

**BOLETIM  
DA  
SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA**



**ANO 8 , Nº 1**

**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 Damíneli Neto

**COMISSÃO EDITORIAL**

Laerte 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 IAGM 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.

## Í N D I C E

EDITORIAL .....	01
DIVULGAÇÃO	
SERIAM AS EXTIÇÕES BIOLÓGICAS CONSEQUÊNCIAS DE FENÔMENOS EXTRATERRESTRES? .....	02
NOTÍCIAS DOS OBSERVATÓRIOS .....	11
NOTÍCIAS ASTRONÔMICAS .....	20
POLÍTICA CIENTÍFICA .....	27
NOTÍCIAS DA DIRETORIA .....	39
CARTAS .....	43
CURSOS .....	43
FENÔMENOS CELESTES .....	44
RESUMOS DE TESES .....	45
COMUNICAÇÃO À XII REUNIÃO ANUAL	
ASTRONOMIA EXTRAGALÁTICA E COSMOLOGIA .....	47
ASTRONOMIA GALÁTICA .....	48
ASTROFÍSICA ESTELAR .....	49
MEIO INTERESTELAR .....	51
SOL E SISTEMA SOLAR .....	54
ASTROMETRIA E ASTRONOMIA DINÂMICA .....	58
INSTRUMENTOS E TÉCNICAS OBSERVACIONAIS .....	59
ENSINO .....	59
ÍNDICE DOS AUTORES .....	61

## EDITORIAL

Na semana de 10 a 17 de julho estaremos realizando a XII Reunião Anual da SAB, junto com a 37ª da SBPC, em Belo Horizonte. Nessas reuniões são conjuntas todas as vezes que a SBPC realiza a sua ao sul do paralelo de Belo Horizonte. A abertura da reunião contará com a presença de quatro ministros de estado. Este fato e a assinatura da carta de intenções do governo de liberar Cr\$ 900 bilhões ao Ministério de Ciência e Tecnologia, conseguida graças à luta do próprio ministro e da SBPC através da comissão de representantes das sociedades científicas, são fatos que marcam uma nova forma de relação do governo com esta comunidade. Esperamos que a parte que cabe ao CNPq (Cr\$ 350 bilhões) seja liberada com urgência para tirar os institutos do sufoco financeiro que têm passado.

Para os astrônomos um fato que tem agitado foi a criação do Laboratório Nacional de Astrofísica, por transformação do Observatório Astrofísico Brasileiro (OAB). Esta idéia tem um amplo apoio dentro da comunidade astronômica, mas sua efetivação está sendo conduzida sem a participação direta dos maiores interessados: os usuários do OAB. Isto tem aumentado os conflitos internos entre os astrônomos. A convergência de esforços é fundamental para a concretização deste projeto e o resultado da atual experiência se refletirá nos futuros projetos nacionais da astronomia brasileira. É urgente que ativemos nossos canais de comunicação internos, a SAB é um fórum natural para esta discussão, e que o CNPq se abra à participação ativa dos usuários do OAB. Na seção de Política Científica, reproduzo os documentos que tenho em mãos sobre o assunto.

Contribua com sua opinião, envie artigos para o próximo Boletim!

O Editor

## DIVULGAÇÃO

### SERIAM AS EXTINÇÕES BIOLÓGICAS CONSEQUÊNCIAS DE FENÔMENOS EXTRATERRESTRES?

Enos Picazzio  
Instituto Astronômico e Geofísico da USP

Segundo a teoria darwiniana, no reino animal a evolução se processa de forma competitiva, com as espécies biologicamente mais fortes e capazes, sobrevivendo às custas de adaptações a novas situações (Tabela 1).

A extinção dos dinossauros pode ser um exemplo deste processo. A incapacidade de adaptação pode ter sido consequência de uma espécie de imbecilidade progressiva, isto é, seus cérebros não teriam se desenvolvido em proporção aos seus corpos. Talvez o peso excessivo tenha dificultado suas sobrevivências em terra ou, então, um processo de degeneração dos órgãos reprodutores, causada por um aumento de temperatura dos testículos (explicado pela dificuldade de troca de temperatura com o meio ambiente). Hipóteses propondo o envenenamento por vegetais tóxicos que surgiram no final do período Cretáceo, ou sugerindo que os pequenos mamíferos, então em proliferação, tenham se alimentado com os seus ovos, não podem ser descartadas.

