

3.1 — ASTRONOMIA

1-3.1 • Velocidade da luz e acoplamento gravitacional não constantes em novo modelo cosmológico

F. M. GOMIDE

As idéias desenvolvidas (Gomide — *Let. Nuovo Cimento*, 1976 — em publicação) supõem a possibilidade de c e G serem funções do tempo cósmico, tal que a constante gravitacional de Einstein seja efetivamente constante, e, $c^2 \propto R^{-1}(t)$, sendo $R(t)$ o “raio de curvatura” de uma métrica de Robertson-Walker de um espaço-tempo fechado. Aplicando-se essa ordem de idéias a um modelo cosmológico fechado com produção de matéria (Gomide e Uehara — *Prog. Theo. Phys.* 53: 1365, 1975), e, supondo-se a constante cosmológica igual a zero, chega-se ao seguinte resultado: $R(t \rightarrow \infty) \rightarrow \infty$; $dR/dt \rightarrow 0$; $M(t) \rightarrow \infty$; $dM/dt \rightarrow 0$. $M(t)$ é a massa total do universo fechado. Este desenvolvimento diferencia-se do modelo cosmológico mencionado, em que o anterior era do tipo com função $R(t)$ convergente e com constante cosmológica negativa.

ITA, SJ Campos, SP

2-3.1 • Princípio de Mach como equação escalar e tensor de Pryce-Hoyle

F. M. GOMIDE e M. UEHARA

As equações de campo de Einstein possuem um conteúdo mais vasto do que aquele inerente ao princípio de Mach, em consequência do que, apresenta-se a sugestão de que ele seja representado mediante a determinação da geometria cósmica tridimensional pelo termo inercial do tensor de matéria. Esta equação escalar leva à conhecida relação de Whitrow que utilizamos em determinado modelo cosmológico (Gomide e Uehara — *Prog. Theo. Phys.* 53: 1365, 1975), e ela leva à possibilidade da introdução nas equações de campo, do tensor de Pryce-Hoyle. Uma equação escalar alternativa é proposta incluindo a constante cosmológica e isto representa um modelo de universo semelhante ao anterior. Nenhum dos modelos em pauta pode ser do tipo “big-bang” e oscilatório.

3-3.1 • Dependência em longitude do conteúdo eletrônico total da ionosfera na anomalia magnética do Atlântico Sul

P. KAUFMANN, L. R. PIAZZA, O. MASSAMBANI, V. N. D. BORGES e E. H. KOPPE

Durante o movimento do satélite geoestacionário ATS-6, de 94° oeste a 34° leste (maio-junho,

1975), foram realizadas medidas de conteúdo eletrônico total (TEC), utilizando sinais de VHF e UHF do satélite, e medindo-se retardo de velocidade de grupo entre as duas frequências. Foi evidenciada acentuada dependência do TEC na longitude. Redução de 50% foi constatada a leste da longitude de 46°, definida para ponto subionosférico à 420 km de altitude. A chamada anomalia de partículas parece ser responsável pelo efeito. Sugere-se que nesta região as perdas de elétrons são mais efetivas, particularmente devido ao termo de movimento da equação de continuidade para elétrons.

CRAAM, Univ. Mackenzie, SP

CNPq, FAPESP, USAEC, Min. Aér. CTA-IAE

4-3.1 • Resultados de extenso levantamento de fontes de vapor de água no hemisfério celeste sul

EQUIPES DO CRAAM, e do OBSERVATÓRIO HAYSTACK, EUA

Um extenso levantamento de fontes celestes de vapor de água foi levado a efeito no hemisfério sul. Observações foram realizadas em 157 posições diferentes no céu, e os limites superiores de detecção (3σ) estiveram entre 20 Jy e 50 Jy treze novos masers galácticos de H_2O foram descobertos. Sete deles parecem pertencer a nova classe de fontes de H_2O , encontrados em regiões HII que não mostram OH em emissão, tipo I. Os outros seis estão associados a emissores OH tipo I. O levantamento incluiu regiões HII da nebulosa de Carina, variáveis Mira, supergigantes M e objetos infravermelhos. Onze outras possíveis detecções, são sugeridas. Não teve sucesso um levantamento de H_2O em regiões HII situadas nas Nuvens de Magalhães, e os resultados negativos são aqui discutidos.

CRAAM, Univ. Mackenzie, SP, Haystack Observatory, Westford, Mass., EUA

CNPq, NSF

5-3.1 • Variabilidade correlacionada na fonte de vapor d'água W49

R. H. GAMMON

Monitorou-se semanalmente a fonte maser de H_2O interstelar W49 (H_2O) de abril 1974 a maio 1975. Variações correlacionadas de fluxo foram observadas em várias componentes de velocidade do espectro de emissão ($v = -25$ a $+25$ s^{-1} , LSR). Eventos ocorreram simultaneamente dentro de um tempo de crescimento de 10^6 segundos. Este tempo é comparável ao caminho projetado da luz entre os centros de emissão separa-

dos, conforme determinações prévias das posições relativas por VLBI. Somente encontrou-se variações coletivas para componentes de velocidade situadas numa região ativa de dimensão linear de 3×10^{16} cm. As observações presentes requerem que os eventos correlacionados devem ser excitados por bombeamento maser radiativo e comum, descartando processos colisional ou individual. Discutem-se as implicações destes resultados nos diferentes modelos de emissão de vapor de água.

CRAAM, Univ. Mackenzie, SP
CNPQ

6-3.1 • Fontes de vapor de água associadas a estrelas "late-type"

J. R. D. LÉPINE, M. H. PAES DE BARROS e
R. H. GAMMON

Procuramos emissão maser de vapor de água em 1.35 cm, na direção de 74 estrelas do tipo "late-type", e cinco novas fontes de H_2O foram descobertas. A lista pesquisada incluiu alguns objetos peculiares, 13 supergigantes, e quase todas variáveis. Mira de longo período do hemisfério sul, apresentando classe espectral mais tardia que M3, e magnitude mais brilhante que 8, no máximo, extraída do Catálogo Geral de Estrelas Variáveis. Discutimos as características das velocidades das raías das novas fontes descobertas.

