohen,M., Kuhi,L.V. 1979 *ApJSS* 41, 743

RESULTADOS DO LEVANTAMENTO DE OBJETOS JOVENS - 1994

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

O levantamento foi feito usando como identificador de candidatos a fase evolutiva pré-sequência principal fontes detectadas pelo IRAS com determinadas cores infravermelhas. Foram apontadas 633 posições das quais 486 possuiam objetos óticos mais brilhantes que R≈13 para os quais foi possível obter conclusões. Em 96 posições haviam mais de um objeto ótico próximo as posições IRAS o que gerou 582 objetos observados pelo menos uma vez com o espectrógrafo coudé do Pico dos Dias na região 6510-6740A. Identificamos 53 novas estrelas T Tau em 45 posições (portanto 8 duplas visuais) e 33 outras que dependem de confirmação. Podem ser do tipo fuori 3 objetos e 90 do tipo AeBe de Herbig (uma dupla). Foram encontrdas 11 estrelas shell, podendo ser de etapa evolutiva mais próxima da sequência principal. Como outro resultado inesperado foram encontradas 8 estrelas gigantes ricas em Li, além de 13 que necessitam confirmação. É apresentado um resumo estatístico do levantamento.

NARROW EMISSION LINES ON T TAURI STARS

C. Batalha (Observatório Nacional/CNPq),
N.M.Stout-Batalha (University of California, Santa Cruz)
G. Basri (University of California, Berkeley),
M.A.O.Terra (Observatório Nacional/CNPq)

We present the first comprehensive study to date of the narrow emission lines using a large sample of T Tauri Stars. These narrow lines have been reported in the literature as originating in the stellar atmosphere and having gaussian type profiles centered at the stellar rest velocity, with a baseline not larger than 50 kms. Here, we concentrate on the CaII lines $\lambda\lambda$ 8498, 8542 and 8662 and the helium line λ 5876. Veiling for all the observations have been previously reported and those values have been adopted. After carrying out veiling corrections, the average narrow component line emission is found to be several times larger than that found in active main sequence stars. More striking, however, is the finding that the resulting line emission strengths of these lines correlate with veiling. The correlation is confirmed for individual stars for which observations at several epochs exist and for which veiling varies widely on relatively short timescales providing a large baseline with which we can test the ascribed correlation. We propose that the excess brightness in the narrow components is the result of gas falling onto the central star and that the correlation between line strength and veiling provides observational evidence in support of magnetic accretion models. In addition, the helium line presents a recurrent red asymmetry indicative of gas infall.

ANÁLISE DAS NOVAS ESTRELAS AE/BE DE HERBIG

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

No levantamento de objetos jovens realizado no Pico dos Dias foram encontradas 91 estrelas quentes com H-alfa em emissão que podem ser consideradas estrelas Ae/Be de Herbig (HAEBE). Como esse grupo e de caracterização muito difícil e com definição dependente do locus da estrela junto a nuvens e associações-T, o que elimina as isoladas, torna-se necessário procurar novos critérios de definição. Como as candidatas do levantamento podem

se constituir em amostra sem viés de posição, caso confirmadas como HAEBE, obteve-se fotometria UBVRI da maior parte, estimando-se avermelhamento, distância e posição no diagrama HR. As correlações obtidas permitem inferir que a amostra é constituída principalmente (exclusivamente?) de HAEBE o que torna viável servir de base para proposta de nova definição. Essa amostra tem definição clara para o limite inferior de temperatura, baseada no aparecimento da linha do LiI nas estrelas F, tornando contígua a separação entre HAEBE e estrelas T Tau.

ESTRELAS PRÉ SEQÜÊNCIA PRINCIPAL Ae/Be DE HERBIG UM ACOMPANHAMENTO ESPECTROSCÓPICO

Sérgio Luiz Araújo Vieira, Gabriel Pellegatti Franco
(Departamento de Física - UFMG)

Em um trabalho pioneiro há aproximadamente 30 anos atrás, Herbig (1960) conjecturou que "Estrelas **Ae** e **Be** associadas com nebulosidade " eram na **verdade objetos de massa intermediária ainda em seu estágio evolutivo de Pré-Sequência Principal. Ele propôs inicialmente uma lista de 26 objetos seguindo 4 critérios, os quais agora são comumente usados como definação para estrelas Ae/Be de Herbig (daqui para frente denominadas objetos Hes):**

1) tipo espectral anterior a F0: este critério permite selecionar apenas objetos massivos;

2) presença de linhas de emissão (características de estrelas T Tauri, ou seja: estrelas jovens);

3) elas estão em regiões obscurecidas: estrelas jovens ainda não tiveram tempo suficiente para escapar das nuvens que as formaram;

4) elas iluminam uma nebulosa brilhante de reflexão em sua vizinhança imediata: este critério elimina estrelas que simplesmente estariam projetadas em nuvens escuras na esfera celeste.

Uma característica marcante da maioria dos objetos Hes é a presença de variações nas linhas de emissão em Hα e Hβ. Em seu trabalho de 1984, Finkenzeller & Mundt dividiram os objetos Hes em três subclasses de acordo com a forma de sua linha de emissão em Hα: perfil de emissão em "duplo pico", perfil de emissão em "pico simples" e perfil de emissão "P Cygni". Observa-se que além da mudança das características do perfil como largura e intensidade, alguns objetos Hes mudam de um tipo de perfil para outro. Através dos perfis de emissão e do acompanhamento da variabilidade apresentada por

estes objetos, nestas linhas, podemos obter informações sobre as atividades que estão se processando na cromosfera, assim como a interação destes objetos com o meio circunstelar. Este trabalho se propõe a apresentar o resultado de um acompanhamento feito com espectroscopia Coudé feito nos últimos dois anos no LNA e ESO, das estrelas HD 100546, HR 5999 e HD 163296. Também serão apresentados alguns resultados qualitativos sobre a estrutura do envelope destas estrelas e sua interação com a mesma.

TAXA DE PERDA DE MASSA EM ESTRELAS Be E HIPERGIGANTES AZUIS NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO

Roberto M. Torres, Augusto Damineli Neto
(IAG/USP)

Obtivemos taxas de perda de massa através das luminosidades nas linhas de FeII λ9997 e Pa7 λ10049 para uma amostra de 65 estrelas Be clássicas e 20 hipergigantes por nós observadas. Observações também na linha de OI λ8446 nos permitiram impor limites nos mecanismos de emissão nas linhas. As taxas de perda de massa estimadas são da ordem de 10^{-6} a 10^{-8} $M_{\odot}$ ano^{-1} nas estrelas Be clássicas, obtidas a partir da extrapolação para luminosidades inferiores da relação $dM/dt \times L_{FeII}/L_{\odot}$, e estão de bom acordo com as determinadas por outras técnicas.

VARIAÇÕES ESPECTROSCÓPICAS RÁPIDAS NA ESTRELA Be 48 LIB

E. Janot Pacheco, N.V. Leister (IAG)
M. Floquet, A.M. Hubert, H. Hubert (Meudon)

Observações espectroscópicas em alta resolução e alta relação sinal/ruído das linhas 447.1 m, do HeI e 448.1 nm, do MgII da estrela Be 48 Lib foram obtidas no CAT/ESO em 1989. Uma análise de frequências desse material, através de uma pesquisa de Fourier (envolvendo a rotina CLEAN de seleção), foi realizada pixel a pixel ao longo da sequência temporal de espectros. Ela levou á descoberta de várias frequências no intervalo aproximado entre 1 a 10 ciclos/dia, sugerindo tratar-se de pulsações nã-radiais. O exame independente dos resíduos confirmou o fenômeno.

TESTES NA IDENTIFICAÇÃO DE FREQUÊNCIAS APLICAÇÃO EM ESTRELAS PULSANTES

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

Os algorítmos de pesquisa de período baseados na transformada de Fourier, são amplamente usados na determinação das frequências presentes em qualquer medida física variável no tempo. Neste trabalho, são apresentados testes do algorítmo de pesquisa de período, DFT (Discret Fourier Transform). Estas análises visam definir e identificar melhor as falsas frequências introduzidas pela janela de observação, ou resultantes de harmônicos e combinações lineares de frequências reais em dados não igualmente espaçados (com "gaps" importantes). As conclusões são confrontadas com dados fotométricos obtidos no Laboratório Nacional de Astrofísica para a estrela Be Alfa Eridani.

DETERMINAÇÃO DE PERÍODOS MUITO CURTOS EM ESTRELAS VARIÁVEIS: I - MÉTODOS STRING LENGTH

José Adolfo S. de Campos, Encarnacion A. M. Gonzalez (Depto de Astronomia/OV/UFRJ)

Este trabalho faz parte de um projeto que visa a escolher os métodos mais eficientes para determinação de periodos muito curtos, usando simulações computacionais. Dado a dificuldade de estabelecer teóricamente as propriedades dos diversos métodos, somente um estudo comparativo de desempenho deve ser feito. O desempenho depende do número de frequências envolvidas, da forma da variação periódica, da qualidade dos dados, da duração em tempo da série e da distribuição e número de observações dentro do intervalo. Os Métodos "String Length" (SL) baseam-se na ordenação dos pontos da série temporal no espaço de fase e procuram minimizar o comprimento total dos segmentos de reta que ligam as observações adjacentes neste espaço. No trabalho são comparados o desempenho dos 3 métodos SL propostos na literatura (Lafler-Kinmann, Renson e Burke-Dworetsky), quando usados para analizar séries sintéticas, desigualmente espaçadas, simulando condições astronômicas de programas tipo "Survey" e de observações intensivas. Os períodos testados foram 0.1, 0.3, 0.95 e 3.5 dia, com relações S/N de 1, 2, 5, 25, 1000.

DETERMINAÇÃO DE PERÍODOS MUITO CURTOS EM ESTRELAS VARIÁVEIS II-MÉTODO JURKEVICH

Carlos Eduardo Lohse Resende(*), Encarnacion A.M.Gonzalez Jose Adolfo S. de Campos (Depto de Astronomia/OV/UFRJ)

O objetivo é definir o método mais eficiente para a determinação de periodicidades multiplas em séries temporais desigualmente espaçadas, obtidas a partir de observações de estrelas variáveis de curto período. Neste trabalho, o autor aplica e analisa uma técnica do método "Phase- Binning"; a técnica de Jurkevich. A idéia principal da citada técnica é construir uma curva que exiba o fenômeno observado como uma função da fase, para um período assumido, e então decidir se o resultado é uma representação aceitável das observações. Uma análise é feita com o intuito de observar se o resultado é real ou se é devido a flutuações estatísticas.

*(Bolsista de Iniciação Científica da UFRJ)

DETERMINAÇÃO DE PERÍODOS MUITO CURTOS EM ESTRELAS VARIÁVEIS. III - MÉTODO PHASE-BINNING E O MÉTODO DA AUTO-CORRELAÇÃO

Encarnacion A.M.Gonzalez, Jose Adolfo S. de Campos (Depto de Astronomia/OV/UFRJ)

São estudadas e analisadas, através de simulações numéricas, as técnicas de Stellingwerf, Whittaker and Robinson e Auto-Correlação.

O método permite determinar propriedades de sinais periódicos. Algumas técnicas são mais eficientes dependendo das características do sinal pesquisado e da amostragem feita. Os m'etodos Phase-Binning separam os dados observacionais, com o auxílio de períodos "tentativa", em "caixas" de acordo com suas fases.

O método de Auto-Correlação usa a função de auto-correlação para verificar se a dispersão dos dados é tendenciosa ou não.

RELAÇÃO ENTRE O COMPORTAMENTO DINÂMICO E FOTOMÉTRICO DE ESTRELAS β Cephei

Maria Jaqueline Vasconcelos Ramon J. Quiroga
(Depto. de Física, UFMG)

Neste trabalho, aplicam-se os princípios da Dinâmica de Jacobi a modelos evolutivos para estrelas entre 15 e 20 $M_{\odot}$. A partir dos parâmetros $\alpha(t)$ e $\beta(t)$, que descrevem a distribuição de massa no interior estelar, podemos definir parâmetros dinâmicos tais como a Energia Potencial $E_p(t)$ e a Quantidade de Ação $A_c(t)$, que descrevem o comportamento evolutivo da estrela. Analisaremos, principalmente, os primeiros estágios pós-sequência principal onde o produto de Jacobi $\alpha(t)\beta(t)$ ultrapassa o valor de 0.44, limite superior para estrelas situadas na sequência principal. Na transição de estrelas O a B, observa-se um comportamento bastante peculiar dos parâmetros dinâmicos que pode ser relacionado aos mecanismos de instabilidade de estrelas pulsantes do tipo β Cephei. Esta instabilidade está ligada à não-linearidade da função de Jacobi $\Phi(t)$. Calculados os períodos das β Cephei a partir de elementos da Dinâmica de Jacobi, observa-se que eles são compatíveis com os períodos observados. Observa-se ainda que eles se encontram dinamicamente restritos a um determinado intervalo.

PULSAÇÕES NÃO-RADIAIS EM ALFA ERIDANI

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

Variações espectrais de curto período são encontradas na literatura para cerca de uma dezena de estrelas tipo B e Be. Uma campanha observacional da estrela Alfa Eridani (Achernar, HR472, HD10144;B2V-B3III) desenvolvida no Laboratório Nacional de Astrofísica em 1992, mostrou que este tipo de variação está presente nesta estrela. A identificação de "bumps" na linha de absorção do HeI $\lambda 6678\AA$ é feita a partir da análise das diferenças (resíduos) entre cada espectro e o espectro médio medido para cada noite. A análise do deslocamento dos bumps, do azul para o vermelho, permitiu a obtenção de parâmetros previstos pelo modelo de pulsações não-radiais (NRP). As NRP podem estar relacionadas à perda de massa anormal apresentada por estas estrelas. Neste trabalho são discutidos e interpretados os principais resultados obtidos.

DIMENSÕES ESTELARES ABSOLUTAS: V906 Sco

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

Como resultado de um projeto encaminhado no LNA-CNPq desde 1989 por parte do Grupo de Astrofísica do DF-ICEx-UFMG, estamos determinando curvas de velocidades radiais de sistemas binários eclipsantes (SBE) selecionados, com o objetivo de determinar as dimensões absolutas de suas componentes eclipsantes. A análise das curvas de velocidades radiais é feita em conjunto com a análise de curvas de luz nos vários filtros de um sistema fotométrico para gerar massas, tamanhos e temperaturas efetivas das componentes dos sistemas. Esses dados são fundamentais para calibração e testes dos modelos de Formação, Estrutura e de Evolução Estelares. Os programas de redução de dados, tanto fotométricos como espectrocópicos foram desenvolvidos pelo grupo. No presente trabalho o brilhante sistema triplo V906 Sco (HD 162724, V= $6^{m}.0$, P=$2^{d}.78$) foi observado espectroscopicamente com o telescópio de 1.6 m do LNA-CNPq e determinamos uma curva de velocidade preliminar. O sistema possui tipo espectral B9V e é membro do aglomerado NGC 6475 (LÓDEN (1984)), o que o torna especialmente importante, pois a determinação de seus parâmetros físicos possibilita comparações com métodos independentes de calibração e de determinação de idade. Evidência da presença de uma terceira componente foi comunicada inicialmente por LACY (1979), mas foi detectada independentemente pelo nosso trabalho. Somente conseguimos detectar a presença dessa companheira quando o LNA passou a contar com a rede de difração de 1800 linhas/mm para seu espectrógrafo coudé, a partir de 1992. Essa rede possibilita uma resolução de aproximadamente 30000. Mesmo após cuidadosa investigação nos espectros anteriores (obtidos com a rede de 600 linhas/mm), é muito difícil detectar a presença das linhas espectrais da terceira componente nos espectros de menor resolução. A curva de luz do sistema já foi obtida no telescópio SAT (Strömgren Automatic Telescope, 50 cm) do ESO, no sistema fotométrico $uvbyH_{\beta}$ e as observações estão em fase final de redução. A análise desses dados será integrada para a determinação dos elementos absolutos das componentes do sistema em futuro próximo.

Referências

LACY, C.H., Evans, D.S.. 1979,IAU Inform. Bull. Var. Stars, **1704**, 1-3
LÓDEN, L.O. 1984,Astron. Astrophys. Suppl. Ser. **58**, 595-599

CLASSIFICAÇÃO ESPECTRAL E DIAGRAMA HR DE ESTRELAS SIMBIÓTICAS NO BOJO DA GALÁXIA

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

Foram observadas 45 estrelas simbióticas na direção do bojo da galáxia com o espectrógrafo Cassegrain do LNA, as quais foram classificadas em tipo espectral usando índices para as bandas de absorção de TiO $\lambda\lambda 6180$ e $7100\AA$ e VO $\lambda\lambda 7865\AA$ e comparação visual. As temperaturas efetivas assim obtidas são usadas em conjunto com dados fotométricos (magnitude K) da literatura para estimar a luminosidade bolométrica das companheiras gigantes, assumindo que as fontes estão localizadas a $d = 8.5$ kpc. Os pares $(T_{eff}, L_{\star}/L_{\odot})$ são graficados num diagrama HR em conjunto com trajetórias evolucionárias para estrelas de massa intermediária ricas em metais. A massa das componentes gigantes parecem estar espalhadas no intervalo $(\sim 1.5, \sim 4M_{\odot})$. As gigantes nas simbióticas de tipo infravermelho D aparentam ser mais evoluidas do que as gigantes nas simbióticas de tipo S. Não obstante, é improvável que elas formem uma sequência evolutiva. Os nossos resultados apontam também à restrição do fenómeno simbiótico à fase de pulsos térmicos do AGB, o que favorece um cenário de perda de massa acelerada para os últimos estágios evolutivos de estrelas de massa intermediária.

DISTRIBUIÇÃO DE ESTRELAS SIMBIÓTICAS NA GALÁXIA

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

O diagrama HR comfeccionado para as estrelas simbióticas do bojo da galáxia foi utilizado para uma calibração tipo espectral-magnitude K destes objetos. A aplicação desta calibração ás restantes simbióticas da galáxia permite estudar a distribuição espacial dos objetos e discutir as caracteristicas das componentes gigantes em relação com as diferentes populações estelares.

FOTOMETRIA CCD DE V1159 Orionis EM ERUPÇÃO

F. Jablonski e Deonísio Cieslinski (INPE) e
Coel Hellier (Univ. of Texas)

V1159 Ori é uma variável cataclísmica que se destaca entre as novas anãs pelo intervalo extremamente curto entre as erupções sucessivas: por volta de 4 dias na média. Esse valor deve ser comparado com o intervalo mediano para o restante das novas anãs, 39 dias. Para desvendar as razões porque V1159 Ori tem esse comportamento tão destacado, realizamos duas missões de coleta de dados no McDonald Obsrvatory, Texas, em Dezembro de 1993 e Janeiro de 1994. Foram obtidas cerca de 5000 imagens CCD com o detetor Tektronics de 512 x 512 pixels no telescopio de 0.76 m. Na missão de dezembro, que cobre um intervalo de cerca de 10 dias, detectamos uma *supererupc cão do tipo SU UMa*, confirmando uma previsão feita logo que o sistema foi descoberto no LNA. Na missão de Janeiro de 1994 foi observada uma erupção normal. Nós discutimos os resultados destas observações à luz dos modelos correntes para novas anãs.

ESPECTROSCOPIA DE FO AQUARII CENTRADA EM Hα

Paulo C. R. Pereira, Deonisio Cieslinski e
Francisco J. Jablonski (INPE)

Apresentamos os resultados de um programa espectroscópico realizado para o polar intermediário FO Aquarii em 1990, 1991 e 1993 no CNPq/LNA. Cerca de 850 espectros foram obtidos na região de Hα, com resolução espectral de 2.5 Å e resolução temporal de 2 - 4 minutos. O objeto tem V na faixa 13,4 a 13,8. Os dados foram reduzidos com as rotinas disponíveis no IRAF e na análise utilizamos os métodos de correlação cruzada e gaussianas invertidas para a obtenção da curva de velocidade radial, e a razão V/R de larguras equivalente s para um diagnóstico independente da forma das linhas. É notável a presença de uma componente tipo "*S - wave*" com máximo blueshift em fase fotométrica $\simeq 0.55$ e máximo redshif em $\simeq 0.15$. Nós identificamos e interpretamos características adicionais nas curvas de velocidade radial, da razão V/R e do fluxo em Hα ao longo da fase orbital à luz de um modelo de disco com o "*hot – spot*" clássico, mais "overflow" de matéria sobre o disco.

RECONSTRUÇÃO DE IMAGENS DO POLAR ECLIPSANTE RXJ2107.9 - 0518

Marcus Navarro, J. E. Steiner (IAG/USP)

As binárias cataclísmicas magnéticas são classificadas em duas classes: estrêlas DQ Her ("Polares Intermediários") e estrêlas AM Her ("Polares"). O uso de técnicas de reconstrução de imagens em variáveis cataclísmicas é recente e foi introduzido sob a denominação de Método de Mapeamento por Eclipses (MME) por Horne (Horne, K., 1983, PhD. Thesis, Cal. Inst. of Tech.). No presente trabalho, utilizamos uma implementação alternativa do método original de Horne - elaborada por R. Baptista e J. E. Steiner (Baptista, R., Steiner, J. E., 1991, A&A, 249, 284) para a reconstrução de imagens de discos de acréscimo em estrêlas DQ Her - a fim de, pela primeira vez, aplicarmos o MME à reconstrução de imagens de uma estrela AM Her: o polar eclipsante RXJ2107.9-0518, descoberto durante o ROSAT ALL SKY SURVEY (RASS), realizado em 1990. Os perfis de eclipse utilizados para a reconstrução das imagens foram obtidos a partir de observações realizadas com o telescópios de 1.60m B&C e 0.60m B&C (IAG) no Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA), durante os meses de julho e agosto de 1993. Além disso, a análise dos perfis médios de eclipse obtidos permitiu refinar a efeméride e os parâmetros do sistema.

UM ESTUDO ESPECTROFOTOMÉTRICO DE WX Cen

M.P. Diaz e J.E. Steiner (IAG/USP)

Um estudo observacional extenso da pré-nova WX Cen é apresentado. Os resultados da análise de mais de 300 espectros obtidos no telescópio de 1m e 1.5m do CTIO indicam que se trata de um sistema do tipo V Sge. Curvas de velocidade radial em HeII4686, Hβ e Hγ definem o período orbital da binária em 0.41d. Uma modulação orbital senoidal de baixa amplitude no contínuo do sistema é conspícua. Com base na variabilidade orbital do perfil de HeII4686, Hβ e Hγ, são derivados limites para os parâmetros fundamentais da binária bem como para o estágio evolutivo da componente primária. Os resultados do método de imageamento Doppler aplicado as linhas de emissão no objeto apontam a presença de um vento semi-opaco em HeII4686 e uma alta taxa de transferência de massa. Uma estimativa do avermelhamento interestelar e limites para a distância do objeto também são derivados.

THE DETERMINATION OF THE ELEMENTS OF THE ORBITS OF A VISUAL BINARY

Diomar Cesar Lobão
Associação Brasileira de Observadores de Estrelas Binárias ABOEB

The observations of a visual binary consist of a set of values which are ρ, θ and t where t is the time of observation. Such observations will contain erros of observations. However, the effects of such erros can be minimised since it is known that the apparent orbit must be an ellipse. By the use of the Kepler's Second Law applied to the apparent ellipse the areal constant can be found and also making use of the Least Square analysis a general equations of a conic which represent the apparent orbit can be fitted to the set of data from the observations. One can state that there are at least two ways to attach such problem. The first one is by means of the least square analysis determine the five constants which define the conic for the apparent orbit without take in consideration the areal constant. The second is take the five constants alredy determined by the least square procedure and introduce then in the calculation of the areal constant. The mean objective is minimise the erros of observation, so the elements of the true orbit must be derived from the five constants and the areal constant also. Two methods are available – the first method is that discussed by Kowalsky and the second make use of the Thiele–Innes constants. In the present work both methods are used in order to determine all the orbital elements of a visual binary star.

TODAS ESTRELAS *DA* TORNAM-SE VARIÁVEIS?

O. Giovannini e S. O. Kepler (Instituto de Física - UFRGS)

Apresentamos os resultados da análise das observações espectroscópicas e fotométricas realizadas em 67 estrelas anãs brancas *DA*, que estão localizadas dentro e próximo da faixa de instabilidade das estrelas ZZ Ceti (*DA* pulsantes), situada entre 11000 e 13400K. Através dos espectros ópticos foi determinada a temperatura efetiva para cada estrela, obtendo, portanto, um conjunto homogêneo de temperaturas. Utilizando as observações com fotometria-rápida podemos detectar a variabilidade ou não de uma parte destes objetos até um limite superior, em média, de 3.5$mmag$. A estatística da frequência das estrelas não-variáveis mostra que existem estrelas dentro da faixa de instabilidade que não são variáveis. Este resultado indica que a temperatura não é o único

parâmetro que determina se a estrela pulsa e, baseados em estudos teóricos, possivelmente, as massas da estrela e da camada superficial de hidrogênio influenciam na variabilidade destas estrelas durante a sua evolução.

SISMOLOGIA DE ANÃS BRANCAS

S.O. Kepler, (IF-UFRGS)

We have studied the structure and evolution of white-dwarf stars through the detection of their normal oscillation modes. These modes can be observed because they cause variations in the light curve of the star, with timescale of a few minutes.