No entanto todos estes mecanismos sugerem um processo de extinção lento e tranquilo, ao que parece, em desacordo com evidências recentemente descobertas. Nesta visão moderna, o comportamento da massa orgânica parece ser caracterizado por longos períodos de relativa estabilidade, entremeados por breves episódios geológicos responsáveis pela exterminação de uma fração significativa da biosfera. Os agentes causadores dessas extinções em massa permanecem inexplicados e a complexidade dos dados torna este assunto polêmico.

Recentemente foram publicados os resultados de dois trabalhos que parecem ter atraído a atenção dos pesquisadores interessados neste assunto. O primeiro, publicado em 1980 por Alvarez e colaboradores<sup>1</sup>, registra um enriquecimento anormal de Irídio e outros metais nobres em camadas de argila sedimentadas na época de transição dos períodos Cretáceo-Terciário. Os autores interpretam essa anomalia como

TABELA 1

Resumo dos tempos geológicos

Eras	Períodos	Idade (m.a.)	Características
Cenozóica	Quartenário	2,5	Desaparecimento de algumas espécies. Presença dos seres vivos hoje existentes. Surge o homem. Glaciação.
	Terciário	54	Extinção dos répteis gigantes. Desenvolvimento dos mamíferos.
Mezozóica	Cretáceo	136	Répteis gigantes, primeiros mamíferos e primeiras aves.
	Jurássico	190	
	Triássico	225	
Paleozóica	Permiano	280	Opulentas florestas. Primeiros animais terrestres. Vida nas águas: idade dos peixes, moluscos e crustáceos.
	Carbonífero	345	
	Devoniano	395	
	Siluriano	430	
	Ordoviciano	500	
Cambriano	570		
Proterozóica		4600	Glaciação. Primeiros sinais de vida.
Arqueozóica			Inexistência de vida.

resultado de um impacto de um asteróide, com diâmetro entre 6 a 14 Km, com a superfície terrestre. Desse processo colisional, matéria terrestre pulverizada, em quantidade da ordem de 60 vezes maior do que a massa do asteróide, poderia ser levantada e permanecer em circulação atmosférica por um período de tempo de várias semanas, bloqueando a penetração da radiação solar e causando um resfriamento rápido do meio ambiente. A extinção de uma fração da biosfera viria como consequência do resfriamento repentino, e o enriquecimento de Irídio e outros metais nobres, do assentamento do material asteroidal pulverizado que esteve em circulação atmosférica.

O segundo trabalho é em si a culminação de um longo processo de compilação criteriosa de dados elaborada por Sepkoski<sup>2</sup>. Raup e Sepkoski<sup>3</sup>, da Universidade de Chicago, analisando os dados sobre re

gistros fósseis animais, propõem uma periodicidade de aproximadamente 26 m.a. (milhões de anos) entre os eventos de extinção ocorridos após o final do período Permiano (Tabela 2). Na realidade, uma periodicidade entre os eventos geológicos de extinção já havia sido proposta, embora em valores diferentes, por vários outros pesquisadores. A interpretação dos dados é uma tarefa notoriamente difícil, pois os registros fósseis disponíveis são insuficientes para se afirmar com exatidão a época em que as espécies individuais se tornaram extintas.

A razão pela qual o trabalho de Raup e Sepkoski<sup>3</sup> parece ter prevalecido é a forma utilizada para a análise dos dados. Eles submetem a compilação de Sepkoski<sup>3</sup> a uma análise de Fourier e testes através de simulação pelo método Monte Carlo; o nível de confiança nesse tratamento estatístico foi da ordem de 99%. Embora Raup e Sepkoski não tenham proposto nenhum mecanismo para explicar essa periodicidade, eles reconhecem que há indícios fortes de que fenômenos extraterrestres poderiam explicá-la.