CRAAM, Univ. Mackenzie, SP
FAPESP, CNPQ

7-3.1 • Precipitação de partículas na anomalia do Atlântico Sul deduzida de medidas de propagação em VLF

M. P. GOUGH

O trajeto de propagação de NWL a São Paulo (Atibaia), atravessa as anomalias geomagnéticas brasileira e sul-africana. É identificada a ionização produzida por partículas na anomalia sul-africana, pela sua duração de —34 dias após tempestades magnéticas. Mostra-se que não há alteração da região-D na anomalia sul-africana, fazendo comparação com outro trajeto de propagação que não cruze a anomalia. Se houver aumento de ionização na anomalia brasileira, isto deve ocorrer até um novo nível logo depois de uma tempestade magnética mais intensa, mas não foram encontradas evidências em VLF.

CRAAM, Univ. Mackenzie, SP
CNPQ, ROYAL SOCIETY

8-3.1 • Atividade do núcleo da galáxia tipo Seyfert NGC 1566

H. QUINTANA*, P. KAUFMANN e J. L. SÉRSIC**

Relatamos observações milimétricas e óticas do núcleo de NGC 1566. A variabilidade ótica do núcleo é confirmada por medidas de sua lumino-

sidade no azul, nos últimos 20 anos. Em onda milimétrica, NGC 1566 foi detectado em 20 GHz e 22.2 GHz, com densidade de fluxo de 0.52 ± 0.19 Jy e índice espectral $\alpha \approx -0.5$. Isto implica numa rádio luminosidade total igual ou maior 1.6×10^{41} erg s^{-1} . Sugerimos tentativamente a associação do núcleo de NGC 1566 à fonte de raios X 3U0400-59.

*Univ. Chile, **Observatório de Córdoba, Argentina, CRAAM, Univ. Mackenzie, SP
FAPESP, CNPQ

9-3.1 • Estudo das variações da emissão maser da molécula OH em estrelas variáveis tipo Mira

R. FILLIT*, D. PROUST* e J. R. D. LÉPINE

Uma amostra de 8 estrelas Miras foi monitorada durante três anos, com observações simultâneas em rádio, infravermelho e visível. Um atrazo sistemático das curvas de emissão rádio em relação ao visível foi encontrado. A amplitude de variação nas raías de 1665 MHz e 1667 MHz mostrou ser cerca de três vezes a amplitude na raía satélite de 1612 MHz. Este estudo confirma que a radiação infravermelha é responsável pelo bombeamento do maser OH.

*Observatório de Meudon, França, CRAAM Univ. Mackenzie, SP
FAPESP

10-3.1 • Eventos de microondas observados com grande resolução em 22.2 GHz, e sua relação com eventos observados em mais baixas frequências

J. R. BLAKEY

Foram analisados eventos solares observados com alta sensibilidade em 22 GHz, ("microbursts") mas que somente se correlacionaram com evidências relatadas por outros observatórios, em frequências abaixo de 36 GHz. As evidências confirmam modelos recentes para eventos solares em microondas, com espectros que decrescem rapidamente com a frequência. As características dos "microeventos" em 22 GHz são discutidas, admitindo sua origem na baixa coroa solar produzidos por elétrons não térmicos que são também responsáveis pelo evento giro-sincrotrônico observado em frequências inferiores. Como alternativa, estes "microeventos" poderiam ser também produzidos por ondas de choque térmicas induzidas por feixes de elétrons de alta velocidade.

CRAAM, Univ. Mackenzie, SP
CNPQ, UNIV. SURREY

11-3.1 • A ionização do carbono em nuvens de hidrogênio neutro com poeira

D. A. CESARSKY* e J. R. D. LÉPINE

A taxa de ionização do carbono em nuvens interestelares pela radiação UV é estudada numa

geometria plano-paralela, levando em conta a atenuação da radiação UV e pela ionização dos átomos de carbono. Expressões analíticas são obtidas para a medida de emissão e a densidade colunar do carbono ionizado. Os resultados obtidos são comparados com as observações de raias de recombinação do carbono.

* Observatório de Meudon, França, CRAAM, Univ. Mackenzie, SP
FAPESP

12-3.1 • Abundância do carbono nos objetos quasi-estelares

S. M. V. ALDROVANDI e P. S. PELLEGRINI

A determinação da abundância do C nos objetos quasi-estelares (QSOs) é baseada na razão (intensidade calculada/intensidade observada) das raias C IV $\lambda 1549$, C III $\lambda 1909$ e C II $\lambda 2326$. A intensidade das raias pode ser calculada a partir de um modelo para a região emissiva, o qual permite obter as condições físicas do gás a partir da solução das equações de ionização e balanceamento térmico. Até o momento as soluções foram obtidas sem se levar em conta a reação de troca de carga C III + He I \rightarrow C II + He II. Neste trabalho estudamos a influência dessa reação na determinação das abundâncias relativas $N(\text{C IV}) / N(\text{C})$, $N(\text{C III}) / N(\text{C})$, $N(\text{C II}) / N(\text{C})$, a partir das quais são calculadas as intensidades das raias acima citadas. Verificamos que com um modelo homogêneo e estacionário as intensidades calculadas sofrem o efeito da troca de carga sobretudo quando o gás está semi-ionizado.

Inst. Astronômico e Geofísico, USP, Observatório Nacional
CNPq

13-3.1 • Um modelo para os filamentos da nebulosa do Caranguejo

S. M. V. ALDROVANDI

Observam-se filamentos na nebulosa do Caranguejo, responsáveis pela emissão de linhas permitidas de H e He e proibidas de N, O, Ne. Tais filamentos situam-se a uma distância da ordem de 1 pc do centro e tem uma espessura de aproximadamente 0.01 pc. Em 1969 foi observada uma emissão contínua de raios X vinda da referida nebulosa e que extrapolada a baixas frequências coincide razoavelmente com o contínuo observado. Assim, construímos um modelo para os filamentos supondo a existência de uma fonte central cujo espectro é em lei de potência $E^{-1.2}$. As condições físicas do gás são determinadas a partir da solução das equações de ionização e de balanceamento térmico, levando-se em conta o transporte da radiação primária, bem como da radiação difusa. Estudamos a influência dos diferentes mecanismos de ionização

e a importância da radiação difusa. A partir das intensidades das linhas determinamos a abundância dos elementos que constituem o gás.