We will discuss the results of the observations with the Whole Earth Telescope of the stars G226-29 and G117-B15A, both ZZ Ceti stars.

MEASUREMENTS OF SECULAR EVOLUTION OF THE PRE-WHITE DWARF STAR PG1159-O35

José Eduardo da Silveira Costa and S.O. Kepler
(Instituto de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

PG 1159-O35 is a pulsating pre-white dwarf star. Analysing its light curve since its discovery in 1979, Winget et al. (1985, Ap.J.,292, 606) measured a rate of change for the dominant period with time of $-2.4 \times 10-11$ s/s. We measured the rates of change with time of the other periods present in the light curve, dP_i/dt, to study their correlation with the secular evolutionary timescale.

OBSERVAÇÕES ÓPTICAS DE PULSARES EM RESTOS DE SUPERNOVAS

Maríldo G. Pereira, Francisco J. Jablonski, João Braga
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

Neste trabalho são apresentados resultados de um programa de observação óptica de pulsares em restos de supernovas. Nesta fase, o principal objetivo é otimizar o método de observação e estabelecer a sistemática de análise dos

dados usando a técnica de fotometria rápida com resolução temporal de 1 ms. As observações foram realizadas na direção dos pulsares PSR 0531+21 e PSR0833–45, presentes no interior dos restos das supernovas do Caranguejo e de Vela, respectivamente. Para tentar a detecção das pulsações destes pulsares, foram feitas análises de espectros de potências e curvas de correlação, sendo aplicados aos espectros de potências testes estatísticos baseados em propriedades da distribuição χ^2. Deste modo, foram detectadas pulsações com período de 33,413192749($\pm$7) ms vindas do pulsar PSR 0531+21. Entretanto, nenhuma pulsação foi detectada em PSR 0833+45 dentro de um limite de 20,49 magnitudes.

FOTOMETRIA CCD DE PULSARES PRÓXIMOS

M. Mendez, R. Barba, O.G. Benvenuto, C. Feinstein (FCAGLP-UNLP-Argentina), J.E. Horvath (IAG-USP)

A falta de contrapartidas óticas dos $\sim$ 500 pulsares de rádio conhecidos tem retrasado considerávelmente a análise das propriedades de emissão destes objetos. Se uma amostra estatísticamente significativa fosse colhetada, várias propriedades espectráis poderiam ser testadas. Com o intuito de contribuir para aquele problema, temos em andamento um programa de observação de pulsares utilizando a capacidade do novo CCD Tek 1024 $\times$ 1024 do complexo CASLEO que permite vasculhar os campos que contém pulsares em rádio à procura de objetos azúis que possam ser identificados com eles. Apresentamos neste trabalho as caraterísticas do programa e alguns resultados preliminares.

TEORIA DA EVOLUÇÃO DO TORQUE E DINÂMICA DE PULSARES

J.E. Horvath (IAG-USP)

Os resultados observacionais mais recentes da dinâmica de pulsares sugerem que o torque externo ao qual estão submetidos muda com o tempo. Consideram-se neste trabalho modelos teóricos simples onde o torque varia com o tempo e discutem-se as consequências observáveis dos mesmos.

ESTUDO DO COLAPSO DO NÚCLEO DE UMA ESTRELA MASSIVA CONDUZINDO A GERAÇÃO DE SUPERNOVA TIPO II

Reuven Opher e Luís Carlos Yamamoto (IAG/USP)

Ainda é desconhecido o mecanismo que gera uma supernova tipo II. acredita-se que o colapso do núcleo de uma estrela massiva ricocheteia no próprio núcleo mais interno e produza o que se conhece por supernova tipo II. Iniciamos o trabalho com um código SPH (*Smoothed Particle Hydrodynamic*) 3D tipo "Octtree" com potencial clássico. Estamos introduzindo modificações para que o código suporte uma grade de reações nucleares. O código apenas hidrodinâmico foi testado. Apresentamos aqui os resultados destes testes.

NON-THERMAL EQUILIBRIUM PROCESSES OF THE PROMPT SHOCK PROPAGATION IN A SUPERNOVA EXPLOSION

Henrique Davidovich, Tatiana G. Rappoport, Marta F. Barroso Raul Donangelo, Tadeshi Kodama (Instituto de Física, UFRJ, Rio de Janeiro)

It has been well-known as the supernova problem that a prompt bounce shock wave generated in the collapsing core stalls up before exploding the external mantle due to the endothermic photo-disintegration of iron nuclei. In order to solve this problem, many additional physical processes like neutrino transport, rotational effects, or general relativistic effects are considered. Recently, the role of convective currents are also investigated as a candidate to solve the problem. All the conclusions for the energy loss of the prompt shock wave in the iron core are obtained from the hypothesis of local thermodynamical equilibrium. This, together with the Hugoniot-Rankine conditions, leads to a very high temperature after the shock, thus inevitably to the photo-disassociation of iron nuclei. On the other hand, a recent simulation in high energy nucleus-nucleus collisions showed that non-equilibrium components survive in such a violent collisional processes, giving a possible origin of cold fragmentation phenomena. In this work, we investigate a possible role of such a non-equilibrium component in the propagation of the prompt shock wave in iron mantle of a supernova. It should be noted that the energy loss due to nuclear photo-disintegration mechanism is greater than, by a few orders of magnitude, that of any mechanism involving only atomic or molecular processes. Therefore, even if such a non-equilibrium component reduces a very small amount of temperature after the shock, we expect a significant effect on the explosion mechanism. In order to take account for such a non-equilibrium shock propagation, we consider a two-component fluid model, in which a flux of energetic matter generated at the bounce interacts with the background matter in ordinary thermal equilibrium. Assuming a reasonable interaction cross section, we estimate the effect of such non-equilibrium processes in the supernova explosion of type II.

ACELERAÇÃO DE PARTÍCULAS A ENERGIAS $> 10^{15} eV$ EM EXPLOSÕES DE SUPERNOVAS I E II EM TEMPOS $\leq 100\,s$

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

Na aceleração de primeira ordem de Fermi em explosões de supernovas I e II temos $E_{max} \propto BT$ onde B é o campo magnético médio e T é o tempo de aceleração. Tipicamente, em remanescentes de supernovas $B \sim 3\,\mu G$, $T \sim 1000\,anos$, $BT \sim 10^5\,Gs$ e $E_{max} \sim 3Z \times 10^{13}\,eV$, onde Z é a carga da partícula. Na explosão de supernova com tempos $\leq 100\,s$ temos $BT > 3 \times 10^6\,Gs$ e $E_{max} > Z10^{15}\,eV$. Estamos estudando este mecanismo de aceleração levando em conta os parâmetros importantes como: 1) a variação do choque com o raio; 2) dissipação das partículas energéticas pelas camadas externas da estrela progenitora; 3) a estrutura do campo magnético; e 4) o nível e o espectro de turbulência magnética.

POLARIZAÇÃO EM ESTRELAS WOLF-RAYET BINÁRIAS: SIMULACÕES COM O MÉTODO DE MONTE CARLO

Cláudia V. Rodrigues e Antonio M. Magalhães
IAG-USP

A presença de um denso envelope eletrônico em estrelas Wolf-Rayet é reponsável pela polarização observada em alguns desses objetos. Isso ocorre caso o vento seja assimétrico ou a estrela seja componente de um sistema binário. Nesse caso, a polarização é variável no tempo e fornece informações a respeito da estrutura do vento e dos parâmetros físicos e geométricos do sistema. Os modelos até agora desenvolvidos restringem-se, em sua maioria,

ao espalhamento em um meio opticamente fino. Neste trabalho, usamos o método de Monte-Carlo para tratar o transporte radiativo de luz polarizada no envelope dessas estrelas em sistemas binários ou isoladas. A profundidade óptica é arbitrária e as fontes de luz são consideradas extensas. Geometrias não-esféricas e órbitas ecêntricas podem ser adicionalmente tratadas com o método. Ilustramos seu potencial com nossos resultados para a dependência da intensidade e polarização como função da fase da binária eclipsante V444 Cyg (WN5 + O6).

ABUNDÂNCIAS EM ESTRELAS WOLF-RAYET CARBONADAS (WC)

Maria A. Delgado Machado e José A. de Freitas Pacheco (IAG-USP)

As abundâncias do C e O nos envelopes das estrelas WC são discutidas com base nos valores teóricos obtidos, para as larguras equivalentes das linhas relativas àqueles elementos. Além disso, através da variação de parâmetros básicos como taxa de perda de massa, temperatura efetiva e raio fotosférico, foi construída uma grade que possibilita a análise não só da variação da largura equivalente, bem como dos perfis das linhas em questão.

CLASSIFICAÇÃO DA POPULAÇÃO ESTELAR DE REGIÕES HII GIGANTES

Lenita C. de Freitas, A. Damineli Neto (IAG/USP)

O imageamento de regiões HII gigantes obscurecidas, através de fotometria no infravermelho próximo com filtros estreitos centrados em linhas de emissão (CIII 9712 Å, Cont1 9896 Å e HeII 10132 Å), permite detectar e classificar a população estelar massiva dessas regiões. O estudo dessa população fornece informações importantes sobre taxa de formação estelar e a função de massa inicial. Neste trabalho, apresentamos os primeiros resultados utilizando esta técnica de busca, de cinco regiões HII gigantes observadas no telescópio de 160 cm do LNA. Através de diagramas de cores, mostramos como nosso sistema consegue separar as estrelas W-R e seus subtipos (WC e WN) de outros tipos de estrelas; ele também separa as estrelas frias (intrinsecamente vermelhas) das avermelhadas pelo meio interestelar. Nossa técnica dispensa a espectroscopia e permite a busca em limites de magnitudes inatingíveis por outros métodos.

O PROBLEMA DA ROTAÇÃO DAS ESTRELAS DE NEUTRONS EM BINÁRIAS MASSIVAS

Eduardo Gardenali Yukihara e Eduardo Janot Pacheco (IAG/USP)

Numa binária de raios X, épocas de acresção (com emissão X) - isto é, de aceleração da estrela de neutrons - se alternam com períodos em que a fonte não está visível - quando o período de rotação aumenta. A posição que ocupa uma binária no plano Prot-Porb é, pois, o resultado de um balanço entre aqueles dois regimes. Neste trabalho, conseguimos reproduzir os "locus" das HMXB num tal plano (OB/X e Be/X) através de um modelo simples de acresção. Testamos também a sensibilidade das soluções a diversos parâmetros, como campo magnético, massa e raio da estrela de neutrons e velocidades do vento da estrela OB.

INSTABILIDADE TÉRMICA EM ESTRELAS "EARLY-TYPE"

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

A coroa de estrelas "early-type" apresenta condensações as quais ainda nao foram explicadas (Hearn 1975; Cassinelli & Olsen 1979; Waldron 1984). Estas condensações podem ajudar na compreensão de problemas destas estrelas como, por exemplo: a emissão no infravermelho observada (na base do vento), é maior do que a esperada. A presença de nuvens aumenta a densidade média e, por isso, a emissão, tornando possível entender o infravermelho observado, ou ainda, o crescimento observado na "blue wing" da linha H_α. Neste estudo investigamos a formação destas nuvens via instabilidade térmica. A função de perdas e ganhos energéticos empregada, $H(T,P)$, admite processos físicos tais como: emissão de radiação de recombinação (contínuo e linhas) (Mathews & Doane 1990); linhas ressonantes metálicas excitadas por colisão de elétrons (Raymond, Cox & Smith 1976); bremsstrahlung térmico (Spitzer 1978); efeitos Compton e Compton inverso (Mathews & Ferland 1987) e ondas Alfvén (Gonçalves, Jatenco-Pereira & Opher 1993). O emprego desta função de perdas e ganhos mostrou-nos a existência de duas regiões de equilíbrio estável e uma região de equilíbrio instável. A região de equilíbrio estável a alta temperatura representa o meio difuso e, à baixa temperatura, as condensações.

Cassinelli J.P., Olsen G.L., 1979, ApJ 229, 304
Gonçalves D.R., Jatenco-Pereira V., Opher R., 1993, ApJ 414, 57

Hearn A.G., 1975, A&A 40, 277
Mathews W.G., Doane J.S., 1990, ApJ 352, 423
Mathews W.G., e Ferland G.J., 1987, ApJ 323, 456
Raymond J.C., Cox D.P., Smith B.W., 1976, ApJ 204, 290
Spitzer Jr L., 1978, Physics of Fully Ionized Gases, p. 148
Waldron W.L., 1984, ApJ 282, 256

AS ESTRELAS GIGANTES K RICAS EM LÍTIO

Ramiro de la Reza[1] e Natália A. Drake[1,2]

[1] Observatório Nacional - Rio de Janeiro
[2] Observatório da Universidade de São Petersburgo

Desde a descoberta em 1982 da primeira estrela gigante de tipo K rica em Lítio por Wallerstein e Sneden, um certo número de objetos tem sido descobertos nestes últimos anos, mediante pesquisas sistemáticas. A origem da presença de altas abundâncias de Lítio na superfície destas estrelas ainda não é explicada pela teoria padrão da evolução estelar. A esta altura nos parece que é tempo de realizar um primeiro levantamento destes objetos e de estudar as suas propriedades gerais a fim de tentar ajudar a descobrir a causa deste enriquecimento superficial de Li. Neste trabalho, além de descrever em detalhe cada uma das aproximadamente 25 estrelas deste tipo descobertas até agora, tentamos estudar a sua distribuição galáctica, as propriedades cinemáticas, espectrais (abundâncias do Li, radiação UV, ótica e infravermelha, atividade, metalicidade, razões isotópicas) assim como a etapa evolutiva detalhada na qual elas se encontram. Pensamos que este estudo geral poderia servir de base para uma posterior investigação da evolução química galáctica do Li considerando estes objetos. De fato, alguns deles apresentam abundâncias do Li muito maiores que aquela do meio interestelar. Isso poderia nos levar a considerar estes últimos como importantes fontes, via perda de massa, de Lítio na Galáxia. Este estudo está limitado pela literatura existente e pelo fato de que alguns destes objetos foram muito recentemente descobertos e que somente agora estão sendo estudados.

CNO E $^{12}C/^{13}C$ EM ESTRELAS GIGANTES K MUITO RICAS EM LI

L. da Silva e R. de la Reza (CNPq-Observatório Nacional)
B. Barbuy (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

Desde a descoberta de estrelas gigantes K com linhas de Li muito intensas num survey baseado nas fontes pontuais do IRAS, temos pesquisado varias de suas propriedades que podem ter importancia no estudo da evolucao da abundância do Li na galáxia, assim como nos processos de mixtura interna e de produção-destruição deste elemento em estrelas gigantes de baixa massa. Algumas dessas estrelas parecem ter abundâncias do Li muito maiores do que a da matéria interestelar, colocando este tipo de estrela como uma possível e importante fonte de Li na Via-Lactea. Por outro lado, a origem dessas grandes quantidades de Li nas superfícies dessas estrelas continua sem explicação. Medidas da razão $^{12}C/^{13}C$ nessas estrelas mostram valores muito diferentes entre si, que não se correlacionam com as abundâncias do Li e que também não seguem o comportamento padrão previsto pela teoria de evolução para esses objetos. Um mecanismo suplementar "não standard" e muito eficiente de mistura seria necessário para explicar tal enriquecimento do litio.

ANÁLISE DA GIGANTE RICA EM LÍTIO HD146850

Bruno V. Castilho, Beatríz Barbuy (IAG-USP)

Na procura de novas gigantes ricas em Lítio (GRL) descobrimos que a gigante HD146850 mostra uma forte linha de ressonância do LiI em 670.7 nm. Obtivemos espectros de alta resolução para esta estrela e fizemos uma análise detalhada da mesma. Derivamos os parâmetros estelares (T_eff, log g, [M/H]) = 4000 K, 1.5, -0.75. Encontramos uma abundância de ϵ (Li) = 1.6 , que pode ser classificada como alta para uma gigante pobre em metais. [C/Fe] $\sim$ 0.0 e [N/Fe] $\sim$ +0.5 indicam que ocorreu mistura por conveção. A sobre-abundância do Oxigênio ([O/Fe] $\sim$ 0.3) e a razão 12C:13C sugerem que estamos lidando com uma estrela do halo ou do disco espesso, embora sua velocidade radial vr = 42 km/s seja somente moderada. Reportamos também o estado e as perspectivas da pesquisa de novas GRL.

notação usual ϵ(Li)=log[n(Li)/n(H)]+12, onde n é a densidade numérica de átomos.

ATIVIDADE CROMOSFÉRICA EM GIGANTES TARDIAS

Gonçalves, S. A., Janot Pacheco, E. (IAG - USP)
Medeiros, R. (UFRN)

A atividade cromosférica de gigantes tardias é uma questão bastante controvertida. A relação entre rotação e atividade tem sido utilizada para tentar explicar o decréscimo de atividade observada na região fria do diagrama HR. Acredita-se que o processo dinamo, operando através da interação entre a rotação diferencial e os movimentos convectivos, é um mecanismo eficiente na geração e amplificação dos campos magnéticos (Parker,E. 1955, Ap.J.122,293). Uma forma de avaliarmos a atividade magnética em estrelas é através das linhas de ressonância H e K do CaII ($\lambda\lambda$ 393.36,396.80nm, respectivamente). Estas linhas, são consideradas boas indicadoras 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). Considerando que dispomos de uma quantidade bastante significativa de observações da emissão K do CaII em gigantes tardias, determinamos o número de Rossby para essas estrelas, afim de estudarmos o comportamento da atividade magnética com relação à rotação e, verificarmos a eficácia do efeito dinamo nessas estrelas.

ON THE LINK BETWEEN ROTATION AND CHROMOSPHERIC ACTIVITY IN EVOLVED STARS

C.H. Melo and J.R. de Medeiros (Depto. de Física - UFRN)

In the present work we study the link between rotation and chromospheric activity in evolved binary stars. In addition we analyse the role of the binarity on the mechanism responsible for the chromospheric heating. For such study we use high precision Vsini measurements obtained by using the CORAVEL spectrometer.

A STATISTICAL STUDY ON THE LINK BETWEEN STELLAR ROTATION AND GALACTICAL COORDINATES

C. Da Rocha, J. D. Do Nascimento Jr. and J. R. De Medeiros
(Depto. de Física - UFRN)

Based on high precision rotation rates obtained by the CORAVEL spectrometer, we are analysing the relationship between rotation and galactic longitude and latitude for evolved stars of luminosity classes IV and III. For this statistical study we use a large sample of about 1300 stars for which we have now Vsini with a precision of 1.0 Km s^{-1} and radial velocity values with a precision better than 0.3 Km s^{-1}.

EFEITOS DE DISTÂNCIAS NAS POSIÇÕES DE ESTRELAS CENTRAIS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS NO DIAGRAMA HR

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

Segundo os modelos teóricos de evolução de estrelas de massa intermediária, estrelas centrais de nebulosas planetárias (NP) devem ocupar distintas posições no Diagrama HR de acordo com suas massas na sequência principal. Por outro lado, o sistema de Peimbert (1978) caracteriza NPs de acordo com as populações estelares. Em trabalho anterior, mostramos que diferentes populações de NPs ocupavam diferentes regiões no diagrama HR. Utilizamos então 2 métodos de determinação da luminosidade de estrelas centrais de 208 NPs e obtivemos vários diagramas HR, nos quais comparamos a posição de estrelas com trajetórias evolutivas calculadas a partir do trabalho de Shaw e Kaler (1989). Verificamos então que a análise desses resultados é complexa, devido a incertezas no cálculo, principalmente, das luminosidades dessas estrelas. A maior fonte de incertezas no estudo de NPs é o nosso pobre conhecimento de suas distâncias. Não existe uma maneira de determinar distâncias, para esses objetos, na qual não necessitemos requerer hipóteses sobre propriedades de nebulosas. Vários métodos existem, estatísticos e individuais. Nesse trabalho procuramos mostrar como o uso de diferentes escalas de distâncias influencia a posição de estrelas centrais de NPs no diagrama HR. **(FAPESP, CNPq)**

REFERÊNCIAS: Peimbert,M.: 1978, IAU Symp. 76, ed. Terzian, Reidel, p.215 Shaw,R.A. & Kaler,J.B.: 1989, ApJS 69, 495

ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS E CLASSIFICAÇÃO DE UMA AMOSTRA DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS AUSTRAIS

R.D.D. Costa, C. Chiappini, W.J. Maciel, J.A. de Freitas Pacheco (IAG/USP)

Dando prosseguimento a um programa de longo prazo que visa investigar nebulosas planetárias austrais, obtivemos espectros CCD de baixa dispersão de uma amostra de 15 objetos, usando o telescópio de 160 cm do Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA/CNPq). Para cada objeto são apresentados os fluxos, o excesso de cor, a temperatura, a densidade eletrônica e as abundâncias de He, N, O, S, Ar e Ne. Foram calculadas também a distância R ao centro galático, a altura z bem como a velocidade radial peculiar, ΔV, de cada nebulosa. Com base nestes resultados, as planetárias foram classificadas segundo os tipos I, IIa, IIb, III, IV e V e integradas à amostra já existente. Comparações com alguns resultados prévios da literatura são feitas para parte destes objetos. Para o restante, os dados acima são apresentados pela primeira vez.

(Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq e FAPESP)

ABUNDÂNCIAS E GRADIENTES RADIAIS EM NEBULOSAS PLANETÁRIAS DO DISCO: He, N, C E Cl

W. J. Maciel, C. Chiappini (IAG/USP)

Recentemente, foi concluída uma análise dos gradientes radiais de abundâncias dos principais elementos químicos sintetizados em estrelas de grande massa a partir de uma amostra de nebulosas planetárias galáticas (W. J. Maciel e J. Köppen, Astron. Astrophys. **282**, 436, 1994), em uma revisão ao trabalho anterior de M. Faúndez-Abans e W. J. Maciel (Astron. Astrophys. **158**, 228, 1986). Em complementação a este trabalho, apresentamos uma extensão daqueles resultados aos elementos He, C, e N, sintetizados em estrelas de massa intermediária, e Cl, para o qual relativamente poucos dados estão disponíveis. As nebulosas estudadas compreendem os tipos de Peimbert I, II e III. São determinadas abundâncias médias para estas classes, as quais são comparadas com as demais abundâncias já publicadas. A presença de gradientes de abundâncias com relação ao H é investigada em uma região de cerca de 8 kpc centrada no sistema solar. Pode ser concluído que os gradientes das razões N/H, Cl/H e provavelmente C/H são semelhantes ao gradiente de O/H, especialmente para as nebulosas planetárias de tipo II. (CNPq/FAPESP)

CORRELAÇAO ENTRE O MÉTODO DE CLUSTER E OS CRITÉRIOS DE PEIMBERT DE CLASSIFICAÇAO DE NEBULOSAS PLANETARIAS

Ma. Isabel Ormeno (Dep. Física, Universidad de Santiago de Chile), Max Faúndez-Abans (LNA)

Aplica-se a una amostra de Nebulosas Planetarias (NP) de Tipos I, IIa, I-Ib, III e IV o algoritmo hierárquico de Cluster de Ward (Statist.Assoc. 58, No.301, 236, 1963; Ward e Hook, 1963, Psychol. Measurement 23, No.1, 69), empregando-se como variáveis independentes as abundâncias de He, O, N, S e Ar, na agrupaçao das NP. Os resultados assim obtidos são comparados com os provenientes da aplicaçao do método de classificaçao de Peimbert.

DIAGNÓSTICO AUTOMÁTICO DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS DAS NUVENS DE MAGALHÃES ATRAVÉS DE MODELOS DE FOTOIONIZAÇÃO COM DENSIDADE VARIÁVEL

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

1. Instituto Astronômico e Geofísico, USP
2. Divisão de Astrofísica - INPE
3. Seminario de Astronomia y Astrofísica
UNM San Marcos, Lima, Perú

Apresenta-se resultados de diagnósticos das condições físicas e abundâncias químicas, de forma auto-consistente, 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 nebulosas planetárias (NP) nas Nuvens de Magalhães. Os diagnósticos apresentados na literatura têm sido obtidos sob a hipótese de densidade e temperatura do gás constantes. No presente trabalho utilizamos modelos onde a densidade é uma função do raio da nebulosa, descrita pela expressão:

$$n = n_o r^{\gamma}$$

onde n_o e γ são ajustados, juntamente com os outros parâmetros físicos e químicos, através de um código de minimização. Outra vantagem do nosso procedimento é que não adotamos a hipótese de caso B radiativo, de forma que a constante de avermelhamento sai como parâmetro ajustado. Os resultados obtidos são significativamente mais consistentes com os dados quando comparados com os modelos com densidade constante. Em particular se obtém um bom ajuste simultâneo das linhas de [ArIII] e [ArIV], o que não era conseguido através dos procedimentos tradicionalmente utilizados.

A SEQUÊNCIA MIRA-OH/IR

Roberto Ortiz (UFES), Jacques R.D. Lepine (IAG-USP), Nicolas Epchtein (Observatoire de Paris)

Efetuamos fotometria nas bandas JHKLM do infravermelho próximo de estrelas OH/IR e coletamos dados da literatura para constituir um banco de dados que conta atualmente com cerca de 400 estrelas com fotometria infravermelha. Após remover da amostra objetos que provavelmente não sejam estrelas AGB, obtivemos uma seqüência de estrelas OH/IR em função de K-L. Ajustamos a distribuição de energia ao longo da seqüência através de um modelo simples de uma estrela envolta por um envelope circunstelar de poeira e derivamos parâmetros tais como luminosidade, raio e temperatura estelares, bem como parâmetros do envelope, como profundidade óptica e taxa de perda de massa. Todos esses parâmetros variam continuamente ao longo da seqüência. Concluimos que uma estrela OH/IR é descrita por apenas dois parâmetros: a massa (obtida de K-L) e a metalicidade (expressa pela separação entre os picos de OH).

