

BOLETIM
DA
SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA



ANO 8 , Nº 4

DIRETORIA

Presidente: ROBERTO VIEIRA MARTINS
Vice-Presidente: MIRIANI G. PASTORIZA
Secretário Geral: CARLOS A.P.C.O. TORRES
Secretário: AUGUSTO DAMINELLI NETO
Tesoureiro: ZULEMA ABRAHAM

EDITOR

Augusto Daminieli Neto

COMISSÃO EDITORIAL

Leandro Sodré Junior
Francisco J. Jablonsky
Horácio A. Dottori
Romildo P. Faria
Avelino M. Gomez Balboa

CORRESPONDÊNCIA

SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA
Caixa Postal nº 30.627
01051 São Paulo SP
Tel.: (011) 275-3720
Telex: 11 36221 IAGH BR

Este Boletim, editado pela Sociedade Astronômica Brasileira, tem por finalidade informar aos associados sobre as atividades da Sociedade e assuntos gerais relacionados com a Astronomia, bem como, estabelecer um canal de comunicação dos astrônomos profissionais com o público em geral.

Sendo o Boletim destinado também a veicular idéias dos associados para promover ampla discussão entre astrônomos profissionais, a Sociedade Astronômica Brasileira não assume responsabilidade sobre o teor das contribuições que aparecerem devidamente assinadas por seus autores.

ÍNDICE

EDITORIAL	01
NOTÍCIAS ASTRONÔMICAS	02
REUNIÕES CIENTÍFICAS	13
NOTÍCIAS DA DIRETORIA	16
RESUMO DAS COMUNICAÇÕES APRESENTADAS NA XIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA	20



EDITORIAL

O trabalho conjunto das sociedades científicas, reunidas na SBPC, acaba de dar um bom resultado: a criação do Conselho Deliberativo do CNPq. Os prazos para eleição dos componentes do Conselho foram muito curtos, tendo em vista as bases nacionais destas sociedades. Os procedimentos que tiveram que ser adotados pelas diretorias das sociedades não satisfizeram completamente os pesquisadores que esperavam como é justo, uma eleição direta. Entretanto, o passo que está sendo dado é histórico. Finalmente temos no CNPq algo mais próximo a uma democracia: as decisões dos assuntos científicos nas mãos de quem realmente vive o dia a dia da pesquisa. É claro que poder de decisão sem recursos financeiros não é poder sobre nada. As verbas ainda são insuficientes para um funcionamento mínimo, em muitas áreas.

No que toca à Astronomia, o LNA (Laboratório Nacional de Astrofísica) é o ponto mais sensível. As recentes perdas de pessoal científico e técnico aprofundaram a crise desta jovem instituição. Receamos novas perdas, não só por motivos salariais, mas, principalmente pela insegurança de quem lá trabalha, com o futuro do Laboratório. O CNPq não pode adiar mais o desfecho do processo que defina claramente a situação institucional do LNA.

NÓTA DE FALECIMENTO

Ximena Hube Canales faleceu no dia 12/06, vítima de um absurdo acidente de trânsito. Ela cursava pós-graduação no IAG-USP e desenhava sobre "Síntese Teórica de Índices Fotométricos".

Para quem convivía com ela, com seus planos de vida e trabalho fica esta sensação de irreparável perda. Queremos nos despedir publicamente dela, mesmo que este gesto simbólico signifique apenas alguma forma de movimento na dor paralizante que nos atingiu.

NOTÍCIAS ASTRONÔMICAS

Organizado por Laerte Sodré Junior
Instituto Astronômico e Geofísico da USP

SUPERNOVA OBSERVADA NO INÍCIO DA EXPLOÇÃO

Uma supernova, o resultado de uma colossal explosão estelar, é observada, normalmente, apenas depois de atingir seu máximo brilho, quando fica algumas centenas de milhões de vezes mais brilhante que o Sol. No ano passado V.S. Niemela, M.T. Ruiz e M. M. Philips publicaram os resultados do estudo de uma supernova observada em 1983 na galáxia NGC 4699 (Ap. J. 289, 52, 1985). Pela primeira vez foi possível observar-se uma supernova no ato da explosão. O espectro do objeto foi obtido em várias noites, de duas semanas antes do máximo brilho até mais de um mês depois.

A supernova é do tipo II, que se acredita estarem associadas a estrelas massivas, nas quais, após uma evolução relativamente rápida, o núcleo colapsa e provoca uma enorme onda de choque que se expande arrastando o material externo da estrela. O espectro antes do máximo da supernova observada mostra emissões

muito fortes provenientes do hidrogênio, hélio ionizado e do nitrogênio duplamente ionizado, muito parecido com o das estrelas Wolf-Rayet. Estas são estrelas massivas, com um envelope extenso, que Maeder e Lequeux (A & A 114, 409, 1982) já haviam sugerido como possíveis progenitoras das supernovas tipo II. Mas não se pode eliminar a hipótese de que a emissão de nitrogênio observada resulte, por exemplo, da explosão de uma estrela supergigante vermelha com um envelope espesso rico em nitrogênio já antes da explosão.

INTERAÇÃO DE GALÁXIAS E ATIVIDADE NUCLEAR

W. Keel e colaboradores, de Kitt Peak, estudaram 161 galáxias espirais em interação com outras galáxias e as compararam com outras espirais supostas isoladas (Astron. J. maio, 1985). Os

resultados sugerem que a atividade de no núcleo de uma galáxia é ocasionada pelo influxo de gás do seu disco devido às marés induzidas pelas galáxias vizinhas. Não existe, aparentemente, transferência de gás entre as galáxias.

Os autores observaram também que as galáxias de Seyfert ocorrem mais frequentemente entre pares próximos, embora os núcleos mais luminosos sejam menos frequentes em sistemas muito perturbados. A razão disso, talvez, é que o núcleo e o disco de uma galáxia respondem às perturbações das marés em escalas de tempo muito diferentes.

O MAIS LUMINOSO AGLOMERADO ESTELAR CONHECIDO

Quando, por alguma razão, uma nuvem interestelar massiva sofre uma compressão que a torna gravitacionalmente instável, ela colapsa e se fragmenta e pode levar a uma violenta formação de estrelas. Milhares de estrelas massivas nascem quase que simultaneamente em um pequeno volume do espaço. Este processo pode ter ocorrido na galáxia NGC1705.

Observando esta galáxia, a 30 milhões de anos luz de distância, J. Heinick, da Universidade do Chile, e colaboradores

descobriram o que parece ser o mais luminoso aglomerado estelar conhecido, com uma luminosidade mais de 100 milhões de vezes a do Sol. Os espectros do aglomerado — conhecido por NGC1705-A — revelam características de estrelas quentes e frias misturadas. A ausência de qualquer evidência espectral de estrelas tipo O ou Wolf-Rayet, de vida muito curta, sugerem que o aglomerado originou-se há uns 9 milhões de anos.

B335 — A PRIMEIRA PROTOESTRELA OBSERVADA?

Os glóbulos de Bok são pequenos corpos escuros onde uma estrela pode estar se formando. B335 é o mais estudado desses objetos. G. Gee e colaboradores observaram este glóbulo na região submilimétrica do espectro, em 0.36 mm e 0.75 mm, e conseguiram resolver parcialmente uma massa fria, escura e compacta em seu centro (MNRAS, julho 1, 1985). A temperatura e a massa dessa região central sugerem que ela está colapsando. Os autores acreditam que o núcleo protoestelar está envolvido por um disco de acreção que está canalizando o material dos jatos que tem sido observados no comprimento de onda da linha de absorção do CO.

Embora várias fontes infra-

vermelhas tenham sido sugeridas como protoestrelas, é difícil saber se são objetos realmente pré-estelares ou estrelas muito jovens. B335 está colapsando e pode ser a primeira protoestrela autêntica descoberta.

UM NOVO FILME PARA A ASTRONOMIA

A emulsão SB, da Kodak, normalmente usada pelos médicos em diagnósticos de raios X, pode também ser usada em Astronomia. C. Phillips e colaboradores verificaram que esta emulsão, hipersensibilizada a 65° C durante 6 horas, pode ser uma excelente alternativa para fotografias na região azul do espectro (AAS Photo Bulletin, nº 39, 1985). O filme SB hipersensibilizado é mais de duas vezes mais rápido que o 103a-0, otimamente sensibilizado, embora exiba um pouco mais de contraste e granulação. Além do mais, um filme SB é mais de 20 vezes mais barato que uma placa 103a-0.

A SOLUÇÃO PARA O PROBLEMA DOS NEUTRINOS SOLARES

O problema dos neutrinos so

lares já tem quase vinte anos. Sabe-se que a fonte de energia do Sol são as reações nucleares que ocorrem em seu interior. Essas mesmas reações, que explicam uma vasta gama de fenômenos de estrutura e evolução das estrelas, devem produzir neutrinos a uma certa taxa. Medindo o fluxo de neutrinos na Terra, pode-se verificar essa previsão. O "problema dos neutrinos solares" é que apenas 1/3 da taxa predita é observada.

Dois físicos soviéticos, Mikheyev e Smirnov, parecem ter encontrado a solução do enigma: a inclusão de um efeito (conhecido desde 1978) devido às interações fracas entre neutrinos, nos cálculos. Segundo a nova explicação, neutrinos eletrônicos emitidos no núcleo do Sol transmutam-se em neutrinos muônicos à medida que escapam. As partículas transformadas não são detectáveis pelo detector de Homestack na Dakota do Sul/USA. O físico Hans Bethe chamou a atenção para o trabalho dos soviéticos no Phys. Rev. Lett. 56, 1305, deste ano, dizendo que pensa que é a primeira explicação para o problema dos neutrinos solares que pode estar certa. O trabalho dos soviéticos permitiu que Bethe e colaboradores estabelecessem um novo limite superior para a massa dos neutrinos muônicos: 0,008 eV.

(F. Jablonski - INPE/MCT)

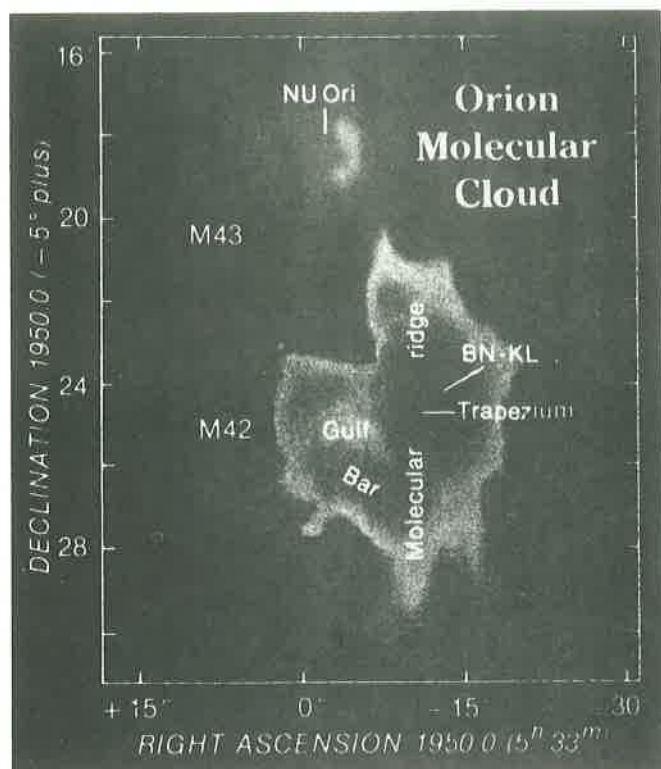
UM JATO EM UM RESTO DE SUPERNOVA



Quando uma estrela explode na forma de uma supernova, o material que a constituía e que é ejetado aparece como uma nebulosidade em expansão, conhecida como "resto de supernova". Usando o radiotelescópio da Universidade da Sydney, R.S. Roger e colaboradores observaram um objeto deste tipo, G332.4+0.1 (ou Keckstein 32) no comprimento da onda de 36 cm (Nature, 4 de julho, 1985). A aparência é típica, exceto por um

jato que, aparentemente, emerge da envoltória e se expande como uma nuvem com cerca de 45 minutos de arco de extensão. Entre várias possibilidades, os autores concluem que, se o jato estiver fisicamente associado ao resto de supernova, ele resultaria de um feixe de partículas emitidas pelo objeto compacto que restou da explosão, ou de uma estrutura gasosa preexistente ionizada pela estrela antes de ela explodir.

A ESTRUTURA DA NUVEM MOLECULAR DE ORION I



Desde há uns vinte anos sabe-se que a Nebulosa de Orion (M42 e M43) é parte de uma gigantesca nuvem de gás e poeira conhecida como OMC 1 (Orion Molecular Cloud 1), observável apenas nas regiões rádio e infravermelha do espectro. Embora a Nebulosa de Orion seja muito estudada, apenas recentemente OMC 1 como um todo começou a ser melhor conhecida, primeiro pelas observações feitas pelo satélite IRAS e, agora, por

um refletor de 36 polegadas a bordo do observatório voador Kuiper, da NASA (Thronson et al., Astron. J. a ser publicado).