Inst. Astronômico e Geofísico, USP

14-3.1 • "Spin-up" de Her X-1 e Cen x-3

J. A. DE F. PACHECO

Observações da radiação pulsada de Her X-1 e Cen X-3 durante três anos, mostram que o intervalo entre os pulsos está diminuindo. Interpretando-se tal fato como uma aceleração da rotação destes objetos (spin-up), pode-se estimar os campos magnéticos na superfície das estrelas de nêutrons associadas, se admitirmos que há transferência de momento angular na zona de Alfvén. Os campos obtidos são da ordem de 10^{12} Gauss.

IAG, USP

15-3.1 • Massas dos envelopes de Novas

J. A. DE F. PACHECO

São comparadas as massas, ejetadas pela explosão de uma Nova, calculadas por métodos diferentes, a saber: a) admitindo-se que no máximo de luz a profundidade ótica seja unitária; b) usando-se o fluxo H β e H δ e c) usando-se medidas em rádio (10 GHz). Massas da ordem de $10^{-6}M_{\odot}$ a $10^{-4}M_{\odot}$ foram obtidas. Os resultados são consistentes com a ejeção de um "envelope principal", independente de ejeção contínua ou de envelopes secundários.

IAG, USP

16-3.1 • Composição química das nebulosas planetárias K 648 e 49+88 $^{\circ}$ 1

J. A. DE F. PACHECO e A. MONTES FILHO

As nebulosas planetárias K 648 e 49+88 $^{\circ}$ 1 objetos da população Halo, portanto extremamente importantes para o estudo da evolução da composição química de nossa galáxia. A abundância do He, N, O e Ne foi determinada nestes dois objetos, através de um estudo numérico detalhado das equações de equilíbrio de ionização. Com exceção de He, os demais elementos são subabundantes em relação a "abundância cósmica", em uma ordem de grandeza. Resultados detalhados serão apresentados no simpósio.

IAG, USP

17-3.1 • Polarização e poeira interestelares

S. J. CODINA-LANDABERRY

As observações da polarização linear de origem interestelar (Coyne *et al.*, 1974) ajustam-se pela função $P(\lambda) = P_m \exp[-k \ln^2(\lambda m / \lambda)]$ (Serkowski *et al.*, 1975) onde $P(\lambda)$ denota o grau de polarização no comprimento de onda λ ; $P_m = P(\lambda)$ para cada estrela; e $K \sim 1.15$ para todas as estrelas. Assumindo um modelo de grãos cilíndri-

cos de magnetita dispostos em distintas nuvens, o coeficiente k , computado para cada estrela, correlaciona-se a mudança de tamanho dos grãos ao longo da linha de visada. O modelo explica também as observações existentes da polarização circular (Kemp & Wolstencroft, 1972) de origem interestelar.

CNPq

18-3.1 • A variável eclipsante Y Gruis

T. J. VIVES

Investigação fotométrica em UBV da variável Y Gruis do tipo Algol. Por causa de sua alta latitude sul esta variável não é observável no hemisfério norte, tendo somente até agora, fotometria fotográfica de pouca precisão. Apresentam-se as curvas de luz fotoelétricas obtidas no Observatório Interamericano de Cerro Tololo (Chile). A computação dos elementos fotométricos foi executada através do computador Burroughs BG700 da UFMG, utilizando o modelo físico-matemático de D.B. Wood, que representa um notável progresso em relação aos métodos clássicos do modelo "esférico".

UFMG, ICEx/Observatório Piedade

19-3.1 • Determinação fotométrica do tipo espectral da componente secundária de estrelas binárias

T. J. VIVES

O espectro da componente secundária de estrelas binárias só é diretamente observável para um pequeno número dessas estrelas. Torna-se necessário fazer determinações indiretas. Portanto, é bastante reduzido o número de componentes secundárias conhecidas no espectro. No novo método fotométrico agora utilizado, baseado em fotometria multicolor, as radiações totais do sistema relacionam-se linearmente com as radiações das componentes. Por outro lado, as radiações estão ligadas teoricamente, por uma relação funcional não-linear. Num sistema fotométrico de N bandas, as relações linear e funcional proporcionam $N-1$ equações, cuja solução fornece os índices da cor da componente secundária. A calibração do sistema determina então o tipo espectral e a classe da luminosidade. O método é testado e aplicado a várias estrelas binárias no sistema fotométrico B, V, R, J, K de H. Johnson.

UFMG, ICEx/Observatório Piedade

20-3.1 • Sistema de aquisição de dados para medidas de radiação do espaço

F. G. BLANCO, C. F. COSTA e A. BUI VAN

O estudo das flutuações de fenômenos astronômicos em termos da emissão de raios X ou raios γ depende da precisão da referência de tempo na

aquisição dos dados. O sistema de aquisição de dados desenvolvido pelos autores utiliza uma interface de entrada e saída de 16 bits do computador HP 2116 B e apresenta uma resolução de tempo melhor que um mili-segundo.

INPE

21-3.1 • Codificação e decodificação de amplitude de pulso proveniente de radiação do espaço

E. M. SCHNEIDER, R. N. SOUSA e A. BUI VAN

Uma das características dos cintiladores é a sua capacidade de fornecer informações sobre a natureza das radiações Gamma próximo ao topo da atmosfera. A distribuição de amplitudes de pulso resultante da detecção destes fótons foi digitalizada de uma forma conveniente para a sua transmissão para uma estação de terra. A análise desta distribuição de amplitudes de pulso foi obtida decodificando-se os sinais gravados num gravador de fita magnética. O emprego de tecnologia COS/MOS na eletrônica, resultou em um alto grau de confiabilidade dos dispositivos.