EVOLUÇÃO QUÍMICA DO BOJO GALÁCTICO I. CALIBRAÇÃO DOS ÍNDICES DE METALICIDADE

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

O objetivo inicial deste trabalho é a calibração dos índices das linhas de absorção Hβ λ4861, Mg λ5177, Fe λ5270, Fe λ5335 e Na λ5895 e das bandas de absorção Mg1 e Mg2 (Faber et al. 1985), para metalicidades Mg/Fe distintas da solar. Este estudo é de grande importância para o bojo galáctico, já que

uma fração considerável das suas estrelas possuem Mg/Fe diferente do valor solar. Para este estudo observamos uma amostra de cerca de 70 estrelas anãs e gigantes do halo galáctico, cujas metalicidades [Fe/H] estão entre -3.7 e -1.3.

A DISTRIBUIÇÃO DE METALICIDADE E A TAXA DE FORMAÇÃO ESTELAR

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

A história da taxa de formação estelar é de especial importância em estudos de evolução galáctica. Diversos métodos têm sido propostos visando a obtenção desta história a partir dos dados observacionais, que incluem distribuições de idades estelares e de abundância de Li em gigantes e anãs, entre outros (Scalo 1986). Tais estudos indicam que a taxa de formação estelar tem se mantido constante na média, na vizinhança solar, embora apresente um comportamento preferencialmente irregular com períodos de máximo e mínimo (Noh & Scalo 1990). Neste trabalho, investigamos o uso da distribuição de metalicidade em um novo método para o resgate da taxa de formação estelar. Mostramos a sensibilidade da distribuição de metalicidade a várias parametrizações da taxa de formação estelar, assumindo a função de massa inicial de Miller & Scalo (1979) e um meio interestelar quimicamente não homogêneo como em Basu & Rana (1992).

Referências

Basu S., e Rana N.C. 1992, *Ap.Sp.Sci.*, **196**, 1
Miller G.E., e Scalo J.M. 1979, *Ap.J.Sup.*, **41**, 513
Noh H.-R., e Scalo J.M. 1990, *Ap.J.*, **352**, 605
Scalo J.M. 1986, *Fund.Cosm.Phys.*, **11**, 1

CONTRIBUIÇÕES PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA PARA A NUCLEOSSÍNTESE DE ELEMENTOS PESADOS

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

Investigamos a hipótese de Truran (1981) de que os chamados "elementos secundários" tiveram uma contribuição de processo r na juventude galáctica. Assumimos que os elementos pesados podem ser produzidos simultaneamente

processo. Utilizamos as suposições do modelo simples para a evolução química da Galáxia, e comparamos a evolução das razões de abundâncias do Sr, Y, Zr, Ba e Nd relativas ao O, preditas pelo modelo, com os dados observacionais da literatura. Atraves de ajuste pelo método de mínimos quadrados calculamos a razão entre os *yields* primário e secundário para cada um destes elementos. Os resultados confirmam a sugestão de Truran e indicam valores para a razão entre os *yields* que estão em boa concordância com valores encontrados por Cameron (1982) para o percentual de contribuição de cada processo na curva de abundâncias solares.

Referências

Cameron A.G.W. 1982, *Ap.S.Sci.*, **82**, 123
Truran J.W. 1981, *A&A*, **97**, 391

A RAZÃO Th/Eu vs. METALICIDADE NO MODELO SIMPLES COM ASTRAÇÃO

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

Consideramos o efeito de destruição do Th por reações fotonucleares discutido em Malaney *et alli* (1989; *Ap.J.*; **345**, 169) e, supondo uma taxa de formação estelar linearmente dependente da massa do meio interestelar, derivamos a equação para a evolução de abundância de nuclídeos no modelo simples. Comparamos a evolução da razão Th/Eu com os dados de da Silva *et alli* (1989; in *Astrophysical Ages and Dating Methods*, Eds. Vangioni-Flam *et alli*, 325.

TAXAS DE PRODUÇÃO E DEPLEÇÃO EM MODELOS DE EVOLUÇÃO QUÍMICA DA GALÁXIA

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

Apresentamos equações gerais para as taxas de produção e depleção no contexto de uma equação geral de conservação de nuclídeos na Galáxia. Mostramos que a equação de conservação de metais em Tinsley (1980) pode ser obtida quando se adota um conjunto de hipóteses simplificadoras. Ainda, mostramos que as suposições básicas normalmente utilizadas para o conjunto dos metais, baseadas em Tinsley, podem levar a erros se as aplicarmos no

estudo da evolução de um *dado metal*, afetando sua massa total. Uma estimativa para este efeito em nebulosas planetárias tipo I resulta em uma massa total de oxigênio até 30% menor que a prevista pela mencionada equação de Tinsley.

Referência

Tinsley B.M. 1980, *Fund. Cosm. Phys.* **5**, 287

ESTRUTURA ESPIRAL DA GALÁXIA

Luiz Henrique Amaral, Jacques Lépine (IAG/USP)

Devido ao nosso ponto de vista interno, o tipo morfológico de nossa Galáxia mantem-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 questoẽs 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 regioẽs HII, HI e aglomerados galáticos 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.

EVOLUÇÃO TEMPORAL DOS GRADIENTES RADIAIS DE ABUNDÂNCIA: UM ESTUDO PRELIMINAR

C. Chiappini, W. J. Maciel, (IAG/USP)

Um dos principais vínculos aos modelos de evolução química da Galáxia é a existência dos gradientes radiais de abundância. Diversos modelos tem sido propostos com relativo sucesso, embora esteja em aberto o problema da unicidade das soluções. O estudo da evolução temporal desses gradientes pode contribuir para que se opte entre as diversas possibilidades hoje discutidas, em particular com relação a dependência da taxa de formação estelar e a densidade do gás interestelar (Maciel e Köppen, 1994). Neste trabalho investigamos os principais mecanismos de produção e modificação dos gradientes

com base em modelos analíticos e os vínculos que a evolução temporal impõe aos modelos de evolução química.

(Trabalho financiado pelo CNPq e FAPESP)

Referência

Maciel, W. J., Köppen, J. 1994, *Astron. Astrophys.* 282, 436

MODELOS DE RAMO HORIZONTAL: EVIDÊNCIA DE UM TERCEIRO PARÂMETRO EM AGLOMERADOS GLOBULARES?

M. Catelan (IAG-USP), J.A. de Freitas Pacheco (IAG-USP)

Discute-se aqui o problema da diferença de idades entre os aglomerados globulares (AGs) M13 e M3, com base em recentes diagramas cor-magnitude e modelos sintéticos de ramo horizontal. Enquanto o método ΔV indica uma pequena diferença de idades entre os dois objetos, as morfologias de ramo horizontal correspondentes exigem diferenças significativamente maiores, se a idade for o único "segundo" parâmetro em ação no halo galáctico. Argumenta-se que a perda de massa no ramo das gigantes vermelhas pode ser um segundo parâmetro *induzido* pela idade. Contudo, não está claro que isto possa resolver tal discrepância. Discute-se também a natureza das gigantes super pobres em oxigênio que têm sido encontradas em diversos AGs, incluindo M13, *todos com morfologias de ramo horizontal extremamente azuis*, e sugere-se uma conexão entre estas e um efeito de terceiro parâmetro correlacionado com características físicas e estruturais de AGs.

SOBRE O EFEITO OOSTERHOFF-ARP-SANDAGE E SUA INTERPRETAÇÃO EVOLUTIVA

M. Catelan (IAG-USP)

É feita uma análise da interpretação oferecida por Sandage (1993) do efeito Oosterhoff-Arp-Sandage, o qual consiste numa correlação, observacionalmente estabelecida, entre os "desvios de período" $\Delta \log P$ e a metalicidade [Fe/H] para variáveis RR Lyrae em aglomerados globulares. Esse autor sugere que tal correlação é naturalmente explicada pelos modelos evolutivos e pulsacionais para variáveis RR Lyrae, uma vez consideradas as correspondentes previsões para o limite azul da faixa de instabilidade para pulsação no modo fundamental. Com base em detalhados modelos sintéticos de ramo horizontal, contudo, mostra-se que a correlação empiricamente obtida somente é reproduzida quando da suposição de uma forte eficiência para o mecanismo de histerese evolutiva, o qual controla os modos de pulsação das variáveis RR Lyrae. Os novos modelos pulsacionais de Bono & Stellingwerf (1992, 1993) reforçam tal conclusão.

ASPECTOS EVOLUTIVOS DE AGLOMERADOS GLOBULARES DO BOJO GALÁCTICO

M. Catelan, B. Barbuy, J.A. de Freitas Pacheco (IAG-USP), S. Ortolani (Università di Padova), E. Bica (IF-UFRGS)

A morfologia do diagrama V, $(B-V)$ do aglomerado globular rico em metais NGC 6553, pertencente ao bojo galáctico, é estudada, com ênfase na interpretação evolutiva de suas estrelas com queima central de hélio (ramo horizontal) e das gigantes vermelhas de luminosidade intermediária. Mostra-se, através de modelos sintéticos de ramo horizontal, que peculiares inclinações deste ramo, semelhantes àquela observada nesse e em outros aglomerados ricos, podem ser reproduzidas, se forem adequadamente considerados i) a morfologia das trajetórias evolutivas para estrelas mais frias que a faixa de instabilidade; ii) o acobertamento variável ao longo do ramo horizontal; iii) o avermelhamento diferencial no campo em que é observado o aglomerado. Contudo, tais efeitos não parecem suficientes para a reprodução quantitativa das características observadas. Investiga-se em detalhe a possibilidade de um efeito adicional, a eventual proximidade do *"bump"* de estrelas do ramo das gigantes vermelhas, ser o responsável por tal discrepância. Tal solução exigiria que NGC 6553 fosse mais jovem que 47 Tuc por alguns bilhões de anos. Uma aplicação do método ΔV a esses objetos sugere, de fato, que 47 Tuc deva ser ligeiramente mais velho que NGC 6553.

SÍNTESE ESPECTRAL DE BANDAS DE FEH

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

A forma usual de determinação de gravidades superficiais ($\log g$) por via espectroscópica consiste na análise de equilíbrio de ionização. Este método,

porém, não se aplica para estrelas frias, pois os seus espectros quase não apresentam linhas de absorção devidas a elementos ionizados. Nosso trabalho visa desenvolver um método alternativo para determinar as log$g$ das estrelas frias. O método proposto consiste na aplicação da técnica de síntese espectral para reproduzir as intensidades observadas de linhas de absorção devidas a moléculas tais como MgH, CaH e FeH. O equilíbrio dissociativo destas moléculas é fortemente sensível à pressão atmosférica, de modo que valores maiores de log$g$ estelar levam a maiores concentrações moleculares. No momento, estamos estudando as bandas de quadrupleto de FeH, sistema $^4\Delta$-$^4\Delta$, presentes no espectro visível, na faixa $\lambda\lambda$ 5000 - 10000 Å. Além da banda de Wing-Ford em λ9900 Å, outras linhas são identificadas em espectros de estrelas de anãs frias. Constantes moleculares para esta molécula, não disponíveis na literatura, estão sendo investigadas. Após a determinação destas constantes, estudaremos as razões entre o número de estrelas anãs e gigantes em sistemas compostos tais como galáxias elípticas, através da síntese espectral.

SÍNTESE ESPECTRAL DO NaI λ819nm

S.C.F. Rossi, B. Barbuy, A. Milone (IAGUSP)

Constrói-se uma grade de espectros sintéticos na faixa de comprimentos de onda 808-832nm, que contém a característica do NaI λ819nm. Esta característica tem sido utilizada para indicar a população de anãs/gigantes em sistemas compostos. O comportamento dessa característica e suas componentes (NaI, CN e TiO) é estudado em função dos parâmetros estelares (temperatura efetiva, gravidade, metalicidade).

SYNTHETIC SPECTRA FOR SINGLE-AGED POPULATIONS

A. Milone(1), B. Barbuy(1), E. Bica(2)

1: IAG/USP, CP 9638, São Paulo-SP, 01065-970

2: IF/UFRGS, CP 15051, Porto Alegre-RS, 91500-970

Spectra of single-aged old stellar populations of different metallicities are built in the wavelength range 695.0-755.0 nm including TiO bands. The composite synthetic spectra of five single old stellar populations compared to

the integrated spectra of Galactic globular clusters(Bica,1988,A&A,**195**,76) gave satisfactory results. The stellar spectra were synthesized using the code of Barbuy(1989, Ap.J.S.S.,**157**,97), and the new model atmospheres of Kurucz(1992,IAU Symp. 149). Two isochrone sets are applied to synthesize the integrated spectra of the single-aged old populations:

(a) The Bergbusch & VandenBerg(1992,A&AS,**81**,163) isochrones from low main sequence(MS) to red giant top for two intermediate metallicity oxygen-enhanced(relative to iron) populations([M/H]= -1.0, -0.5 dex) of 14 billion years. Horizontal and Asymptotic Giant Branch(HB,AGB) stages are included using the HB evolutionary tracks from Dorman(1992,Ap.J.S.S.,**61**,221). An Isochrone Spectrum Model(ISM) using an initial mass function(IMF) $\Phi(m = M/M_o) = a.m^{-(1+x)}$ with different x values was employed in conjunction with R-method from Buzzoni et al.(1983,A&A,**126**,94) in order to derive stellar number ratio of all considered evolutionary stages.

(b) The stellar models of VandenBerg(1985,Ap.J.S.S., **58**,711) for low MS, the isochrones by VandenBerg et al.(1983,Ap.J., **266**,747) and VandenBerg & Laskarides(1987,Ap.J.,**64**, 103) representing the main sequence up to the turn-off region, and observational data for evolved stars(without AGB)(Ortolani et al.,1990,A&A,**236**,362) for three metal-rich populations([M/H]= 0.0, +0.3, +0.5 dex) of 15 billion years adopting solar abundance ratios. Another kind of composite spectrum model using similar IMF was employed in conjunction with data from BVR diagrams of metal-rich bulge globular cluster NGC 6553 by Ortolani et al.(1990). Finally, the resultant single-aged grid is useful for population synthesis in early-type galaxies because the spectral range is sensitive to metallicity variation. Semi-empirical relation between the equivalent width $W(705.0 - 746.4nm)$, measured in the convolved population spectra(with FWHM=1.25 nm), and metallicity [M/H] is discussed.(AM acknowledges FAPESP fellowship n° 91/2100-1).

BANDAS DO TiO EM FUNÇÃO DE PARÂMETROS ESTELARES

A. Milone(1), B. Barbuy(1)

1: IAG, USP, CP 9636, São Paulo-SP, 01065-970

Foram calculados espectros estelares na região $\lambda\lambda$ 6950-7550 $\AA$ contendo absorções: somente de bandas do CN(Sistema Vermelho), somente de bandas do TiO(Sistema γ) e totais(bandas moleculares + linhas atômicas + contínuo). A finalidade foi estudar, teoricamente, o comportamento das intensidades das absorções moleculares e totais em função dos parâmetros fotosféricos situados

nos seguintes intervalos: -1.0 $\leq$ [Fe/H] $\leq$ +1.0 dex, 3500 $\leq$ T_{ef} $\leq$ 5000 K, +0.5 $\leq$ log$g$ $\leq$ 5.0. Usou-se o código de síntese de Barbuy(1989,Ap.J.S.S.,157,97) e os novos modelos de atmosfera de Kurucz(1992,IAU Symp. 149). Os principais resultados conseguidos foram:
(i) A região espectral estudada é dominada pelas bandas do óxido de titânio (TiO), somente, quando T_{ef} $\leq$ 4250 K para metalicidade igual ou maior que solar e quando T_{ef} $\leq$ 3750 K para -1.0 $\leq$ [Fe/H] $\leq$ -0.5 dex.
(ii) As bandas do cianogênio(CN) intensificam-se ao máximo numa dada metalicidade quando T_{ef} $\approx$ 4500 K no caso das gigantes. Porém, as bandas do Sistema Vermelho nunca dominam a absorção total.
(iii) O rebaixamento do contínuo("blanketing") estelar, na região espectral, é devido, em ordem decrescente de importância, ao perfil instrumental com que se observa o espectro real, à metalicidade fotosférica e à temperatura efetiva.
(iv) Calibrações teóricas entre a intensidade da absorção total e os parâmetros fotosféricos para anãs e gigantes normais foram derivadas. A intensidade da absorção total corresponde à largura equivalente medida nos espectros estelares totais convoluídos por um perfil gaussiano com FWHM=5.0 $\AA$. Conclue-se que a região espectral pode ser utilizada na derivação da temperatura efetiva e metalicidade de estrelas frias e não-deficientes em metais.(AM agradece bolsa de doutoramento da FAPESP, processo n° 91/2100-1).

METALICIDADE DE ESTRELAS DE CAMPO NA SMC ATRAVÉS DE ESPECTROS DE MÉDIA RESOLUÇÃO

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

A amostra compreende 40 estrelas gigantes vermelhas pertencentes à Pequena Nuvem de Magalhães. Para a análise é utilizada uma grade de espectros sintéticos construídos na região $\lambda\lambda$ 4730 - 5400 Å para a obtenção dos parâmetros estelares (T_{eff}, log g, [Fe/H]). A grade é utilizada de 2 formas: (a) diretamente, interpolando um conjunto de espectros sintéticos e obtendo o melhor ajuste; (b) utilizando um espectro observado como referência concomitantemente com a grade.

ABUNDÂNCIA DE CARBONO EM AGLOMERADOS GLOBULARES NA GRANDE NUVEM DE MAGALHÃES

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

A análise compreende 2 aglomerados globulares: NGC 2004 e NGC 2100. Após a obtenção dos parâmetros estelares (T_{eff}, log g, [Fe/H]), são construídos espectros sintéticos na região da banda G ($\lambda\lambda$ 4280 - 4320 Å) e determinados os valores da abundância de carbono para a amostra.

METALICIDADE E ABUNDÂNCIA DE CARBONO EM NGC 330 NA PEQUENA NUVEM DE MAGALHÃES

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

Analisamos 5 estrelas do aglomerado globular jovem e pobre em metais da Pequena Nuvem de Magalhães, a partir de espectros a média resolução. Para a análise utilizamos um programa de determinação de parâmetros através do qual o espectro observado é comparado a uma grade de 380 espectros sintéticos.

Obtivemos [Fe/H] $\approx$ -1.0 para todas as estrelas analisadas. Os resultados são comparados a análises da literatura.

SEARCH FOR YOUNG STELLAR OBJECTS IN THE MAGELLANIC CLOUDS

E. Picazzio (IAG/USP), N. Epchtein (OP/Meudon) and P. Persi (IAS/Frascati)

Young stellar objects (YSO) have been revealed in the Magellanic Clouds a long time ago thanks to radio continuum, OH and H_2O maser emissions and the results of the IRAS mission. However, only a few star forming regions (SFR) have been studied with enough spatial resolution in the infrared (IR) to select possible individual protostellar objects. With the advent of new high performance infrared imaging devices the search for these sources improved considerably with respect to previous single detector methods that have been used so far in these regions. High angular resolution images at near- and mid-infrared of judiciously selected candidate SFR may reveal interesting compact

IR sources that can help us to know more about the process of star formation in physical conditions different from that found in the Galaxy. Based on *tracers* of star formation some candidate SFR was selected and classified according to their IRAS colours. These regions shall be studied by means of a specific observational programme.

VARIAÇÕES INTERNAS DE DENSIDADE ELETRÔNICA EM 30 DORADUS

M.V.F. Copetti (UFSM) e A.A. Schmidt (UFSM)

A estrutura de densidade eletrônica da região HII gigante 30 Doradus da Grande Nuvem de Magalhães foi investigada através de medidas espectrofotométricas de fenda longa de alto sinal/ruído da razão [SII]λ6717/λ6731. As observações foram realizadas com o espectrógrafo Cassegrain acoplado ao telescópio de 1.6 m do L.N.A. em novembro de 1992 e de 1993. As densidades eletrônicas foram obtidas por solução numérica do átomo de 5 níveis para o [SII]. Três espectros com tempos de exposição de 20 minutos foram obtidos para cada um dos 5 ângulos de posição da fenda. A densidade eletrônica varia consideravelmente ao longo de 30 Dor. Os valores máximos medidos são da ordem de 800 cm^{-3} e os mínimos de 150 cm^{-3}. As regiões de maior brilho superficial da nebulosa correspondem, em geral, às zonas mais densas. Em especial, os arcos brilhantes característicos da morfologia de 30 Dor têm densidades eletrônicas maiores que as imediações. Um desses arcos apresenta um gradiente sistemático de densidade.

ALINHAMENTO DE GRÃOS POR ONDAS ALFVÉN EM ESTRELAS FRIAS

V. Jatenco-Pereira (IAG/USP), A. Lazarian (Univ. of Cambridge), R. Opher (IAG/USP)

Evidências observacionais indicam que estrelas frias possuem uma grande taxa de perda de massa e também mostram a presença de grãos. Jatenco-Pereira e Opher (1989) mostraram que ondas Alfvén podem ser responsáveis pela perda de massa nessas estrelas. Neste trabalho mostramos que as ondas Alfvén também podem alinhar os grãos.

Jatenco-Pereira, V., Opher, R. 1989, AA, **209**, 327

CÁLCULOS SOBRE A DETECTABILIDADE DA EMISSÃO GRAVITACIONAL DE SISTEMAS BINÁRIOS MASSIVOS COM TRANSFERÊNCIA DE MASSA

W. Velloso (IAG-USP, Univ. Santana, Fac. Renascença)

Entre todas as teoricamente possíveis fontes de radiação gravitacional, os sistemas binários em que ao menos um dos objetos é colapsado ocupam um lugar privilegiado, tanto pela sua amplitude adimensional característica que, em última análise, depende de sua massa, quanto pela sua relativamente alta taxa de ocorrência. Objetos desse tipo devem emitir radiação com amplitude adimensional na Terra da ordem de 10^{-24} até 10^{-22} na fase de coalescência, dependendo da distância e da frequência considerada. A taxa de ocorrência de tais eventos é estimada da ordem de uma dezena por ano, dentro de uma esfera de 100Mpc. Neste trabalho, investigamos a evolução temporal de um sistema deste tipo, levando em conta uma taxa constante de perda de massa. Os resultados indicam que fenômenos de perda ou transferência de massa podem diminuir o tempo necessário para o sistema atingir a coalescência, implicando em uma maior frequência destes eventos e, portanto, em uma maior probabilidade de detecção.

NUMERICAL SIMULATIONS OF STAR-CLUSTERS ENCOUNTER: COMPARISON WITH LMC PAIRS

Irapuan Rodrigues, Alberto Rodríguez, Henrique R. Schmitt Horacio Dottori, Eduardo Bica (Instituto de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

We compute numerical simulations of star cluster encounters with Hernquist's TREECODE in a CRAY YMP-2E computer. We explore model cluster pairs differing by a factor 10 in mass; the number of stars in each cluster are 16384 and 2048 respectively and they are allowed to evolve isolately before the encounter to test stability. We test different possibilities for the interactions, taking the impact parameter and the approach velocity as free parameters. The results are compared to surface photometry of LMC cluster pairs, carried out with PDS images of the ESO B Sky Survey original plates. We conclude that morphological effects such as inflated halos, isophotal deformations and twistings, as well as collapsed cores allow one to distinguish physical pairs from simple projections.