Embebido no meio da nuvem, existe um aglomerado estelar muito jovem que se situa em uma região muito luminosa no infravermelho, na direção norte-sul, conhecida como "cordilheira molecular". O aglomerado é muito luminoso (um de seus membros, IRS2, cozinhe, emite mais energia que

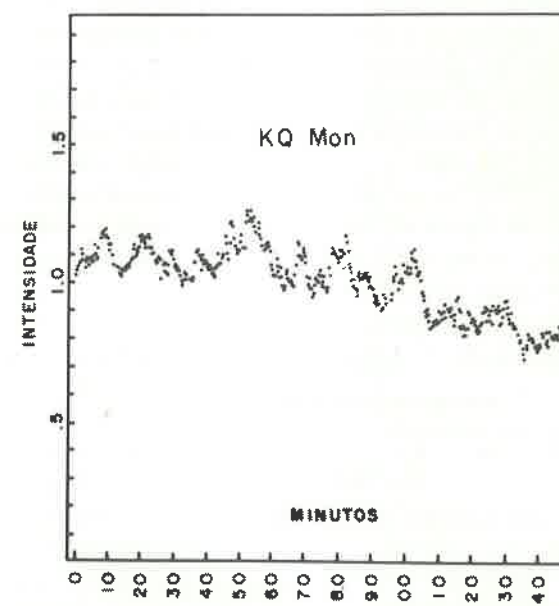
40 mil sóis) mas é altamente obscurecido pelo gás e poeira. A região visível de OMC 1, a Nebulosa de Orion, é iluminada por um quarteto de estrelas, o "trapézio", a 1 minuto de arco a sudeste do aglomerado, e que se situa fora da nuvem, no lado voltado para a Terra. A 3 minutos de arco a sudeste do trapézio existe uma região intensa de emissão, na forma de barra, interpretada como sendo constituída de material que se agrega à nebulosa

conforme ela se expande. Ao norte da barra, uma região mais fraca, conhecida como "golfo" está, provavelmente, associada à poeira aquecida, na qual as moléculas foram destruídas pela radiação das estrelas do trapézio.

M43, a nordeste de M42, mostra uma concha parcial envolvendo o NU Orionis, uma estrela jovem que parece situar-se no centro de uma bolha formada por sua radiação e vento estelar, em um dos bordos de OMC 1.



UMA NOVA VARIÁVEL CATACLISMICA DESCOBERTA NO LNA: KQ MONOCEROTIS



Curva de luz (sem filtro) dos dados brutos de KQ Mon. Cada ponto representa 20 s de integração. A curvatura do gráfico deve-se à extinção atmosférica, uma vez que a observação foi efetuada a grandes ângulos

honários. Nas abscissas temos o tempo em minutos e nas ordenadas o fluxo normalizado para a média.

Como subproduto de um programa de fotometria de variáveis irregulares, que vem sendo realizada por D. Cieslinski (IAG/USP), J. Steiner e F. Jablonski (INPE/MCT), descobrimos que a estrela KQ Mon ($\alpha_{1900} = 7^h 26^m 36^s$; $\delta_{1900} = -10^\circ 09' 10''$) anteriormente classificada como variável irregular do tipo L, é na verdade um sistema binário compacto, onde uma estrela anã vermelha transfere matéria, via disco de acreção, para um objeto compacto (anã branca ou estrela de neutrons). Em outras palavras, é uma variável cataclísmica. A magnitude e cores médias observadas em quatro noites no começo de maio, usando o fotômetro Texas acoplado ao telescópio de 1,6 m do LNA são:

$V=12,90$ $B-V=0,01$ $U-B=0,88$
A figura mostra uma curva de luz típica de KQ Mon. É marcante a presença das variações rápidas de brilho, a cintilação intrínseca, típica de sistema deste tipo.

Chama a atenção o fato de que uma variável cataclísmica assim brilhante tenha passado despercebida até hoje. Sua ausência nos levantamentos de raios-X do céu inteiro e a provável ausência de transições de estados alto/baixo no visível tornam esse sistema um candidato provável à sub-classe de estrelas como UX UMa. Nestes objetos, as altas taxas de acreção de matéria e a fraca magnetização da primária inibem a produção copiosa de raios-X, ao mesmo tempo em que mantem o sistema durante a maior parte do tempo num estado "alto" de brilho (óptico).

Em 4 noites, KQ Mon foi observada durante 2 horas cada noite, não sendo possível até o momento, dizer qualquer coisa a respeito do período orbital da binária.

(F. Jablonski - INPE/MCT)

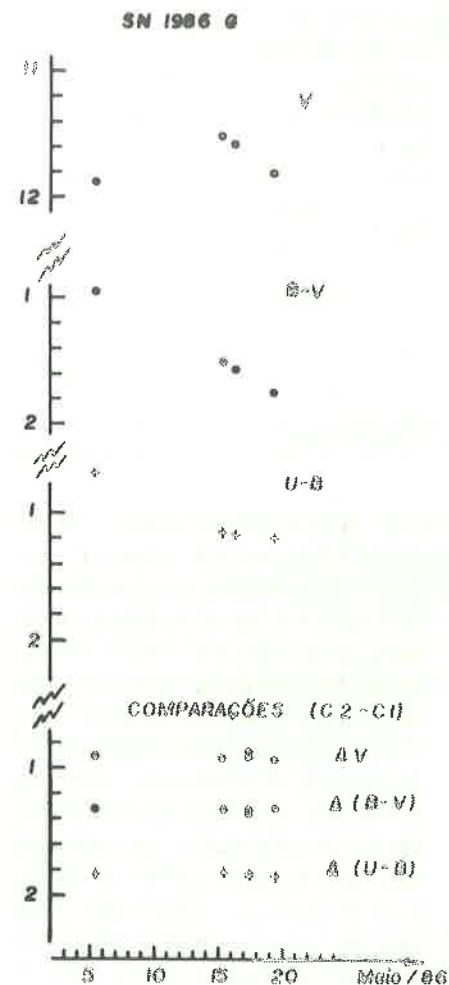
A CAPA

Foto de Cen A, com a supernova SN 1986 G.
Data: 7-8/06/86
Telescópio: 60 cm Zeiss
Placa: Ilad Hipersensibilizada + intensificador de imagem
Temp.: 1 minuto, sem guiagem
Autor: Rodrigo Campos
LABORATÓRIO NACIONAL DE ASTROFÍSICA/CNPq

A SUPERNOVA EM CENTAURUS-A

No dia 03/05/86, um astrônomo amador australiano descobriu a sétima supernova deste ano, na galáxia NGC 5128. A descoberta tem extrema relevância, uma vez que tanto a nova estrela em si, quanto a galáxia-mãe, são objetos peculiares. Centaurus-A é a galáxia mais próxima de nós a conter um núcleo ativo, ou seja, uma fonte compacta e energética de radiação eletromagnética. A supernova encontra-se em meio à faixa de poeira tão característica de Cen A. Durante a última missão de observações com o telescópio de 1,6 m do LNA, em maio, realizei medidas do fluxo da SN 1986G, em quatro noites (ver figura), sendo que a primeira medida foi realizada antes do máximo de brilho.

A taxa de queda do brilho ($\Delta V = 0,08/\text{dia}$) indica que o objeto é uma supernova do tipo I, daquelas que ocorrem preferencialmente em galáxias tipo E ou S0. Estimo que o máximo de brilho aparente tenha sido $V = 11,3$. Podemos fazer um cálculo rápido para conferir a que distância está Cen A, usando os dados da fotometria e algumas informações adicionais (Minkowski - Ann. Rev. A & A, 1964). Temos que levar em conta a absorção da luz no meio interestelar tanto da nossa galáxia quanto de Cen A. A primeira é $A_V(v.l.) \approx 0,2 \cos \theta^{II} = 0,6$. Minkowski nos diz que uma super



nova do tipo I não fica mais vermelha que $B-V = 1,0$. Como medimos 1,6 para esse índice, $A_V(SN)$ deve ser pelo menos 1,3. Então A_V (total) = 1,9. Como se sabe, o máximo de brilho de uma supernova do tipo I é $M_V = -18,9$. Portanto a distância procurada é:

$$\log d \leq -\frac{(\Delta m_V + A_V - 5)}{5}; \Delta m_V = M_V - m_V$$

$d \leq 4,6$ Mpc

O "Astrophysical Journal" nos dá $d = 4,4$ Mpc. É interessante notar que o avermelhamento observado para esta supernova indica que ela provavelmente está na borda (no máximo 1 kpc para o interior) da galáxia.

(F. Jablonski - INPE/MCT)



BOLHAS DE MATÉRIA NO UNIVERSO

Sabe-se já há algum tempo que a distribuição espacial das galáxias, embora provavelmente uniforme em escalas muito grandes, apresenta uma forma irregular e filamentária em escalas menores (~ 100 Mpc); Grandes vazios, cobrindo extensões de até 50 Mpc são encontrados, onde praticamente nenhuma galáxia brilhante é observada. Os teóricos nos explicavam que as galáxias e os filamentos observados tiveram uma origem comum a partir do colapso anisotrópico de imensas nuvens, extremamente instáveis contra as forças de atração gravitacional. As galáxias teriam nascido da fragmentação interna dessas nuvens durante a fase de colapso. Os vazios observados seriam simplesmente os espaços vazios entre estes filamentos.

Todas essas estruturas — filamentos e vazios — foram sendo

descobertas através de medidas sistemáticas do "desvio para o vermelho" (o "redshift") da luz emitida pelas galáxias. Medindo-se a mudança da frequência das raíais espectrais de uma galáxia, produzida pelo efeito Doppler, sabe-se sua velocidade de afastamento e através da lei da expansão universal de Hubble, pode-se estimar sua distância. Desta forma podemos localizar as galáxias no espaço e deduzir sua distribuição geral.

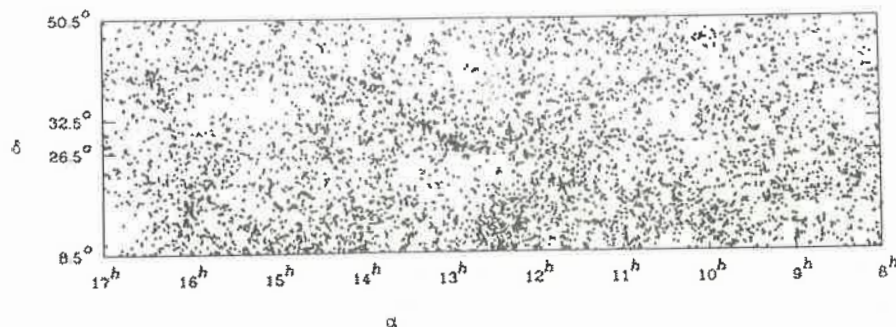
Tudo parecia bem assentado até que os astrônomos decidiram ir um pouco além, medindo as distâncias um pouco maiores de galáxias que são aparentemente menos brilhantes. O trabalho é árduo porque, além da quantidade de luz disponível ser menor, o número de galáxias a serem medidas torna-se muitíssimo maior. Recentemente, um grupo do Center for

Astrophysics, de Harvard, conseguiu completar o trabalho numa faixa relativamente pequena do céu ($120^\circ \times 15^\circ$) em torno do aglomerado de galáxias da constelação de Coma Berenices, medindo as distâncias das galáxias mais brilhantes que a magnitude 15.5 (Ap. J. Lett., 1 março, 1985). A quilô que eles observaram nesta estreita faixa do cosmos está representada na figura. Cada ponto representa uma galáxia. O que a figura parece sugerir, ao contrário do que se esperava, isto é, mais filamentos e espaços vazios, são contornos mais ou menos circulares constituídos de galáxias envolvendo imensos espaços vazios: qualquer coisa que lembraria a secção de uma superfcie esferoidal constituída pelas galáxias. De fato, as medidas que foram feitas em "fatias" paralelas a esta indicam que a distribuição de galáxias, ao menos nessa região do céu, tem uma topologia parecida com a de uma espuma: a matéria visível do Universo estaria distribuída nas cascas de imensas bolhas vazias. A julgar pela posição do Aglomerado de Coma, os aglomerados de Galáxias, estas densas estruturas conhecidas já há muitas décadas, seriam formadas na junção de duas ou mais dessas bolhas.

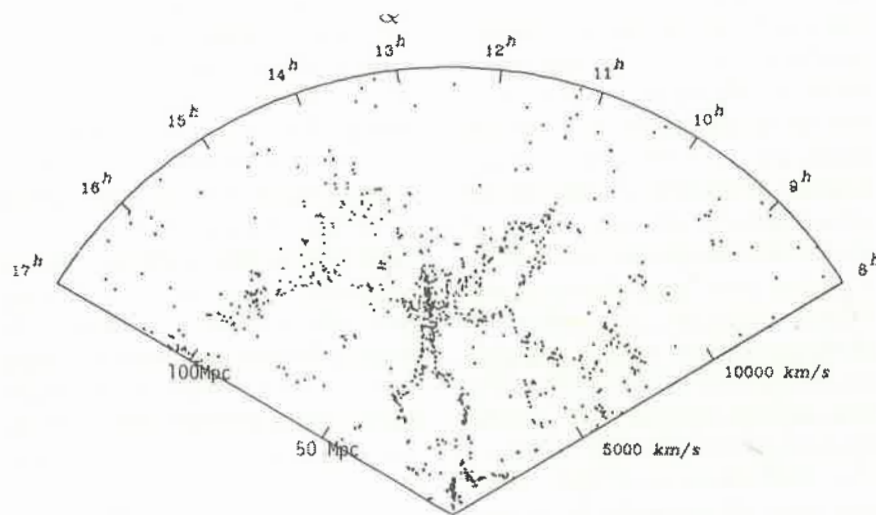
Qual seria a origem dessa distribuição de matéria tão espe-

cial? A se confirmarem as aparências, nenhuma das teorias atualmente em voga tem uma palavra a dizer a respeito. Um único cenário, dentre os múltiplos já propostos, assemelha-se vagamente ao que se observa: trata-se da teoria de formação induzida de galáxias proposta há alguns anos por Ostriker e Cowie, de Princeton (Ap. J. 243, L127, 1981). Segundo estes autores, haveria uma primeira geração de estrelas supermassivas, originadas do colapso gravitacional de nuvens primordiais. Estas estrelas, reunidas em estruturas como os aglomerados globulares, evoluiriam rapidamente, terminando suas vidas mais ou menos simultaneamente na forma de supernovas extremamente energéticas. Cada uma dessas imensas explosões daria origem a uma intensa onda de choque que, ao se propagar, varreria o meio intergaláctico primordial em distâncias de até 20 Mpc, antes de se resfriar. A matéria acumulada pelo choque tornar-se-ia instável gravitacionalmente, fragmentando-se e condensando-se nas galáxias que vemos hoje. As bolhas que observamos seriam assim originadas. Os seus diâmetros, no entanto, parecem ser pelo menos duas vezes maior que o predito pela teoria.