INPE

22-3.1 • Energética da magnetosfera terrestre e da magnetosferas em sistemas astrofísicos binários

W. D. GONALEZ-A. e A. L. C. DE GONZALEZ

Fazendo uso de um modelo de magnetosfera aberta para o sistema binário Sol-Terra e assumindo que o processo dominante para estabelecer a topologia da magnetosfera terrestre é a conexão do campo magnético (interplanetário) do Sol com o campo geomagnético, serão apresentadas algumas características energéticas da magnetosfera terrestre e extrapolações às magnetosferas de sistemas astrofísicos binários, com o objetivo de explicar a energia contida em radiação X emitida por estes sistemas.

Inst. Pesquisas Espaciais

INPE

23-3.1 • Prótons solares no alisamento de linhas de campo magnético interplanetário

R. A. MEDRANO-B e G. C. DE ARAÚJO

Associado com a chegada de ondas de choque interplanetárias, induzidas por erupções solares, observa-se um aumento no fluxo de prótons solares energéticos em medições feitas com satélites. Supondo que esses prótons são de fato acelerados diretamente no Sol (Medrano, *et al.*, *J. Geophys. Res.*, 1735, 1975) precisa-se de um mecanismo que se encarregue de alisar as linhas de campo magnético a fim de facilitar a propagação dos raios cósmicos solares com um mínimo de difusão perpendicular às linhas de campo. Me-

drano (SBPC, 1975) propôs um modelo baseado na propagação de ondas MHD para uma determinada conformação do campo magnético interplanetário. Apresenta-se aqui um mecanismo alternativo para qualquer conformação das linhas de campo baseado na pressão exercida pelos raios cósmicos sobre o campo magnético. Desenvolve-se um modelo simplificado do campo interplanetário para o cálculo de pressão em qualquer ponto do espaço. Desenvolve-se também, uma expressão para a pressão dos prótons solares em função dos parâmetros mensuráveis. Toma-se o caso limite do "pitch angle" ($\alpha \approx \pi/2$) das partículas e logo se aplicam os resultados a um evento bem conhecido (agosto de 1972). Os resultados numéricos deste evento revelam que a distâncias >0.12 AU a pressão das partículas é maior que a do campo magnético. Isto implica que a estas distâncias as partículas poderiam ter modificado (alisado) a conformação microscópica do campo interplanetário.

Inst. Pesquisas Espaciais
INPE

24-3.1 • Periodicidades curtas da emissão solar "sem erupções" de raios X

K. R. RAO

A produção de energia de raios X do sol é muito variável e é influenciada pelo aparecimento de erupções e regiões ativas do sol. Afora as variações de curta periodicidade devido às explosões de Ha, uma componente de variação lenta de algumas horas até alguns dias, por causa do aparecimento e desaparecimento de regiões ativas, foi observado por alguns pesquisadores nos dados de raios X de satélites. Para verificar a existência de alguma periodicidade regular nesta variação, foram estudados neste trabalho, dados de raios X nas faixas $1 - 8 \text{ \AA}$ e $8 - 20 \text{ \AA}$, para o período de seis meses, entre dezembro de 1972 e maio de 1973. Valores horários de fluxo de raios X foram tratados para a eliminação de influência de erupções e o valor médio diário de fluxo "sem erupções" foi obtido em ambas as faixas. Esses dados foram analisados pelo espectro de potência. A faixa de $8 - 20 \text{ \AA}$ mostrou quatro periodicidades: 23,14 dias; 10,8 dias; e 2,53 dias; acima de 95% do nível de confiabilidades. A faixa de $1 - 8 \text{ \AA}$ mostrou somente duas periodicidades acima desse nível: 10,8 dias e 6,75 dias. A correlação entre o fluxo de raios X nessas duas faixas e rádio-fluxo de diferentes frequências, não foi muito forte, mas a análise de espectro de potência do rádio-fluxo mostrou algumas periodicidades comuns com o fluxo de raios X.

Inst. Pesquisas Espaciais
INPE

25-3.1 • Raios gama de baixa energia emitidos por Sco X-1

N. A. BUI-VAN, I. M. MARTIN e K. R. RAO

Sco X-1 foi observada durante um vôo de balão lançado em 20 de dezembro de 1974, de São José dos Campos, São Paulo, Brasil. Um excesso de 3σ na razão de contagem cobrindo o intervalo de $0,2 - 5,0$ Mev foi encontrado durante a passagem da fonte. O espectro medido ajusta-se a uma lei de potência. Apesar de ser difícil separar a contribuição da componente difusa "universal", a existência de uma componente de raios γ no espectro de Sco X-1 pode indicar a presença de matéria mais densa, que a que tem sido prevista a partir de observações de raios X.

Inst. Pesquisas Espaciais
INPE

26-3.1 • Observações de linhas de raios gama atmosféricos das latitudes geomagnéticas de $\lambda = 12^\circ$ e $\lambda = 40^\circ$

I. M. MARTIN, J. M. DA COSTA, N. A. BUI-VAN e P. MANDROU*

Este trabalho apresenta uma comparação entre medidas de linhas de raios γ atmosféricos, no intervalo de energia de $0,3 - 10,0$ Mev, realizadas nas latitudes de $\lambda = 12^\circ$ e $\lambda = 40^\circ$. As medidas foram efetuadas a bordo de balões estratosféricos lançados de São José dos Campos (Brasil) ($\lambda = 12^\circ$) e Aire-sur-Adour, França ($\lambda = 40^\circ$). As linhas de $2,2$, $4,4$ Mev e outras linhas de origem nuclear são identificadas nos espectros medidos, em ambas as latitudes. As intensidades relativas dessas linhas de raios γ atmosféricos indicam a relação entre a razão de produção de raios γ monoenergéticos na atmosfera e a rigidez de corte local.