TABELA 2

Extinção em massa proposta por Raup e Sepkoski<sup>3</sup>

Tempo (em m.a.)	Espécies
11	Alguns tipos de moluscos
38	Protozoários unicelulares
65	Dinossauros
91	Alguns tipos de ouriço do mar
115	Possível extinção
144	Ammonita (parecidos com caracóis)
163	Possível extinção
175	Possível extinção
194	Espécies de moluscos bivalves
215	Placodontes (répteis parecidos com a atual tartaruga)
243	Possível extinção
248	Trilobites (espécie de artrópode)

Muitos trabalhos já foram publicados onde mecanismos extraterrestres são analisados à luz dessa proposta periodicidade. Limitando-nos apenas a trabalhos apresentados após os resultados de Alvarez e colaboradores<sup>1</sup>, podemos ressaltar, sucintamente os mecanismos po-

tencialmente capazes de influenciar as condições ambientais terrestres e os resultados esperados.

Recentemente, Davis e colaboradores<sup>4</sup> e Whitmire e Jackson<sup>5</sup> propuseram, independentemente, um modelo postulando a existência de uma companheira solar invisível, isto é, uma estrela que juntamente com o Sol formaria um sistema estelar duplo. No primeiro trabalho propõe-se uma estrela invisível em órbita moderadamente excêntrica. Próximo ao perifélio (posição orbital mais próxima do Sol), essa companheira passaria pela também invisível nuvem de Oort (uma nuvem contendo algo da ordem de  $10^{11}$  cometas e que circunda o sistema solar). A perturbação gravitacional causada por essa passagem poderia injetar nas regiões mais internas do sistema solar uma quantidade da ordem de  $10^9$  cometas. Apenas uma fração desses cometas colidiria com a Terra. Atualmente essa companheira solar estaria próxima ao afélio (posição orbital mais afastada do Sol) a uma distância aproximada de 2,4 a.l. (anos luz) e a Terra estaria protegida de tais colisões nos próximos 15 m.a..

Resultados aproximadamente idênticos são propostos por Whitmire e Jackson<sup>5</sup>. A massa dessa companheira invisível seria entre  $2.10^{-4}$  e  $7.10^{-2} M_{\odot}$ .

Entre as dificuldades maiores desse mecanismo, poderíamos ressaltar duas de elevada importância e de naturezas distintas. A primeira dificuldade seria a identificação de tal companheira solar pois ela poderia estar em qualquer direção. Um método seria a identificação através de seleção de tipos de objetos. Por exemplo, essa companheira não deve ser uma estrela de brilho elevado, uma anã do tipo M (uma estrela que nunca se aqueceu o suficiente para propiciar a ocorrência de reações termonucleares no seu interior) sua magnitude de visual seria da ordem de 15 e, na região do infravermelho próximo (onde a maior parte de sua radiação seria observada), a magnitude seria aproximadamente 21. Nessa faixa de magnitude há aproximadamente um bilhão de candidatos nas vizinhanças do Sol. A situação pioraria se fosse uma anã preta ou um buraco negro. Aventou-se a possibilidade de ser a estrela Geminga (intensa fonte de emissão de raios X e  $\gamma$ ), mas sua distância ( $\sim 1000$  a.l.) é elevada demais. Tomando-se outros parâmetros, a dificuldade de identificação persiste: a velocidade radial seria desprezível; o movimento de paralaxe seria  $\pm 1,4''/\text{ano}$  e o movimento próprio, da ordem de  $0,01''/\text{ano}$ . Apesar dessas dificuldades R.A. Muller está chefiando um programa observacional no hemisfério norte para a procura dessa companheira solar invisível, que já foi batizada Nêmesis.

A segunda maior dificuldade desse modelo repousa na natureza

do material cometário. Acredita-se que os cometas sejam constituídos do mesmo material primitivo que formou o sistema solar. Se houve um processo de metamorfose desse material durante a fase de formação dos cometas, essa transformação não foi suficiente para modificar profundamente o material primitivo. O tamanho reduzido dos cometas (diâmetros < 10 Km) e o calor radiogênico são insuficientes para metamorfosear o material primitivo, a ponto de transformá-los em materiais diferenciados, tais como aqueles que compõem a matriz básica dos vários tipos de meteoritos e asteróides. Devido às condições de pressão e temperatura a que foram submetidos, esses materiais se tornaram pobres em elementos voláteis.