(Hugo V. Capelato - INPE/MCT)



A figura acima representa a região do céu que está sendo analisada pelo grupo do CfA. Cada ponto representa uma galáxia (as estrelas foram retiradas do mapa). Abaixo, a visão em profundidade da faixa compreendida entre 32°5' e 26°5'. A condensação de pontos na parte central (13^h, 75 Mpc) corresponde ao aglomerado de Coma.



REUNIÕES CIENTÍFICAS

WORKSHOP SOBRE ESTÁGIOS AVANÇADOS DE EVOLUÇÃO ESTELAR

W.J. Maciel

Instituto Astronômico e Geofísico da USP

Sob o patrocínio da Universidade de Calgary e o Conselho Nacional de Pesquisas do Canadá, foi realizada naquela universidade de 2 a 5 de junho de 1986 um "workshop" sobre os estágios avançados de evolução estelar, compreendendo aspectos da física de estrelas OH/IR, estrelas carbonadas, variáveis do tipo Mira, evolução no AGB ("asymptotic giant branch", ou ramo assintótico das gigantes), nebulosas planetárias e estrelas simbióticas.

A reunião contou com aproximadamente 80 participantes, com a apresentação de 20 "invited reviews" e 50 comunicações.

Entre os tópicos mais interessantes discutidos destacam-se as recentes observações na faixa do infravermelho e suas implicações no processo de perda de massa, discutidas por T.J. Jones (Minnesota) e P. Wannier (JPL). Observações de alta resolução foram discutidas por M. Dyck (Havaí), com aplicações detalhadas a objetos com VX Sgr.

Observações no domínio rádio foram discutidas por P.F. Bowers (Naval Research Lab.), com destaque para a detecção de emissão de HI em 21 cm pelo envelope circunstelar de α Orionis por P.F. Bowers e G.R. Knapp (Princeton). O trabalho foi realizado utilizando o VLA ("Very Large Array"), e uma das principais dificuldades refere-se às incertezas introduzidas pela intensa linha de origem galáctica. O fluxo observado implica uma taxa de perda de massa de $2.2 \cdot 10^{-6}$ massas solares por ano para uma distância de 200 pc, e um envelope de raio $1.8 \cdot 10^{17}$ cm, em bom acordo com estimativas anteriores.

Observações de estrelas carbonadas foram apresentadas por G.R. Knapp, segundo as quais estas estrelas não são tão raras como às vezes se supõe. Entre as 136 estrelas evoluídas detectadas em CO, 68 têm $O/C > 1$, ou seja, são estrelas oxigenadas, enquanto que 62 têm $O/C < 1$, correspondendo às estrelas carbonadas, colocando a possibilidade de que aproximadamente 50% das estrelas evoluídas sejam carbonadas. Estes objetos foram também observados em rádio pelo VLA na faix

xa de 6 cm por C. Masson (Caltech), com possíveis implicações nos processos químicos envolvendo espécies moleculares nos envelopes destas estrelas. O mesmo pesquisador apresentou um trabalho sobre a determinação da expansão angular da nebulosa planetária NGC 7027 obtida com o VLA (ver Masson 1986). A alta resolução do instrumento permite que se obtenha um deslocamento mensurável de 0.0047 segundos de arco por ano em apenas 2.8 anos, em contraste com intervalos de tempo 30 vezes maiores utilizados nos trabalhos ópticos clássicos de Liller e Liller (1968). Com base em um modelo simples para a dinâmica da nebulosa, uma distância de 940 pc é obtida para NGC 7027, em acordo razoável com valores recentes, entre 700 pc (Maciel 1984) e 1.5 kpc (Pottasch et al., 1982). Considerando a grande incerteza na determinação das distâncias às nebulosas planetárias, este método abre novas e interessantes possibilidades.

A evolução de estrelas de massa intermediária (1-8 massas solares) na região do AGB foi discutida por I. Iben Jr. (Illinois), especialmente no que se refere aos "flashes" do hélio, e por D. Schonberner (Kiel) quanto aos espectros teóricos da transição AGB-ECNP (estrelas centrais de nebulosas planetárias). As trajetórias evolutivas no diagrama HR mostram uma região de trânsito entre o topo da AGB, onde se dá a ejeção da nebulosa, e a região clássica dos modelos evolutivos de Paczynski (1971), onde se encontra a maioria das nebulosas planetárias com distâncias razoavelmente bem conhecidas. O tempo de transição pode ser menor ou da ordem de 1000 anos, de qualquer forma inferior à escala de tempo de vida das planetárias, que é da ordem de 10000 anos. O modelo de interação de ventos, proposto por Kwok et al. (1978) para explicar a formação das nebulosas planetárias, foi discutido por S. Kwok (Calgary). Segundo este modelo, o vento "frio" observado nas estrelas gigantes vermelhas deixa a descoberto regiões internas da estrela, dando origem ao vento "quente", observado por exemplo pelos perfis P Cyg das ECNP. A interação dos dois ventos forma uma região de alta densidade, identificada com a nebulosa planetária. De acordo com Kwok, remanescentes do vento frio original podem ser observados nas nebulosas, em especial nos objetos mais jovens e compactos, como NGC 7027 e VY 2-2. A este respeito têm importância especial as medidas no infravermelho na faixa de 10 micra, onde existe uma característica de emissão (ou absorção) de silicatos. No trabalho apresentado por Kwok e colaboradores, fontes detectadas pelo IRAS ("Infrared Astronomical Satellite") foram observadas com o CFHT (telescópio de 3.6 m canadense-franco-havaiano), com a identificação de estrelas OH/IR, carbonadas, e nebulosas planetárias jovens.

Ainda com relação às planetárias, uma análise dos trabalhos re-

centes em interferometria e alta resolução por P.R. Bond (Mt. Stromlo) permitiu a obtenção das massas das nebulosas das Nuvens de Magalhães, tendo como consequência a determinação de uma boa correlação entre a massa e o raio das nebulosas. Considerando que relações deste tipo têm sido largamente utilizadas na determinação de distâncias (Maciel 1984; Daub 1982; Milne 1982), o aproveitamento da relação massa-raio das planetárias das Nuvens de Magalhães para a calibração das distâncias das nebulosas galáticas tornou-se uma possibilidade de extremamente atraente. Processos de pulsação e perda de massa foram discutidos por L.A. Willson (Canadian Institute for Theoretical Astrophysics). Para as variáveis Mira, é praticamente aceito que a perda de massa se deve à pulsação, em uma região mais interna do envelope, seguida da ação da pressão da radiação em grãos, na região mais externa. A estrutura atmosférica das estrelas foi curiosamente descrita como composta de uma "ondulosfera", onde ocorreria a propagação de ondas decorrentes da pulsação, uma "agitofera", onde basicamente ocorreriam os choques, e uma "calorisfera", em que haveria dissipação da energia, transformada em calor, coincidindo com a origem do vento supersônico. Há ainda diversos problemas na interpretação básica, geralmente relacionados com o desconhecimento sobre as propriedades dos grãos, discutidas por T. de Jong (Leiden) e sobre os praticamente desconhecidos efeitos do campo magnético.

REFERENCIAS

- Daub, C.T. 1982, *Astrophys. J.* **260**, 612
 Kwok, S.; Purton, C.R.; FitzGerald, P.M. 1978, *Astrophys. J.* **219**, L125
 Liller, M.H.; Liller, W. 1968, *IAU Symp.* **34**, ed. D.E. Osterbrock, C. R. Odell, Reidel
 Maciel, W.J. 1984, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* **55**, 253
 Maciel, W.J.; Pottasch, S.R. 1980, *Astron. Astrophys.* **88**, 1
 Masson, C.R. 1986, *Astrophys. J.* **302**, L27
 Milne, D.K. 1982, *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.* **200**, 51P
 Paczynski, B. 1971, *Acta. Astron.* **21**, 417
 Pottasch, S.R.; Goss, W.M.; Arnal, E.M.; Gathier, R. 1982, *Astron. Astrophys.* **106**, 229

NOTÍCIAS DA DIRETORIA

ATA DA DÉCIMA TERCEIRA ASSEMBLÉIA GERAL ORDINÁRIA DA SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA

Aos doze dias do mês de julho de mil novecentos e oitenta e seis, às dez horas e trinta minutos, na sala 107 do Instituto de Física da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, teve início a Décima Terceira Assembléia Geral Ordinária da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB). Compuseram a mesa diretora os seguintes membros presentes da Diretoria: Carlos Alberto Torres, Secretário-Geral, que presidiu os trabalhos na ausência do Presidente e Vice-Presidente; Augusto Damineli Neto, Secretário, que secretariou a presente Assembléia em substituição ao Secretário-Geral e Zulema Abraham, Tesoureira. O Presidente propôs a pauta para a Assembléia que foi aprovada por todos os sócios presentes. A seguir, o Presidente anunciou o primeiro item da pauta: "Leitura e aprovação da Ata da 12ª Assembléia Geral Ordinária". O Presidente sugeriu que a leitura fosse omitida uma vez que a mesma foi publicada no Boletim da SAB, Ano 7, nº 3, nas páginas 25 a 30. Todos os presentes aceitaram a sugestão. O Presidente colocou em votação a Ata que foi aprovada por unanimidade. Em seguida, o Presidente passou ao segundo item da pauta: "Relatório da Diretoria". Inicialmente, o Presidente da mesa leu o relatório enviado por Roberto Vieira Martins, Presidente da SAB. Nesse relatório, o sócio Roberto Vieira Martins comunicou que a SAB manifestou-se junto a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), em apoio a documentação enviada às autoridades governamentais e ao candidato à Presidência da República, reivindicando uma política séria e coerente. A SAB indicou também três nomes para representar a Astronomia na Superintendência de Desenvolvimento Científico do CNPq e três nomes de pesquisadores para formarem uma Comissão junto ao Ministério da Ciência e Tecnologia para propor modificações no CCTC. Quanto a organização de congressos, a SAB colaborou com a realização da IV Reunião Regional Latinoamericana de Astronomia, solicitando e recebendo recursos no valor de Cr\$10.000.000, que foi solicitado pela diretoria anterior. Para a realização da atual reunião, a SAB solicitou ao CNPq um auxílio no valor de Cr\$27.000.000 e que até o momento não havia tido nenhuma resposta concreta quanto

a concessão de auxílio. Com relação a entidades internacionais, a Sociedade tem participado ativamente na comissão para a organização de uma associação latinoamericana de Astronomia. Em seguida, o sócio Jorge Ramiro de la Reza comunicou que, quando membro da diretoria da SAB, solicitou e recebeu auxílio da FINEP, no valor de Cr\$... 10.000.000,00, destinado à organização da IV Reunião Latinoamericana de Astronomia e que foi devolvido àquela financiadora, o montante de Cr\$ 7.174,00. Em seguida, o Presidente passou a palavra à Tesoureira Zulema Abraham para que apresentasse o relatório financeiro. O saldo na Reunião Anual anterior era de Cr\$ 572.000,00. Foram recebidos Cr\$ 3.560.500,00 (Cr\$ 2.126.300,00 referentes a anuidades de sócios e Cr\$ 1.434.200,00 referentes a assinaturas do Boletim). Os gastos foram de Cr\$ 2.757.500,00 e o saldo atual é de Cr\$ 1.375.000,00. A Tesoureira propôs, em seguida, o prazo de até 30/09/85 para pagamento das anuidades atrasadas e a partir desta data o valor das anuidades passariam a ser em ORTN's (duas ORTN's para sócios efetivos e uma ORTN para sócios aspirantes). O sócio Luiz B.F. Clauzet propôs que não se fixasse prazos para pagamento de anuidades em débito, o que seria uma medida antipática e que se conversasse pessoalmente com esses sócios pedindo compreensão para o problema. Propôs ainda duas ORTN's para sócios efetivos e uma para sócios aspirantes. O Presidente colocou as propostas em votação, sendo aprovada a segunda proposta. Em seguida, o Presidente anunciou o terceiro item da pauta: "Admissão de novos sócios". A Comissão de Admissões (Carlos Alberto Torres, Ivo C. Busko e Francisco J. Jablonski) recomendou os candidatos Maria de Fátima Saraiva Schroder e Francisco Xavier de Araújo para sócios efetivos e os candidatos Claudio Miguel Bevilaqua Alex André Schmidt, Roberto Dell'Aglio Dias da Costa, Charles Bonatto, Ricardo Reis Cordeiro, Peter Leroy Faria e Orlando Pinheiro da Fonseca Rodrigues para sócios aspirantes. A Comissão de Admissões recomendou a não aceitação do candidato Renato de Alencar Dupke com o parecer "O postulante não satisfaz o artigo 5º do Estatuto". O Presidente colocou as recomendações em votação e foram aprovadas por unanimidade. O Presidente, em seguida, passou ao quarto item da pauta: "Mudança de categoria dos sócios". Foi apresentada uma lista com os nomes dos sócios José Roberto de Castro Andrade, Joaquim Eduardo Rezende Costa, Marcus Vinícius Fontana Copetti, José Williams dos Santos Vilas Boas e Cláudio Eichi Tateyama, uma vez que os mesmos tinham obtido o título de Mestre. Foi posto em votação os cinco nomes, tomados em bloco, e aprovado unanimemente. A seguir, o Presidente passou ao quinto item da pauta: "Local da próxima Reunião Anual da SAB". O Secretário Augusto Damineli Neto comunicou que a próxima