*Inst. Pesquisas Espaciais, * CESR, França*
INPE

27-3.1 • Espectroscopia de raios gama de amostras radioativas de diversas regiões do Brasil

N. A. BUI-VAN, J. M. DA COSTA e I. M. MARTIN

Várias análises de amostras radioativas foram efetuadas utilizando-se de um espectrômetro de NaI (TI). A determinação das intensidades relativas das linhas de raios γ , emitidas pelos isótopos, permitiu estimar suas abundâncias relativas nas amostras. Alguns cuidados foram tomados, devido a interferências no espectro de raios γ pela radiação γ secundária produzida no detector e no meio-ambiente próximo. Com o objetivo de diminuir tais interferências e de melhor resolver o espectro das linhas de raios γ , foi usado um colimador e um espectrômetro de NaI (TI) com poder de resolução definido pelo teorema de Shannon.

O método computacional usado para calcular as intensidades relativas das linhas, envolve uma combinação entre o método dos mínimos quadrados e uma técnica particular de inversão de matrizes. A aplicação deste método permitiu a determinação da concentração de urânio e tório em amostras tomadas em várias regiões do Brasil.

*Inst. Pesquisas Espaciais
INPE*

28-3.1 • Diferenças sistemáticas entre o astrolábio e o catálogo fundamental

P. S. BENEVIDES

Usualmente (Guinot, 1958) as diferenças sistemáticas de tipo $\Delta\alpha$ e $\Delta\delta$ são obtidos diretamente a partir dos resíduos médios de todas as estrelas observadas. As diferenças dependentes da ascensão reta, da magnitude e mixtas são calculadas apenas a partir das posições individuais das estrelas observadas em suas duas passagens (Noel, 1975). A fim de se utilizar o conjunto de todas as estrelas em suas passagens individuais, desenvolve-se o resíduo médio em uma série do tipo

$$r = \sum_n \sum_p \sum_q P_n(m) \cdot \left\{ \begin{array}{l} \text{sen } pA \\ \text{cos } pA \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{sen } qA \\ \text{cos } qA \end{array} \right\} \cdot b_{npq}$$

onde r é o resíduo médio, $P_n(m)$ é o polinômio de Legendre de ordem n , m é a magnitude reduzida ao intervalo $(-1,1)$ e A é o azitume da observação. A inclusão do termo dependente da magnitude é sugerida pelos resultados de Clauzet (1976), que revelam a existência de um erro instrumental desse tipo. Após a ortogonalização das funções de cada termo da série acima (Brosche, 1966), a ordem de truncamento é obtida pela aplicação do teste de razão das variâncias; volta-se a seguir às funções originais e calcula-se os coeficientes b_{npq} .

Os erros $\Delta\alpha$ e $\Delta\delta$ são obtidos a partir das partes ímpar e par, com relação ao azitume, da expressão resultante.

Inst. Astronômico e Geofísico, USP

29-3.1 • Observações do Sol com astrolábio A. Danjon

N. V. LEISTER e P. S. BENEVIDES

Estudos realizados para a determinação do lugar geométrico das observações com o astrolábio A. Danjon (observatório Abrahão de Moraes), situado em Valinhos, resultaram na determinação por autocolimação do ângulo do prisma e como consequência a fixação do raio de observação. Em vista deste fato encetou-se uma campanha de observações dos bordos do Sol (superior e inferior), nas passagens Leste e Oeste, bem como as respectivas medidas do ângulo do prisma para o cálculo das distâncias zenitais respectivas. Em cada caso

registram-se as temperaturas do ar e do barômetro e a pressão, para o cálculo da refração. Das observações noturnas (grupos de estrelas de referência) foram extraídos os dados relativos a refração do relógio e a correção a latitude. Do instante de passagem dos bordos procura-se calcular a distância zenital correspondente e da obtenção do ângulo do prisma a respectiva distância zenital observada, corrigida da refração e da curvatura do almucantara. Obtém-se então o resíduo em distância zenital, considerando-se a média dos bordos superior e inferior, das diferenças entre as distâncias zenitais observada e calculada. Os resíduos isentos de erros pessoais, possibilitam uma solução que fornece as correções em distância zenital, ao equador, ao equinócio, bem como a obliquidade da eclíptica e a longitude tabular do Sol. Discutem-se os resultados obtidos.

Inst. Astronômico e Geofísico, USP

30-3.1 • Análise das observações da Lua segundo o método das alturas iguais

V. A. D'ÁVILA e P. S. BENEVIDES

É descrita uma nova técnica de observação astrométrica da Lua, segunda o método das alturas iguais, utilizando-se como instrumental básico o astrolábio impessoal Danjon. São apresentados os resultados de quatro campanhas de observações: Observatório de Besançon, 1967/1968; Observatório de São Paulo, 1970 e Observatório de Valinhos, 1974 e 1975. É proposto um método de cálculo de previsão e de redução das observações, sendo examinado em detalhe o problema da aplicação das correções de limbo, conforme apresentadas nas cartas de Watts. É discutida a utilização dessa técnica com o intuito de determinar a diferença entre o tempo das efemérides e o tempo atômico, o desvio da vertical do lugar, os erros do catálogo FK4, os elementos orbitais, e a aceleração secular da Lua. Os resultados observacionais exibem uma precisão superior a das melhores observações meridianas.

*Inst. Astronômico e Geofísico, USP
FAPESP*

31-3.1 • Polarização circunstelar em estrelas de tipo tardio

J. A. M. MACHADO

Polarização intrínseca tem sido observada em estrelas variáveis vermelhas. Apresenta-se um modelo em que grãos ferromagnéticos são alinhados pelo campo magnético da estrela, com a direção de magnetização paralela ao campo. Por outro lado, levando-se em conta o decaimento com R^3 do campo magnético, mostra-se que os grãos situados a distâncias maiores do que um valor crítico

devem orientar-se segundo um mecanismo diferente, o de Davis e Greenstein, em que o eixo maior do grão é orientado perpendicularmente ao campo. Supõe-se ainda que a população de grãos varia com a distância à estrela, e que o eixo magnético da estrela precessiona em torno de seu eixo de rotação. Dessa forma, peculiaridades da polarização intrínseca, tais como variação temporal do grau, da dependência espectral e do ângulo de posição, e a variação do ângulo de posição da polarização com o comprimento de onda, podem ser explicadas. Este modelo é substancialmente diferente dos que têm sido propostos até agora, baseados no espalhamento da luz em envelopes não esfericamente simétricos, e contorna o problema da origem desse envelope em estrelas de baixa velocidade de rotação, ao mesmo tempo que explica a variação do ângulo de posição da polarização, que não é explicada no modelo tradicional.