Weissman<sup>6</sup> observa que as identificações dos materiais colhidos junto às crateras da amostragem utilizada por Alvarez e Muller<sup>7</sup> (tabela 3), para demonstrar a periodicidade dos eventos geológicos de extinção (Figura 1), são indicativas de material altamente diferenciado, mais representativo de asteróides do que de cometas. No caso das crateras onde não foram encontrados vestígios de material extra-terrestre, pode-se ter tanto indício de processo colisional onde o corpo cadente fosse constituído de material frágil (caso dos cometas) e, portanto, destruído durante a colisão, como também de falha no encontro dos mesmos.

Outro mecanismo colisional que poderia explicar a periodicidade de das extinções seria a queda de asteróides (com órbitas que cruzam a órbita terrestre) na superfície da terra, como sugerido por Alvarez e colaboradores<sup>1</sup>. No entanto, é difícil imaginar um mecanismo dinâmico capaz de propiciar tais colisões em intervalos periódicos de 26 a 28 m.a.. Weissman<sup>6</sup> resalta que a meia vida dinâmica típica de corpos localizados em órbitas que cruzam a órbita terrestre é da ordem de 30 m.a.. Isto implicaria em que os impactos dos corpos com tais órbitas deveriam se espalhar no tempo, não ocorrendo, portanto, em instantes discretos e periódicos. Se assim for, devemos então invocar um mecanismo não apenas capaz de injetar corpos com características orbitais particulares como, também, capaz de destruí-los em intervalos de tempo relativamente curtos (entre 1 a 5 m.a.). Este mecanismo parece ainda mais improvável do que o anterior.

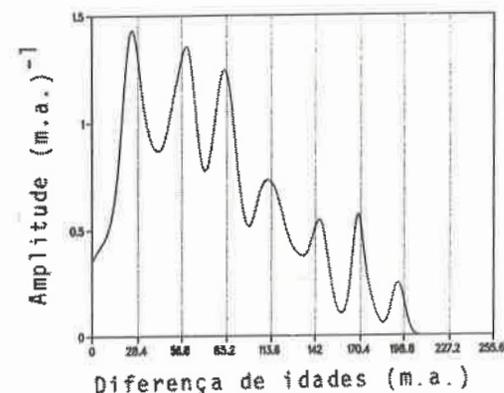
Outro modelo analisado é o do movimento oscilatório harmônico do Sol em relação ao plano galáctico. Devido à distribuição de massa na Galáxia, as estrelas localizadas no disco galáctico estariam submetidas a forças de restauração que, direcionadas ao plano galáctico, dariam origem a oscilações harmônicas perpendiculares a esse plano. Esse período de oscilação seria da ordem de 26 m.a. segundo Schwartz e Jones<sup>8</sup>. Há, no entanto, divergências quanto ao valor desse período:

TABELA 3

Listagem das crateras utilizadas por Alvarez e Muller<sup>7</sup>

Local	Diâmetro(km)	Idade(m.a.)	Tipo de projétil
Karla (USSR)	10	7 ± 4	
Haughton (Canadá)	20	13 ± 11	
Ries (Alemanha)	24	14.8 ± 0.7	Acondrito?
Mistastin (Labrador)	28	38 ± 4	Ferroso ou acondrito?
Wanapitei (Canadá)	8.5	37 ± 2	Condrito
Popigai (Sibéria)	100	39 ± 9	Ferroso
Lappajarui (Finlândia)	14	77 ± 4	Carbonáceo-condrito
Steen River (EUA)	25	95 ± 7	
Boltysh (Ucrânia)	25	100 ± 5	
Logoisk (USSR)	17	100 ± 20	
Mien Lake (Suécia)	5	118 ± 2	Rochoso?
Gosses Bluff (Austrália)	22	130 ± 6	
Rochechouart (França)	23	160 ± 6	Ferroso ou condrito?
Obolon (Ucrânia)	15	185 ± 10	Ferroso
Puchezh-Katunki (USSR)	80	183 ± 3	
Manicougan (Canadá)	70	210 ± 4	

FIGURA 1 - Periodicidade proposta por Alvarez e Muller<sup>7</sup>



Distribuição das diferenças de idades entre as crateras. Para cada par escolhido entre as crateras utilizadas na análise, as diferenças em idade foram representadas por uma gaussiana. A gaussiana final é a soma das gaussianas individuais.