reunião da SBPC deverá se realizar em Curitiba, PR. em julho do próximo ano. Após discussões, os sócios presentes decidiram fazer a próxima Reunião Anual da SAB em conjunto com a SBPC. O Presidente, em seguida, passou ao sexto item da pauta: "Carta da CBA". O Presidente leu carta enviada pela Comissão Brasileira de Astronomia (CBA) à SAB sugerindo consulta dentre os sócios e não-sócios da Sociedade, de uma lista de dez nomes, para recomendação ao CNPq, de cinco nomes para comporem a Comissão Brasileira de Astronomia. O sócio Pierre Kaufmann sugeriu recusar o envio de nomes pela Sociedade sempre que não houvesse tempo hábil para consulta aos sócios. A posição do sócio Pierre Kaufmann foi endossada pela maioria da Assembleia. O Presidente, em seguida, sugeriu indicação de nomes para representar a SAB na reunião das Sociedades Científicas que dever-se-ia realizar no próximo dia 15/07. Após debates, os sócios Pierre Kaufmann e Luiz B. F. Clauzet, propuseram que em caso de necessidades de se formar comissões em último instante, os membros da Diretoria deveriam ser os representantes da Sociedade. Como não houve consenso entre os presentes, o Presidente sugeriu os nomes dos sócios Luiz Paulo Ribeiro Vaz e Rodrigo Dias Tarsia para representarem a Sociedade naquela reunião. A sugestão foi aceita pela maioria da Assembleia. A seguir, o Presidente passou a palavra ao sócio Pierre Kaufmann que comunicou que o CNPq não tinha pago a anuidade da IAU e que os representantes brasileiros na reunião de 1985 não teriam direito a voto e a propor novos sócios. O sócio Pierre Kaufmann, em seguida, sugeriu a seguinte moção, que foi encaminhada à Assembleia da SBPC: "1. Reiterar ao CNPq e ao Ministério da Ciência e Tecnologia em manter e honrar sua responsabilidade de órgão nacional aderente, representado pela CBA, pagando a quota nacional de contribuição à IAU para 84/85 e resguardando os interesses científicos maiores da comunidade astronômica brasileira no mais importante foro internacional desta área de pesquisa. 2. Chamar a atenção de que a mesma preocupação pela responsabilidade deve existir com relação a outras uniões científicas às quais o Brasil aderiu, tendo o CNPq como representante, como é caso de áreas multidisciplinares abrangidas pela COSPAR (Ciência Espacial), URSI (Rádio-Ciência) e SCAR (Ciência na Antártica), e que tem acentuado relacionamento com a IAU (Astronomia)". O Presidente colocou a moção em votação e foi aprovada por unanimidade. A seguir, o Presidente anunciou o sexto item da pauta: "Indicação de nomes para comporem a Comissão para implantação de uma Sociedade Latinoamericana de Astronomia". Após discussões, a Assembleia decidiu formar uma comissão de sócios para analisar e relatar todo o processo já existente nesse sentido. Foram indicados para esse fim, os nomes de Luiz B.F. Clauzet,

Pierre Kaufmann, Paulo Marques dos Santos e Sylvio Ferraz Mello. A Assembleia foi encerrada às treze horas e trinta minutos. Para constar, lavrei a presente Ata que vai por mim datada e assinada. Belo Horizonte, 12 de julho de 1985.



ASSEMBLÉIA GERAL EXTRAORDINÁRIA DA SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA. Ata. Aos doze dias do mês de julho de mil novecentos e oitenta e cinco, às 09:40 horas, a Sociedade Astronômica Brasileira reuniu-se, extraordinariamente. Carlos Alberto Torres, presidiu a reunião no impedimento do Presidente Roberto Vieira Martins e da Vice-Presidente Miriani Griselda Pastoriza. O Presidente esclarece que a reunião foi convocada pela Diretoria, para mudança no artigo 10, e seu parágrafo único, ou seja, a supressão do parágrafo único do artigo acima referido. Lembra o Presidente que cinquenta e três sócios efetivos estavam quites com a Sociedade. Portanto, o quorum seria de vinte e sete sócios, favoráveis à mudança. Foi feita a contagem dos votos e obteve-se o seguinte resultado: vinte votos favoráveis, sete votos contrários, sete votos nulos e um voto em branco. Em consequência do resultado, a mudança do artigo 10 e seu parágrafo único do Estatuto não foi aprovada. Eu, Augusto Damineli Neto, Secretário da Sociedade, lavrei esta ata em doze de julho de 1985.



ÁREA: MEIO INTERESTELAR

EXTINÇÃO VISUAL DAS NUVENS ESCURAS DE CHAMAELEON E MUSCA. Jacques R.D. Lépine e Jane C.G. Hetem (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

Realizamos em nosso trabalho, um estudo detalhado de algumas nuvens escuras com alto grau de opacidade localizadas na região de Chamaeleon e Musca, posições privilegiadas por encontrarem-se bem abaixo do plano galáctico ($b \approx 150^\circ$) e completamente isoladas de outras. Para essas regiões apresentamos mapas de extinção visual, obtidos através de contagens de estrelas; extensão, massa e distância das nuvens; análise dos dados do Catálogo IRAS, determinando temperaturas e índices de cor das fontes infravermelhas associadas as nuvens.

PROPRIEDADES CINEMÁTICAS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS DE TIPO II. Walter J. Maciel (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

As nebulosas planetárias da nossa galáxia podem ser classificadas em quatro tipos, segundo os critérios propostos por M. Peimbert e colaboradores. As nebulosas de tipo I são ricas em He e N; as de tipo II são objetos intermediários, com órbitas aproximadamente circulares em torno do centro galáctico; as de tipo III são objetos de alta velocidade, e as de tipo IV são planetárias do halo. As nebulosas de tipo II apresentam um gradiente galáctico de temperatura eletrônica e gradientes de abundância de elementos pesados como o He, O, e S, de acordo com trabalhos recentes de W.J. Maciel e M. Fernández-Abans. No presente trabalho, são consideradas as propriedades cinemáticas destes objetos, com o objetivo de tornar quantitativa a comparação entre estas propriedades e aquelas de objetos do disco, como as regiões HII. Verifica-se que as velocidades peculiares dos objetos de tipo II diferem em média menos de 30 km/s dos valores esperados para os objetos do disco, e que as velocidades de rotação obtidas para as planetárias diferem geralmente menos de 20% da curva de rotação média da Galáxia, obtida a partir de observações de CO.

GRÃOS E O GRADIENTE DE TEMPERATURA ELETRÔNICA DE REGIÕES HII. S. Oliveira e Walter J. Maciel (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

Diversos trabalhos recentes confirmam a existência de um gradiente de temperatura eletrônica de regiões HII galácticas, encontrando-se temperaturas mais elevadas em regiões HII mais afastadas do centro galáctico. Embora vários fatores possam causar alterações nas temperaturas medidas, acredita-se que o principal responsável é um progressivo aumento na abundância de elementos pesados em direção ao centro galáctico, considerando que estes elementos são os principais agentes resfriadores em nebulosas ionizadas. No presente trabalho, redeterminou-se o gradiente de temperatura eletrônica utilizando valores publicados da temperatura, a partir das linhas H66 α , H76 α , H86 α , H109 α , H120 α . A curva de rotação usada coincide com a curva tradicional para a região interna ao círculo solar ($R < 10$ kpc), adotando-se para as regiões internas a curva recentemente obtida a partir de observações do CO, a qual apresenta uma pequena elevação até $R \approx 16$ kpc. Posteriormente, considerou-se o efeito dos grãos imersos nas nebulosas, os quais podem sofrer o mecanismo de aquecimento fotoelétrico após a absorção de fótons estelares e do campo de radiação difuso. Como resultado, verifica-se que os gradientes obtidos não diferem significativamente daqueles calculados com a curva de rotação galáctica.

ca de Schmidt. Além disso, mostra-se que a contribuição dos grãos é pequena, reforçando a hipótese dos elementos pesados serem os principais causadores dos gradientes de temperatura eletrônica observados.

OBSERVAÇÕES DE MASERS COM MULTICANAIS ACUSTO-ÓPTICO, ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS. José Luiz Monteiro do Vale, José Williams dos Santos Vilas Boas e Eugênio Scalise Junior (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

Durante a fase de testes finais do espectrômetro acusto-óptico foram observados cerca de 80 masers de vapor d'água. Estes masers já haviam sido observados anteriormente no Radio Observatório do Itapetinga, Atibaia, e em Parkes, Austrália. Essas novas observações tiveram por finalidade: obter um catálogo de masers do hemisfério com todos os objetos observados numa mesma época com uma dada resolução espectral; identificar estrutura de alta velocidade nos masers e verificar como se modifica sua estrutura geral. São apresentados os resultados obtidos e discutidos os efeitos quando utilizamos filtros no tratamento dos dados (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

MODELOS TEÓRICOS DE LINHAS DE RECOMBINAÇÃO EM RADIOFREQUÊNCIA PARA REGIÕES HII. Ana Cristina de Oliveira Cancoro e Zulema Abraham (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

Foram feitos modelos de linhas de recombinação provenientes de regiões HII nas frequências de rádio para distintos números quânticos. Estes modelos consideram regiões HII esfericamente simétricas com variações radiais na densidade e temperatura eletrônica, efeitos de colisões inelásticas dos elétrons (alargamento por pressão), e afastamento do equilíbrio termodinâmico local. O objetivo é construir o perfil da linha para cada ponto da nuvem e obter o valor médio resultante da sua convolução com o feixe da antena de tamanho comparável com o tamanho angular da nuvem para posterior comparação com observações (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

ENRIQUECIMENTO METÁLICO NA ASSOCIAÇÃO DE ORION OB1. Katia Cunha e Ramiro de la Reza (Departamento de Astronomia, CNPq-Observatório Nacional)

Investigamos a possibilidade da existência de gradientes de abundância dos metais Mg, Al, O, Si e Fe nos 4 sub-grupos de diferentes idades da associação de Orion OB1. Tais gradientes seriam decorrentes da explosão de sucessivas SN ocorridas nestes sub-grupos. Fizemos determinações de abundância para aproximadamente 30 estrelas OB pertencentes aos sub-grupos, utilizando espectros em alta resolução ultravioleta obtidos com o satélite IUE. Nossas análises foram feitas com linhas fotosféricas e interestelares. Nossos resultados parecem indicar um enriquecimento progressivo dos grupos mais velhos para os mais jovens.

EXTINÇÕES VISUAIS EM NUVENS ESCURAS AUSTRAIS. Gilberto Carlos Sanzovo (Departamento de Física da Universidade Estadual de Londrina) e Maria Alcina Braz (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

Núvens escuras são regiões relativamente frias ($T_K \sim 10$ K), constituídas essencialmente de hidrogênio molecular e grãos de pó, que absorvem e espalham a radiação estelar incidente, produzindo a extinção. Neste trabalho, o método de contagens de estrelas desenvolvido por Dickmann (1978a) foi aplicado a 5 núvens escuras do Hemisfério Celeste Sul, localizadas em Carina, Circinus, Saco de Carvão, Vela e Norma, com o intuito de determinar sua extinção visual, A_V . Elas foram reconhecidas por inspeção visual nas placas azuis B e J e vermelhas R do Observatório Sul Europeu (ESO) e as contagens (resolução de 2,25) foram feitas em 2 campos distintos, a saber: o campo da nuvem e o campo de comparação, livre de obscurecimento. Os resultados decorrentes da aplicação do método são mostrados na forma de matrizes extinções. Para algumas regiões mais obscurecidas foram traçadas curvas de iso-extinções visuais. 5 glóbulos foram reconhecidos por apresentarem dimensões variando entre 0,2 a 0,4 pc e grau de obscurecimento ($A_V > 3,3$ mag) (CAPES).