Inst. Astronômico e Geofísico, USP

32-3.1 • Repetibilidade da leitura foto-elétrica do círculo meridiano do Observatório Abrão de Moraes da USP, em Valinhos

P. S. BENEVIDES e R. BOCZKO

Em novembro de 1975 foi instalado no círculo meridiano do Observatório Astronômico Abrão de Moraes da USP em Valinhos, um sistema de leitura fotoelétrica do círculo graduado que dá a calagem do aparelho em declinação. Esse sistema substitui com enormes vantagens os antigos métodos empregados, seja de leitura visual ou fotográfica. Para erradicar erros de excentricidade do círculo, a leitura é feita sempre com pares de microscópios diametralmente opostos. No nosso caso são utilizados 4 microscópios. Cada um deles é munido de um micrômetro no qual, um parafuso micrométrico desloca com velocidade constante uma fenda e uma célula fotoelétrica, que acusa as variações da intensidade da luz por ela recebida quando, percorrendo certa região do círculo, passa respectivamente por uma divisão A do círculo, um fio fixo B no plano imagem, e uma outra divisão C do círculo. A impressora acoplada ao sistema registra um número proporcional ao tempo decorrido entre A e B, e entre A e C. O quociente AB/AC fornece a fração de divisão correspondente à posição do fio fixo em relação às divisões A e C. A repetibilidade das leituras é avaliada mediante série de observações com o instrumento fixado. A repetibilidade geral do sistema micrômetro mais círculo é estimada em observações combinadas de diferentes posições do instrumento. Tanto em um caso como no outro, o valor resultante para a repetibilidade é da ordem de $0'',07$ para cada micrômetro e de $0'',04$ para a

média dos quatro. Os correspondentes valores para as leituras feitas visualmente, são de $0'',30$ e $0'',20$.

Inst. Astronômico e Geofísico, USP

33-3.1 • Estrutura do envelope de gigantes vermelhas

W. J. MACIEL

A estrutura do envelope de gigantes vermelhas — em especial de variáveis do tipo Mira Ceti — é determinada através de um modelo estacionário, esfericamente simétrico, e em equilíbrio molecular. O envelope encontra-se em expansão, acelerado pela ação da pressão da radiação estelar em bandas moleculares de CO , H_2O e OH . A velocidade de expansão calculada por este modelo situa-se nas vizinhanças das velocidades mais baixas observadas, o mesmo ocorrendo com a taxa de perda de massa. Estes fatos parecem sugerir que o mecanismo proposto é eficaz em envelopes contendo uma camada de grãos relativamente fina. Os perfis moleculares obtidos mostram uma distribuição não uniforme de algumas moléculas, como H_2O , OH e CO_2 . Estas moléculas estão concentradas em nuvens esféricas relativamente finas em torno da estrela. Os parâmetros físicos dessas nuvens, como a velocidade de expansão, as densidades de coluna de H , H_2O e OH etc., indicam uma possível correlação com as estrelas "OH/IR" de tipo I.

Inst. Astronômico e Geofísico, USP

34-3.1 • $^{24}\text{MgH}^+$ na atmosfera solar

P. D. SINGH e W. J. MACIEL

O espectro solar apresenta muitas linhas moleculares, entre as quais encontra-se bem estabelecida a presença de linhas de absorção das moléculas neutras SiH e MgH . Medidas recentes em laboratório do espectro solar de SiH^+ sugerem que algumas das linhas de absorção do espectro solar sejam devidas a esta molécula, fato confirmado por Grevesse e Sauval (*Astron. & Astrophys.*, 9: 232, 1970). Considerando que as abundâncias de Si e Mg na atmosfera solar são aproximadamente iguais, o mesmo ocorrendo com os potenciais de ionização de SiH e MgH , parece possível que MgH^+ esteja presente em quantidades detectáveis no espectro solar. Nesse sentido, espectros de rotação-vibração de alta resolução para $\Delta v = 1$ e 2 foram obtidos para $^{24}\text{MgH}^+$ através de um processo de diferenciação, o qual usa as estruturas das bandas eletrônicas observadas na região de 214-340 nm. Reversão do ramo R é notada em cada uma das bandas de rotação-vibração. A transição $J = 1 \rightarrow J = 0$ está localizada em 376098, 365301, 354286, e 342981 MHz para $v=0, 1, 2,$ e 3 , respectivamente, no estado eletrônico fundamental $^1\Sigma^+$. As constantes rotacionais de equilíbrio

B_e , α_e e r_e para o estado $X^1\Sigma^+$ são 6.4637 cm^{-1} , 0.1899 cm^{-1} , e 1.6421 \AA , respectivamente.
Inst. Astronômico e Geofísico, USP

35-3.1 • Evolução de galáxias: influência da composição química nos índices de cor

L. ARAKAKI e R. E. SOUZA

Para se investigar o efeito da composição química nos índices de cor de galáxias foi calculada uma série de modelos contendo estrelas com composição química solar (Z_\odot) e $Z = -3Z_\odot$. Para as estrelas de baixo conteúdo metálico foi corrigido o efeito de "Blan Keting" sobre os índices de cor. Foi adotado o modelo convencional de evolução galáctica (Schmidt, 1963) para se estudar a variação nos índices de cor devida a composição química. Comparações com dados observacionais mostram uma melhor concordância destes modelos na região das galáxias irregulares ao contrário dos modelos convencionais não corrigidos para este efeito.