Oort<sup>9</sup> o calculou em 68 m.a. e a amplitude do movimento em 100 pc (parsec  $\approx$  3,26 a.l.); Bahcall<sup>10</sup> em 62 m.a.; Trumpler e Weaver<sup>11</sup> em 80 m.a. e Rampiro e Stothers<sup>12</sup> em 33 m.a..

O mecanismo detonador dos eventos de extinção, baseado neste modelo, seria a alteração das condições ambientais terrestres, decorrente da passagem de todo o sistema solar por densas nuvens de matéria interestelar, durante as passagens periódicas pelo plano galáctico. Esses encontros com nuvens densas propiciariam um preenchimento do espaço interplanetário com material interestelar, o que implicaria em variações significativas da irradiação solar na terra.

Ainda dentro desse modelo de movimento oscilatório na Galáxia devem ser consideradas outras implicações importantes. Hatfield e Camp<sup>13</sup> sugerem que inversões do campo geomagnético poderiam ser provocadas por variações do campo magnético galáctico durante as passagens do sistema solar pelo plano galáctico. Durante as fases de anulação do campo magnético, decorrentes das reversões magnéticas, o fluxo de radiação cósmica incidente na terra aumentaria; isto poderia afetar toda a biosfera. A fragilidade deste modelo está no fato de não haver registro de reversão geomagnética com periodicidade da ordem invocada. Além deste fato, a intensidade do campo magnético galáctico é bem menor do que a do campo geomagnético, e o próprio campo magnético associado ao vento solar à distância de 1 U.A. (unidade astronômica  $\approx$  150 milhões de Km) do sol, é maior do que o campo magnético galáctico.

Outro fator importante é que a radiação X mole (energia entre 0,1 e 2 keV) integrada, provinda de fontes discretas tais como restos de supernovas e fontes no centro galáctico, poderá apresentar um aumento considerável assim que o sol se posicionar a distâncias da ordem de 125 pc do plano galáctico (Schwartz e Jones<sup>8</sup>).

Uma implicação não menos importante seria a influência da variação do fluxo de raios cósmicos experimentado pelo sistema solar durante o seu movimento na Galáxia. A distribuição dos raios cósmicos galácticos não é bem conhecida. Entretanto, se os raios cósmicos são confinados pelo campo magnético galáctico, e se este estiver acoplado ao material interestelar, então essa distribuição deve assemelhar-se à distribuição da matéria interestelar. Como os raios cósmicos, com energia equivalente aos raios X moles, atuam significativamente no balanço de ionização da atmosfera superior terrestre, mudanças climáticas de elevada importância poderiam provir desse movimento oscilatório em relação ao plano galáctico.

Embora os mecanismos extraterrestres potencialmente capazes de provocar eventos geológicos de extinção sejam bem elaborados, a

única evidência apresentada para suportar tais modelos é até o momento, a anomalia do Iridio na fase de transição dos períodos Cretáceo-Terciário. Hallam<sup>14</sup> ressalta que há evidências fortes para relacionar eventos de extinção com processos geológicos durante os últimos 570 m.a., Segundo ele a relação mais óbvia está na variação do nível das águas oceânicas, pois há evidências de periodicidade para tais variações. Newell, na década de 60, publicou vários trabalhos propondo que os eventos de extinção dos grupos marinhos foram resultados de reduções drásticas na área e da deterioração da qualidade do habitat, devidas à regressão dos mares epicontinentais (mares rasos que ocorrem em plataformas continentais ou em bases pouco profundas no interior dos continentes, tais como o Mar Báltico ou a Baía de Hudson) extensos, ocorrida durante a fase em que houve um decréscimo no nível do mar. Em alguns casos há evidências de que a anoxia (deficiência de oxigênio nos órgãos ou nos tecidos) parece ter causado a deterioração crítica do meio ambiente. Embora a queda do nível do mar, nos finais dos períodos Permiano, Triásico, Cretáceo e no início do Terciário, tenha implicado na extensão da área de habitat dos grandes vertebrados terrestres, eles podem ter sofrido um evento de extinção talvez devido a uma modificação do clima terrestre, com aumentos significativos dos extremos de temperaturas sazonais, características estas mais típicas dos climas continentais.