METALICIDADE DE AGLOMERAÇOS ABERTOS E O GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA DA GALÁXIA. Roberto Dell'Aglio Dias da Costa, Miriani Griselda Pastoriza e Jorge Ricardo Ducati (Departamento de Astronomia do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

A partir dos resultados obtidos por fotometria fotoelétrica BV-D00 de estrelas vermelhas dos aglomerados abertos NGC 2516, NGC 3766 e NGC 5460 (R.D.D. Costa, M.G. Pastoriza, J.R. Ducati-SAB, 1985), foram calculadas as abundâncias metálicas Fe/H destas estrelas e os valores médios para cada aglomerado. Foram calculados as suas distâncias galactocêntricas R e, com elas, os aglomerados foram incluídos no gradiente de abundância contra R de Janes (1979). Nota-se daí a deficiência metálica de NGC 2516 e NGC 3766 que estão no limite inferior do conjunto de pontos que define o gradiente. Foram também incluídos na análise pontos referentes a outros aglomerados obtidos com o mesmo equipamento em que este trabalho foi realizado (CNPq, CAPES, FINEP).

ÁREA: ASTRONOMIA EXTRAGALÁTICA E COSMOLOGIA

DECREMENTO DE BALMER EM OBJETOS EXTRAGALÁTICOS ATIVOS. A.A. de Andrade, S.M. Viegas-Aldrovandi e R.B. Gruenwald (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

Observações espectroscópicas de objetos extragaláticos ativos (NAG) apresentam geralmente valores do decremento de Balmer ($H\alpha/H\beta$) bem maiores que o dado pela teoria de recombinação. Para a componente estreita das raíais de Balmer é geralmente aceito que este resultado seja simplesmente devido a um efeito de avermelhamento por grãos de poeira internos ou externos ao gás emissor. Nota-se também que entre radiogaláxias de linhas largas e galáxias de Seyfert tipo 1 ou entre radiogaláxias de linhas estreitas e galáxias de Seyfert tipo 2, que são objetos espectroscopicamente semelhantes, as primeiras geralmente apresentam valores de decremento de Balmer maiores que as segundas, sugerindo que além dos processos normalmente considerados, deve haver algum mecanismo, talvez relacionado com a emissão rádio, que aumenta a razão de intensidade $H\alpha/H\beta$. Analisamos o efeito provocado pela incidência de um fluxo de elétrons relativísticos sobre a nuvem emissora de linhas estreitas do NAG e os resultados

mostraram que esse mecanismo pode explicar a diferença entre os decrementos de Balmer nesses objetos (FAPESP, CNPq e CAPES).

INCLINAÇÃO E OBSCURECIMENTO EM GALÁXIAS DE SEYFERT. S.D. Kirhakos (Instituto Astronômico e Geofísico - USP) e J.E. Steiner (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

O estudo realizado mostra que a seleção óptica das galáxias de Seyfert é fortemente afetada pelo efeito de inclinação da galáxia, havendo uma escassez de Seyferts aproximadamente "edge-on" em relação às galáxias de disco do campo. A lei de avermelhamento foi estimada a partir do contínuo e das linhas de emissão e o obscurecimento assim derivado é da ordem de 5 a 10 vezes maior que o do disco da nossa Galáxia. De acordo com os resultados obtidos, o decremento de Balmer das S1 é normal para as galáxias "face-on", enquanto que nas S2, mesmo nessas condições, já existe uma extinção apreciável. Apresentamos evidências de que o obscurecimento deve ocorrer na região emissora de linhas estreitas (NLR) e não na região emissora de linhas largas (BLR), como sugerido em trabalhos anteriores.

ACELERAÇÃO DE PARTÍCULAS E GERAÇÃO DE CORRENTES EM JATOS EXTRAGALÁTICOS: UMA ALTERNATIVA ATRAENTE. L.C. Jafelice e R. Opher (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

Discutimos a aceleração de partículas e a geração de correntes elétricas alinhadas com o campo magnético por ondas Alfvén cinéticas (OAC) e fazemos uma aplicação para o caso de jatos extragaláticos. Mostramos que para parâmetros típicos de jatos as OAC podem produzir diferenças de potencial de até 10^9 volts que se propagam paralelamente ao campo magnético. Sugerimos que esse processo é a fonte da reaceleração de elétrons, necessária em jatos. Mostramos também que as correntes geradas por OAC podem ser comparáveis às sugeridas como necessárias para a colimação desses jatos (i.e. até $\sim 10^{18}$ A). Embora os processos tratados aqui sejam aplicados a jatos extragaláticos, provavelmente eles são importantes em muitas situações astrofísicas.

ATENUAÇÃO DE FLUTUAÇÕES ISOTÉRMICAS DURANTE A ÉPOCA DE RECOMBINAÇÃO. J. C.N. de Araújo e R. Opher (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

A atenuação de perturbações isotérmicas, durante a época de recombinação, para massas menores que a massa de Jeans (M_J) foi calculada para universos plano e aberto, e para perturbações lineares e não lineares, a atenuação é maior para o universo aberto. A perturbação residual não vai a zero. Por exemplo, para $M/M_J = 0.001$ (universo plano) a perturbação residual, no fim da recombinação, é maior de 10% da perturbação inicial.

INSTABILIDADES TÉRMICAS MHO EM RÁDIO-FONTES EXTRAGALÁTICAS. E.M. de Gouveia Dal Pino e R. Opher (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

A estabilidade de rádio-fontes extragaláticas sujeitas a instabilidades térmicas magneto-hidrodinâmicas (MHD) é investigada. Examina-se a possibilidade de que as estruturas filamentos observadas em jatos e lobos de algumas rádio-fontes tenham-se formado em consequência de uma instabilidade térmica no fluido magnetizado e quente que compõe essas fontes. A instabilidade é governada por perdas sincrotrônicas do gás de elétrons relativísticos. Tais perdas são, no estado inicial não perturbado do plasma, equilibradas por processos de ganho de energia cujas taxas são assumidas independentes das variáveis físicas do sistema. O campo magnético é assumido estar congelado com o plasma e seu fluxo é admitido conservado. Efetua-se uma análise linear da estabilidade e verifica-se que para uma extensa margem de valores plausíveis para os parâmetros físicos há ocorrência de instabilidade térmica.

MECANISMOS DE CONFINAMENTO EM RÁDIO-FONTES EXTRAGALÁTICAS. Joel Carvalho (Centro de Ciências Exatas - Universidade Federal do Rio Grande do Norte)

Estuda-se os limites observacionais sobre os vários mecanismos de confinamento de rádio-fontes. Expressões gerais para a máxima densidade de fluxo são obtidas como uma função do tamanho angular da fonte, considerando-se absorção térmica, emissão de raios-X e efeito Faraday. Os cálculos numéricos e a comparação com uma grande amostra de fontes mostra que o mecanismo mais eficiente em fontes extensas é o de pressão "ram". A análise também mostra que este mesmo mecanismo não deve funcionar na maioria das fontes compactas onde densidades extremamente altas são necessárias.

UM MODELO PARA RÁDIO-FONTES DUPLAS COMPACTAS. Joel Carvalho (Centro de Ciências Exatas - Universidade Federal do Rio Grande do Norte)

Calculam-se as propriedades físicas de fontes compactas mapeadas por VLBI que apresentam uma estrutura dupla simétrica e compara-se com aquelas de fontes duplas extensas. Um modelo de evolução é estudado que parece confirmar sugestões de que as fontes duplas compactas são os progenitores das fontes extensas.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE ESPECTRAL EM RÁDIO-FONTES EXTENSAS EXTRAGALÁTICAS. Joel Carvalho (Centro de Ciências Exatas - Universidade Federal do Rio Grande do Norte)

Discute-se a importância dos processos dinâmicos em rádio-fontes duplas extensas no que diz respeito à distribuição do índice espectral. A equação de continuidade para os elétrons relativísticos é solucionada dentro do modelo de feixe, levando-se em conta a difusão de partículas, perdas de energia por radiação, efeito Compton inverso e expansão adiabática, bem como aceleração "in situ". A distribuição do índice espectral é calculada e mostra-se que sua variação se torna pequena ao longo da fonte com a introdução de difusão e reaceleração. Discute-se também como estes processos afetam a determinação da idade da fonte.

ÁREA: SISTEMA SOLARCARBON & NITROGEN ATOMS DERIVED FROM PHOTODISSOCIATION OF CN AND C₂ IN COMETS. P.D. Singh e A.A. de Almeida (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

Absorption of solar photons of wavelength range 83-118 nm leads to dissociation of CN in comets and is a source of CI (1561 Å) and CI (1657 Å) found in the spectra of comets. At $r_h \approx 1$ AU, the lifetime of CN varies between $2.8 \cdot 10^5$ s and $2.5 \cdot 10^5$ s for solar minimum and solar maximum, respectively. Photodissociation of CN by solar photons and dissociative electron recombination of N_2^+ with electrons may be sources of NI ($2D_0$) and NI ($2P_0$) atoms in comets. Emission at 1493 Å due to NI ($2P_0 - 2D_0$) may be excited by resonance fluorescence mechanism if $r_h \leq 0.25$ AU. Photodissociation of C₂ by solar photons may lead a velocity distribution of about 4-6 km s⁻¹ to each carbon atom and is a source of CI (1D) atoms found in comets (Work supported by CNPq under contract nos. 403554/84 and 304076/77).

AQUECIMENTO PRECURSOR EM FRENTE O ARCO DE CHOQUE DA TERRA. R. Opher e G.A. Pessotto (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

Estudamos o aquecimento do meio pré-choque pelos prótons e pelas ondas criadas por esses prótons acelerados. Os prótons estão sendo acelerados pelo choque através do mecanismo da primeira ordem de Fermi. Encontramos que os prótons estão depositando mais energia do que aquela que está sendo perdida por Bremsstrahlung.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE ESPECTRAL RELATIVO SOBRE O DISCO SOLAR A PARTIR DE RÁDIO IMAGENS EM 22 e 44 GHz. José Luiz Homor, Joaquim Eduardo Rezen de Costa e Pierre Kaufmann (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

Durante o período de máximo do último ciclo solar (21º ciclo), foram obtidas radioimagens do Sol, nas frequências de 22 e 44 GHz, no Rádio Observatório do Itapetinga (INPE). Estas imagens foram obtidas simultaneamente em 6 minutos de tempo. As resoluções angulares em 22 e 44 GHz foram, respectivamente, 4.2 e 2.0 minutos de arco. Estas determinações são inéditas. Alguns resultados preliminares são apresentados, com ênfase às regiões ativas (FAPESP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

ASSOCIAÇÕES DE EMISSÕES DE EXPLOSÕES SOLARES EM λ-M e λ-MM. Hanumanth Shankar Sawant, Rute Helena Trevisan, Joaquim Eduardo Rezen de Costa e Pierre Kaufmann (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE), P. Zlobec e M. Messerotti (Observatório Astronômico, Trieste, Itália)

Observações de explosões solares obtidas nos Observatórios do Itapetinga (Atibaia, SP) e Trieste (Itália) em ondas λ-mm (22 GHz) e λ-m (200-400 MHz), respectivamente, mostraram associações de estruturas temporais da ordem de 200 msec. Apresenta-se um estudo estatístico das diferenças nos tempos de pico de emissão destas estruturas nas duas regiões do espectro. É apresentado, no caso da explosão solar de 22 de novembro de 1982, uma reversão do sentido de atraso dos picos da emissão λ-m com relação a λ-mm no instante do surgimento da emissão da mais alta frequência métrica

(408 MHz). Tais evidências observacionais são discutidas no contexto da física de aceleração de partículas associadas (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

ANÁLISE DAS TAXAS DE REPETIÇÃO DOS PULSOS RÁPIDOS OBSERVADOS EM EXPLOSÕES SOLARES EM ONDAS MILIMÉTRICAS E RAIOS-X DUROS. Emília Correia e Pierre Kaufmann (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

O perfil temporal da emissão de uma explosão solar 90 GHz, quando analisado com a mesma resolução temporal dos dados de emissão em raios-X duros (128 ms), apresentou excelente correlação. Portanto pode-se considerar que estas emissões tenham sido produzidas pela mesma população de elétrons energéticos. Utilizando-se as taxas de repetição dos pulsos rápidos, identificados na emissão de 90 GHz, num total de 46 pulsos em sete estruturas, os diagramas de espalhamento destas taxas com os fluxos (90 GHz, raios-X, $E > \text{keV}$) e índice espectral em raios-X, apresentaram ótima correlação linear entre taxa de repetição e fluxo em 90 GHz e para raios-X verificou-se que quanto mais duro o espectro em raios-X maior era a taxa de repetição associada. Estes resultados confirmam a idéia de quasi-quantização da energia liberada nos pulsos de sub-segundos, e sugerem uma relação empírica entre fluxos em ondas mm e em raios-X duros, paramétrica no índice espectral dos raios-X (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

A POSIÇÃO DO RADIANTE DA TEMPESTADE DE METEOROIDES DE JUNHO DE 1975 E TAXAS DE IONIZAÇÃO PRODUZIDAS NA BAIXA IONOSFERA. Pierre Kaufmann, Vera Lúcia Requia Kuntz, Neusa Maria Paes Leme, Liliana Rizzo Piazza e José Williams dos Santos Vilas Boas (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