Inst. Astronômico e Geofísico, USP

36-3.1 • Estrelas do tipo BY Dra: uma crítica ao modelo de mancha

C. A. DE O. TORRES e I. C. BUSKO

O confronto entre as observações feitas em UBV pelos autores e em infravermelho feita por Olaf Hansen no CTIO para as estrelas AU Mic e CC Eri permitem por em questão o modelo normalmente aceito que as variações periódicas das estrelas do tipo BY Dra possam ser explicadas por manchas na superfície estelar, análogas às manchas solares. O modelo é explorado, usando-se regiões de umbra e penumbra, e levantando-se hipóteses sobre a duplicidade da estrela. São encontradas contradições entre os valores teóricos para as amplitudes nas diversas cores e os valores realmente medidos. A situação do modelo devido aos novos dados é discutida.

CNPq, FAPESP

37-3.1 • Atividade eruptiva das estrelas de tipo BY Dra

C. A. DE O. TORRES e I. C. BUSKO

São apresentados os resultados obtidos por fotometria fotoelétrica em três cores (UBV) das observações realizadas no telescópio "Lowell" do Observatório Interamericano de Cerro Tololo (CTIO) do Chile. As estrelas estudadas mostram níveis de atividade próximos à região onde 1% da luminosidade da estrela é radiada sob a forma de "flares". Foi estudada também a variação do estado quiescente das estrelas e obteve-se uma possível correlação entre o nível da atividade "flare" e a variação periódica no caso da estrela AU Mic. São discutidas as implicações dos resul-

tados para as idéias atuais sobre esse grupo especial de estrelas variáveis.

CNPq, FAPESP

38-3.1 • O sistema binário HZER = HERX-1

A. DAMINELI NETO e J. A. F. PACHECO

O sistema HZER-HERX-1 apresenta um período de pulsação de 1.24 s na faixa de raios X, devido à rotação da fonte, o objeto colapsado HERX-1 e um período de 1.7 dias nas faixas X e ótica, devido ao movimento orbital do sistema. Além desses períodos, há uma modulação de 35 dias nos fluxos óticos e X. Durante 24 dias em que a fonte X não é detectável, a variabilidade ótica atinge o máximo. Assumindo para HERX-1 um movimento euleriano livre com período de 35 dias, o feixe de raios X varre HZER em diferentes situações provocando mudanças na sua curva de luz. Calculamos essas mudanças, obtendo os seguintes resultados, em acordo com as observações: A amplitude da curva de luz em U, B, V é máxima nas fases em que a fonte X não é detectável; a amplitude da curva de luz é maior em U do que em B e V; a amplitude da curva de luz calculada concorda bem com a observada. Entretanto, a forma detalhada desta indica a existência de uma terceira componente no sistema.

Inst. Astronômico e Geofísico, USP
FAPESP

39-3.1 • Um modelo para Scorpius X-1

J. A. DE F. PACHECO, J. E. STEINER e A. DAMINELI NETO

A emissão eletromagnética na faixa de 10^{14} — 10^{20} Hz da fonte galáctica Sco X-1 pode ser entendida se assumirmos que provém de um sistema binário com período de 0.787 dias. Uma das estrelas é "normal", preenchendo o lobo de Roche, enquanto a outra é uma estrela de nêutrons. Matéria pode ser transferida através do ponto interno de Lagrange, formando um disco em torno da estrela compacta. O disco é freado na atmosfera desta estrela, liberando grande quantidade de energia que é emitida sob forma de raios X com temperatura de 4×10^7 °K. Esta emissão aquece a estrela não colapsada, produzindo uma mancha, responsável pela emissão ótica e infravermelha. O plano orbital do sistema deve estar inclinado de 13° com relação à linha de visada para produzir uma modulação de 0,25 Mag observada na curva de luz. Finalmente, o disco turbulento é aquecido a temperaturas da ordem de 10^9 °K devido à dissipação viscosa, responsável pela componente em altas energias observado em Sco X-1.

IAG, USP, FAPESP

40-3.1 • **Análise preliminar do astrolábio Danjon em Valinhos**

L. B. F. CLAUZET

O programa do astrolábio OPL — SOPELEM 39 instalado em Valinhos consta, além das observações do Sol, Lua e planetas, de 12 grupos invariáveis, cada um contendo 33 estrelas, simetricamente distribuídas em azimute, cobrindo as 24 h de ascensão reta. Após terem sido completados dois ciclos anuais de observação de cada grupo, foram derivados os resíduos médios de cada estrela, em relação ao seio do grupo onde foi observada. Esses resíduos médios, que geram as correções internas dos grupos, representam a parte sistemática dos erros envolvidos no processo observacional do astrolábio, quer sejam de origem instrumental ou de catálogo. Em metodologia análoga à anteriormente apresentada (Clauzet, 1974 Tese, IAGUSP) esses resíduos são analisados em função da magnitude, tipo espectral e azimute. Os resultados são comparados com os de São Paulo e de outros observatórios. Ainda neste trabalho são apresentadas as curvas em latitude e tempo dos resultados preliminares de 1974 e 1975, obtidos por intermédio do astrolábio Danjon de Valinhos.

*Inst. Astronômico e Geofísico, USP*41-3.1 • **Erros sistemáticos em função da declinação do catálogo FK4 e FK4 Sup. deduzidos das observações do astrolábio em Valinhos**

L. B. F. CLAUZET

O objetivo primordial da astronomia fundamental é a busca de um sistema de referência que, dentro das precisões exigidas em certo intervalo de tempo, possa ser considerado inercial. A melhor configuração de um tal sistema é feita por intermédio de catálogos estelares, que compilados de forma adequada vão formar os sistemas fundamentais de referência em astronomia. Os erros cometidos nas posições dessas estrelas de referência são de caráter individuais ou sistemáticos, entendendo-se os últimos como todos os erros que afetam de maneira uniforme uma zona estelar. Após dois anos de observações com o astrolábio Danjon de Valinhos, foram calculadas, com o concurso de perto de 5000 passagens estelares, as curvas dos erros sistemáticos em função da declinação ($\Delta\alpha\delta$; $\Delta\delta\delta$) do catálogo fundamental FK4 e de seu suplemento FK4 Sup. Os resultados são apresentados em comparação com os obtidos em outros observatórios, o que vem confirmar o importante papel que deve desenvolver o astrolábio na contribuição aos sistemas fundamentais de referência. A metodologia empregada é a mesma apresentada por Guinot em 1961 (*Bull. Astron.* 1, 23).