DETERMINAÇÃO DE [Fe/H] POR ESPECTROSCOPIA POR CORRELAÇÃO CRUZADA CORAVEL

Orlando P. Fonseca Rodrigues
Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG

Estudos de evolução química e dinâmica da Via Láctea requerem observação de um grande número de objetos, o que inviabiliza a execução de análise espectroscópica detalhada para a determinação da composição química. Esse tipo de análise, apesar de ser, indubitavelmente, o método mais preciso nessas determinações, requer grandes quantidades de tempo de telescópio e, posteriormente, de análise dos dados. Assim, astrônomos têm que buscar alternativas que sejam capazes de, simultaneamente, viabilizar esses projetos e, ao mesmo tempo, conseguir a maior precisão possível nos dados obtidos. Até o momento, a maneira mais eficiente de se obter abundâncias de [Fe/H] em estudos que usam grandes amostras ($\sim$ 103 objetos) tem sido a fotometria. Nesse trabalho propomos uma alternativa para ser usada conjuntamente com esse método, capaz de aumentar significativamente a precisão desse parâmetro. Simultaneamente às abundâncias de [Fe/H], estudos de evolucionários da Galáxia requerem a determinação de parâmetros cinemáticos para os objetos estudados (tais como velocidades radiais, distâncias, movimentos próprios). Na determinacão de velocidades radiais, o método de Correlação Cruzada proposto por Fellgett (1955) e desenvolvido experimentalmente por Griffin (1967) tem sido o mais usado e preciso. Desse instrumento derivou o CORAVEL ("CORrelation RAdial VELocities"), desenvolvido durante a década de 70. Esse instrumento faz uma correlação cruzada entre uma máscara de uma estrela tipo K2III com um espectro com disperão de 2 Å/mm, no intervalo de 3600 a 5200 Å. Dessa correlação surge um perfil cuja posicão do mínimo é usada para a determinacão da velocidade radial. Nesse processo todo o perfil de correlação é gravado. A área desse perfil nos dá uma medida global da intensidade da correlacão entre as linhas do espectro observado e o espectro da máscara do instrumento. Através da calibração desse instrumento é possível a determinação de abundâncias [Fe/H]. Para tal é preciso um indicador de temperaturas que pode ser fotométrico (como ubvyβ). Dessa maneira, o sistema Fotometria Strömgren-CORAVEL torna-se capaz de oferecer 2 medidas de abundância, temperaturas, distâncias (fotométricas) e velocidades radiais. Foram desenvolvidas 3 calibrações independentes usando-se (b-y), H_β e Temperatura Efetiva (podendo ser usado qualquer processo para a determinacão dessa). Deve ser salientado que, caso a precisão na temperatura seja baixa (tal como obtida usando-se fotometria UBV) a incerteza no valor de [Fe/H] obtido cresce significantemente. Em uma amostra de 189 estrelas para as quais se obteve espectroscopia detalhada, determinou-se os valores de [Fe/H] usando-se os valores das temperaturas obtidos nos modelos de atmosfera usados na análise espectroscópica, além de (b-y) e H_β. Para os primeiros, obteve-se resíduos (diferença entre o valor espectroscópico — considerado o mais preciso — e o valor determinado pelo CORAVEL) menores que 0.10 dex para 92% da amostra. No caso de ser usado (b-y), 89% da amostra apresentou resíduos menores que 0.10 dex. Se H_β for usado como indicador de temperatura temos 83% dos objetos com resíduos menores que 0.10 dex. A média dos erros internos para esses três parâmetros, estimados sobre toda a amostra foi de 0.04 dex, que concordam com as médias dos resíduos, que ficaram próximas a 0.05 dex.

ESPECTRO MHD DE ESFERAS POLITRÓPICAS MAGNETIZADAS

Oscar Toshiaki Matsuura (IAG/USP)
Hisataki Shigueoka (IF/UFF)

Neste trabalho são relatados os resultados preliminares da modelagem e do cálculo numérico do espectro de oscilações magnetohidrodinâmicas (MHD) de esferas politrópicas (índice $n = 3$) magnetizadas. Foi adotado um campo magnético cuja topologia é livre de forças de Lorentz. A vantagem de tal escolha é óbvia, principalmente porque esse campo não altera em nada as conhecidas soluções da equação de Lane-Emden para a descrição do equilíbrio. Foi obtida a equação diferencial de autofunções que resulta de perturbações adiabáticas lineares de primeira ordem. São discutidas as propriedades gerais das soluções dessa equação para a condição de contorno plasma/vácuo na superfície da esfera. O objetivo deste trabalho é a predição de modos MHD discretos que podem ter aplicação na astro-sismologia de anãs brancas com intensos campos magnéticos.

PROPRIEDADES FOTOMÉTRICAS DAS GIGANTES "ANÔMALAS"

Oscar Toshiaki Matsuura, Enos Picazzio
Washington A. Bandeira (IAG/USP)

A grande maioria das gigantes solitárias K e M ricas de oxigênio se distribui no plano índice-de-cor $[K - 12\mu]$ (ou $[12\mu - 25\mu]$) versus sub-tipo espectral preenchendo ou evitando regiões específicas bem conhecidas. Mas, ao analisar o sub-grupo das gigantes que apresentam características espectrais do silicato em $9,7\mu$ e/ou $18,8\mu$ no espectro de baixa resolução obtido pelo satélite IRAS, Matsuura (1990) encontrou 27 gigantes, cujos índices-de-cor acima fogem claramente do comportamento padrão e as designou "anômalas". Visando elucidar a natureza das anomalias, foi feito um levantamento sistemático de todos os dados fotométricos disponíveis no infravermelho próximo e distante, assim como no visível. O trabalho caracteriza a variabilidade temporal e amplia espectralmente o conhecimento sobre o comportamento dos índices-de-cor. Os resultados são confrontados com o comportamento padrão e relacionados com as meta-classes e classes instituídas por Cheeseman et al. (1989).

Referências

Cheeseman, P.; Stutz, J.; Self, M.; Tayler, W.; Goebel, J.; Volk, K. and Walker, H.: Automatic Classification of Spectra from the Infrared Astronomical Satellite (IRAS), NASA Reference Publication 1217 (1989)

Matsuura, O. T.: Gigantes Ricas de Oxigênio: Classificação, Formação de Poeira e Perda de Massa Gasosa, Tese de Livre-Docência, IAG/USP (1990)

O QUE SAO OS MACHOS?

J.E.Horvath, E.M. de Gouveia Dal Pino
J.A.de Freitas Pacheco (IAG-USP)

Observações recentes indicam a presença de um halo escuro em nossa gaáxia composto de objetos compactos (Massive Compact Halo Objects , ou MACHOS). Vários candidatos físicos para estes eventos têm sido propostos : Júpiters, anãs marrons, nuvens frias e buracos negros. A baixa metalicidade

do halo descarta, porém, a possibilidade de os MACHOS serem produtos finais da evolução estelar em virtude do inevitável enriquecimento químico que decorreria desses processos. Portanto, uma explicação mais plausível para a origem dos MACHOS está ligada à determinação de mecanismos físicos que privilegiem a formação de pequenas massas ($\leq 0.1\ M_{\odot}$) a partir do material proto-galáctico. É claro que a instabilidade gravitacional não é um bom candidato, já que $M_{JEANS} \gg 0.1\ M_{\odot}$ nas condições de formação do halo. Estuda-se neste trabalho a possibilidade de os MACHOS terem origem em condensações formadas por instabilidades térmicas na nuvem proto-galáctica.

ETA CARINAE: UMA VARIÁVEL TIPO S DOR

Augusto Damineli Neto (IAG/USP)

Apresentamos os resultados de espectroscopia e fotometria de Eta Carinae, obtidos no LNA. Mostramos que esta LBV tem um comportamento típico das estrelas do tipo S Dor, com variação de magnitude e índice de cor, em escala de tempo de 5 anos. Discutimos o mecanismo de perda de massa, tendo em vista as variações de velocidade no vento. Mostramos que a região do vento pode ser mapeada também a partir do solo, através da linha do HeI 10830A. Isto dispensa o uso de técnicas no ultravioleta, usadas até o momento.

ASTROFÍSICA EXTRAGALÁCTICA

PROPRIEDADES ESTRUTURAIS E DINÂMICAS DE A3558

Christine Córdula Dantas (INPE/MCT)
Reinaldo R. de Carvalho (CALTECH, ON-CNPq)
Hugo V. Capelato (INPE/MCT)

Estudamos as propriedades físicas fundamentais do aglomerado de galáxias A3558 (Shapley 8). Examinamos uma região de um grau quadrado centrada na galáxia cD do aglomerado, e obtivemos um catálogo estatisticamente completo de galáxias com posições e magnitudes para 255 galáxias (para uma magnitude limite de $m_B = 18.75$). Os dados de velocidade radial publicados na literatura foram adicionados ao nosso catálogo. Esta identificação forneceu um catálogo de velocidades radiais para A3558 contendo 141 galáxias. As propriedades globais deste aglomerado foram investigadas, tendo como base sua função de luminosidade, e perfis de densidade projetada e dispersão de velocidades. Testamos a presença de sub-estrutura neste aglomerado usando os contornos de isodensidade e dados de velocidade. Encontramos um grau significativo de sub-aglomerações em A3558. A presença de duas concentrações centrais, não identificadas anteriormente, é estabelecida e confirmada pela análise dos mapas de raios-X do ROSAT. Esta indicação sugere que A3558 é um aglomerado dinamicamente jovem e que sua riqueza foi provavelmente superestimada.

CATÁLOGO DE GALÁXIAS DUMB-BELLS ENTRE -20° E -90°

A. Ramírez[1,2], G. Hertling[2], H. Quintana[2]

1. IAG/USP, 2. PUC/Chile

Apresentamos um catálogo de galáxias *dumb-bell* selecionadas entre declinação -20° e -90° nas placas do survey-ESO/SRC. Da análise estatística da amostra (435 pares), estimamos a densidade espacial nestes tipos de galáaxias e caracterizamos cada par, seguindo uma classificação definida pelos tipos de interações observadas e pertinência a grupos ou aglomerados. Segundo os resultados do catálogo em 75% da amostra total, 12% estão isoladas, 50% estão em grupos e 38% estão em aglomerados. A alta taxa de pares não isolados, em conjunto com estudos dinâmicos de *dumb-bell*,indicam que correspondem a sistemas com altas massas viriais, da ordem de 10^{14} $M_{\odot}$. Além disso elas têm associadas ao redor galáxias satélites formando cúspides centrais de densidade. A observação das isofotas com emissão em raios-X do gás presente no centro dos aglomerados, favorece a hipótese de formação devida a colisão entre os aglomerados. Sugere-se que as galaxias *dumb-bell* poderiam fornecer informações sobre a história evolutiva da tais sistemas. Esperamos, futuramente, analisar em detalhe casos particulares do catálogo. Será interessante comparar as distorções observadas em 21% da amostra estudada com os modelos de simulações numéricas e examinar as influências que os efeitos de maré, devido ao grupo ou aglomerado, produzem ao par central, tal como o aumento da dispersão interna dos halos. Também deveremos estudar a transferência da energia do par ao ambiente vizinho.

PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRUPOS COMPACTOS

André L.B. Ribeiro (INPE)
Reinaldo R. de Carvalho (CALTECH, ON-CNPq)
Stephen Zepf (Universidade de Berkeley)

Apresentamos os resultados de um estudo sobre as propriedades físicas dos grupos compactos de Hickson. Nossa amostra é composta por 22 grupos de Hickson localizados no hemisfério sul e que possuem $cz < 9000$ km/s. Utilizando imagens digitalizadas de placas IIIa-J que cobrem uma área de $0.5° \times 0.5°$ em torno de cada grupo, foi possível detectar e classificar imagens até um limite em magnitude de 19.5 na banda B. Este limite é tipicamente três magnitudes mais brilhante do que aqueles usados em estudos anteriores. A maioria dos grupos mostra um excesso estatisticamente significativo de galáxias de baixo fluxo total, comparando-se com a população de "campo". Essas galáxias de baixo fluxo têm, em geral, distribuição espacial mais extensa do que as galáxias de fluxo mais alto originalmente classificadas por Hickson. Nossos dados sugerem que os grupos de Hickson variam consideravelmente em densidade e raio, desde estruturas muito compactas, possuindo contrastes de densidade da ordem de 10^2 e "crossing times" de aproximadamente $0.01H_0^{-1}$, até estruturas muito mais difusas, semelhantes a grupos esparsos, que possuem contrastes de densidade em torno de 3 e "crossing times" de aproximadamente $0.5H_0^{-1}$.

EFEITOS DE MORFOLOGIA NA AGLUTINAÇÃO DE GALÁXIAS

Gianlorenzo Santarosa, Paulo S. S. Pellegrini, Basílio Xavier Santiago, Otávio L. Chaves, Luís Nicolaci da Costa (ON/CNPq)

Com a classificação morfológica de cerca de 800 galáxias, obtidas da amostra da extensão do Southern Sky Redshift Survey (SSRS), realizou-se uma pré-análise das propriedades de aglutinação desses objetos numa região do Hemisfério Sul. Resultados indicam que as galáxias tipo "early" delineam formas mais "finas" nas grandes estruturas, enquanto objetos "late", apesar de também serem observados nas grandes estruturas, apresentam-se mais espalhados. Com a ajuda da função de correlação, a análise indicou a existência de diferenças significativas na intensidade de aglutinação de tipos morfologicos diferentes, sendo obtido uma quantificação do efeito de maior concentração das galáxias tipo "early".

ESPECTROSCOPIA DE GALÁXIAS COM BOJOS RETANGULARES

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

Apresentamos os resultados da análise espectroscópica de duas amostras de galáxias lenticulares: a primeira composta por galáxias vistas de perfil e com bojos retangulares, e a segunda, uma amostra de controle, contendo lenticulares vistas de perfil com bojos redondos além de barradas e não barradas vistas de face. No total, as amostras compreendem 34 objetos com fotometria em duas cores (r e v do sistema de Gunn e Thuan). Os dados foram obtidos em Cerro Tololo (Chile) e apresentamos uma comparação com o Plano Fundamental das Elípticas.

PROPRIEDADES FOTOMÉTRICAS DE GALÁXIAS COM BOJOS RETANGULARES

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

Apresentamos os resultados da análise fotométrica e estrutural de duas amostras de galáxias lenticulares: a primeira composta por galáxias vistas de perfil e com bojos retangulares, e a segunda, uma amostra de controle, contendo lenticulares vistas de perfil com bojos redondos além de barradas e não barradas vistas de face. No total, as amostras compreendem 34 objetos com fotometria em duas cores (r e v do sistema de Gunn e Thuan). Os dados foram obtidos em Cerro Tololo (Chile). O objetivo deste trabalho é verificar as propriedades estruturais da amostra, utilizando perfis de luminosidade, gradientes 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. Além disto, apresentamos uma comparação com o Plano Fundamental das Elípticas, no sentido de avaliar as propriedades globais nestes sistemas.

CLASSIFICAÇÃO ESPECTRAL DE GALÁXIAS

Héctor Cuevas[1] e Laerte Sodré Jr.[1]

1. Instituto Astronômico e Geofísico, USP, 04301-904
São Paulo, SP, Brasil.

O espectro integrado de uma galáxia representa uma média ponderada em luminosidade das populações estelares que a constituem e mostra notável regularidade, correlacionando-se muito bem com o tipo de Hubble. É este tipo de regularidade que possibilita classificar as galaxias normais pelo seu tipo espectral (TE), como feito no passado por Humason (1936), Morgan & Mayall (1957) e, mais recentemente, por Dressler & Gunn (1992) para galáxias de alto *redshift*. A classificação espectral apresenta uma importante vantagem quando comparada com a classificação morfológica: pode ser estimada a distâncias muito maiores. É praticamente impossível atribuir-se um tipo morfológico confiável a galáxias normais mais distantes que $z \sim 0.1$ - 0.2, devido ao efeito combinado do *seeing* e do esmaecimento cosmológico do brilho superficial. Portanto, o TE pode ser uma alternativa atraente aos tipos de Hubble para estudos em cosmologia observacional. Estamos presentemente

investigando estimadores objetivos de TE, usando os espectros integrados de Kennicutt (1992). Medimos certas características nos espectros (a que chamamos de parâmetros espectrais), como a quebra em 4000Å e o índice do Mg_2. Mostramos que esses parâmetros correlacionam-se muito bem com o tipo de Hubble e, portanto, são úteis para o propósito de classificação. (CNPq)

UM LEVANTAMENTO DE VELOCIDADES RADIAIS PRÓXIMO AO POLO NORTE GALÁCTICO

C.N.A. Willmer (DAN/ON), D.C. Koo (UCO/Lick Observatory) A.S. Szalay (Johns Hopkins University) e M.J. Kurtz (CfA)

Serão apresentados os primeiros resultados de um levantamento de velocidades radiais com intuito de caracterizar as propriedades físicas das estruturas causando os picos observados por Broadhurst *et al.*. Este trabalho mostra que estes picos são causados por estruturas ás paredes de galáxias detectadas nas amostras de galáxias brilhantes.

FOTOMETRIA SUPERFICIAL DE GALÁXIAS ELÍPTICAS RELAçÃO $D_n - \sigma$

Marco Aurélio Rocca de Andrade-CNPq/ON
Maria Victoria Alonso-CNPq/ON
Paulo Sérgio Pellegrini-CNPq/ON

Estudo com Fotometria Superficial das galáxias do Aglomerado de Fornax, visando determinar a relação $D_n - \sigma$ (Diâmetro Característico e Dispersão de Velocidades no Centro da Galáxia).Esta relação será utilizada para determinar a distância até o Aglomerado,e subsequentemente sua Velocidade Peculiar.A relação $D_n - \sigma$,bem como o Plano Fundamental,serão realizados tanto na Banda B como na Banda R,e os resultados de diferentes técnicas e Bandas serão comparados.Alguns dados de Fornax já foram tratados por outros autores,e será feita a comparação entre os resultados obtidos,tanto por diferentes técnicas como entre diferentes bandas.

FOTOMETRIA SUPERFICIAL DE GALÁXIAS ELÍPTICAS - NGC 6958 E ESO 185-54

Maria de Fátima O. Saraiva e Miriani G. Pastoriza (Departamento de Astronomia - Instituto de Física - UFRGS)

O presente trabalho faz parte de um estudo fotométrico e espectroscópico de um amostra de galáxias elípticas que mostram linhas de emissão brilhantes em seu espectro nuclear. Aqui apresentamos os resultados da fotometria superficial CCD com filtros B, V, R, I e H_α de duas galáxias: NGC 6958 e ESO 185-54. Determinamos a variação radial de brilho superficial, cor, elipticidade e ângulo de posição; determinamos parâmetros estruturais usando a lei de de Vaucouleurs; estudamos a distribuição do gás através de mapas em H_α; comparamos as cores nucleares com cores sintéticas para inferir a existência de possíveis eventos de formação estelar no núcleo.

ESTABILIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE MASSA EM GALÁXIAS DE DISCO

Vladimir Garrido Ortega (Observatório Nacional, CNPq), J.A.F. Pacheco (Instituto Astronômico e Geofísico da USP)

Um critério de estabilidade do disco estelar em galáxias de disco desenvolvido por A.G. Morozov é aplicado as galáxias **SC NGC6503** e **NGC3198** cuja dinâmica foi recentemente modelada pelos autores. O critério de estabilidade de Morozov é mais geral do que o estabelecido por A. Toomre pois engloba perturbações sem simetria axial. A relação da estabilidade do disco com a existência de halos não luminosos nessas galáxias é estudada.

ESTUDO DOS AGLOMERADOS DE GALÁXIAS A2534 E A2536

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

Os aglomerados Abell A2534 e A2536 estão situados numa região de grande concentração desses objetos, identificada como um possível superaglomerado de galáxias (Abell 1961). Apresentamos um mapeamento bidimensional desses aglomerados a partir de placas B e V obtidos no ESO, e um filme SRC-J, digitalizados utilizando o microdensitômetro PDS 1010A do Observatório

Nacional. A identificação das galáxias e a fotometria foram obtidas através do software do pacote FOCAS. A estrutura projetada desse complexo sugere a existência de uma ponte de galáxias interligando estes aglomerados. Discute-se a distribuição de galáxias neste complexo e a existência dessa ponte. Este trabalho é parte do estudo do possível superaglomerado ao qual estes dois aglomerados podem fazer parte.

MOVIMENTOS PECULIARES DE GALÁXIAS NA REGIÃO DE PERSEUS-PISCES

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

Resultados preliminares do mapeamento do campo de velocidades peculiares são apresentados. Distâncias de 64 objetos, incluindo galáxias elípticas e lenticulares e grupos, numa região próxima ao Superaglomerado de Perseus-Pisces foram estimadas através da relação $D_n - \sigma$. Para poder estimar estas distâncias foram utilizados os diâmetros característicos por nós obtidos e dispersões de velocidades da literatura. Os movimentos observados, velocidades peculiares $\approx -577 km/s$, corroboram os resultados obtidos recentemente (Willick, J. A. 1990, *Ap. J.* 351, L5 e Courteau, S., Faber, S. M., Dressler, A. & Willick, J. A. 1993, *Ap. J.* 412, L51) usando galáxias espirais e a relação de Tully-Fisher para a determinação das distâncias numa região próxima. A coerência deste movimento se estende por 6000 km/s, reforçando a idéia de que movimentos globais em grande escala estão presentes no Universo próximo.

A EVOLUÇÃO DINÂMICA DE SUBESTRUTURAS NO INTERIOR DOS AGLOMERADOS DE GALÁXIAS

Hugo V. Capelato[1] and Alain Mazure[2]

1. Divisão de Astrofísica – INPE/MCT
2. Laboratoire d'Astronomie, USTL, Montpellier, France.

Apresentamos os primeiros resultados de uma série de simulações numé-ricas que estamos realizando, com o objetivo de entender a evolução dinâmica de grupos de galáxias submetidos às forças gravitacionais produzidas por um aglomerado de galáxias. O estudo pretende cobrir um conjunto representativo

de orbitas iniciais e graus de concentração central da densidade de galáxias do grupo. Desta forma será possível discutir em detalhe a hipotése de que as subestruturas que tem sido detectadas no interior dos aglomerados ricos de galáxias sejam de fato grupos de galáxias que foram recentemente acretados pelo aglomerado. Nos nossos experimentos o aglomerado propriamente dito foi modelado por uma esfera de King de potencial central $W_o = 7.5$, a qual aproxima a solução dada por Kent & Gunn (1982) para o ajuste simultâneo do perfil de densidades e de velocidades de dispersão do aglomerado de Coma (A1656). A massa total e o raio característico r_c foram escolhidos aproximadamente iguais àqueles encontrados por Kent & Gunn: $M_{aglom} = 3 \cdot 10^{15} M_{\odot}$ and $r_c = 0.4 Mpc$. As condições iniciais do aglomerado consistiram, então, de uma realização aleatória de 1024 partículas de mesma massa deste modêlo. Os grupos de galaxias, por sua vez, foram modelados como realizações aleatórias de 20 partículas, de esferas de King com potenciais centrais $W_o = 1$, 5 and 10 , massa total $M_{grupo} = 0.02 M_{aglom}$ e raio a meia-massa fixo em $r_h = 0.2 Mpc$. Os grupos são colocados inicialmente sempre à mesma distância - 3.5Mpc - do centro do aglomerado, aproximadamente 2 vezes o raio a meia-massa do aglomerado. Duas órbitas iniciais foram consideradas nestes experimentos: (R): órbita radial, na qual o centro-de-massa do grupo tem uma velocidade inicial puramente radial $V_r(t=0) = 500 km \cdot s^{-1}$; (C): órbita não radial, com $V_r(t=0) = V_{tan}(t=0) = 500 km \cdot s^{-1}$. Este valores correspondem aproximadamente aos parâmetros cinemáticos da subestrutura que é observada em torno da galaxia cD N4839 do aglomerado de Coma (White, Briel & Henry, 1993). Os experimentos foram continuados até que menos de um quarto do número inicial de partículas estivesse ainda ligado ao grupo.

FOTOMETRIA SUPERFICIAL PRELIMINAR DA GALÁXIA ANELADA TIPO SATURNO HRG 54103

Max Faundez-Abans (LNA), Ma. Isabel Ormeno (Depto. Física, Universidad de Santiago de Chile)

Dentro da classificação das Galáxias Aneladas Peculiares, as chamadas Tipo Saturno (por sua semelhança morfológica com o planeta) são interessantes por causa da grande simetria aparente que estes objetos apresentam. Neste trabalho são apresentados os resultados da fotometria CCD com filtros V, B, R e I da galáxia anelada Tipo Saturno HRG 54103 com base em observações feitas no LNA com o telescópio de 1,6m. São discutidas também as características estruturais deste objeto, bem como as evidências de poeira no anel.

CLASSIFICAÇÃO DE GALÁXIAS COM ART

Alessandra Mendonça Cardoso (IF/USP) e
Laerte Sodré Júnior (IAGUSP

As galáxias são classificadas, normalmente, por inspeção visual de imagens. Com o advento de levantamentos automáticos, como o *STScI Sky Survey* (um conjunto de 101 CDs contendo todo o céu digitalizado), torna-se necessário investigar procedimentos automáticos de classificação para se analisar de forma eficiente as enormes bases de dados disponíveis. Neste trabalho, investigamos a classificação automática de galáxias com uma rede neural de tipo ART (de *Adaptive Resonance Theory*). Os dados são parâmetros extraí dos do catálogo ESO-LV. A amostra estudada compreende 954 galáxias com $\theta_{ESO} > 2$ arcmin em regiões de alta latitude galáctica. A rede neural utilizada é de tipo não-supervisionado e é adequada para descobrir agrupamentos no espaço N–dimensional dos parâmetros, que podem estar associados à morfologia das galáxias.

GALÁXIAS DE BAIXO BRILHO SUPERFICIAL NO CAMPO

Eduardo Cypriano (IF/USP, CNPq) e
Laerte Sodré Júnior (IAGUSP)

Contagens de galáxias na banda B têm encontrado um excesso de galáxias em relação ao esperado por modelos cosmológicos sem evolução fotométrica ou a contagens no infravermelho próximo. Tradicionalmente tem-se recorrido a formas extremas de evolução- como uma elevada taxa de *mergers*, por exemplo- para explicar este excesso. Recentemente, contudo, McGaugh (1994) sugeriu que este excesso seria produzido por galáxias normais, mas de baixo brilho superficial. Isto se deveria ao fato de a função de luminosidade, obtida em *surveys* pouco profundos, possuir um erro sistemático ao ignorar objetos de baixo brilho superficial, que seriam detectados nos *surveys* mais profundos, mais sensíveis a esta classe de objetos. Neste trabalho usamos o **FOCAS** para gerar catálogos de galáxias de campo em 4 regiões de 1 grau quadrado cada uma, próximas ao polo galáctico sul. A partir da distribuição observada de brilho superficial com a magnitude e diâmetro aparentes, investigamos a existência desse eventual excesso de objetos de baixo brilho superficial (em relação ao esperado pela função bivariada de luminosidades e diâmetros), conforme se vai para magnitudes mais fracas.