Muitos problemas e incertezas ainda permanecem. Não se pode afirmar, por exemplo, que, mesmo levando-se em consideração o rigor dos métodos de análise e testes a que foram submetidos os dados da amostragem de Sepkoski<sup>1</sup>, não haja a possibilidade de ser a resalta da periodicidade dos eventos de extinção um resultado do tratamento estatístico. Até mesmo o valor dessa proposta periodicidade está afetado de incertezas. Ainda segundo Hallam<sup>15</sup> "há muito o que conhecer sobre o comportamento de grupos particulares de organismos e de todo o ecossistema em relação às mudanças do meio físico; a extinção dos plancton, no final do período Cretáceo, ainda permanece um enigma".

É possível que um dos mecanismos aqui apontados seja o agente detonador desses eventos geológicos de extinção, porém nos parece mais sensato cogitar que esses eventos possam ser detonados por um conjunto de mecanismos, tanto de origem extraterrestre como terrestre ou, ainda, ocorridos em consequência do outro. Embora a tônica deste assunto seja a divergência, e às vezes profundas, entre profissões de áreas distintas, devemos nos lembrar que é este o caminho mais frequente por onde a ciência progride. Por mais que nos aprofundemos, ainda assim existirão enigmas para os quais, talvez, nunca ob

teremos respostas.

Referências:

1. L.W. Alvarez, W. Alvarez, F. Asaro e H.V. Michel; Science 208, 1095 (1980)
2. J.J. Sepkoski; Milwaukee Contr. Biol. Geol. 58, 125 (1982)
3. D.M. Raup e J.J. Sepkoski; Proc. Natn. Acad. Sci. U.S.A. 81, 801 (1984)
4. M. Davis, P. Hut e R.A. Muller; Nature 308, 715 (1984)
5. D.P. Whitmire e A.A. Jackson IV; Nature 308, 713 (1984)
6. P.R. Weissman; Terrestrial Impactors at Geological Boundary Events: Comets or Asteroids? (a ser publicado em Nature)
7. W. Alvarez e R.A. Muller; Nature 308, 718 (1984)
8. R.D. Schwartz e P.B. Jones; Nature 308, 712 (1984)
9. J.H. Oort; Star and Stellar System, vol. 5 (1965)
10. J.N. Bahcall; Ap. J. 276, 169 (1984)
11. R.J. Trumpler e H.F. Weaver; Statistical Astronomy, Dover, New York (1962)
12. M.R. Rampiro e R.B. Stothers; Nature 308, 709 (1984)
13. C.B. Hatfield e C.J. Camp; Bull. geol. Soc. Am. 81, 911 (1970)
14. A. Hallam; Ann. Rev. Earth Plant. Sci. 12, 205 (1984)
15. A. Hallam; Nature 308, 686 (1984)

\* \* \* \* \*

## NOTÍCIAS DOS OBSERVATÓRIOS

### O PROGRAMA DA ESCOLHA DE SÍTIO NO BRASIL E O OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA SERRA DA PIEDADE, MG

*Paulo Marques dos Santos*  
*Instituto Astronômico e Geofísico, USP*

e

*Rodrigo Dias Tarsia*  
*Observatório Astronômico da UFMG*  
*Departamento de Física - ICEX/UFMG*

#### 1. Introdução

A instalação de um observatório astronômico requer essencialmente um local onde se possa contar com um período anual de observações o mais longo possível, para assim justificar tal investimento e obter resultados científicos desejados.