A excepcional tempestade de meteoros de junho de 1975, detectada por sis-mógrafos Apollo instalados na Lua, produziu profundos efeitos na alta atmosfera terrestre, detectados por anomalias de propagação de ondas VLF. Uma análise cuidadosa dos dados permitiu constatar uma significativa redução nas taxas de recombinação ao anoitecer, apenas, indicando a presença de uma fonte-extra de ionização causada pelos impactos de meteoros, até pelo menos 1-2 horas após o por do Sol, implicando numa ascensão rápida para o radiante de 100 a 120 graus. Por outro lado, a consideração nos trechos de trajetórias de propagação situados no hemisfério sul, dados obtidos apenas no hemisfério sul, nos levam a sugerir uma declinação sul para o radiante. Como não existe nenhum radiante de chuvas conhecidas de meteoros naquela direção, é provável que o evento de junho de 1975 tenha sido esporádico. A recente teoria do "Canterbury Swarm", que associa o evento de junho de 1975 aos restos de uma antiga fragmentação do cometa Encke, fica prejudicada com a posição do radiante sugerida pelas pesquisas presentes (FINEP, CNPq, FAPESP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

ATIVIDADE SOLAR EXPLOSIVA EM ONDAS DECIMÉTRICAS (1.6 GHz) DE BAIXO NÍVEL. Hanumant Shankar Sawant, Joaquim Eduardo Rezende Costa, Rute Hele na Trevisan e Pierre Kaufmann (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

É discutida uma série de explosões em 1.6 GHz, obtidas pelo Rádio Observatório do Itapetinga no mês de julho de 1985. As observações foram feitas com alta resolução e sensibilidade inédita. Duas classes de fenômenos explosivos foram observados: uma com explosões cujo tempo de início

são da ordem de alguns milissegundos, e a outra de dezenas de milissegundos. A maioria destes eventos apresentaram temperaturas de brilho inferiores a 1010 K (supondo a velocidade da luz como limite de velocidade). É sugerido o espalhamento induzido como mecanismo de geração destas explosões do tipo "spike". Alguns períodos de atividades com durações maiores que 1 segundo sugerem explosões do tipo homólogos (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

RÁDIO IMAGEM SOLAR COM ALTO DETALHAMENTO ESPACIAL. José Luiz Homor, Joaquim Eduardo Rezende Costa, José Williams dos Santos Vilas Boas e Pierre Kaufmann (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

Imagem solar foi obtida com amostragem de temperatura de antena em intervalos angulares inferiores à metade da largura à meia potência do lóbulo principal da antena (menores que o intervalo de Nyquist). Tal imagem foi obtida com radiômetro solar de alta sensibilidade e com alto detalhamento espacial da antena de 13.7 m de diâmetro do Rádio Observatório do Itapetinga em 22 GHz. Através desta rádio imagem, evidencia-se uma melhoria do contraste das nuances de brilho associadas às regiões quiescentes solares presentes na ocasião da obtenção do mapa (FAPESP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

VARIAÇÕES TEMPORAIS RÁPIDAS NOS FLUXOS E ESPECTROS DE UMA EXPLOSÃO SOLAR, OBSERVADAS EM COMPRIMENTOS DE ONDA DM-MM E EM RAIOS-X DUROS. Ana Maria Zodi Vaz, Pierre Kaufmann, Emília Correia, Joaquim Eduardo Rezende Costa (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE), E.W. Cliver (ATF Force Astrophysical Laboratory), T. Takakura (Dep. of Astronomy, Faculty of Science, Univ. of Tokyo) e K.F. Tapping (Herzberg Institute of Astrophysics, National Research Council)

A explosão solar de 4 de novembro de 1981, às 18:28 UT, foi observada com alta sensibilidade e resolução temporal em comprimentos de ondas cm-mm por dois rádio-observatórios (Itapetinga e Algonquin); com alta resolução temporal espectral em comprimentos de onda dm-cm por rádio-telescópios de patrulhamento (Sagamore Hill); e em raios-X duros (HXM-Hinotori). No início da fase principal da explosão, ocorreu um rápido aumento na frequência de pico do espectro em rádio (de 5 para 15 GHz), em cerca de 10 s, coincidente com uma redução do índice espectral na parte óptica imediatamente fina do espectro. Os máximos nos perfis temporais não foram coincidentes no tempo. Os perfis nas frequências mais altas de rádio são melhor correlacionados com os canais de maior energia em raios-X duros. O espectro mais duro em raios-X (-3) coincidiu com o pico de emissão na frequência mais alta de rádio (44 GHz). O evento parece ter se constituído de uma primeira injeção de partículas com distribuição de energia mais mole, seguida por outras injeções com distribuições mais duras. Nos perfis temporais em ondas cm-mm (obtidos com alta sensibilidade) e em raios-X, foram identificadas estruturas de sub-segundo superpostas, com taxas de repetição entre 2.0 e 3.5 Hz (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

A POSSÍVEL IMPORTÂNCIA DAS PERDAS SINCROTRON/COMPTON PARA EXPLICAR AS EMISSÕES RÁPIDAS EM ONDAS MM E EM RAIOS-X DUROS DE UMA EXPLOSÃO SOLAR. Emília Correia, Pierre Kaufmann, Joaquim Eduardo Rezende Costa, Ana Maria Zodi Vaz (Instituto de Pesquisas Espaciais) e B.R. Dennis (NASA: Goddard Space Flight Center)

O evento de 21 de Maio de 1984 apresentou características inéditas em ondas mm: espectro de emissão com pico em frequência superior a 90 GHz e estruturas de 1-2 segundos constituídas por pulsos de poucas dezenas de milissegundos de duração e com amplitude relativa de 50% em 90 GHz. As estruturas em rádio apresentaram excelente correlação temporal com as de raios-X duros. Considerando-se estas propriedades verificou-se que os pulsos rápidos poderiam ser produzidos por fontes sincrotron compactas cujos elétrons ultrarelativísticos seriam produzidos pela fonte aceleradora primária. O principal mecanismo de perda de energia seria por Compton inverso através de espalhamento com os fótons sincrotron produzidos na própria fonte (Kaufmann et al., 1986). O modelo é aplicado a cada estrutura do evento, implicando numa frequência de pico no espectro sincrotron de ~ 10 Hz, o que estabelece condições para as quais o modelo é auto-consistente com as observações (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

DISTRIBUIÇÃO DA POLARIZAÇÃO CIRCULAR EM 22 GHz SOBRE O DISCO SOLAR. José Luiz Homor, Joaquim Eduardo Rezende Costa e Pierre Kaufmann (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

Radioimagens do disco solar foram feitas no Rádio Observatório do Itapetinga (INPE), na frequência de 22 GHz, durante o período de máximo do último ciclo solar. Estas imagens foram obtidas em polarizações circulares opostas, simultaneamente em 6 minutos de tempo. A resolução angular foi de 4,2 minutos de arco. São apresentados alguns resultados preliminares referentes à distribuição da polarização circular sobre o disco do Sol. Estas determinações, na frequência considerada, são de caráter inédito, enquanto que no âmbito geral é uma das poucas existentes. Entre as regiões quiescentes presentes e analisadas no disco solar, as radioemissões mais polarizadas são oriundas das regiões ativas, apresentando grau de polarização circular da ordem de 1 a 2%, com referência a emissão total. Estes graus de polarização são sensivelmente maiores quando computados em termos do excesso de emissão das regiões ativas (FAPESP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

FOTOMETRIA RÁPIDA DOS FENÔMENOS MÚTUOS ENTRE OS SATÉLITES DE JÚPITER. Jair Barroso Jr. e Germano R. Quast (Laboratório Nacional de Astrofísica) e Francisco J. Jablonski (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

Ocultações e eclipses envolvendo mutuamente os satélites galileanos de Júpiter, ocorrem a cada 6 (seis) anos quando a Terra e/ou o Sol se encontram no plano orbital dos satélites. A fotometria rápida do evento permite obter indiretamente a posição dos satélites com grande precisão, o que é de interesse tanto do ponto de vista da mecânica celeste em si quanto de um ponto de vista mais pragmático, o de permitir o planejamento do envio de sondas automáticas ao sistema de Júpiter. Como parte de uma campanha internacional coordenada pelo Bureau des Longitudes relativa ao fenômeno mútuo, realizamos nove observações desses eventos. Nesta apresentação discutimos as técnicas de observação e redução de dados bem como os resultados preliminarmente obtidos.

PROPAGAÇÃO DE SINAIS DE VLF EM DIFERENTES FREQUÊNCIAS NUM TRAJETO TRANSANTÁRTICO. Aracy Mendes da Costa e Liliana Rizzo Piazza (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

São analisados os dados de fase e amplitude de sinais de VLF (frequência muito baixa) obtidas no trajeto de propagação NWL (Nordeste da Austrália) - S. Paulo (Rádio Observatório Umuarama) no período de Setembro de 1967 a Setembro de 1968 em 4 frequências distintas: 15,5, 18,0, 19,8 e 22,3 kHz. São apresentadas as variações diurnas médias da fase e da amplitude do sinal para as quatro frequências nesse período e são calculadas as alturas de referência diurna e noturna para a reflexão dos sinais de VLF. As condições de propagação do sinal são obtidas por comparação de frequências duas a duas em períodos consecutivos (aproximadamente 7 dias para cada frequência). Não foi possível fazer uma comparação mais ampla devido à variabilidade sistemática da altura do guia de onda terra-ionosfera ao longo do ano produzida pela variação da posição do "terminator" relativamente ao trajeto de propagação. Os resultados obtidos, únicos nessa região, mostram pequenas discrepâncias quando comparados com a curva genérica de $\Delta\phi/\text{usec}$ vs. frequência apresentada por Reder para diferentes trajetos de propagação de VLF (PROANTAR, CNPq, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

EFEITOS DE ABSORÇÃO DA CALOTA POLAR (PCA) EM TRANSMISSÃO DE VLF AO LONGO DE TRAJETO TRANSANTÁRTICO. Aracy Mendes da Costa e Liliana Rizzo Piazza (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

Os desvios de fase do sinal de VLF propagando-se parcialmente sobre a região Antártica são analisados durante eventos PCA no período de Setembro de 1967 a Dezembro de 1976, de Maio a Dezembro de 1970 e de Maio a Novembro de 1974. O transmissor, situado na Austrália está a uma distância de 14,6 Mn do receptor inicialmente situado no Rádio Observatório de Umuarama (Campos do Jordão, SP) e posteriormente no Rádio Observatório do Itapetinga (Atibaia, SP). O trajeto de propagação atinge uma latitude geomagnética máxima de $\sim 70^\circ\text{S}$, estando cerca de 1/3 de seu comprimento total acima dessa latitude, numa região caracterizada pelo parâmetro $X \sim 6$. Dos quase 100 eventos mencionados na literatura nesse período, foi possível analisar cerca de 40. Os eventos considerados fortes e médios (~ 15) mostraram uma boa correlação entre o avanço de fase total relativamente ao período calmo e a distribuição temporal do fluxo de prótons para $E > 100$ MeV medido por satélite. Os eventos fracos ou muito fracos provavelmente estão associados a um fluxo de prótons de energias mais baixas que 10 MeV ou à incidência direta de partículas em regiões de latitudes geomagnéticas mais altas. Foram estudados também períodos de alta atividade magnética associados ou não a PCA e se verificou uma grande sensibilidade do sinal de VLF a esse tipo de perturbação do campo magnético terrestre (PROANTAR, CNPq, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

ÁREA: ASTROMETRIA E MECÂNICA CELESTE

EFEITO DA EMISSÃO TÉRMICA ANISOTRÓPICA NA ÓRBITA DE SATÉLITES ARTIFICIAIS. Germano B. Afonso (Departamento de Física - Universidade Federal do Paraná)

Através de observações com laser de precisão centimétrica, evidenciou-se que o satélite LAGEOS apresentava acelerações periódicas inexplicáveis da ordem de 10^{-12} km s $^{-2}$, além da aceleração secular. Tendo em vista que essas anomalias periódicas estavam associadas com os eclipses do satélite,

elaboramos um modelo para tentar explicar o fenômeno, baseado na perturbação devida à emissão térmica anisotrópica da superfície do satélite. Essa emissão é um dos efeitos indiretos da interação entre o satélite e a radiação solar para que a distribuição da temperatura de equilíbrio no próprio satélite é não-uniforme. Nosso modelo depende, principalmente, da orientação do eixo de rotação do satélite, das posições do Sol e do satélite em relação à Terra. Verificamos que a emissão térmica anisotrópica pode fornecer acelerações periódicas de intensidades e períodos semelhantes às aquelas observadas no satélite LAGEOS e que esse efeito não pode mais ser negligenciado em virtude da precisão das medidas atualmente efetuadas.

VARIAÇÃO DAS EXCENTRICIDADES DE URANO. Daniela Lazzaro e Roberto Vieira Martins (Departamento de Astronomia do Observatório Nacional)

Foram obtidas as expressões analíticas que definem a variação no tempo das excentricidades e argumentos do pericentro dos cinco maiores satélites de Urano. Para isto foi utilizada a teoria clássica de Laplace-Suillart adaptada às particularidades do sistema de Urano. A partir das equações de Lagrange e utilizando-se uma função de perturbação que além das interações mútuas dos satélites considera também o achatamento de Urano, obtemos um sistema de equações diferenciais de primeira ordem não-homogêneo a coeficientes quase-periódicos. Este sistema foi resolvido por meio de um método desenvolvido por V. Brumberg baseado no método de Kravinsky. As expressões obtidas foram então utilizadas para se obter gráficos da variação dos elementos em estudo num período de 400 anos desde 1750 até 2150. Estes gráficos mostram claramente que a variação das excentricidades e argumentos do pericentro são importantes na análise do movimento dos satélites de Urano e não podem ser desprezados. Em todos os cálculos foram utilizados os dados recentemente obtidos pela sonda Voyager-2.