Este trabalho é apoiado parcialmente pelo CNPq.

NGCX 5761 – UMA GALÁXIA EM INTERAÇÃO

M. de Oliveira Abans (LNA), R. de Souza (IAG/USP),
Max Faúndez-Abans (LNA)

É realizado um estudo do brilho superficial de NGC 641, uma galáxia esférica que forma par com NGC 644. Dados anteriores obtidos com o FOTEX em vários diafragmas e filtros BVR são agora complementados por imagens CCD com filtros g e n de Gunn. Com base tanto nas medidas integradas como nos contornos isofotais, são derivados: magnitudes e raios efetivos, diâmetros característicos, magnitudes totais, eliticidade e ângulo de posição das isofotas elípticas. Três técnicas diferentes são aplicadas na busca de concentrações de poeira: substração de máascara difusa, mapas de cor e subtração de modelos elípticos. Os resultados também permitem evidenciar distorções por efeito de maré bem como inferir a variação da população estelar ao longo da face projetada.

LINHAS EM ABSORÇÃO ESTELARES A ALTO REDSHIFT

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

Usando o espectro observado pelo IUE da galáxia NGC 1705, e a variação da densidade de fluxo com o redshifht (z), obtivemos a variação do perfil das linhas em absorção. Foi usado o IRAF para traçar o espectro a diferentes valores de z, e calcular a largura equivalente das linhas e a FWHM. Pode-se, então, determinar até que valor de z o espectro galático poderia ser detectado por um observador. Os resultados serão utilizados para se estudar a variação da razão de laguras equivalentes de CII/CIV e SiII/SiIV em função de z, que não pode ser explicada por variação na ionização do gás interestelar ou do halo.

DISTRIBUIÇÃO DE QUASARES

J. M. SANTOS-JUNIOR (OV/UFRJ)

Determinamos a função de correlação de dois pontos $\xi(r)$, para quasares óticos de amostras retiradas do catálogo de Hewitt e Burbidge, o qual foi dividido nas áreas selecionadas de Kapteyn, apresentando possveis agrupamentos em algumas regiões com um grande nível de significância. A função de correlação foi escolhidos por ter a vantagem de ser simples e muito confiável estatisticamente, e os quasares pelo fato de estarem a princípio muito distantes, serem ótimos indicadores de estruturas em larga escala e nos quais pode ser observado muita da história do Universo.

ESPECTROSCOPIA ÓPTICA DE GALÁXIAS IRAS DETECTADAS PELO ROSAT

F. Elizalde[1] e J.E. Steiner[2]

1. Divisão de Astrofísica – INPE
2. Instituto Astronômico e Geofísico – USP

Neste trabalho apresentamos os resultados parciais de um survey espectroscópico na faixa do visível (4000Å – 7000Å) de fontes extragalácticas do hemisfério sul, detectadas pelos satélites IRAS (infravermelho distante) e ROSA ios-X moles [0.1 – 2.4 KeV]) ainda não classificadas quanto à atividade nuclear. A amostra de 46 objetos é particularmente interessante pois deve conter um grande número de núcleos ativos de galáxias (AGN) ainda desconhecidos, além de apres entar propriedades de completeza, já que foi selecionada a partir de levantamentos completos e objetivos de céu inteiro. Atualmente, com 28 objetos já observados, identificamos 10 galáxias do tipo Seyfert 1; 3 do tipo Seyfert 2; 3 candidatos a LIN ER; 1 quasar de linhas estreitas e 7 do tipo starburst. Espectros, intensidades e larguras de linhas e análise de cada um dos objetos são apresentados, bem como análise preliminar da amostra como um todo.

O QUASAR DE LINHAS ESTREITAS IRAS 20181-2244: UM PRIMO LUMINOSO DE NGC 1068?

F. Elizalde[1] e J.E. Steiner[2]

1. Divisão de Astrofísica – INPE
2. Instituto Astronômico e Geofísico – USP

No presente trabalho apresentamos a identificação do objeto IRAS 20181-2244, detectado pelo satélite de raios-X moles ROSAT, como um quasar de linhas estreitas com redshift $z = 0.185$ e magnitude $V = 16.8$. As larguras das linhas permitidas e

NARROW BAND IMAGERY IN LINES AND CONTINUA OF NGC4736

Irapuan Rodrigues e H. Dottori
(Instituto de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul)
J.Cepa e J. Vilches
(Instituto de Astrofísica de Canárias, Espanha)

São analizadas imagens nas linhas [OII]3727, Hβ, [OIII]5007, Hα, [SII]6730, [SIII]9070 e contínuos adjacentes, obtidas com filtros interferenciais de banda estreita no telescópio Kaptein, nas ilhas Canárias. Foram medidas 75 regiões.

YOUNG EMISSION-LINE OBJECTS IN THE NGC 3603 HII REGION?

Wolfgang Brandner[1,2], Horacio Dottori[3,4], Michael Kunkel[2], Jorge Melnick[1], Andrea Moneti[1] and Hans Zinnecker[2]
[1] European Southern Observatory. Casilla 1900, Santiago, CHILE
[2] Institut für Astronomie and Astrophysik der U. Würzburg, GER
[3] Service d'Astrophysique. Centre d'Etudes de Saclay, FR
[4] Instituto de Física - UFRGS, BR

Hα + N- and broad band R CCD images centered on the giant galactic H region NGC 3603 have been obtained at the ESO-NTT, in an effort to search for Pre-Main-Sequence (PMS) emission line stars associated with the ionizing OB

cluster. We have found 24 bright non-stellar knots with strong Hα-emission, and typical sizes of 3-10" corresponding to 0.1-0.3 pc. The equivalent width of the Hα-emission is in the range 10-70 nm. Some of the knots are associated with arcs or plumes, others are isolated objects. While the majority of these knots may be ionized from the outside we suggest that at least some of them are being ionized from the inside by very young O or Herbig Ae/Be stars just emerging from their protostellar cocoons. We carried out spectroscopy of one of these knots, which has an integrated brightness of an O5 star, and is isolated. This knot has an Hα-emission line equivalent of about 35 nm. The [N]/Hα is $\sim$ 2, and the [SII] lines indicate that N_e greater than 3000 cm^{-3}, much higher than the surrounding gas ionized by the central cluster. Near infrared images revealed four star-like objects hidden inside this particular knot.

THE NUCLEUS OF THE SEYFERT GALAXY C16.16 PHYSICAL CONDITIONS AND STRUCTURE

Alberto Rodríguez A., Miriani G. Pastoriza
(Instituto de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul)
José Maza
(Observatorio de Cerro Calán - Universidad de Chile)

We present spectroscopic observations of the nuclear and circumnuclear regions of the Seyfert1 Galaxy C16.16. An analysis of the dynamics and structure of the emission-line regions as well as a study of the strong UV continuum emission are made. In the nuclear region of this galaxy, a two component model could explain the differences in line width between the broad Balmer components. Also, the large widths of [OIII]$\lambda\lambda$4949,5007 suggest the presence of two subregions within the NLR. The strong UV excess has a sharp rise from 4000Å and it is reproduced by a combination of at least three components: Balmer continuum, free-free emission and high order Balmer lines emission.

ESTUDO DA POPULAÇÃO DE GALÁXIAS ATIVAS NO SSRS

Suzuki, Jônatas A. & Maia, Marcio A.G. (CNPq/ON)

Utiliza-se o catálogo do levantamento de velocidades radiais do hemisfério sul (SSRS) para se analisar o conteúdo de galáxias ativas no mesmo, bem

como possíveis efeitos do meio ambiente sobre o aumento desta atividade. São utilizados como parametrizadores desta possível influência, a distância à galáxia mais próxima e densidade de galáxias nas circunvizinhaças. Discutem-se correções a efeitos de seleção na amostra examinada e suas implicações nos resultados obtidos.

MORFOLOGIA DO GÁS EM ALTA EXCITAÇÃO EM GALÁXIAS SEYFERT: IMPLICAÇÕES NO MODELO UNIFICADO

Henrique R. Schmitt, Thaisa Storchi-Bergmann
Instituto de Física - UFRGS

Tem crescido consideravelmente nos últimos anos o interesse pelo estudo de modelos unificados para galáxias Seyfert, que indicam que Seyferts 2 são na verdade Seyferts 1 cuja fonte central e região de linhas largas se encontra escondida por um toro de poeira que também colima a radiação ionizante. Várias evidências corroboram este cenário por exemplo: a existência de estruturas com forma anisotrópica (em alguns casos cônica) visíveis em imagens em linhas de emissão ou mapas de ionização, linhas de emissão largas visíveis em luz plano polarizada; interpretada como luz espalhada por um "espelho" que reflete a imagem da região escondida e outras evidências do ponto de vista energético. Neste trabalho, procura-se por estas evidências numa amostra de 12 galáxias Seyfert. Para isto, analizou-se imagens destas galáxias, obtidas através de filtros de banda estreita centrados nas linhas de emissão [OIII]λ5007 e Hα a fim de se estudar a forma da região estendida de linhas estreitas (ENLR) e verificar a presença de estruturas anisotrópicas no gás emissor. Contruiu-se mapas de ionização para localizar o gás de alta excitação e de "absorção" para investigar o obscurecimento na região central.

O PERFIL LARGO DE DUPLO PICO EM Hα DE NGC1097: VARIAÇÃO DESDE NOV. 1991 ATÉ FEV. 1994

T. Storchi-Bergmann (IF-UFRGS), M. Eracleous (STScI)
A. S. Wilson (STScI), J. Halpern (U. Columbia) & M. Livio (STScI)

Em novembro de 1991, nós (Storchi-Bergmann, Baldwin & Wilson, ApJ 410, L11) descobrimos, inesperadamende, uma componente muito larga (FWZI$\approx$20 000 km s^{-1}) e com pico duplo na linha de emissão Hα do

núcleo LINER da galáxia NGC1097. Em observações anteriores esta galáxia havia somente apresentado linhas de emissão estreitas. Uma possível origem para esta emissão é um evento de acresção em um disco em torno de um buraco negro nuclear. A forma do perfil, que tem o pico vermelho mais alto do que o azul indica que, se ele provém realmente de um disco de acresção, este disco não pode ser circular, mas pode ser elíptico (Eracleous et al, 1994). Tal disco poderia ter sido formado a partir dos fragmentos de uma estrela com 1 $M_{\odot}$ que teria sido destruída pela força de maré nas proximidades de um buraco negro de 10^6 $M_{\odot}$ (Rees, 1998). Observações mais recentes mostram variações no perfil largo de Hα, as quais estão sendo utilizadas para testar modelos para a origem desta emissão.

ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS EM GALÁXIAS STARBURST E SEYFERT

T. Storchi-Bergmann (IF-UFRGS), A. L. Kinney (STScI)
D. Calzetti (STScI) e A. S. Wilson (STScI)

Apresenta-se resultados de cálculos de metalicidade para uma amostra de 44 galáxias starburst. A abundância de oxigênio cobre o intervalo $8.3 < 12+log(O/H) < 9.4$ e conclui-se que o nitrogênio é principalmente um produto de nucleosíntese secundária para $12+log(O/H) > 8.4$. Encontra-se uma forte correlação entre a largura equivalente da linha the absorção W(CIVλ1550) – que é uma característica espectral estelar – e a abundância do gás emissor, o que evidencia o fato de que a metalicidade das estrelas está correlacionada com a metalicidade do gás nas gaáxias starburst. Os resultados obtidos para as galáxias starburst são comparados com a metalicidade obtida para a região de linhas estreitas de uma amostra de galáxias ativas, usando modelos de fotoionização. Para umas poucas galáxias ativas que têm regiões HII próximas ao núcleo, utilizou-se espectroscopia de fenda longa para calcular as abundâncias destas regiões HII, encontrando-se que as razões O/H e N/H crescem em direção ao núcleo. As abundâncias das regiões de linhas estreitas são então obtidas pela extrapolação destes gradientes até o núcleo. Compara-se também as razões entre as linhas de emissão observadas com os valores preditos pelos modelos de fotoionização calculados utilizando as abundâncias obtidas a partir das regiões HII.

ANÁLISE DA VARIABILIDADE ESPECTRAL DE UMA AMOSTRA DE GALÁXIAS COM NÚCLEO ATIVO

Cláudia Winge (Depto. de Astronomia, IF-UFRGS)
Bradley M. Peterson (The Ohio State University, USA)
Miriani G. Pastoriza (Depto. de Astronomia, IF-UFRGS)
Thaísa Storchi-Bergmann (Depto. de Astronomia, IF-UFRGS)
Jack Baldwin (CTIO, Chile)

São apresentados os resultados de uma campanha de monitoramento de 6 galáxias com núcleos ativos, utilizando o telescópio de 1.0m e detector 2D-Frutti do CTIO (Chile), durante o período Dezembro 1991 a Julho 1992. Os dados consistem em espectros no intervalo $\lambda\lambda$3650-7200Åe os diferentes objetos foram observados entre 14 e 34 vezes. Com exceção de um, todos os objetos observados apresentaram variabilidade nas linhas e contínuo. Em um caso, NGC3227, obteve-se um atraso de $\sim$ 18 dias entre a linha Hβ e ao contínuo em λ4245Å. Utilizando espectros do bojo, foram analisadas a população estelar e sua contribuição no espectro nuclear de NGC3227, IC4329A e NGC6814. Os resultados obtidos para ESO141-G55, Fairall9 e Akn120 são também apresentados.

PERFIL DE LINHAS EM EMISSÃO EM AGNs E O MODELO UNIFICADO II - NOVOS RESULTADOS

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

No Chamado *modelo unificado* para núcleos ativos de galáxias (AGN), a diferença entre os espectros em emissão de galáxias Seyfert 1 e 2 depende apenas da geometria relativa entre o núcleo e o observador. Um cálculo do perfil de linhas em emissão, que será dependente do ângulo de visada, fornece um teste para o Modelo Unificado. Usamos, inicialmente, um toro de perfil retangular, uma distribuição de velocidades das nuvens emissivas, e a emissividade da linha $[OIII]\lambda5007$, para calcular os perfis que serão comparados aos observados. Foram obtidos resultados para qualquer ângulo de visada e observamos que, sob as hipóteses do Modelo Unificado, as linhas em galáxias Seyfert 2 são naturalmente mais estreitas que as mesmas linhas em Seyfert 1. A presença do toro obscurecedor também pode provocar o aparecimento de perfis com 2 e até 3 picos.

(Financiado pela FAPESP)

O EFEITO DA RECOMBINAÇÃO NA EMISSÃO DE LINHAS PROIBIDAS EM AGNS

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

A emissão de linhas proibidas é tratada em modelos de fotoionização como devida à excitação por colisões com elétrons. A partir da emissividade dessas linhas, obtém-se a temperatura eletrônica, a densidade eletrônica e as abundâncias. Entretanto, o povoamento dos níveis pode tambem ocorrer por recombinação em níveis mais altos, e subsequente cascateamento para níveis mais baixos. Incluindo esse mecanismo de povoação dos níveis em modelos de fotoionização já existentes (Viegas-Aldrovandi e Gruenwald 1988), estamos analizando seu efeito sobre a emissividade das linhas proibidas em AGNs. Para tanto, usamos os coeficientes de recombinação calculados por Péquinot et al. (1991). Tal correção deverá melhorar a interpretacao dos espectros observados e tornar as predições dos modelos de fotoionização mais precisas. (Financiado parcialmente por CNPq.)

ESPECTROSCOPIA EM AGNS – II UM ESTUDO DO CONTÍNUO RESIDUAL

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

Apresentamos a análise de 34 espectros ópticos de objetos ativos, entre galáxias Seyfert 2, LINERs e galáxias H II, para os quais foi feita espectroscopia de baixa resolução (~4.0Å) no LNA/CNPq em 1991 e 1994. A extração da contribuição estelar, devida à galáxia hospedeira, é feita com a subtração de "templates" obtidos através da síntese da população estelar em núcleos normais de galáxias S e E/S0 (Bica 1988). O contínuo residual, ou seja, aquele que resta da subtração do template, pode ser interpretado como um contínuo em lei de potência, oriundo de uma fonte não-térmica coincidente com o núcleo, mais um avermelhamento intríseco. A análise desse contínuo residual e da componente estelar subtraída pode fornecer indicações sobre a própria evolução do fenômeno AGN.

(Financiado parcialmente por CNPq.)

RAIOS CÓSMICOS DE NÚCLEOS ATIVOS DE GALÁXIAS E QUASARES

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

Evidências observacionais no centro de núcleos ativos de galáxias e quasares (NAG) indicam a presença de muitas remanescentes de supernovas devido ao alto nível de formação de estrelas ("starbursts"). Terlevich et al. (1992) mostraram que muitas características de "broad- line regions" nos NAG e quasares podem ser explicadas pelo modelo de alta taxa de supernovas. Recentemente, Medina-Tanco e Opher (1993) desenvolveram um modelo onde raios cósmicos de alta energia são criados através de aceleração sequencial de remanescentes de supernovas. Aplicamos este modelo ao modelo de "starbursts" em NAG e quasares para avaliar a intensidade e o espectro de raios cósmicos produzidos por estes objetos.

Medina-Tanco, G. A., Opher, R. 1993, ApJ, **411**, 690
Terlevich, R., Tenorio-Tagle, G., Franco, J., Melnick, J. 1992, M.N.R.A.S., **255**, 713

COSMOLOGIA

RESULTADOS PRELIMINARES DO PROJETO DE MAPEAMENTO DO CÉU EM BAIXAS FREQÜÊNCIAS: 408 MHz

T. Villela[1], A. M. Alves[1], C. Tello[1,2]
G. Smoot[2], G. De Amici[2], A. Umaña[3]
[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
[2] Universidade da Califórnia, Berkeley, E.U.A.
[3] Universidade de los Andes, Bogotá, Colômbia

Descreve-se o equipamento utilizado para realizar um mapeamento do céu em 408 MHz. Este mapeamento visa, principalmente, um conhecimento mais preciso do espectro e da 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). Descrevem-se as observações realizadas até o momento no Hemisfério Norte e são mostrados os resultados preliminares de tais medidas. Foram realizadas observações do Sol e da Galáxia na faixa de declinação de +30 graus.

O PROGRAMA DE ESTUDOS DA RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO (RCF) NA UNIVERSIDADE DA CALIFÓRNIA - STA. BARBARA

C.A. Wuensche (INPE)

Apresentamos o programa de estudos da anisotropia da RCF, constituído das colaborações com o COBE, o experimento MAX, em colaboração com a Universidade da Califórnia, Berkeley e um programa próprio de observações na Antárctica. Descrevemos os resultados obtidos nessas três cooperações e as perspectivas futuras, tais como vôos de balão de longa duração na Antárctica e na Groenlândia.

RESULTADOS PRELIMINARES DE MEDIDAS DE ANISOTROPIA EM MÉDIA ESCALA ANGULAR DA RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO NA ANTÁRTICA

C.A. Wuensche (INPE)

Discutimos nesse trabalho os resultados preliminares obtidos na missao Antárctica 93-94, na Estação Polar Scott-Amundsen. Foram obtidas cerca de 240 horas de dados em duas regiões do céu, durante os meses de dezembro de 1993 e janeiro de 1994. O equipamento utilizado é um telescópio tipo Cassegrain, com um espelho primário deaproximadamente 1 m de diâmetro e um espelho secundário que executa uma varredura de cerca de 2,1 graus no céu. Os detectores utilizados são transistores HEMT, e todo o sistema está montado sobre uma plataforma estabilizada. Apresentamos nesse trabalho o resultado da redução de dados e o status do estudo da contribuição da emissão Galáctica e atmosférica.

ESTUDO DO PERFIL DE EMISSÃO GALÁCTICA A PARTIR DE MEDIDAS DA RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO (RCF) E ETA CARINAE

C.A. Wuensche (INPE)

Um modelo de emissão Galáctica baseado nos mapas de Haslam, Reiche Reich, IRAS, PARKES Survey e PMN Survey é apresentado, e discutimos a utilização desse modelo no estudo da radiação cósmica de fundo. A análise do decaimento da emissão em função da latitude Galáctica e apresentado, e um estudo comparativo do modeloé feito, em conjunto com observações recentes da RCF e de Eta Carinae na Antárctica.

COBE FOR (BIG) KIDS: DISCOVERING HOW THE RESULTS OF THE COSMIC BACKGROUND

C.A. Wuensche (INPE)

Explorer help us understand the early Universe - A series of image-processing activities with background information. This program was developed for advanced high-school and freshman university students. Its goal is to challenge

and train students in the techniques of image processing, showing them the background information and making them follow the steps scientists use to search for background radiation fluctuations. A series of exercises utilizes the program IMAGINE-32/Pro, where image-processing tasks are executed. At the end of the activities, students may have had a glimpse into the exciting processes of searching for clues to enhance our understanding of how and why the Universe came to be.

IS Ω_0 A GOOD COSMOLOGICAL PARAMETER?

Helio V. Fagundes and Francisco E. M. da Silveira
Instituto de Física Teórica - Unesp

We argue that the cosmological density parameter Ω_0 mighty be meaningless in a spatially infinite universe. Following Ellis & Schreiber's idea of a topologically nontrivial, lumpy small universe, we construct an illustrative model that would account for discrepancies in estimates of Ω_0 as the result of strong inhomogeneity, in the same scale as the universe's size. An important contribution of peculiar gravity to the redshift of distant images is derived.

ONDAS ELETROMAGNÉTICAS EM ESPAÇOS CURVOS

***Verônica da Silva Huziwara, Alexandre Lyra de Oliveira**
(Depto de Astronomia/OV/UFRJ)

Analisam-se como determinadas ondas eletromagnéticas se propagam num espaço (tridimensional) compacto, particularmente no Tritoro T^3. Após integrar as equações de Maxwell e de Proca fazemos um estudo comparativo entre essas duas teorias. O interesse desse problema deve-se a possibilidade de que o nosso Universo possua uma topologia tridimensional compacta. Nos modelos de Friedman o T^3 é uma das topologias orientáveis possíveis (k=0). Sabe-se da classificação de trivariedades compactas de W.P.Thurston que o T^3 é apenas uma das 10 topologias compactas em 3 dimensões, logo existem 9 outras possibilidades. É também ressaltada a propriedade de formação de imagens múltiplas de objetos cósmicos nos Universos compactos, um interessante resultado devido puramente á compacidade da topologia.
*(Bolsista de Iniciação Científica - UFRJ)

GRAVITATIONAL LENSING IN ZATRIKEAN PRE-GEOMETRY SIMPLE COSMOLOGICAL SCENARIOS

Jorge H. Colonia Bartra, Leila F.A. Vasconcellos
Walter R.E. Miguel, J.I. Cotrim Vasconcellos
IFGW-UNICAMP, C.P. 6165 - CEP 13083-970, - Campinas - SP

The general features of the gravitational lensing effect in cosmological scenarios in Zatrikean pre-geometry model is considered. The limiting case for the angular momentum w of the universe going to zero is examined. Posible cosmological implications of micro-lensing and a relationship with nonstationary Godel's type cosmological model is discuted.

A HIDRODYNAMICAL TREATMENT OF THE ROTATING COLD DARK MATTER COSMOLOGICAL SCENARIO WITH A COSMOLOGICAL CONSTANT

Carlos de França Rodrigues Filho, Rogerio
Vitorino Cappi, Dulcidio Braz Jr. and
Jose Inacio Cotrim Vasconcellos (IFGW - UNICAMP)

We consider in this paper the evolution of open, but spatialy flat, cold dark matter models with a cosmological constant containing both baryonic matter and dark matter in rotation. We assume a standard cosmological model with a cosmological constant and an Eulerian hidrodynamic model is considered. We study the behaviour of this evolution for different regimes as a function of the angular velocity w of the system under rotation, obtaining differents scenarios of this evolution patterns.

A HYDRODYNAMICAL TREATMENT OF COLD DARK MATTER GODEL'S TYPE COSMOLOGICAL SCENARIO WITH A COSMOLOGICAL CONSTANT

Rogerio Vitorino Cappi, Dulcidio Braz Jr., Carlos de França Rodrigues Filho and Jose Inacio Cotrim Vasconcellos (IFGW - UNICAMP)

We consider in this paper the evolution of open, but spatialy flat, cold dark matter models with a cosmological constant containing both baryonic matter and dark matter. We assume a Godel's cosmological model with a cosmological constant and an Eulerian hidrodynamic model is considered. We study the behaviour of this evolution for different regimes as a function of the angular velocity w of the Universe under rotation, obtaining differents scenarios of this evolution patterns.

ROTATING COLD DARK MATTER COSMOLOGY WITH HYDRODYNAMICS APPLIED TO GALAXY FORMATION, THE EVOLUTION OF THE INTERGALACTIC MEDIUM BACKGROUND RADIATION FIELDS AND GALAXIES PROPERTIES AT REDSHIFT ZERO

Gerson Antonio Pessoto, Carlos de França Rodrigues Filho, Rogerio Vitorino Cappi, Jose Inacio Cotrin Vasconcellos (IFGW - UNICAMP)

The evolution of open, but spatialy flat, cold dark matter models with a cosmological constant containing both baryonic matter and dark matter in rotation is applied for studying the evolution of the physical state of a representative part of the Universe like galaxy formation, intergalactic medium background radiation fields, and galaxies properties at redshift zero. The scenarios using Godel rotating model of the Universe with cosmological constant and non-rotating cold dark matter are also briefly considered.