A qualidade de um sítio para a instalação desse observatório é definida por fatores de natureza diversa, mas que devem ser analisados em conjunto pois estão, de um modo ou de outro, interligados. Esta análise dos fatores em conjunto permite alcançar uma otimização satisfatoriamente adequada.

Diferentes faixas do espectro eletromagnético exigem condições especiais distintas, que deverão ser estudadas separadamente. Entretanto, de um modo geral, os principais fatores envolvidos na definição da qualidade de um sítio, segundo a ordem de importância ou da natureza restritiva são os fatores meteorológicos, os fatores astronômicos e os fatores logísticos.

Os fatores meteorológicos constituem um elemento preliminar para o estudo de um sítio, sendo de natureza fortemente restritiva e por isso, devem ser analisados em primeiro lugar pois o problema de escolha de sítio é também um problema de hierarquia de decisões. Estas decisões são preliminarmente tomadas em função das condições climatológicas que geralmente se encontram em disponibilidade, embora de maneira global em termos de médias generalizadas. Mas para uma conclusão definitiva são necessários estudos detalhados a nível lo

cal que devem ser realizados após a primeira triagem.

Os principais elementos meteorológicos que devem ser considerados na avaliação da qualidade de um sítio são a nebulosidade, o vento, a temperatura, a umidade e os fenômenos que reduzem a visibilidade de como a névoa seca e o nevoeiro. A precipitação pluviométrica está estreitamente ligada à nebulosidade e seu estudo deve ser feito muito mais em função da frequência de ocorrência e da persistência do que em termos de intensidade ou totais.

Os fatores astronômicos ópticos para um observatório na faixa do visível, que definem em detalhe a qualidade astronômica do sítio, são aqueles relacionados com as modificações causadas pela atmosfera terrestre, no feixe luminoso proveniente de um astro. Os fatores ópticos mais importantes que devem ser considerados na definição da qualidade de um sítio são a qualidade ou nitidez da imagem (seeing) ou seja, as condições apresentadas pela imagem de um astro no plano focal de um instrumento opticamente perfeito; o brilho de fundo do céu consequente da difusão da luz por partículas em suspensão; a cintilação provocada pelas deformações das frentes de onda luminosas; e a extinção, atenuação causada pela absorção e espalhamento da onda luminosa.

Os fatores logísticos estão principalmente ligados à infraestrutura local do sítio no que diz respeito ao acesso, às condições favoráveis de habitabilidade, disponibilidade de água, energia elétrica, facilidades e auxílio das autoridades locais, distância razoável do centro de pesquisas ou universidade, ou mesmo de um município desenvolvido que possa oferecer apoio à nível local na manutenção de ordem secundária do observatório, ao pessoal responsável pelo mesmo, hospedagem aos pesquisadores visitantes, etc., problemas comuns à qualquer tipo de observatório

## 2. A Escolha de sítio para observatório astronômico no Brasil

Nos anos de 1963-1964 a comunidade astronômica brasileira passou a se interessar pela construção de um observatório astrofísico de caráter nacional. Para concretizar estas intenções foi criada pelo então Conselho Nacional de Pesquisas - CNPq (hoje Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) em fevereiro de 1964, a chamada Comissão Brasileira de Astronomia composta por Abrahão de Moraes, do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo (IAG-USP); Lúlio I. Gama e Luiz Muniz Barreto do Observatório Nacional (ON) e Fernando de Mendonça, da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE), atual Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE).

Para auxiliar os trabalhos da recém-criada Comissão nas provi-

dências preliminares, o CNPq, em colaboração com o Serviço de Intercâmbio Técnico e Científico do Ministério de Negócios Estrangeiros da França, fez vir ao Brasil uma comissão de astrônomos franceses para, em conjunto com os astrônomos do Observatório Nacional e Instituto Astronômico e Geofísico, estabelecer planos e a solução dos problemas relacionados com a instalação e operação do futuro Observatório Astrofísico Nacional.