*Inst. Astronômico e Geofísico, USP*42-3.1 • **Tamanho dos núcleos convectivos em estrelas da seqüência principal**

Z. ABRAHAM

Recentes discussões mostram que o critério de Schwartzchild (que predisse a existência de instabilidade convectiva em estrelas quando o gradiente adiabático de temperatura é menor que o gradiente radiativo) subestima o tamanho do núcleo convectivo porque os elementos convectivos chegam com velocidade não nula à região em que os dois gradientes são iguais, e podem penetrar na zona radiativa. O tamanho real do núcleo convectivo é estimado na literatura usando uma teoria não local da distância de mescla, e o aumento resulta ser importante. Em este trabalho aplicamos as equações não lineares da hidrodinâmica a um estado estacionário e mostramos que o tratamento anterior não é correto, já que nem conserva a massa nem transporta energia. Concluímos que não é possível dar uma receita simples para incluir este efeito nos cálculos evolutivos a menos que resolver completamente o problema da convecção.

*Inst. Física, UFRGS
CNPq, BNDE*43-3.1 • **Estrutura de aglomerados globulares**

F. M. STRAUSS

Foram observados fotoeletricamente 14 aglomerados globulares nas cores BVRI usando uma técnica de varredura por faixas. A partir da distribuição de intensidade foi calculada a densidade de estrelas como função da distância ao centro do aglomerado. A estrutura assim obtida coincide (dentro de alguns %) em todas as cores, desde o centro até o limite de densidade detectável, que corresponde aproximadamente a 0,00001 da densidade central, indicando a semelhança na distribuição de estrelas de diversos tipos espectrais.

*Inst. Física, UFRGS
CNPq, BNDE*44-3.1 • **Variações do brilho do núcleo da galáxia NGC 1068**

F. M. STRAUSS

Foram feitas 13 observações fotoelétricas do núcleo da galáxia Seyfert NGC 1068 durante os períodos sem lua de novembro e dezembro de 1974 e janeiro de 1975, usando os filtros V e R para o espectro contínuo e um filtro interferencial de 200 Å de largura centrado na linha de emissão H α . Não houve variação sistemática da intensidade mas as flutuações diárias em V e R excederam os limites estatísticos e mostraram correlação mútua. No entanto, as flutuações em H α não foram significativas.

*Inst. Física, UFRGS
CNPq, BNDE*

45-3.1 • Um modelo para a fonte transiente de raios X A0620-00

J. A. DE F. PACHECO e L. SODRÉ JÚNIOR

Recentemente várias fontes de raios X transientes têm sido observadas (ver *Workshop for a symposium on X-ray binaries*, ed. por Y. Kondo e E. Boldt, Goddard Space Flight Center, 1975). Estas fontes caracterizam-se por uma atividade em raios X passageira: a intensidade de raios X cresce rapidamente, atinge um máximo e decai até desaparecer completamente. No caso da fonte transiente A0620-00, a componente ótica está associada com uma nova recorrente, Nova Monocerotis 1975. Se admitirmos que existe um meio denso ao redor da estrela, pré-existente à "explosão" da nova, a emissão de raios X poderia ser devida ao aquecimento deste meio por uma onda de choque intensa, originada na explosão. Emissão de um envelope aquecido não poderia explicar a emissão de raios X, na medida em que as perdas adiabáticas, oriundas da expansão, resfriariam rapidamente o envelope. Este modelo e os resultados obtidos (usando-se soluções de similaridade para a propagação de um choque intenso num meio de densidade variável) serão apresentados e discutidos.

*Inst. Astronômico e Geofísico, USP
FAPESP*

46-3.1 • Órbita elíptica da estrela flare LDS 720 — BC

R. R. F. MOURÃO

A análise das observações micrométricas efetuadas desde 1913 deste sistema, assim como as obtidas no Observatório Nacional, permitem evidenciar o seu caráter orbital. Uma órbita preliminar, com período de 239, 57 anos, foi determinada com o auxílio do computador do Rio Data Centro da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

*Observatório Nacional
CNPq*

47-3.1 • Sobre o cálculo da órbita de uma estrela dupla visual com computadores

R. R. F. MOURÃO

O novo processo de determinação dos elementos das órbitas de estrelas duplas visuais, utilizando o método de Thiele-Innes, elaborado pelo autor em colaboração com S. Arend (*Communications de l'Observatoire Royal de Belgique, Série A*, n.º 5 e 6, 1968) foram programados. Os primeiros resultados aplicados à inúmeras órbitas são apresentados e discutidos. Os cálculos foram efetuados utilizando-se os serviços do Rio Data Centro da Pontifícia Universidade Católica.

*Observatório Nacional
CNPq*

48-3.1 • O LORAN-C na aferição da escala de tempo atômico brasileira

P. MOURILHE SILVA

Verifica-se a viabilidade de recepção em território brasileiro, dos sinais emitidos pelas cadeias de LORAN-C situadas no Atlântico Norte, com conseqüente aplicação na aferição da escala de tempo atômico brasileira com a escala de tempo atômico internacional. Utilizaram-se os métodos convencionais com equipamentos já padronizados para aquele fim, de procedência norte-americana, e foram efetuadas pesquisas em Natal e Belém.

Observatório Nacional, MEC

49-3.1 • A escala de tempo atômico brasileira

I. MOURILHE SILVA

Este trabalho apresenta de que maneira é feito o cálculo da escala de tempo atômico brasileira, pelo Observatório Nacional, utilizando método similar ao BIH (Bureau International de L'Heure), que calcula a escala de tempo atômica internacional (TAI). Os resultados mostram um desempenho satisfatório dos nossos padrões atômicos e também o caminho para inclusões futuras de outros padrões atômicos com níveis de confiabilidade elevada.

Observatório Nacional, MEC