GRAVITATIONAL LENSING IN ANISOTROPIC COSMOLOGICAL MODELS OF THE BIANCHI TYPE

Jorge H. Colonia Bartra (IFGW-UNICAMP), Walter R.E. Miguel (IFGW-UNICAMP/Observ. Municipal de Campos) e J.I. Cotrim Vasconcellos (IFGW-UNICAMP)

The effect of gravitational lensing in anisotropic cosmological models of the Bianchi type is examined and compared with the standard FRW cosmological model. The cosmological applications of gravitational micro-lensing for Bianchi type model is considered.

CRIAÇÃO DE CAMPOS MAGNÉTICOS NO UNIVERSO POR SUPERNOVAS PRIMORDIAIS

Merav Opher, Reuven Opher (IAG/USP)

Sugerimos a criação de campos magnéticos primordiais por um mecanismo do tipo Biermann (1950) em choques de supernovas primordiais. Utilizando o modelo de Miranda e Opher (Miranda e Opher, 1993) de criação de vazios em larga escala por explosões sucessivas de supernovas primordiais, estimou-se o campo magnético criado no choque. Este campo magnético é subsequentemente ampliado por um mecanismo de dínamo-α^2 na região turbulenta atrás do choque. Mostramos que o campo magnético desenvolvido é comparavel aos campos magnéticos observados em larga escala.

Biermann, L., 1950, Z. Naturf. A., **5**, 65

Miranda, D., O., Opher, R., 1993, Proceedings do 2° Encontro Brasileiro de Física de Plasmas, p.333

EFEITO DO ESPALHAMENTO ν_e - e NA NUCLEOSSÍNTESE PRIMORDIAL

Merav Opher, Reuven Opher (IAG/USP)

No cálculo da razão neutron/proton (n/p) no início da nucleossíntese primordial, geralmente considera-se que nas taxas de reações fracas a distribuição de neutrinos permanece a distribuição Fermi-Dirac. Mostramos que devido

ao alto valor da secção de choque de espalhamento ν_e-e para neutrinos de altas energias, uma distribuição de neutrinos com uma cauda cortada se desenvolveu. Investigamos o efeito desta distribuição de neutrinos sobre a razão n/p.

EFEITOS DE PLASMA NO UNIVERSO PRIMORDIAL: FLUTUAÇÕES DE PLASMA PREVISTAS PELO "FLUCTUATION-DISSIPATION THEOREM" E O EFEITO DE PLASMONS SOBRE A NUCLEOSSÍNTESE PRIMORDIAL

Merav Opher, Reuven Opher (IAG/USP)

Avaliamos alguns efeitos do plasma no universo primordial, mais especificamente, na nucleossíntese primordial. Pelo teorema de Flutuação- Dissipação pode-se mostrar que um plasma possui flutuações de campos eletromagnéticos, cuja intensidade depende das características dissipativas do meio, mesmo estando em equilíbrio térmico. Tajima et al. (1992) encontraram um pico na distribuição de 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 inomogeneidades de densidade na época da nucleossíntese. A viscosidade assumida por Tajima et al. (1992) foi devida a efeitos colisionais. Incluimos outros efeitos dissipativos tal como amortecimento superficial ressonante e não linear de ondas Alfvén. Investigamos, também, o amortecimento Landau de ondas Langmuir. Analisamos os efeitos sobre a distribição de intensidade das flutuações. No modelo padrão a razão de temperatura de fótons aos neutrinos é $T_\gamma/T_\nu = (11/4)^{1/3}$. Na época do desacoplamento dos neutrinos, além dos fótons, elétrons e pósitrons, têm-se energia no plasma elétron-pósitron em ondas Langmuir (plasmons). Calculando a contribuição dos plasmons à densidade de energia e levando em conta que toda a energia dos plasmons é convertida em fótons, avaliamos o aumento da razão T_γ/T_ν e o efeito sobre a nucleossíntese primordial.

Tajima, T. et al., 1992, ApJ, **390**, 309

INFLUÊNCIA DA CONSTANTE COSMOLÓGICA DEPENDENTE DO TEMPO SOBRE A EVOLUÇÃO DE GALÁXIAS E ESTRELAS

Reuven Opher e Nilza Pires (IAG-USP/UFRN)

Recentemente, muito esforço tem sido feito para investigar a possibilidade de que o universo tenha um termo cosmológico não nulo e, vários mecanismos físicos foram propostos na literatura para explicar seu valor efetivo atual tão extremamente pequeno. Fenomenologicamente é mais simples imaginar que com a expansão do universo ele tenha decaído até seu valor atual. Neste contexto examinamos a influência de um termo cosmológico variável no tempo sobre a evolução das galáxias.

EFEITOS DO DECAIMENTO DE PARTÍCULAS DE MATÉRIA ESCURA SOBRE A REIONIZAÇÃO DO UNIVERSO, A ESTRUTURA EM GRANDE ESCALA E NUCLEOSÍNTESE PRIMORDIAL

Paulo S. Custódio e Reuven Opher (IAG-USP)

A matéria escura não bariônica existe na forma de neutrinos e outros tipos de partículas, o que pode resolver a diferença entre a estimativa de massa dinâmica ($\Omega_d \sim 0.1$) e a densidade do modelo de Einstein-deSitter ($\Omega \sim 1.0$). Sabemos que o meio intergaláctico é altamente ionizado para 'redshifts' $z \leq 4.9$. Os resultados do COBE implicam que é necessário mais amplitude nas flutuações de densidade em grande escala do que é previsto pelo modelo 'Cold Dark Matter'. Estudamos os efeitos do decaimento de partículas de matéria escura sobre a reionização, estrutura em grande escala e a nucleosíntese primordial.

A CRIAÇÃO DOS VAZIOS EM LARGA-ESCALA POR EXPLOSÕES DE SUPERNOVAS PRIMORDIAIS

Oswaldo D. Miranda e Reuven Opher
Instituto Astronômico e Geofísico - IAG/USP

Recentes observações das estruturas em larga-escala do universo demonstram a existência de grandes vazios, de dimensões$>\sim 50h-1Mpc$, encerrados por

densas paredes formadas porgaláxias. Trabalhos anteriores considerando explosões no universo primordial conseguiram produzir vazios de dimensões $<_{\sim} 10h-1Mpc$. Nós estudamos aqui a formação de vazios partindo do colapso de um objeto de População III em redshift$z > 49$ criando uma onda de choque. Estudamos a evolução da onda de choque que se propaga, impelindo e comprimindo a matéria a sua frente, criando dessa forma uma densa concha. A concha eventualmente torna-se gravitacionalmente instável, fragmentando-se em objetos que colapsam, explodem e formam uma nova geração de supernovas. Essa sequência ocorre diversas vezes produzindo os vazios. As simulações foram executadas com a presente densidade total de matéria do universo igual a 20% da densidade crítica. Para $z > 8$, o principal mecanismo de esfriamento da matéria contida na concha é espalhamento Compton, que produz um grande número de ciclos explosivos. Nossos resultados demonstram que é possivel obter vazios de dimensões $\sim 55-69Mpc$ e massas para as conchas de matéria da ordem das massas dos super-aglomerados de galáxias.

A ESTRUTURA EM GRANDE ESCALA POR FLUTUAÇÕES DO NÚMERO DE GALÁXIAS

S.R. Oliveira[1], R. Opher[1], A. Lazarian[2]
[1] IAG/USP
[2] University of Cambridge

Estudos recentes indicam a existência de "paredes" de galáxias e "vazios" até distâncias $\lesssim$100Mpc. O maior desafio para cosmologia nos próximos anos é verificar se estas estruturas em grande escala continuam a distâncias $\gtrsim$100Mpc. Com métodos convencionais é difícil obter informações a essas distâncias. Mostramos como o estudo de flutuções no número de galáxias >100Mpc, pode revelar estruturas em grandes escala.

CORDAS CÓSMICAS EM UNIVERSOS COM SEÇÃO ESPACIAL COMPACTA

Fernando Kokubun (IAG/USP, IFT/UNESP)

Utilizando uma descrição puramente geométrica para uma corda cósmica, analisamos a possibilidade da sua existência em um Universo com seção espacial compacta. Mostramos que o fato da seção espacial ser compacta restringe fortemente a existência de uma corda cósmica nestes tipos de espaços.

A análise é independente de uma teoria particular de gravitação. A única restrição é de que a seção espacial do Universo seja uma variedade riemanniana completa e de curvatura seccional constante.

PLASMAS E CAMPOS MAGNÉTICOS

ESPECTRO DE ONDAS MHD NA CAMADA NEUTRA DE CAUDAS COMETÁRIAS DE PLASMA

Hisataki Shigueoka (IF/UFF)
Oscar Toshiaki Matsuura (IAG/USP)

Medidas *in loco* feitas pelo satélite ICE no cometa P/ Giacobini-Zinner, confirmaram a existência de uma camada neutra de reversão do campo magnético longitudinal à cauda. Neste trabalho foi calculado o espectro de oscilações magnetohidrodinâmicas (MHD) do plasma nessa camada neutra. Foi adotado um sistema retangular de coordenadas e incluído um campo estacionário de velocidade longitudinal à cauda. Parâmetros físicos e geométricos levantados na literatura foram utilizados nos cálculos para caracterizar a condição de equilíbrio. As freqüências dos modos oscilatórios foram obtidas como soluções de um problema de autovalores generalizado. O espectro envolve contínuos com autofunções que se comportam logaritmicamente em função da freqüência que, por sua vez, depende da posição ao longo do eixo transversal à cauda. Esses modos singulares são amortecidos no tempo pelo processo de mistura de fases. O espectro envolve também modos magnetossônicos discretos que, em princípio, são observacionalmente acessíveis. Este trabalho prediz os períodos e as velocidades de fase desses modos discretos que foram comparados com os dados observacionais disponíveis na literatura.

ONDAS MAGNETOACÚSTICAS LENTAS E DISCRETAS EM CAUDAS COMETÁRIAS DE PLASMA

Oscar Toshiaki Matsuura (IAG/USP)
Hisataki Shigueoka IF/UFF

Raios cometários são estruturas finas, longas e quase retilíneas de caudas de plasma de cometas. As observações sugerem que eles podem ser estruturas individuais básicas, de cuja combinação resultam estruturas maiores que compõem as caudas de plasma. Um raio cometário individual foi modelado segundo o formalismo da magnetohidrodinâmica (MHD) como uma estrutura cilíndrica de comprimento infinito, contendo um plasma estático e magnetizado. O modelo de equilíbrio foi estipulado com base nos valores numéricos dos

parâmetros físicos e geométricos obtidos de observações em solo ou em missões espaciais. Depois foi calculado o espectro MHD de oscilações para perturbações adiabáticas de primeira ordem. Devido ao alto valor do parâmetro β no eixo do cilindro, o espectro apresenta propriedades topológicas específicas que são discutidas no trabalho. Ondas magnetoacústicas discretas que aparecem no espectro podem explicar ondulações observadas freqëntemente correlacionadas com variações periódicas de brilho, denominadas arcadas. Como o plasma cometário da cauda está submetido a uma aceleração, talvez resultante de instabilidade Kelvin-Hemlholtz na interface com o vento solar, foi elaborado um modelo cinemático que converte o comprimento de onda observado ao comprimento de onda para um plasma estático nas proximidades do núcleo. O modelo prevê modos discretos compatíveis com as observações, cujo período da oscilação é sempre da ordem de 04 h. Esse valor sugere um mecanismo excitador associado à produção de gases pelo núcleo em função da rotação e da distribuição de "zonas ativas" na superfície. Segundo este estudo, a velocidade de fase aparente nas caudas é dominada pelo movimento do fluido. O trabalho prevê uma lei de transformação auto-similar dos resultados para raios cometários homólogos; oferece um esquema interpretativo para a análise de imagens cometárias agora disponíveis em CD-ROM, e fornece elementos estratégicos para futuros projetos observacionais.

RUNAWAY ELECTRONS PRODUCTION USING ALFVEN WAVES ON THE AURORAL REGION

Marilia Tavares (UFF)

The runaway production rate represents an important quantity to know, since, for instance, for fusion plasmas and current drive it is important whether the wave energy input leads to bulk plasma heating current generation or to the production of a high energy tail in the electron (or ion) distribution function . These phenomena, in general, are related to the Alfvén wave propagation, one would expect the runaway production rate in presence of the Alfvén to have been studied in detail. To study this production of runaway electrons is necessary to choose one region of the magnetosphere where is found perpendicular and/or parallel electric fields, sometimes they are found to be orders of magnitude larger than expected from simple considerations. This paper phave studied two regions to show through of calculations the possibilities to particles run away inside of the auroral region giving the origin to auroral effects.

EFEITOS DE CAMPOS MAGNÉTICOS NA ESTRUTURA DE JATOS CÓSMICOS

A. Hoth Cerqueira, E.M. de Gouveia Dal Pino (IAG/USP)

Jatos supersônicos são observados tanto em escalas estelares, associados, por exemplo, a objetos estelares jovens (YSO's), como em escalas extragalácticas, associados a núcleos ativos de galáxias (AGN's) e apresentam características morfológicas bastante semelhantes. Recentemente, Gouveia Dal Pino & Benz (1993, 1994) realizaram simulações numéricas puramente hidrodinâmicas 3D de jatos supersônicos utilizando a técnica de *Smoothed Particle Hydrodynamics* (SPH). Entretanto, devido às evidências observacionais da presença de campos magnéticos em tais jatos, a introdução dos mesmos no código torna-se necessária. A inclusão do campo magnético deverá permitir o exame de seus efeitos: na colimação dos jatos; na inibição de instabilidades dinâmicas (Kelvin-Helmholtz e Rayleigh-Taylor) e térmicas; na transferência de momento entre o jato e o meio ambiente; e na inibição dos choques radiativos formados ao longo e na extremidade dos jatos. No caso específico de jatos extragalácticos, a presença de campo magnético permitirá também a investigação da distribuição de intensidade e polarização da radiação sincrotrônica e dos mecanismos de aceleração relevantes (aceleração de Fermi e aceleração ressonante por ondas MHD). Neste trabalho, os resultados preliminares de simulações numéricas de jatos astrofísicos em presença de campo magnético são apresentados.

A MAGNETO-HIDRODINÂMICA NO CONTEXTO DA TERMODINÂMICA ESTENDIDA

J.A.S. Lima, J.C. Carvalho, L.C. Jafelice (Dep. Física - UFRN)

As equações da magneto-hidrodinâmica são discutidas no referencial da termodinâmica estendida. É mostrado que tal abordagem é equivalente a considerar a lei de Ohm quando a corrente inercial ($\mathbf{J}$) é incluida nela. Sob certas condições este novo termo implica que a difusão do campo magnético ($\mathbf{B}$) é descrita por uma equação do tipo telegrafista (i.e., $\tau_{pl}\,\partial^2\mathbf{B}/\partial t^2 + \partial\mathbf{B}/\partial t - \eta\,\nabla^2\mathbf{B} = 0$; no caso em que a velocidade do plasma $\mathbf{v} = 0$), em vez da equação de difusão hidromagnética usual. Como no caso da temperatura, as exigências da causalidade são naturalmente obedecidas uma vez que a propagação do campo magnético é governada por uma equação do tipo hiperbólica.

Obtemos que a difusão do campo magnético é esperada ser descrita por uma equação de telegrafista sob condições muito extremas do plasma, como aquelas presentes em gases relativísticos de alta densidade, nos meios em estrelas de neutrons, supernovas, novas e anãs brancas e aquele em plasmas do estado sólido. Em particular, os primeiros resultados sugerem que tal regime diferente para a difusão do campo magnético é esperado ser significante para condições nos instantes primordiais da formação do universo e pode ter implicações para processos de nucleossíntese e problemas cosmológicos.
($\mathbf{J}$) ($\mathbf{B}$) $\tau_{pl}\,\partial^2\mathbf{B}/\partial t^2 + \partial\mathbf{B}/\partial t - \eta\,\nabla^2\mathbf{B} = 0$; $\mathbf{v} = 0$) (i.e., $\partial\mathbf{B}/\partial t - \eta\,\nabla^2\mathbf{B} = 0$; $\mathbf{v} = 0$).

RECONEXÃO MAGÉTICA NO MEIO INTRAGLOMERADO DE GALÁXIAS

Luiz Carlos Jafelice (Depto. de Física - UFRN)

Observções de filamentos com emissão de linhas ópticas têm sido associadas a fluxos de resfriamento em aglomerados de galáxias. Os mecanismos de ionização e aquecimento do gás normalmente considerados não conseguem explicar satisfatoriamente tais observações. Neste trabalho estudamos os efeitos da reconexão magnética como mecanismo de excitação de filamentos em fluxos de resfriamento. Usamos cálculos hidrodinâmicos dependentes do tempo para acompanhar a evolução das condensações de resfriamento até a fase de emissão óptica. Encontramos alguns problemas para seguir a evolução dos filamentos quando a pressão magnética é levada em conta; após tempos maiores que 3×10^6 anos aparecem flutuações não esperadas fisicamente; esses problemas e as possíveis interpretações decorrentes deles também são discutidas. Obtemos que a concordância com os resultados observacionais envolvendo as intensidades das linhas de emissão e as razões de linha é muito melhor quando a participação ativa do campo magnético através da reconexão é incluida.

O EFEITO DO GRADIENTE DE TEMPERATURA DA FONTE SOBRE O ESPECTRO DE RAIO X MOLE EMITIDO

João B.G. Canalle e Reuven Opher (IAG/USP)

A astronomia de raio X está se desenvolvendo rapidamente. A resolução de energia ($\Delta E/E$) dos atuais telescópios de raio X é baixa ($\sim$ 20%), mas os próximos satélites, com detectores de raio X, que serão lançados no final deste século terão melhores resoluções ($<_{\sim}$ 10%). Canalle e Opher (1993) mostraram queé possível determinar a temperatura de uma fonte emissora de raio Xmole, através de seu espectro de raio X mole, quando: 1) existem algumas linhas de emissão; 2) a temperatura é homogênea; 3) o plasma obedece o Modo de Equilíbrio Coronal (Mewe, 1984); e 4) a resolução do espectro é aproximadamente 5%. Continuando esta pesquisa, mostramos neste trabalho, os desenvolvimentos necessários na análise do espectro para se determinar o perfil de temperatura da fonte. Referências Canalle, J.B.G. e Opher, R., Astron. J., **105**, 1472 (1993) Mewe, R., Physica Scripta, **T7**, 5 (1984)

'ATTERN STRUCTURES AND STABILITY CONSIDERATIONS OF PURE ROTATING FLUID SYSTEMS AND PARTICLE ISPERSIONS IN ROTATING FLUID'S TYPE MODELS APPLIED TO ASTROPRYSICAL SYSTEMS

Carlos de França Rodrigues Filho, Rogério Vitorio Cappi and José Inácio Cotrim Vasconcellos (IFGW-UNICAMP)

We discuss in this paper the pattern structures and the stability conditions of the Taylor vortices' type features in pure fluid and a disperse fluid system as a function of the angular momentum and viscosity. The disperse pattern structures in gaseous and liquid types of dispersant systems are compared. The results are applied to theory of rotating system like planets, stars, galaxies and clusters.

INSTRUMENTAÇÃO E SOFTWARE

ESPECTRÓGRAFO DIGITAL DE BANDA LARGA DE ALTA SENSIBILIDADE

Hanumant S. Sawant, Francisco C.R. Fernandes, José R. Cecatto, José A.C.F. Neri, Alexandre Moraes Eduardo M.B. Alonso, Walter R.G. Day e Hugo T. Avilés (INPE)

O Espectrógrafo Digital de Banda Larga (200–2000 MHz) está sendo desenvolvido a partir do Sistema de Banda Estreita (1600 $\pm$ 100 MHz), em funcionamento desde 1990, as alterações a serem feitas se concentram basicamente no sistema receptor. Um alimentador constituído de duas antenas log–periódicas cruzadas de banda larga está sendo instalado no foco do refletor parabólico, permitindo a obtenção das polarizações circulares a direita e a esquerda. Para isso, foi projetado um sistema composto por amplificadores de baixo ruído e um acoplador híbrido, alojados em um compartimento usinado em alumínio. Os testes do alimentador log–periódico, dos amplificadores e do acoplador híbrido serão apresentados. Serão discutidos também, o interesse e a motivação para o desenvolvimento deste sistema de banda larga, bem como sua importância no contexto das observações de explosões solares.

CARACTERIZAÇÃO DE UM SISTEMA FOTOMÉTRICO NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO

Áurea Garcia (IAG/USP), Augusto Damineli Neto (IAG/USP)

Apresentamos o sistema fotométrico que desenhamos para detectar estrelas do tipo Wolf-Rayet. Ele se baseia em 5 fitros estreitos na faixa do infravermelho próximo e usa CCDs como detetores. Mostramos o comportamento do sítio do Pico do Dias (LNA/CNPq) na faixa de 1 micron, quanto à extinção, luminosidade do fundo do céu e qualidade de imagem. Analisamos a performance do sistema fotométrico, com tempos típicos de exposição e penetrabilidade no meio interestelar.

UMA PROPOSTA PARA AUTOMATIZAÇÃO DO ASTRÓGRAFO ZEISS-JENA (f=2,0m,d=0,40m) INSTALADO NO OBSERVATÓRIO MUNICIPAL DE CAMPINAS

Gilson Gomes Vieira (OV/UFRJ)
Eliana Prado Lopes Aude (CONTROLAB/NCE/UFRJ)
Julio Salek Aude (CONTROLAB/NCE/UFRJ)
Vitor Romano (COPPE-PEM/UFRJ)

O Observatório do Valongo/UFRJ vem desenvolvendo programas observacionais, em colaboração com o Observatório Nacional/CNPq, no Astrógrafo Zeiss-Jena (f=2,0m,d=0,40m), operado pelo Observatório Municipal de Campinas.

Atualmente, tem sido utilizadas placas fotográficas nos diversos programas observacionais em via de conclusão e, também, em programas em andamento. Entretanto, as limitações apresentadas pelas placas fotográficas, principalmente quanto à magnitude limite, apontam para a adoção de detectores CCD, particularmente para a observação e descoberta de asteróides. Vale ressaltar a importância dessas observações visando obter órbitas bem estabelecidas para objetos novos, com o maior grau de completeza possível em faixas de magnitude cada vez mais altas.

Como etapa preliminar para a adoção de um detector CCD, está uma melhoria nas condições de operação do Astrógrafo. Neste sentido, o Observatório do Valongo contactou o CONTROLAB - Laboratório de Controle de Processos - do Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (NCE/UFRJ) e o Laboratório de Robótica da COPPE-PEM/UFRJ, para o desenvolvimento de projeto do controle do instrumento. Os trabalhos preliminares para a preparação do pré-projeto já estão em andamento tendo, inclusive, sido realizada viagem de trabalho ao Observatório Municipal de Campinas para avaliações de campo.

Espera-se para julho do corrente ano o término da etapa de preparação do projeto.

CONSTRUÇÃO E TESTES DOS AMPLIFICADORES DE BAIXO NÍVEL DE RUÍDO A SEREM UTILIZADOS NUM RECEPTOR CRIOGÊNICO PARA ONDAS MILIMÉTRICAS

Eugenio Scalise Junior, Yasushi Rubens Hadano, Avelino Gómez Balboa, Sueli Mitsuko Hirakawa Gondo (INPE), Alberto Barcia, Juan D. Gallegos, José A. Lopes Fernandes (CAY)

Discutem-se as diversas fases, já concluídas, da construção e testes de amplificadores de baixo nível de ruído (LNA) resfriáveis, operando na faixa de 1 a 2 GHZ. O amplificador constitui-se na peça básica do receptor criogênico configurado para operar na faixa de 40 a 50 GHz que se encontra em construção no INPE. Antes de construir o LNA propriamente dito necessitou-se dominar diversas técnicas laboratoriais relacionadas à deposição de camadas espessas de ouro puro, construção das caixas onde seriam montados os LNA utilizando mecânica de alta precisão, confecção de circuitos impressos especiais com trilhas de douração espessa, etc. Como os amplificadores utilizam componentes - "chips" - de dimensões submilimétricas e sua montagem envolve técnicas que não eram por nós dominadas, os mesmos foram montados e testados no Centro Astronômico de Yebes (CAY), Espanha. Discutem-se os problemas relativos à confecção e testes desses amplificadores, comparando-se os resultados medidos de ganho e temperatura de ruído, após efetuada a montagem de todos eles.

SISTEMA AUTOMATIZADO DE CONTROLE E AQUISIÇÃO DE DADOS DO ASTROLÁBIO DO IAG-USP

Fogliano, F.L., Velloso, W., Boscolo, P., Boczko, R., Galhardo, L. e Leister, N.V. (IAG/USP)

O sistema de aquisição de dados e controle do astrolábio do IAG-USP é constituído pelos seguintes equipamentos: Astrolábio, câmera CCD e controlador para a aquisição analógica de imagens, placa digitalizadora de imagens, monitor para a visualização em tempo real das imagens digitalizadas, monitor para a visualização do sinal de vídeo proveniente da câmera CCD, placa do cronógrafo digital, unidade de base de tempo e computador pessoal para controle do sistema. A imagem do sol captada pelo astrolábio é digitalizada pelo sistema Câmera CCD - Placa digitalizadora. Tal imagem será armazenada no

buffer de memória do computador juntamente com a sua data de aquisição, fornecida pela placa do cronógrafo digital. O Astrolábio do IAG USP contará com um sistema automatizado de aquisição de imagens controlado por um computador. O projeto deste sistema está sendo desenvolvido em seis etapas principais: projeto de todo o sistema, verificação do sistema analógico de vídeo, instalação e testes dos equipamentos adquiridos, desenvolvimento de um programa específico que permita a digitalização e arquivamento de imagens sucessivas, integração do sistema de aquisição de imagens com o de datação do astrolábio, desenvolvimento de um sistema que permita a observação em campo.