UTILIZAÇÃO DE FILMES ESO PARA DETERMINAÇÃO DE SISTEMA DE REFERÊNCIA. Roberto Vieira Martins, Carlos H. Veiga, Reinaldo R. de Carvalho (Departamento de Astronomia do Observatório Nacional)

Cópias em filmes das placas Schmidt do "ESO-B Survey" tem sido utilizadas para a determinação de um sistema equatorial de referências e de posições de objetos não catalogados. O procedimento utilizado consiste essencialmente nos seguintes passos: 1. Identifica-se na cópia em filme as estrelas de catálogos de referência assim como os objetos cujas posições se deseja determinar. O catálogo de referência utilizado tem sido o Perth 70, que é um catálogo astrométrico. 2. Num sistema de coordenadas arbitrário, faz-se com o auxílio do microdensitômetro, a digitalização das imagens das estrelas de referência e dos objetos a estudar. 3. Determina-se o centro das imagens, utilizando-se para tanto vários níveis de isodensidade procurando-se minimizar o efeito da "cruz de difração" que aparece nas imagens saturadas das estrelas de referência. 4. Com as posições medidas e as do catálogo define-se uma transformação polinomial que expressa os pontos da placa em coordenadas equatoriais como função das posições no referencial arbitrário. 5. As posições desejadas são obtidas com a aplicação do polinômio. Foram feitos testes comparando-se resultados provenientes de placas Schmidt com os do filme ESO. Os resíduos em ambos os casos são compatíveis com os erros do catálogo utilizado, isto é, 0,4 segundos de arco.

OBSERVAÇÕES DOS SATÉLITES DE URANO. Carlos H. Veiga, Daniela Lazzaro, Roberto Vieira Martins (Departamento de Astronomia do Observatório Nacional)

No período compreendido entre 1982 e 1985 foram feitas observações em placas fotográficas dos cinco satélites de Urano com o objetivo de determinar suas posições. Foi utilizado o telescópio de 1.60 metros de abertura do Laboratório Nacional de Astrofísica/ON cujas características permitem que se observe este sistema de satélites. A técnica de observação seguida consiste em obter exposições rápidas (4 a 8 minutos) do sistema de satélites de Urano, com um instrumento de longo foco e sem utilizar qualquer tipo de filtro ou máscara para diminuir a luz do planeta. Os métodos de redução utilizados são os descritos C. Veillet (Del'Observation et du Mouvement des Satellites d'Uranus - Thèse Doctorat-1983). Os resultados das observações foram obtidos para os parâmetros orbitais de Dunham (1971), Veillet (1983) e Jacobson (1985). Os resultados da redução das placas, dados em relação a Oberon, mostram estarem dentro do valor esperado para a qualidade das placas utilizados a serem perfeitamente compatíveis com as medidas existentes de posição dos satélites do sistema de Urano. Os resíduos de todas as observações utilizando-se os três conjuntos de elementos orbitais são da ordem de 0"16 e 0"12 para Miranda e para os outros três satélites externos, respectivamente.

ANÁLISE DO MOVIMENTO DE URANO E NETUNO. Rodney da Silva Gomes (Departamento de Astronomia do Observatório Nacional)

Compararam-se as observações de Urano e Netuno, desde seus descobrimentos até 1982, com a teoria desenvolvida por P. Bretagnon, tudo reduzido ao sistema FKS. Para cada observação é calculado o resíduo (observado-calculado) em longitude e latitude. Para facilitar análise posterior são computados resíduos médios por oposição de cada planeta. De posse desse conjunto de resíduos, aplica-se o Método dos Mínimos Quadrados para correção dos elementos orbitais dos planetas em apreço. Os resultados desse procedimento levam a algumas correções estatisticamente significativas, principalmente para a longitude inicial, o movimento médio, a excentricidade e longitude do periélio no caso de Urano. É feita, ainda, uma análise de frequências da série temporal definida pelos resíduos ao longo do tempo. Os resultados dessa análise apontam alguns períodos com uma probabilidade que dificilmente seria associada a ruído branco. As explicações mais plausíveis para esses períodos encontrados seriam, ou algum termo mal determinado de perturbação por outro planeta, ou simplesmente, a necessidade de correção dos próprios elementos orbitais, conforme descrito acima.

ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES DE VÊNUS AO ASTROLÁBIO. Helaine Barroso dos Reis (Departamento de Astronomia do Observatório Nacional) e Paulo Benedito Soares (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

Durante o período de 1978 a 1980 foram observadas cerca de duas centenas de passagens de Vênus com o astrolábio Danjon OPL-33 no Rio de Janeiro. Tais observações são potencialmente úteis para a obtenção de correções aos parâmetros orbitais do planeta e da Terra, inclusive a posição do equinócio, dando lugar à conexão do sistema do astrolábio a um sistema definido pela mecânica celeste. Todavia, os efeitos de fase são muito pronunciados e como as posições tabulares fornecem as coordenadas do centro de massa do planeta, ao passo que as observações estão referidas ao foto

RESUMO DAS COMUNICAÇÕES APRESENTADAS NA XIII REUNIÃO ANUAL DA S.A.B.

centro observado, um rigoroso estudo para formular uma expressão que for- nesse a distância centro-fotocentro foi realizado. Primeiramente, tal estudo visou apenas aspectos geométricos. Mais tarde, foram implementados aspectos mais realistas, tal como a difusão da luz na atmosfera de Vênus e então, um novo modelo foi elaborado. A precisão de tais observações é da ordem de 1" para os resíduos em distância zenital corrigidos da fase. Resíduos em ascensão reta e declinação foram também obtidos.

SOBRE A QUESTÃO DOS FUSOS HORÁRIOS E DA HORA DE VERÃO NO BRASIL. Aydano B. Carleial (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

A atual divisão do território brasileiro em quatro fusos horários é bastante tradicional e parece atender razoavelmente às necessidades nacionais. Há uma diferença de três horas entre o extremo oeste do país e as nossas ilhas oceânicas, mas poucos cidadãos têm consciência deste fato, pois mais de 90% da população reside na metade do território incluída no fuso UT-3 e pouco se dá conta do restante do país, apesar do progresso dos transportes e comunicações. Neste contexto, deve-se analisar o chamado horário de verão, que tem sido adotado ocasionalmente pelo governo federal com o propósito de economizar energia elétrica. Verifica-se que esta prática carece de tradição bem estabelecida e aceita, além de não obedecer a critérios técnicos que respeitem a diversidade geográfica. Neste trabalho sugere-se uma revisão dos fusos horários e a regionalização da hora de verão. Esta seria empregada apenas onde o nascer do Sol ocorre significativamente mais cedo na época do solstício de dezembro, deixando de prejudicar a vida de nossas comunidades rurais e urbanas das regiões de baixas latitudes.

ÁREA: INSTRUMENTAÇÃO E TÉCNICAS OBSERVACIONAIS

PROCESSAMENTO DE IMAGEM COM UM MICROCOMPUTADOR. Júlio César Penereiro (Instituto Astronômico e Geofísico - USP) e Luís Augusto Motta (Biotec Ltda. Ind. & Com., Campinas, SP)

Para se processar uma imagem, é necessário estar munido de certas facilidades computacionais tanto a nível de "hardware" como de "software". Em particular, desenvolvemos um dispositivo com um fototransistor para leitura de cópias fotográficas, onde o sinal da medida de cada contagem é tratado por um conversor analógico-digital e armazenado na memória do computador. Depois de criado os arquivos digitalizados e armazenados, desenvolvemos uma série de programas de computação para o tratamento de algumas imagens astronômicas, onde temos a possibilidade de obter o plot de isodensidade, a eliminação do ruído, histogramas, visão de perspectiva, imagem do arquivo no vídeo ou impressora, etc. Com esta técnica de processamento de imagem é possível fazer uma análise simples e rápida de algumas características de objetos astronômicos de interesse.

AMPLIFICADOR DE BANDA LARGA E BAIXA FIGURA DE RUÍDO PARA A FREQUÊNCIA DE 7 GHz. Cristiane Buianaim Georges e Ricardo Ernesto Schaal (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

RESUMO DAS COMUNICAÇÕES APRESENTADAS NA XIII REUNIÃO ANUAL DA S.A.B.

Tendo-se em vista a necessidade de melhoria da temperatura de ruído do rádio-telescópio polarimétrico para o comprimento de onda de 4,3 cm (7 GHz) do Rádio Observatório do Itapetinga (Atibaia, SP) foi projetado e construído um amplificador de baixo ruído e banda larga, a ser colocado no "Front-end" do receptor. O amplificador é composto de dois estágios feitos com transistores do tipo GaAs FET NEC 1083 de baixo custo. A figura de ruído típica apresentada foi da ordem de 20dB com ganho de 20dB. Com a integração deste ao sistema objetiva-se redução de 50 a 70% da temperatura de ruído atual, podendo-se deste modo, efetuar estudos das estruturas ultra-rápidas nas explosões solares (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

OSCILADOR BANDA K ESTABILIZADO EM FASE. Ricardo Ernesto Schaal (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

Utilizando-se de um oscilador comercial do tipo "YIG-TUNNED", parte de um antigo estabilizador de fase para válvulas Klystron mostrou-se um oscilador operando na banda K (18-26,6 GHz) estabilizando em fase com uma referência externa operando em 15 MHz. Com o enlace em aberto a estabilidade do oscilador é da ordem $\pm 0,5$ MHz após aquecimento. O controle final de frequência é de ± 60 MHz através do qual é feito o enlace assegurando uma boa faixa de controle para as variações térmicas e mecânicas. O dispositivo será usado como oscilador local de radiômetros aplicados em radioastronomia (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

ÁREA: ASTRONOMIA ESTELAR

ESTRELAS PÓS-T TAURI. Germano R. Quast e Carlos Alberto P.C.O. Torres (Laboratório Nacional de Astrofísica)

No decorrer do programa de estudo das estrelas BY Dra e da evolução da atividade cromosférica e da rotação em geral, foram identificadas algumas estrelas com características próprias: acentuada atividade flare, intensa emissão em H α e CaII H e K, presença de lítio, etc. São características de estrelas T Tauri, embora em menor intensidade, e os objetos também não estão associados a nebulosidades. Podemos, pois, considerá-las como estrelas pós-T Tauri. Serão apresentados os resultados observacionais até agora obtidos, incluindo sua variação fotométrica, que em pelo menos uma das estrelas (CoD - 2711363) apresenta um comportamento inusitado, de safiando todos os modelos.

PERDA DE MASSA ATRAVÉS DAS ONDAS ALFVÉN TURBULENTAS. R. Opher e V.J.S. Pereira (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

Sugerimos um modelo no qual utilizamos um fluxo de ondas Alfvén turbulentas, dirigidas para fora de uma atmosfera estelar, como mecanismo de aceleração do vento. Com esse modelo obtemos: 1) a taxa de perda de massa e 2) a velocidade do vento em função: (i) da distância da estrela; (ii) dos parâmetros das ondas Alfvén turbulentas, como: o número de onda mínimo e máximo, fluxo e do índice espectral; e (iii) dos parâmetros da estrela como: massa, raio e campo magnético.

RADIAÇÃO POLARIZADA DOS SISTEMAS AM HERCULIS. J.B.G. Canalle e R. Opher
(Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

Analisamos a radiação polarizada produzida pela coluna de acreção em sistemas AM Herculis, levando em conta, em particular, o gradiente do campo magnético da coluna. Comparamos nossos resultados com os dados observacionais do sistema CW 1103+254. Acharmos um bom acordo com as observações usando uma temperatura relativamente baixa $\sim 2 \text{ keV/k}_B$ que discorda das publicações recentes que argumentam que somente uma temperatura alta ($\sim 20 \text{ keV/k}_B$) pode explicar os dados observacionais.

VARIABILIDADE RÁPIDA EM ESTRELAS SEMIREGULARES. Avelino Manuel Gómez Balboa, Ramiro de la Reza (Departamento de Astronomía do Observatorio Nacional)

Variações rápidas da ordem de 1 hora foram detectadas na estrela gigante R Crateris cujo período óptico é 160 dias. A variabilidade foi primeiramente observada em 1980 por A. Gómez Balboa, J. Lepine e N. Pires na faixa rádio e posteriormente também observada por S. Livi e T. Bergmann com fotometria DDO. Na faixa rádio as variações foram observadas na linha H_2O em 22 GHz com uma escala da ordem de 1 hora e na faixa óptica as variações mais importantes (~ 40 minutos) foram no filtro 42 dominado pela linha de CaI ($\lambda 4227$) e no filtro 45 pelas bandas de TiO ($\lambda 4585$). Agora apresentamos o resultado de observações espectroscópicas de alta resolução temporal realizadas com o reticon e posteriormente com o OMA na estrela R Crateris e também em L2 Pup e II Hya, as quais também são semiregulares de curto período.

LINHAS DO Fe II EM ESTRELAS DE PEQUENAS. Dalton de Faria Lopes (Departamento de Astronomia do Observatório Nacional) e Jose Antonio de Freitas Pacheco (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

São apresentados os resultados das observações desses objetos nos últimos dois anos e sua interpretação.