PLACA CRONÓGRAFO PARA O ASTROLÁBIO

R. Boczko, L. Galhardo, P.D. Faiola, N.V. Leister (IAG-USP)

Visando a aquisição de dados do astrolábio Danjon, foi construida uma placa que serve de interface entre o aparelho e um microcomputador compatível com o IBM-PC. Desenvolveu-se um logiciário, em TurboPascal, que gerencia as funções dessa placa. A placa eletrônica é instalada no barramento interno do computador, sendo que seu andamento é feito com uma base de tempo padrão externa, alimentada por duas frequências : 1 Hz para fazer a sincronização da placa e 1 MHz para servir de contador de tempo que registrará o instante de chegada do sinal do contato do astrolábio. Funções de interrupção do micro garantem que todo o sinal proveniente do astrolábio será detectado e arquivado junto com o sinal de hora do padrão externo. A qualquer instante pode-se também fazer um controle do relógio, cujo resultado também é arquivado.

CINEMÁTICA DE MUONS ATMOSFÉRICOS NO EXPERIMENTO MICRO-SUL

Luciano de Pádua Leite, Jorge E. Horvath (IAG-USP)

O trabalho consiste em simular as trajetórias de muons atmosféricos, levando em consideração os desvios provocados pelo campo geomagnético e o momento transversal. Assim estudamos os efeitos destes desvios nas trajetórias das partículas, e como a dispersão provocada por eles influenciariam na verificação e ocorrência de anisotropias, e se estas poderiam ser estudadas com um detetor do tipo proposto pelo experimento Micro-Sul.

ESPECTROMETRIA GAMA COM MÉTODOS MONTE CARLO E VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL

R. Medeiros[1], W.J. Vieira[2]

1. Divisão de Astrofísica - INPE.
2. Departamento de Física - U.F.G.

Este trabalho tem como objetivo a construção de um programa de computador para o cálculo de eficiências de detecção e o levantamento do espectro de deposição de energia em cristais de NaI utilizando métodos Monte Carlo. Embora este método seja tipicamente utilizado para simular processos aleatórios ou randômicos, é também frequentemente aplicado em problemas que não tem uma interpretação probabilística imediata. O método Monte Carlo é uma técnica de análise numérica que utiliza a amostragem estatística para a solução de problemas físicos ou matemáticos. O transporte de radiação através de meios materiais pode ser considerado probabilístico, isto é, na emissão de uma partícula por uma fonte deve-se conhecer a probabilidade da radiação ser emitida com um determinado ângulo e energia. Também, no processo de transporte é envolvido o conceito de secção de choque que é a probabilidade de que a radiação interaja de uma determinada maneira. Na aplicação de m étodos Monte Carlo na solução deste processo de transporte, simula-se desde o processo de nascimento da radiação, sua trajetória percorrida até sua morte por absorção ou fuga do sistema. Inicialmente são feitas as considerações e aproximações para a construção do modelo de simulação, como por exemplo não são considerados os efeitos da radiação de fundo, foram considerados as interações de espalhamento Compton, o efeito fotoelétrico e de formação de pares. Não foram considerados os efeitos de espalhamento Rayleigh e da radiação de freamento, por isto a faixa de energia de utilização do programa de computador é para energias entre 0.15 e 3.0 MeV. A eficiência intrínseca total da fonte, que indica o número de fótons detectados por fóton emitido pela fonte leva em consideração o ângulo sólido formado entre a fonte e o detetor. Os resultados obtidos para as eficiências calculadas e para os espectros de deposição de energia tem uma boa concordância com os resultados teóricos e experimentais publicados na literatura. Como trabalho futuro poderão ser incluídos outros tipos de detetores como por exemplo os detetores de Germânio.

"SOFTWARE" PARA AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS DO ESPECTRÓGRAFO DECIMÉTRICO DO INPE

Eduardo Alonso, José A. Neri, Francisco C.R. Fernandes Walter R.G. Day e Hanumant S. Sawant (INPE)

Para o tratamento dos dados obtidos nas observações solares realizadas no período de 1991 a 1993 utilizando-se o Espectrógrafo Decimétrico de Banda Estreita (1600 ± 100) MHz, está sendo desenvolvido um "software" para permitir a retirada de informações relevantes ao estudo e classificação de explosões solares. Está sendo também desenvolvido um "software" para controlar a aquisição dos dados obtidos por um Espectrógrafo de Banda Larga (200–2000) MHz, bem como a aquisição e decodificação de um sinal de tempo fornecido pelo sistema GPS ("Global Position System").

VELOCIDADES RADIAIS DE ESTRELAS HIPPARCOS: CALIBRAÇÃO λ-PIXEL

R. Teixeira, R.E. de Souza e P. Benevides-Soares (IAG-USP)

A determinação das velocidades radiais dessas estrelas vem sendo realizada com o espectrógrafo Coudê do telescópio de 1.60m do LNA em Brasópolis. Este programa representa uma contribuição ao grande esforço internacional de complementação da missão HIPPARCOS a partir do solo. Dada a precisão a ser atingida, 3 Km/s, um estudo detalhado da relação λ-pixel, obtida com observações da lâmpada de Thório-Argônio, é fundamental. Uma primeira análise das observações da lâmpada realizadas ao longo de três noites, pôs em evidência uma deriva do termo de grau zero do polinômio de calibração (origem das medidas de λ), ao longo de cada noite e também uma tendência fortemente sistemática dos resíduos relativos a muitas das linhas observadas (R. Teixeira et al. 1993). Neste painel apresentamos os resultados de novas análises com muitas outras observações da lâmpada, bem como uma discussão desses resultados.

Referências Bibliográficas

. R. Teixeira, R.E. de Souza e P. Benevides-Soares, 1993, reunião anual da SAB - Caxambu

CHART: UM PROGRAMA PARA MANIPULAÇÃO DE CATÁLOGOS ASTRONÔMICOS E GERAÇÃO DE MAPAS ESTELARES

Alex A. Schmidt e Marcus V.F. Copetti Dept. de Matemática e NEPAE - UFSM

Apresentamos o programa CHART para manipulação de catálogos astronômicos e geração de mapas estelares (*finding charts*). O programa foi desenvolvido em PASCAL, C e PostScript para ser executado em ambiente UNIX, mais especificam ente em estações de trabalho tipo SUN. A interface do programa com o usuário é do tipo padrão alfa-numérico (i.e., *comandos* + *parâmetros*) com descrição dos comandos (*help*) interativo. Entre as principais funções do programa estão: seleção de objetos em catálogos astrônomicos (e.g., FK5, SAOJ2000, BSC5, POSS, NGC2000, RC2, entre outros incluídos no *Selected Astronomical Catalogs, Vol. I, ADC-NASA*) para uma determinada região do céu ($\Delta\alpha, \Delta\delta$) e um intervalo de magnitude; adição de objetos definidos pelo usuário; precessão de coordenadas; escolha da escala (1–3600 arcsec/mm); escolha das orientações norte/sul e leste/oeste; opções de símbolo gráficos e grade de coordenadas; cariação de um arquivo com um mapa de 15×15 cm da região do céu escolhida (via projeção no plano tangente). Os arquivos com as informações para a confecção dos mapas são escritos em linguagem PostScript sendo, portanto, 100% portáveis, podendo ser visualizados interativamente em terminais gráficos (via interpretador PostScript) ou impressos (em impressoras com PostScript).

SOFTWARE DE AQUISIÇÃO DE IMAGENS E TESTES DA CÂMERA CCD DO ASTROLÁBIO DO IAG-USP

Boscolo, P., Fogliano, F.L., Velloso, W. e Leister, N.V. (IAG-USP)

Foi implementado um programa de aquisição de imagens para a câmera CCD (Cohu Electronics Division Inc.), que será utilizado no Sistema de Aquisição de Dados do Astrolábio. O programa permite, entre outras funções, a manipulação das imagens entre a placa digitalizadora e os buffers de memória, o que permitirà a realização de integrações em diversos intervalos de tempo. Além das funções básicas mencionadas prevê-se a possibilidade de um tratamento matemático prévio sobre as imagens adquiridas. Foram realizados, através desse programa, ensaios da câmera CCD, tais como: flat field,

dark field e a determinação do intervalo de tempo mínimo entre a aquisição de duas imagens, utilizando um mostrador digital de milisegundos.

ESTIMATIVA BAYESIANA DE IMAGENS ASTRONÔMICAS PELO MÉTODO DE RELAXAMENTO ESTOCÁSTICO

Ivo Busko (INPE)

Neste trabalho estamos investigando a maximização de uma "função–objetivo" pela técnica de relaxamento estocástico com têmpera (RET, também conhecida por têmpera simulada, *simulated annealing*), no contexto da estimativa Bayesiana de imagens. Comparada com outros métodos que visam o caminho mais "rápido" para o máximo da função (p.e. iterações de ponto fixo ou baseadas no gradiente), RET e' mais lenta, porém apresenta várias vantagens: (i) dada uma "programação de têmpera" adequada, e' teoricamente garantido que o método chegará ao máximo *absoluto* da função; métodos rápidos tendem facilmente a ficar presos em torno de máximos secundários. (ii) a complexidade do algoritmo e suas propriedades de convergência não dependem da forma funcional nem da função–objetivo, nem do prior Bayesiano. Portanto, degradações complicadas tais como aquelas introduzidas por ruído dependente de sinal (p.e. Poisson) e por PSFs fortemente dependentes da posição (p.e. ROSAT) e/ou disjuntas (p.e máscara codificada), são facilmente levadas em conta. Além do familiar prior de entropia, outras formas mais elaboradas, tais como priores baseados em Campos Markovianos, podem ser tratados pelo método. (iii) devido à sua natureza de Monte Carlo, o método é bastante adequado para gerar informação mais detalhada sobre a distribuição posterior, ao contrário das conhecidas técnicas MAP (*Maximum A Posteriori*), que fornecem a *moda* desta distribuição apenas. Portanto pode–se, em princípio, obter estimadores quantitativos para a confiabilidade das estruturas detectadas na imagem. (iv) sendo uma técnica intrinsecamente *local*, ela é naturalmente adequada para implementação em arquiteturas paralelizadas.Neste poster, apresentamos alguns resultados obtidos com uma "task" IRAF que inclui ruído de Poisson e prior de entropia. Imagens ROSAT HRI de baixo brilho superficial foram processadas por RET e pela iteração de Richardson–Lucy (R–L), e os resultados comparados. Mostramos que RET é capaz de melhorar a verossimilhança (*log–likelihood*) além do ponto alcançado por R–L.

UMA IMPLEMENTAÇÃO DE REDUÇÃO DE DADOS EXTRA-GALÁTICOS NO IRAF

João Luiz Kohl Moreira (Observatório Nacional, CNPq), Ronaldo Eustáquio de Souza, (IAG/USP)

O IRAF (Image Reduction and Analysis Facility) presta-se especialmente ao desenvolvimento de aplicativos específicos a diferentes áreas da astronomia ótica. Com respeito à extra-galática, além dos programas já disponíveis encontrados em pacotes como o FOCAS e STSDAS, pode-se juntar outros cujos algorítmos já foram extensamente publicados e discutidos na literatura, assim como códigos em Fortran distribuidos em domínio público. A tarefa de desenvolver tal projeto exige dois tipos de atuação: 1) desenho dos programas em linguagem SPP; 2) adaptação dos programas já prontos ao ambiente IRAF. Uma vez disponível, esse pacote poderá ser distribuido facilmente a todos os interessados que têm acesso a máquinas rodando IRAF. Entre os aplicativos de maior utilidade às observações extra-galáticas estão: determinação de *red-shift*, velocidade de dispersão, classificação morfológica e brilho superficial. Serém dos programas já disponíveis encontrados em pacotes como o FOCAS e STSDAS, pode-se juntar outros cujos algorítmos já foram extensamente publicados e discutidos na literatura, assim como códigos em Fortran distribuidos em domínio público. A tarefa de desenvolver tal projeto exige dois tipos de atuação: 1) desenho dos programas em linguagem SPP; 2) adaptação dos programas já prontos ao ambiente IRAF. Uma vez disponivel, esse pacote poderá ser distribuido facilmente a todos os interessados que têm acesso a máquinas rodando IRAF. Entre os aplicativos de maior utilidade às observações extra-galáticas estão: determinação de *red-shift*, velocidade de dispersão, classificação morfológica e brilho superficial. Será dedicada especial atenção à adaptação de programas de subtração do céu, do contínuo e calibração.

ECLIPSE SOLAR

FOTOGRAFIA DE ECLIPSES SOLARES

Oscar Toshiaki Matsuura
Fernando Luiz Fogliano (IAG/USP)

Um texto didático bastante minucioso e completo foi preparado com o título acima para compor a "Apostila do Eclipse", uma coletânea de textos abordando diversos temas relacionados com eclipses solares, que a Comissão Executiva ECLIPSE 1994 está preparando para servir como referência bibliográfica básica para os monitores da campanha de divulgação do eclipse de 03 de novembro de 1994. O texto começa apresentando os conceitos básicos sobre fotografia em geral, depois aborda as especificidades da fotografia astronômica, terminando com informações e sugestões práticas para diversas possibilidades de registro fotográfico de um eclipse solar. São recomendados cuidados especiais necessários para a proteção tanto dos olhos, quanto da própria câmara fotográfica, por causa do excessivo brilho do disco solar. São indicados os procedimentos adequados para os breves instantes da totalidade, quando o brilho da coroa é bastante débil. Também são discutidos fenômenos efêmeros como o anel de diamante, as faixas de sombra, etc, cuja ocorrência deve ser conhecida de antemão a fim de que possam ser flagrados em tempo.

DETERMINAÇÃO DOS INSTANTES DO SEGUNDO E TERCEIRO CONTACTOS DURANTE O ECLIPSE DE 03/11/94

Oscar Toshiaki Matsuura (IAG/USP)

O segundo e o terceiro contactos de um eclipse total do Sol podem ser registrados com marcações de tempo por meio de câmaras de vídeo. Os contactos podem ser identificados com incerteza inferior a 0,2 s através do aparecimento ou desaparecimento de pérolas de Baily ou de anel de diamante. O intervalo de tempo entre os contactos pode ser comparado com uma predição que leve em conta as correções empíricas para as efemérides lunares e irregularidades do limbo. No eclipse de 23/11/84 na Nova Guiné, Pasachoff e Nelson (1987) encontraram um discrepância de 0,25" no diâmetro do Sol, cuja magnitude não corrobora a conclusão a que chegaram diversos autores, com base em outros eclipses e observações rotineiras em Greenwich, de que o raio do Sol decresce monotônica e secularmente, ou sofre variações em curta escala de tempo (anos). Outros estudos, baseados em trânsitos de Mercúrio, observações rotineiras em Mt. Wilson e eclipses, não confirmaram variações do raio do Sol. Sofia et al. (1983) argumentaram que determinações do raio, baseadas em observações feitas perto dos bordos da faixa de totalidade, são menos afetadas de erro do que aquelas baseadas em observações feitas perto da linha central. Propõe-se que a REA (Rede de Astronomia Observacional) promova entre os seus associados, no eclipse de 03/11/94, uma campanha coordenada em que esse tipo de observação seja feito com instrumentação e metodologia padronizados, em varios locais perto dos limites Norte e Sul da faixa de totalidade. A campanha poderá fornecer valores médios e dispersões com significância ainda não alcançada e, assim, estabelecer de uma vez por todas as reais limitações do método.

Referências

Pasachoff, J. M. and Nelson, B. O.: Solar Physics, 108, 191 (1987)

Sofia, S.; Dunham, D. W.; Dunham, J. B. and Fiala, A. D.: Nature, 304, 522 (1983)

EXPERIMENTOS COORDENADOS PARA A OBSERVAÇÃO DE FENÔMENOS DE PEQUENA ESCALA TEMPORAL E ESPACIAL DURANTE O ECLIPSE DE 03/11/94

Oscar Toshiaki Matsuura (IAG/USP)

É proposto um conjunto de experimentos coordenados envolvendo colaboração científica internacional, para a observação de fenômenos coronais de curta escala temporal e espacial durante o eclipse de 03/11/94. Tais fenômenos incluem: localização de elétrons supratérmicos, oscilações hidromagnéticas, movimento próprio de plasmóides, alterações morfológicas de estruturas finas, nanoflares, "high coronal flares", etc nas proximidades de lençóis de corrente. Os experimentos serão: 1) polarimetria da coroa na luz branca para a detecção de anomalias como diagnóstico de elétrons supratérmicos; 2) detecção de ondas de polarização na luz branca em estruturas coronais para a detecção de modos hidromagnéticos compressionais; 3) séries temporais de espectrogramas de estruturas coronais na linha vermelha para a detecção de variações de brilho, oscilações e movimentos próprios; 4) interferometria de Fabry-Pérot nas

linhas verde e de 7892Å para o mapeamento da largura-equivalente, do alargamento e do deslocamento Doppler em estruturas coronais; 5) mapeamento da temperatura em estruturas coronais pela medição da depressão residual de linhas de Fraunhofer no espectro da coroa K; 6) detecção de estruturas subtelescópicas de emissão pela comparação do gradiente de brilho entre imagens no contínuo de Balmer e no contínuo devido ao espalhamento Thomson. Os participantes estrangeiros são: V. Kulidzanishvili (Observatório Astrofísico de Abastumani, República da Geórgia), I. Kim (Instituto Astronômico Sternberg, Universidade de Moscou), J.M. Pasachoff (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) e L. Kurochka (Universidade de Kiev). Além da análise em separado dos resultados de cada experimento, será feita uma análise em conjunto dos dados complementares ou obtidos por métodos independentes, objetivando sobretudo a eliminação de ambigüidades entre oscilações, movimentos próprios, propagação de perturbações, variações fotométricas e morfológicas.

EXPERIMENTOS COORDENADOS PARA O ESTUDO GLOBAL DA COROA NO ECLIPSE DE 03/11/94

Enos Picazzio (IAG-USP)

É proposto um conjunto de experimentos coordenados envolvendo colaboração científica internacional, para o estudo de propriedades globais da coroa durante o eclipse de 03/11/94. Tal estudo envolve: o comportamento temporal dos índices-de-cor durante o eclipse; a dependência da morfologia global da coroa e da distribuição das flâmulas coronais do tipo elmo, com o ciclo solar; a estrutura tridimensional da coroa; a existência e a natureza do abrilhantamento externo difuso e dos vazios escuros. Os experimentos são: 1) polarimetria da coroa na luz branca para a geração de um modelo estereoscópico da coroa; 2) obtenção de imagens da coroa na luz branca em película Ektachrome, através de filtros de densidade neutra com perfil radial, em diversos postos observacionais, para estudos fotométricos, colorimétricos e morfológicos; 3) séries temporais de imagens de vídeo da coroa tomadas com objetiva grande-angular para o estudo da variação temporal dos índices-de-cor durante o eclipse. Os participantes estrangeiros são: M. Molodensky (IZMIRAN, Moscou), I. Kim (Instituto Astronômico Sternberg, Universidade de Moscou), e N. Dzubenko (Universidade de Kiev). Além da análise em separado dos resultados de cada experimento, será feita uma análise em conjunto de dados complementares ou obtidos por métodos independentes, objetivando sobretudo confirmar e caracterizar estruturas cuja existência e natureza são ainda controvertidas.

ECLIPSES SOLARES EM RÁDIO

J.R. Cecatto, F.C.R. Fernandes, W.R.G. Day e H.S. Sawant
Divisão de Astrofísica - INPE

Este trabalho compõe a Apostila do Eclipse/94 para a divulgação científi- ca do eclipse solar total de 3 de novembro de 1994. Iniciamos com um breve histórico da radioastronomia em seus primórdios, e particularmente do nascimento e desenvolvimento da radioastronomia solar em termos das descobertas mais importantes e aprimoramento das técnicas e instrumentação utilizadas. Apresentamos as definições básicas de muitos conceitos importantes para a radioastronomia como um todo e solar especificamente, conceitos estes que direta ou indiretamente estão presentes no dia-a-dia do radioastrônomo e fazem parte de seu trabalho. Por exemplo, a janela de rádio que abre a possibilidade de se efetuar em solo, observações de fontes extraterrestres na faixa de ondas de rádio, da mesma forma que é possível se efetuar um trabalho na luz visível. Posteriormente, expomos as principais características observadas do Sol, a estrutura de sua atmosfera, seus aspectos mais importantes como fonte emissora de rádio e algumas de suas particularidades nesta faixa de ondas. Com respeito a isto, expomos de uma forma bem simplificada os principais tipos de emissões solares em rádio: o Sol calmo, a componente de variação lenta e a componente explosiva com sua classificação em termos do mecanismo físico da emissão. Finalmente, apresentamos um breve comentário sobre observações de eclipses solares em rádio, sua importância para os modelos da coroa solar e de suas estruturas e nossa proposta para observação do eclipse solar em ondas decimétricas em São José dos Campos e Santa Catarina usando as antenas de 9 e 5 metros de diâmetro, respectivamente.

ESTUDO DA FORMAÇÃO DA CORRENTE LAMINAR EM "CORONAL STREAMERSs"

Hisataki Shigueoka, Alexandre de Barros e Castro(IF/UFF)

As estruturas dos "streamers" em coroa são as mais observadas e analisadas durante o eclipse total do Sol. As denominadas "coronal streamers" são estruturas finas e quase radiais formadas por uma região fechada de campo magnético arqueado com linhas de campo abertas acima e ao lado dos arcos. Apresenta ainda uma linha singular que se prolonga radialmente acima do arco

fechado seguindo da base da coroa. Neste trabalho, a formação da estrutura do campo e da corrente laminar é analisada a partir da solução numérica das equações magnetostáticas. Esta é a primeira tentativa de análise do problema que, no futuro, será considerado um modelo não estacionário nas equações de MHD não ideal.

A ARQUEOASTRONOMIA E OS ECLIPSES

Germano Afonso - UFPR, Thaisa Nadal - FECEPASC
Carlos Nadal - UFPR

Aparentemente diversos povos primitivos podiam prever os eclipses. No entanto, devido a falta de registros, não conhecemos os métodos por eles utilizados. Diversas hipóteses sobre esses métodos foram publicadas, principalmente baseadas nas construções megalíticas de Stonehenge, Inglaterra. Alguns astrônomos consideram essas hipóteses muito sofisticadas para o conhecimento desses povos que viveram milênios antes de Cristo. Recentemente, tivemos a oportunidade de estudar um monolito com orientação astronômica no sítio arqueológico da usina hidrelétrica de Segredo(PR). Esse estudo nos permitiu elaborar um método simples e didático para prever eclipses, baseado apenas na observação dos movimentos do Sol e da Lua. Neste trabalho, tecemos algumas considerações sobre o monolito de Segredo, apresentamos o método empírico para prever eclipses solares e lunares e, como exemplo de sua utilização, fazemos a previsão do eclipse solar total de 03 de novembro de 1994, considerando como posto de observação a cidade de Foz do Iguaçu (PR).

O ECLIPSE DO SOL DE NOVEMBRO DE 1994 NAS ESCOLAS DO PARANÁ E JUNTO A POPULAÇÃO

Rute Helena Trevisan (Universidade Estadual de Londrina)

O Eclipse Total do Sol de novembro de 1994 trará um novo brilho às escolas do Estado do Paraná. Sob coordenação da Comissão Executiva Eclipse 94, da SAB, contactamos Supervisores Regionais em algumas cidades do Estado, que por sua vez, estão coordenando monitores, na elaboração de experimentos didáticos de Observação do Eclipse, os quais serão montados por crianças de toda a rede pública e privada do Paraná. Estão representadas as cidades de Londrina, Maringá, Ponta Grossa, Curitiba, Pato Branco e Foz do Iguaçú,

através de suas Universidades, Núcleos Regionais de Ensino, Secretarias de Educação e Fundação Cultural. Além dos experimentos didáticos, o eclipse será divulgado através de: folders, cartilhas, cartazes, eventos pré-eclipse de observação do Sol em "Shoppings", artigos em jornais e entrevistas em rádio e TV. O principal enfoque da divulgação, além de despertar o interesse da população para o fenômeno, será o de esclarecimento à população dos perigos de lesão ocular no caso de observação inadequada do fenômeno.

MEIOS SEGUROS DE OBSERVAR ECLIPSES SOLARES

Naelton Mendes de Araújo e Douglas Falcão Silva (MAST/CNPq)

O eclipse de 03/11/94 chamará a atenção popular de todo o país. O perigo a visão devido a luz solar torna-se relevante nesta ocasiãao. O infravermelho e o ultravioleta atravessam quase todos os expedientes utilizados popularmente como filtros (óculos escuros, vidro esfumaçado, radiografias, negativos fotográficos usados etc). Entretanto os perigos para a visão não devem ser motivo para ignorar o enorme potencial didático desta rara oportunidade astronômica. Utilizando dispositivos simples e baratos podemos observar, sem nenhum risco, o desenrolar do eclipse. Uma extensa e detalhada pesquisa bibliográfica sobre o tema foi executada pelos autores. Vários dispositivos foram reproduzidos, testados e aperfeiçoados. A maior parte destes dispositivos podem ser construidos e usados por qualquer professor de ciências.

ENSINO

"ATLAS DO UNIVERSO", UM LIVRO PARADIDÁTICO DE ASTRONOMIA

Oscar Toshiaki Matsuura (IAG/USP)

Durante a Bienal do Livro do corrente ano deverá ser lançado pela Editora Scipione Ltda., São Paulo, SP, o livro paradidático de astronomia intitulado "Atlas do Universo", de minha autoria. Sua elaboração me foi solicitada para contribuir na formação de uma coleção de livros paradidáticos dessa Editora para estudantes do primeiro grau entre 5^{a}. e 8^{a}. séries. Os temas astronômicos são apresentados como conteúdos suplementares aos programas curriculares, e abordados interdisciplinarmente. É dada uma visão geral do Universo, dando-se ênfase nas relações entre as suas partes e principalmente com o Homem. Na primeira parte do livro, o Homem é contextualizado no Universo. Na segunda, o espetáculo cósmico é apresentado como a coreografia do Sistema Solar à frente do cenário de fundo da esfera celeste. Na terceira, a noção de tempo é apresentada como medida da evolução dos movimentos celestes. Na quarta parte, a explicação científica dos movimentos celestes é apresentada como um flagrante histórico da eterna e compulsiva busca de explicações para fatos observacionais, iniciada pelo Homem com interpretações míticas primitivas. Sem menção explícita à epistemologia científica, são subministradas informações que possibilitam o jovem leitor mais perspicaz a ter uma noção básica, mas precisa, da evolução e da validade dos conceitos científicos. O livro, amplamente ilustrado, explora o poder de comunicação das imagens. Para apreender conceitos científicos operacionais, o leitor é freqüentemente instado a fazer ele próprio observações simples, mas pessoais, do céu.

IMPLANTAÇÃO DE ASTROFÍSICA GERAL NO CURSO DE FÍSICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA

Rute Helena Trevisan (Universidade Estadual de Londrina)

A disciplina Astrofísica Geral está sendo implantada como disciplina seletiva do curso de Física da UEL, durante este ano de 1994, ano comemorativo de 20 anos de curso. O curso de Licenciatura e Bacharelado em Física da UEL, foi

criado em 1974, tendo formado sua primeira turma em 1978. O Departamento conta com 38 docentes, distribuídos em 5 áreas prioritárias, sendo uma delas Astronomia e Astrofísica. Os docentes da área de Astronomia, são dois recém doutores, sendo uma na área de Ciência Espacial/Radioastronomia e Física Solar, e outro na área de Astronomia. De alguns anos para cá, alguns alunos saídos do bacharelado, seguiram a pós- graduação em Astronomia, sendo que alguns deles estão com doutorado completo, e outros na etapa final. Em 1991, o curso de Física, que até então seguia o sistema de crédito, passou para o sistema seriado, o que introduziu as disciplinas seletivas. Astrofísica Geral foi a primeira disciplina seletiva a ser implantada. Ela é uma disciplina anual, de 4 horas aula semanais; conta com 5 alunos matriculados regularmente, e uma média de 3 ouvintes. Este trabalho pretende mostrar o desenvolvimento, objetivo e metodologia da disciplina durante a sua implantação.

A LUNETA COM LENTE DE ÓCULOS

João B.G. Canalle (IAG/USP)

Sendo o ensino de astronomia uma preocupação de todos os astrônomos , quer seja na pós-graduação ou não, apresento aqui uma montagem extremamente simplificada de um telescópio refrator, que é construído com materiais disponíveis no comércio, como por exemplo, lente de óculos, monóculo de fotografia, canos plásticos de água, madeira, etc. Com este pequeno telescópio, factível de ser construído por qualquer professor de 1º ou 2º grau, já é possível ver as crateras lunares e com isto, melhor motivar os alunos durante o ensino dos tópicos de astronomia.

A ASTRONOMIA NOS CURRÍCULOS DE FÍSICA, CIÊNCIAS E GEOGRAFIA

Sérgio M. Bisch (UFES)

Através da análise de diversos currículos das redes públicas de ensino de Primeiro, Segundo e Terceiro Graus do Brasil, em especial do estado de São Paulo, constata-se que temas diretamente ligados à Astronomia devem ser abordados desde as séries iniciais do Primeiro Grau em Ciências e Geografia (ou Estudos Sociais), bem como nas últimas séries deste nível de ensino. No Segundo Grau, de acordo com os currículos, alguns conceitos astronômicos devem ser discutidos apenas em Física, em geral de maneira bastante sumária,

associados ao tópico "Gravitação". No Terceiro Grau, em geral, a Astronomia só é incluída através de disciplina(s) optativa(s) aos cursos de bacharelado e licenciatura em Física. Percebe-se claramente um descompasso entre a ênfase relativamente grande dada à Astronomia no Primeiro Grau - onde ela é apresentada como um dos aspectos mais relevantes na descrição e exploração do universo/natureza - e o papel pequeno e, em geral, superficial e acessório que lhe cabe nos currículos de Segundo e Terceiro Graus. Esta constatação ganha relevância especial considerando-se que é justamente nestes últimos níveis de ensino que deve ocorrer a maior parte da formação do professor de Primeiro Grau. A distorção acima descrita certamente contribui seriamente para dificultar a implementação dos atuais currículos de Primeiro Grau, no que concerne à Astronomia. A situação torna-se ainda mais dramática considerando-se que, em vários estados brasileiros, a tendência dos novos currículos de Primeiro Grau, especialmente os de Ciências, tem sido a de aumentar a ênfase dada à Astronomia.

ASTRONOMIA PARA PROFESSORES DE GEOGRAFIA E CIÊNCIAS

Silvia Helena Becker Livi (IF/UFRGS)

Tendo verificado que a maior parte do ensino de Astronomia no 1 e 2 graus vem sendo ministrada na disciplina de Geografia e que os professores de Geografia tem enorme dificuldade em desenvolver esses conteúdos, que geralmente não foram ministrados em seu curso universitário (que nem sempre é Geografia), tentei elaborar algumas estratégias de abordagem em cursos para professores de Geografia e Ciências. Em termos de conteúdo, parto do movimento das estrelas e sua relação com a latitude do lugar. A latitude tende a ser tratada nos livros didáticos como se estivesse "marcada" na Terra, sem ser relacionada com o movimento dos astros. Uso diferentes "kits" para representar a esfera celeste: um guarda chuva, um globo de vidro com e água e um globo de vidro com uma esfera dentro para representar a Terra ou uma esfera armilar. Trato depois do movimento do Sol e da Lua no céu e feneômenos relacionados, como estações do ano e fases da Lua, que podem ser facilmente observados no cotidiano. Discuto se é necessário um modelo heliocêntrico para explicar as estações do ano, desafiando os alunos atrav$'es de uma crônica de Millor Fernandes na qual diz que para êle ao Sol gira em torno da Terra. Os alunos ficam surpresos de suas dificuldades em refutar um modêlo geocêntrico e se convencem que as estacc$ ~oes do ano podem ser igualmente explicadas em

ambos os modelos. Isso propicia uma abertura para o entendimento de características básicas da evolução da Ciência, essencial para que se desenvolva um ensino menos dogmático. Também saliento os êrros mais frequêntes dos livros didáticos nas ilustrações do Sistema Solar.

UM GLOSSÁRIO DE TERMOS SOLARES

Silvia Helena Becker Livi (IF/UFRGS)

Foi elaborado um glossário de termos relativos a fenômenos solares, com uma lista dos mesmos em inglês e português e das siglas mais usadas, que mantive na ordem apresentada em inglês. Como a bibliografia em português é extremamente reduzida, tive que estabelecer um sistema de tradução e vasculhar os raros textos em nossa língua para manter os termos já estabelecidos (exemplo: protuberâncias, influência do francês "protuberances"). Quando os termos correspondem a fenômenos mais recentemente descobertos, o critério foi traduzí-los o mais diretamente possível do inglês. Sempre que possível foram escolhidas palavras semelhantes, de modo a não deixar dúvidas para quem estiver acostumado com a bibliografia em inglês. Por esse motivo também mantive as siglas na ordem em inglês, o que pode parecer confuso, mas facilita a leitura e tem se estabelecido no uso corriqueiro. Mesmo obedecendo a essas regras, ainda restam muitos casos em que a escolha do termo permanece arbitrária. Espero que os colegas da área se manifestem, para que este trabalho possa ser usado mais amplamente.

MODELOS ASTRONÔMICOS E A ELABORAÇÃO DA FÍSICA INERCIAL

Jaime F. V. da Rocha (ON/CNPq)
Bruno Vaz Castilho de Souza (IAG/USP)

A lenta elaboração de uma física inercial - do questionamento prático da física aristotélica à sua elaboração explícita e acabada nas leis de Newton - baseou-se fundamentalmente em discussões astronômicas. O conhecimento desta inter-relação pode facilitar tanto a compreensão da natureza abstrata das leis da física clássica - em confronto ao carater mais intuitivo da física aristotèlica - quanto quanto abrir um lugar natural de inserção de conhecimentos astronômicos básicos no ensino de física. Apresentaremos a sistematização

desta discussão a partir de experiência levada a cabo no curso "Evolução da Física" ministrado no primeiro semestre de 1992 no IF/UFRJ por Marcus Vinícius Congo Pinto.

ASTRONOMIA PARA PROFESSORES DE 1º GRAU

Irineu Gomes Varella, Planetário de SP

Há várias décadas que o ensino da disciplina de Astronomia (Cosmografia) foi retirada dos curriculos escolares de 1º e 2º graus no Brasil. Atualmente um pequeno conteúdo é ministrado na cadeira de Geografia durante a 6ª série do Primeiro Grau (em alguns casos até mesmo na 3ª ou 4ª série). Os cursos que habilitam os professores a lecionar Geografia e Ciências para o Primeiro Grau não têm, em geral, disciplina de Astronomia, de forma que os professores ao se graduarem e, em seguida, iniciar em suas atividades pedagógicas, encontram-se despreparados para o ensino do conteúdo de Astronomia e muitas vezes só encontram material para leitura nos livros textos de Geografia, muitos com falhas conceituais graves e informação desatualizadas. Face ao crescente interesse dos alunos pelas novidades veiculadas pela imprensa e à dificuldade dos professores em responder a este anseio o Planetário e a Escola Municipal de Astrofísica prepararam e implantaram um curso de Astronomia para Professores com o objetivo de atualizar e reciclar os conhecimentos dos profissionais de ensino do Município de São Paulo. Abrangendo conteúdos diretamente relacionados ao trabalho em sala de aula, o curso aborda o Sistema Solar, a Terra e a Lua, Movimentos da Terra, as Estações do Ano, Eclipses, fases da Lua e Marés, a natureza das estrelas, uma visão do Universo em larga escala e aulas de reconhecimento do céu com o uso do Planetário.

O PLANETÁRIO COMO INSTRUMENTO DE ENSINO

Irineu Gomes Varella, Planetário de SP

Um pequeno conteúdo de Astronomia tem sido ministrado aos alunos das escolas brasileiras, na disciplina de Geografia, há várias décadas. O Planetário e Escola Municipal de Astrofísica tem investido muito na questão do ensino da Astronomia para os estudantes em geral e, em particular, aos do primeiro grau. Além de implementar um curso de reciclagem para os professores da rede municipal de ensino, produziu-se uma programação especial do

Planetário com a finalidade de complementar e ampliar os poucos conceitos vistos em sala de aula, abordando-os com um enfoque diferente do tradicional (giz e quadro negro). Nessa programação os estudantes além de aprenderem a reconhecer as principais constelações e estrelas brilhantes são levados, através de uma viagem simulada ao espaço, a conhecer "de perto" os astros mais importantes do Sistema Solar. Os conhecimentos são transmitidos em forma de espetáculo audio-visual (com imagens recentes das sondas espaciais) utilizando-se conjuntamente os recursos do projetor Planetário Zeiss. A programação está implantada há 4 anos e já atendeu a mais de 3.000 escolas, totalizando 340.000 alunos de diversas cidades do Estado de São Paulo e do Brasil.

EFEMÉRIDES ASTRONÔMICAS PARA MICROCOMPUTADOR

Irineu Gomes Varella
Planetário e Escola Municipal de Astrofísica

Dada a crescente utilização dos microcomputadores não só por parte dos astronômos profissionais e amadores como também do público em geral interessado na observação de fenômenos astronômicos, preparou-se em 1992 a primeira edição brasileira de um "Anuário Astronômico" em disquete relacionando os principais eventos astronômicos referentes aos ano de 1993. As Efemérides Astronômicas VSS - 1993 (Versão Sistema Solar - 1993) continham além das posições do Sol, Lua, planetas e asteróides brilhantes observáveis naquele ano, um calendário completo dos fenômenos tais como eclipses, fases da Lua, estações do ano, configurações planetárias geocêntricas e heliocêntricas, correspondência entre diversos calendários e etc ... A edição para 1994 (Efemérides Astronômicas VSS - 1994 - 2.0) contém uma ampliação de todo o material editado em 1993 acrescentando-se gráficos e as posições dos satélites de Júpiter, anéis de Saturno e etc. Os fenômenos topocêntricos foram calculados para a latitude de São Paulo. Planeja-se para as futuras edições que tais fenômenos (Nascer e Ocaso do Sol, da Lua, dos planetas e das estrelas) possam ser obtidos diretamente pelo usuário a partir do Software introduzindo as coordenadas do ponto da superfície terrestre em que ele se encontra. Outros Softwares específicos estão em preparo e que permitirão: o cálculo de circunstâncias locais de ocultações de estrelas e planetas pela Lua, Cálculo de insolação, transformações entre sistemas de coordenadas heliocêntricas, geocêntricas e topocêntricas entre outras.

HISTÓRIA DA ASTRONOMIA

ATIVIDADES ASTRONÔMICAS DE IMIGRANTES JAPONESES NO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO NA DÉCADA DE 30

Oscar Toshiaki Matsuura
IAG/USP e Centro de História da Ciência, USP

Shozo Motoyama
Centro de História da Ciência, USP
Museu Histórico da Imigração Japonesa no Brasil, São Paulo, SP

Foi surpreendente a recente descoberta de documentos que atestam a realização de observações astronômicas por imigrantes japoneses da Colônia Aliança-1 em Mirandópolis, SP, na década de 30. Essas observações astronômicas faziam parte das atividades do Instituto Kurihara de Ciências Naturais, fundado em 1931 pelo lavrador Shin-ichi Kamiya. Os registros encontrados são de observações fotométricas a olho nu da luz zodiacal feitas entre 10 de setembro e 25 de dezembro de 1934 por S. Katsuura, lavrador, e F. Okubo, professor de língua japonesa. Esses imigrantes fizeram observações entre 1932 e 1936 num humilde observatório construído em madeira, em horas roubadas do descanso noturno. O Dr. Issei Yamamoto, astrônomo do Observatório Kwasan em Kyoto, e Presidente da Sociedade Astronômica Towa, era o conselheiro científico dessas atividades. A ele eram enviados os dados observacionais. A presente comunicação visa documentar, divulgar e preservar este fato da história da astronomia brasileira, enquanto prosseguem as entrevistas com contemporâneos ainda vivos e lúcidos desses astrônomos, e as investigações de documentos como as publicações do Observatório Kwasan em Kyoto e do próprio Instituto Kurihara aqui no Brasil. Elvey (1937) fez um estudo sistemático da variação anual do brilho da luz zodiacal usando dados observacionais coletados entre 1928 e 1935 por membros da Sociedade Astronômica Towa.

Referência

Elvey, C. T.: Astrophys. J., 86, 84 (1937)

OBSERVATÓRIO CENTRAL DA UFRGS: O MAIS ANTIGO DO BRASIL?

Silvia Helena Becker Livi (IF/UFRGS)

O prédio do observatório Central da Universidade Federal do Rio Grande do Sul é o mais antigo remanescente das construções planejadas ou adaptadas para observação astronômica no território brasileiro. Apresento as evidências que fundamentam tal afirmação, além de relatar aspectos da construção deste prédio, situado na Praça Argentina, em Porto Alegre. Os relatórios da época mostram características interessantes do domínio do período positivista no Rio Grande do Sul. A interrogação no título foi mantida porque, embora os prédios das instituições mais tradicionais, como o Observatório Nacional ou o Instituto astroômico e Geofísico da USP sejam claramente posteriores, talvez ainda se encontre algum remanescente mais antigo, e isso sirva como desafio para que se resgate também a história de outras instituições.

ÍNDICE DE AUTORES

Afonso, G.A. 128
Alencar, S.H.P. 49
Almeida, A.A. 34
Alonso, E.M.B. 25, 115, 120
Alonso, M.V. 86, 88
Alves, A.M. 100
Amaral, L.H. 69
Andrade, E.P. 10
Andrade, V. 40
Andreazza, C.M. 36, 37
Andrei, A.A. 17, 22
Anjos, S. 84, 85
Arany-Prado, L.I. 67, 68, 69
Araújo, N.M. 129
Assafin, M. 15, 16, 17
Aude, E.P.L. 116
Aude, J.S. 116
Avilés, H.T. 25, 26, 27, 115
Baldwin, J. 97
Bandeira, W.A. 80
Baptista, C.G. 41
Barba, R. 55
Barbuy, B. 61, 71, 72, 73, 74, 75
Barcia, A. 117
Barros e Castro, A. 127, 128
Barroso, M.F. 56, 57
Bartra, J.H.C. 103, 105
Basri, G. 43
Batalha, C. 43
Beaugé, C. 9
Benevides-Soares, P. 17, 18, 22, 23, 120
Benvenuto, O.G. 55
Beraldo, N. 31
Bica, E. 72, 73, 77
Bisch, S.M. 131, 132
Boechat-Roberty, H.M. 37, 38
Boczko, R. 22, 117, 118
Boscolo, P. 117, 118, 121, 122

Bottino, M.M. 10
Braga, J. 54, 55
Brandner, W. 93, 94
Braz Jr., D. 103, 104
Broguiére, D. 35, 36
Buck, M.T.C. 48
Bulcão, L. 18, 19
Busko, I. 122
Calzetti, D. 96
Camargo, J. 19
Campos, D.G.R. 12
Campos, J.A.S. 46, 47
Canalle, J.B.G. 114, 131
Capelato, H. 82, 88, 89
Cappi, R.V. 103, 104, 114
Cardoso, A.M. 90
Caretta, C.A. 87, 88
Carvalho, J.C. 112, 113
Carvalho, R.R. 82, 83, 85
Carvano, J.M.F. 8
Castaëda, H. 35
Castilho, B.V. 61, 133, 134
Catelan, M. 70, 71
Cazetta, J.O. 63
Cecatto, J.R. 24, 26, 27, 28, 115, 127
Cepa, J. 93
Cerqueira, A.H. 112
Chaves, O.L. 84
Chiappini, C. 64, 65, 69, 70
Cieslinski, D. 51
Copetti, M.V.F. 76, 121
Cordeiro, R.R. 11, 12, 14, 15
Corradi, W.J.B. 29, 30
Costa, J.E.S. 54
Costa, R.D.D. 64
Cotrim Vasconcellos, J.I. 103, 104, 105, 114
Cuevas, H. 85, 86
Custódio, P.C. 107
Cypriano, E. 90
Damineli Neto, A. 45, 58, 81, 115

Machado, M.A.D. 58
Maciel, W.J. 63, 64, 65, 67, 68, 69, 70
Magalhães, A.M. 57, 58
Maia, M.A.G. 87, 88, 94, 95
Marinho, E.P. 33
Martin, V.A.F. 21
Matsuura, O.T. 79, 80, 110, 111, 124, 125, 126, 130, 136
Maza, J. 94
Mazure, A. 88, 89
Medeiros, J.R. 62, 63
Medeiros, R. 119
Medina Tanco, G.A. 50, 57, 99
Meliani, M. 74, 75
Melnick, J. 93, 94
Melo, C.H. 62
Mendez, M. 55
Miguel, W.R.E. 103, 105
Milone, A. 72, 73, 74
Miralles, M.P. 30, 31
Miranda, O.D. 107, 108
Moneti, A. 93, 94
Moraes, A. 115
Motoyama, S. 136
Mundim, M.S.P. 37, 38
Muñoz-Tuñon, C. 35
Nadal, C. 128
Nadal, T. 128
Nascimento, J.D. 63
Navarro, M. 52
Neri, J.A.C.F. 115, 120
Nesvorný, D. 6
Nicolaci da Costa, L.A. 84, 88
Nitto, M.A. 6, 7
Oliveira Abans, M. 91
Oliveira, A.L. 102
Oliveira, S.R. 108
Oliveira, W. 17
Opher, E. 57, 99
Opher, M. 105, 106
Opher, R. 56, 57, 59, 60, 76, 99, 105, 106, 107, 108, 114

Ormeno, M.I. 65, 89
Ortega, V.G. 87
Ortiz, R.P. 66
Ortolani, S. 71
Pacheco, G.M. 30, 32
Pastoriza, M.G. 87, 94, 97
Pellegrini, P.S.S. 84, 86, 88
Penna, J.L. 22
Pereira, M.G. 54, 55
Pereira, P.C.R. 51
Persi, P. 75, 76
Pessoto, G.A. 104
Peterson, B.M. 97
Picazzio, E. 75, 76, 80, 126
Pinheiro, J.M.A. 16, 17
Pires, N. 107
Poppe, P.C.R. 20, 21
Puliaev, S. 17, 23
Quast, G.R. 42, 43, 44
Quintana, H. 82, 83
Quintilio, R. 97
Quireza-Campos, C. 67, 68
Quiroga, R.J. 48
Ramirez, A. 82, 83
Rappoport, T. 56, 57
Raulin, J.P. 24
Rego, J. 17, 18
Requeijo, F. 41
Resende, C.E.L. 47
Reyes, R.E.C. 65, 66
de la Reza, R. 41, 42, 43, 44, 60, 61
Ribeiro, A.L.B. 83
Ribeiro Vaz, L.P. 49
Rocca de Andrade, M.A. 86
Rocha, G. 63
Rocha, J.F.V. 133, 134
Rocha-Pinto, H.J. 67, 68
Rodrigues, C.V. 57, 58
Rodrigues Filho, C.F. 103, 104, 114
Rodrigues, I. 77, 93

Rodrigues, O.P.F. 78, 79
Rodriguez, A. 77, 94
Rodriguez, L.F. 30, 31
Romano, V. 116
Rosa, R.R. 24
Rossi, S.C.F. 72
Sabalisck, N. 35
Santarosa, G. 84
Santiago, B.X. 84
Santos Jr., J.M. 92
Santos, S.R. 32
Sanzovo, G.C. 36, 37
Saraiva, M.F.O. 87
Sartori, M.J. 41, 42
Sawant, H.S. 24, 25, 26, 27, 28, 115, 120, 127
Scalise Jr., E. 30, 31, 32, 33, 117
Schiavon, R.P. 71, 72
Schmidt, A.A. 76, 121
Schmitt, H. 77, 95
Schulz, W. 10
Sessin, W. 6, 7
Shigueoka, H. 79, 110, 111, 127, 128
Šidlichovský, M. 6
Silva, D.F. 129
Silva, L. 61
Silva, R.R. 13, 14
Silveira, F.E.M. 102
Singh, P.D. 36, 37
Smoot, G. 100
Sodré Jr., L. 85, 86, 90
Souza, G.G.B. 37, 38
Souza, R.E. 23, 84, 85, 91, 98, 120, 123
Steiner, J.E. 50, 52, 65, 66, 92, 93
Storchi-Bergmann, T. 95, 96, 97
Stout-Batalha, N.M. 43
Stuchi, T.J. 13, 14
Suzuki, J. 94, 95
Szalay, A.S. 86
Tavares, M. 111
Teixeira, R. 19, 23, 120

Tello, C. 100
Tenorio-Tagle, G. 35
Terra, M.A.O. 43
Torres, C.A. 41, 42, 43, 44
Torres, R.M. 45
Trevisan, R.H. 128, 129, 130, 131
Turci, C. 37, 38
Umaña, A. 100
Vaceli, M.S. 98
Varella, I.G. 134, 135
Vasconcellos, L.F.A. 103
Vasconcelos, M.J. 48
Veiga, C.H. 13
Velloso, W. 77, 117, 118, 121, 122
Vianey Augusto, J. 22
Viegas, S.M. 91, 97, 98
Vieira, G.G. 17, 116
Vieira Martins, R. 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Vieira, S.L.A. 44, 45
Vieira, W.J. 119
Vilches, J. 93
Vilhena de Moraes, R. 12
Villela, T. 100
Whately, L.O.A. 41
Willmer, C.N.A. 86
Wilson, A.S. 95, 96
Winge, C. 97
Wuensche, C.A. 100, 101, 102
Yamamoto, L.C. 56
Yukihara, E.G. 59
Zepf, S. 83
Zheleznyakov, V.V. 26, 27, 28
Zheng, X.W. 31, 32, 33
Zinnecker, H. 93, 94