FOTOMETRIA UVB DE VARIÁVEIS IRREGULARES. D. Cieslinski (Instituto Astronômico e Geofísico - USP), João E. Steiner e Francisco J. Jablonski (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

Foram realizadas medidas fotométricas de 200 estrelas variáveis irregulares do Hemisfério Sul. O objetivo é agrupar estas estrelas em subclasses com propriedades fotométricas semelhantes e descobrir estrelas classificadas incorretamente; em particular, estamos interessados em variáveis cataclísmicas, binários de raios-X, quasares, etc. Das duzentas estrelas medidas, cerca de 80% são supergigantes vermelhas e 20% estão classificadas incorretamente. São apresentados estudos estatísticos envolvendo a cor B-V, latitude galáctica, magnitude, amplitude de variação, etc. Discute-se também, objetos específicos que podem ser classificados como binários de raios-X, variáveis cataclísmicas, FU Orionis, T Tauri, Cefeidas anãs, etc (FAPESP, CNPq).

MASSAS DE ESTRELAS VERMELHAS EM AGLOMERADOS ABERTOS. Roberto Dell'Aglia Dias da Costa, Miriani Griselda Pastoriza e Jorge Ricardo Ducati (Departamento de Astronomia do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

São previstas massas entre 1.0 e 1.2 $M_\odot$ para as estrelas gigantes vermelhas (Schmidt-Kaler, 1982). As massas das gigantes vermelhas presentes nos aglomerados abertos NGC 2516, NGC 3766 e NGC 5460, foram estimadas de duas maneiras diferentes: através de fotometria DDO elas foram calculadas pela fórmula desenvolvida por Osborn (1975), que envolve os parâmetros $\log g$, T_{ef} e M_{bol} , obtidos fotometricamente. Outra estimativa das massas foi feita a partir dos diagramas H - R de Iben (1967) subtraindo-se dos resultados daí obtidos a massa perdida por vento estelar no ramo das gigantes. Notou-se que existe uma aparente contradição entre os dois conjuntos de resultados obtidos. Esta contradição pode ser explicada pela existência de processos violentos de perda de massa ou por erros existentes nas calibrações dos resultados obtidos fotometricamente.

MATÉRIA CIRCUNSTELAR EM ESTRELAS QUENTES. Jorge Ricardo Ducati (Departamento de Astronomia do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Dados fotométricos uvby β para 8000 estrelas B, A e F são utilizados para mapear a distribuição de material interestelar num raio de 100 parsecs do Sol. Analisa-se o valor da extinção interestelar dentro de regiões cujo volume pode ser variado, buscando-se evidências da existência de efeitos sistemáticos favorecendo maiores valores de extinção para estrelas quentes. Diagramas da distribuição da extinção são construídos para diferentes conjuntos de estrelas (CNPq, FINEP).

NSV 12615: UMA NOVA VARIÁVEL CATACLÍSMICA ECLIPSANTE. Francisco J. Jablonski e João E. Steiner (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE)

Observações fotométricas realizadas em meados de 1985 com o telescópio de 1,6 m do Laboratório Nacional de Astrofísica, mostraram que a estrela nº 12615 do novo catálogo de estrelas suspeitas de variabilidade é um sistema binário eclipsante, com período orbital de 88,5 min. As observações existentes sobre NSV 12615 permitem classificar o objeto como uma nova anã do tipo SU UMa. Discute-se a possibilidade de se detectar indiretamente a emissão de ondas gravitacionais do sistema, através de medidas precisas do instante de eclipse da anã branca.

CÁLCULO DE PERDA DE MASSA DE ESTRELAS WOLF-RAYET CARBONADAS. Maria Auxiliadora Machado (Departamento de Astronomia do Observatório Nacional) e Jose Antonio de Freitas Pacheco (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

Neste trabalho desenvolvemos um método para calcular as taxas de perda de massa de estrelas Wolf-Rayet, através da largura equivalente de linhas relevantes. Os espectros destas estrelas foram obtidos com o OMA-CASSEGRAIN, no LNA. As estrelas Wolf-Rayet possuem envelope em expansão. Devido a esse fato utilizamos a aproximação de Sobolev no desenvolvimento da expressão da largura equivalente que ficou em função da taxa de massa perdida. Nas estrelas Wolf-Rayet carbonadas as linhas de interesse são: $\lambda = 4647 \text{ \AA}$, $\lambda = 5696 \text{ \AA}$ (CIII) e $\lambda = 5801 \text{ \AA}$ (CIV). Para $\lambda = 5696$ do

CIII, utilizamos um modelo de um átomo a 5 níveis, onde não consideramos os efeitos de ionização e de emissão induzida. Determinaremos a população dos níveis, através das equações de equilíbrio estatístico, para obtermos a função fonte da linha. Calcularemos também a probabilidade de escape, resolvendo assim o problema de transferência radiativa num ponto do envelope, que junto com as larguras equivalentes das linhas possibilitarão os cálculos das taxas de perda de massa.

VARIAÇÃO POLAR DA PRESSÃO DE RADIAÇÃO EM ESTRELAS GIGANTES. Francisco X. de Araújo (Departamento de Astronomia do Observatório Nacional) e José Antonio de Freitas Pacheco (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

Uma característica bem estabelecida de estrelas OB é a presença de um fluxo de massa. Para as estrelas Be esse fenômeno é particularmente importante. Até agora esse fluxo tem sido tratado pelo modelo de vento de Castor, Abbott e Klein (Ap. J. 195, 157-174), que considera um fluido que escapa radialmente devido essencialmente à pressão de radiação. Como sabemos que as estrelas Be apresentam grandes velocidades de rotação deve-se esperar que seu brilho não esteja uniformemente distribuído (teorema de Von Zeipel). Assim a pressão de radiação deve variar com a latitude estelar. Para conseguirmos tal dependência admitimos que a atmosfera de um objeto pode ser aproximada em cada ponto de sua superfície por uma atmosfera plano-paralela com os valores locais de temperatura e gravidade. Num primeira aproximação admitimos também que o objeto irradia como um corpo negro. Um caso específico de uma estrela B3V que gira com velocidade de rotação $\omega = 3/4 \omega_c$ (velocidade crítica "de quebra") foi tratado. Encontramos que a variação entre a força radiativa (por unidade de volume) no polo e no equador é significativa. A seguir pensamos fazer uso de modelos de atmosferas para encontrar o comportamento da intensidade $I_v(\theta)$ e consequentemente a dependência polar da força radiativa de uma maneira mais rigorosa.

ESPECTROSCOPIA DE VARIÁVEIS IRREGULARES. João E. Steiner, Francisco J. Jablonski (Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE) e D. Ciesslinski (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

São apresentadas observações e análises de medidas espectroscópicas de variáveis irregulares do Hemisfério Sul. Estas estrelas foram observadas fotometricamente e selecionadas em função da cor B-V e latitude galáctica. São analisadas estrelas com emissão em HeII $\lambda 4686$ (BY Aps e NSV 8627); estrelas do tipo Be com H α em emissão (V651 CrA); estrelas tipo T Tauri (V704 Cen); estrelas tipo FU Ori 9 CrA e FH Sct) etc.

O PAPEL DAS LINHAS DE He COMO INDICADORES DE PLASMAS DE ALTA TEMPERATURA EM ESTRELAS TARDIAS. Celso Corrêa Batalha e Ramiro de la Reza (Departamento de Astronomia do Observatório Nacional)

Por meio de soluções auto-consistentes das principais linhas do He, em atmosferas homogêneas de gigantes tardias, anãs e o Sol encontra-se que a linha de ressonância do He II, $\lambda 304 \text{ \AA}$, e o continuum He II a $\lambda 227 \text{ \AA}$, têm um papel fundamental na formação do He II $\lambda 1640$ e das linhas He I $\lambda 5876$ (D_3), $\lambda 584$ e $\lambda 10830$. Esta importância depende do grau de penetração do fluxo XUV, especialmente da radiação $\lambda 304$, nas camadas atmosféricas mais interiores, onde a ionização do He I será condicionada pela

intensidade das radiações com $\lambda 504 \text{ \AA}$. Esta penetração é mais importante, devido às baixas densidades, em gigantes do que em anãs e o Sol. Se for considerada uma radiação coronal, He II será sobreionizada e o efeito da radiação $\lambda 304$ atenuada. Concluímos que as correlações estabelecidas por diversos autores entre $\lambda 10830$, a linha D_3 ($\lambda 5876$) com os fluxos coronais, podem não refletir uma conexão causal. Um efeito resultante entre a radiação $\lambda 304$ e as densidades eletrônicas na região de transição é um mecanismo efetivo para povoar o nível tripleto metaestável $1s^2 2s$, produzindo as linhas D_3 e $\lambda 10830$. Em outras palavras a linha $\lambda 10830$ é um bom indicador das condições térmicas na região de transição, lugar natural da radiação $\lambda 304$.

SÍNTESE TEÓRICA DE ÍNDICES FOTOMÉTRICOS. Beatriz L.S. Barbay e Ximena H. Canales (Instituto Astronômico e Geofísico - USP)

O índice de cor C(41-42) da fotometria DDO mede a intensidade da banda de cianogênio azul 4116. Na elaboração deste sistema fotométrico, acreditava-se que este índice fosse um bom indicador de metalicidade. Porém, Zinn (1973) verificou que certas estruturas espectrais apresentam-se anômalas em estrelas de aglomerados globulares, ou seja, as intensidades das estruturas variam em estrelas de mesmo tipo espectral e classe de luminosidade. A banda de cianogênio apresenta este tipo de anomalia, podendo variar de até um fator 10, num mesmo aglomerado globular. Fazendo-se um estudo, através da síntese teórica espectral pode-se calcular qual a máxima variação do índice C(41-42) durante a evolução de uma estrela de baixa massa no diagrama H-K, e assim fazer uma estimativa do erro que este índice acarreta numa determinação de abundância (FAPESP).



ÍNDICE DE AUTORES

Abraham, Z. - 21
Afonso, G.B. - 29
Almeida, A.A. - 25
Andrade, A.A. - 22
Araújo, F.X. - 36
Araújo, J.C.N. - 23
Balboa, A.M.G. - 34
Barbuy, B.L.S. - 37
Barroso Jr., J. - 28
Batalha, C.C. - 36
Benevides-Soares, P. - 31
Braz, M.A. - 21
Canales, X.H. - 37
Canalle, J.B.G. - 34
Cancoro, A.C.O. - 21
Carleial, A. - 32
Carvalho, J. - 24
Carvalho, R.R. - 30
Cieslinski, D. - 34,36
Cliver, E.W. - 27
Correia, E. - 26,27
Costa, A.M. - 28,29
Costa, J.E.R. - 25,27,28
Costa, R.D.D. - 22,35
Cunha, K. - 21
Dal Pino, E.M.G. - 24
Dennis, B.R. - 27
Ducati, J.R. - 22,35
Georges, C.B. - 32
Gomes, R.S. - 31
Gruenwald, R.B. - 22
Hetem, J.C.G. - 20
Homor, J.L. - 25,27,28
Jablonski, F.J. - 28,34,35,36
Jafelice, L.C. - 23
Kaufmann, P. - 25,26,27,28
Kirhakos, S.D. - 23
Kuntz, V.L.R. - 26
Lazzaro, D. - 30,31
Lépine, J.R.D. - 20
Lopes, D.F. - 34
Machado, M.A. - 35
Maciel, W.J. - 20
Martins, R.V. - 30,31
Messerotti, M. - 25
Monteiro do Vale, J.L. - 21
Motta, L.A. - 32
Oliveira, S. - 20
Dpfer, R. - 23,24,25,33,34
Pacheco, J.A.F. - 34,35,36
Paes Leme, N.M. - 26
Pastoriza, M.G. - 22,35
Penereiro, J.C. - 32
Pereira, V.J.S. - 33
Pessotto, G. - 25
Piazza, L.R. - 26,28,29
Quast, G.R. - 28,33
Reis, H.B. - 31
de la Reza, R. - 21,34,36
Sanzovo, G.C. - 21
Sawant, H.S. - 25,26
Scalise Jr., E. - 21
Schaal, R.E. - 32,33
Singh, P.D. - 25
Steiner, J.E. - 23,34,35,36
Takakura, T. - 27
Tapping, K.F. - 27
Torres, C.A.P.C.O. - 33
Trevisan, R.H. - 25,26
Vaz, A.M.Z. - 27
Veiga, C.H. - 30,31
Viegas-Aldrovandi, S.M. - 22
Vilas Boas, J.W.S. - 21,26,27
Zlobec, P. - 25

*Impresso na Seção de Ilustrações Técnicas do Instituto
Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo.*

PROPOSTA DE ASSINATURA ☐ ou RENOVAÇÃO ☐

NOME:

ENDEREÇO:

BAIRRO: CEP:

CIDADE: ESTADO:

DATA: ../../.. ASSINATURA:

RAMO DE ATIVIDADE:

- ☐ Estudante Secundário
- ☐ Estudante Universitário
- ☐ Estudante de Pós-Graduação
- ☐ Professor Universitário
- ☐ Professor de Ensino Médio
- ☐ Pesquisador - Área de Ciências Exatas
- ☐ Pesquisador - Área de Ciências Biológicas
- ☐ Economista
- ☐ Arquiteto, Engenheiro
- ☐ Médico
- ☐ Advogado
- ☐ Outro nível superior
- ☐ Outras atividades

Envie CHEQUE NOMINAL à SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA no valor de Cr\$ 60,00 (preço válido até Junho/86), cobrindo a assinatura de 1 ano (4 números). Não envie Ordem de Pagamento ou Vale Postal.

SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA
Caixa Postal nº 30.627
Av. Miguel Stefano, 4.200 - Água Funda
01051 - São Paulo - SP