A comissão de astrônomos franceses constituída por Jean Rosch, Diretor do Observatório do Pic-du-Midi, Jean Delhaye e Roger Cayrel do Observatório de Paris-Meudon, esteve aqui discutindo e pesquisando a melhor região para ser estudada, baseando-se nos dados climatológicos do Serviço Nacional de Meteorologia (atual INEMET) e principalmente no Atlas Climatológico do Brasil, de Adalberto Serra. Depois de sucessivas comparações chegou-se à conclusão de que a melhor área dentro das condições necessárias era a região Centro Sul do Estado de Minas Gerais. Nesta região foram selecionados vários pontos com possibilidade de serem aproveitadas tais como a Serra da Boa Vista em Araxá, Patos de Minas, Chapada das Gerais, Diamantina, Pirapora, Serra do Espinhaço e Serra da Piedade.

Com a finalidade de observar a região, em março de 1964, um grupo composto por Jean Rosch, Diretor do Observatório do Pic-du-Midi; Abrahão de Moraes, Diretor do IAG-USP; Luiz Muniz Barreto, Vice-Diretor do Observatório Nacional e Paulo Marques dos Santos, pesquisador nas áreas de astronomia e meteorologia do IAG-USP, fez um reconhecimento aéreo utilizando uma aeronave C-45, 2874 cedida pela Força Aérea Brasileira por intermédio do Centro Técnico da Aeronáutica (CTA), hoje Centro Técnico Aeroespacial. O roteiro seguido foi Poços de Caldas, MG; Ribeirão Preto, SP; Franca, SP, Araxá, MG; Patos de Minas, MG; Pirapora, MG; Várzea do Palma, MG; Serra da Piedade, MG e Belo Horizonte, MG. Tendo como base Belo Horizonte, foi feito um novo reconhecimento aéreo de pontos circunvizinhos, desta vez na aeronave PP-ECW cedida pelo Governador de Minas Gerais, Magalhães Pinto, para o que muito contribuiu a valiosa intermediação, junto ao Governador do Estado, do Dr. Henrique Wikrota, um entusiasta da astronomia e então presidente do Centro de Estudos Astronômicos de Minas Gerais (CEAMIG).

O novo reconhecimento aéreo visou os seguintes pontos: Itabirito, Ouro Preto, Caraça, Pico da Samambaia, Itambê, Serra do Cipó, Serra de Mateus Leme e Serra da Piedade. Na triagem final ficaram apenas, consideradas como possíveis, os pontos de Serra da Piedade, Mateus Leme, Itambê e Serra do Cipó.

Após o reconhecimento aéreo, foi decidida uma visita à Serra

da Piedade no município de Caeté, MG, por ser o local de mais fácil acesso, existindo no topo do pico, a igreja de N.S. da Piedade.

O Pico da Piedade foi realmente um ponto que apresentou ótimas condições logísticas e excepcional localização topográfica como pico isolado de 1750 m de altitude, água, telefone, energia elétrica, estrada de acesso até quase o ponto culminante, facilidades estas que servem a igreja, distando cerca de 30 km de Belo Horizonte em linha reta.

Nesta primeira visita à Serra da Piedade em 1964, a estrada de acesso terminava cerca de 3 km da igreja, no trecho mais íngreme do pico mas, devido às facilidades mencionadas, decidiu-se iniciar na aquele ponto os trabalhos de escolha de sítio, ainda inéditos no Brasil, com a instalação de uma estação meteorológica experimental no alto do pico.

Enquanto se providenciavam os meios para o início dos trabalhos de escolha de sítio e ainda na gestão do Governador Magalhães Pinto, foi completado o trecho restante da estrada, até as proximidades da igreja. A construção desse trecho favoreceu enormemente os trabalhos de observação meteorológica que mais tarde vieram a ser feitos na Serra pois permitia um fácil acesso ao local, sendo que também foi construído pelo pessoal do Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais (DER-MG) um abrigo de madeira para o observador, bem como a preparação do terreno destinado à instalação da estação meteorológica. Mas, mesmo com a estrada pronta o acesso até o local da estação meteorológica continuava ainda difícil sendo que o abrigo meteorológico de madeira e o mastro de ferro de 4 metros para o anemógrafo tiveram que ser transportados por cima das pedras até o ponto de instalação, em fevereiro de 1966.

Com recursos obtidos no CNPq foi adquirida a estação meteorológica experimental para estudar o comportamento dos elementos meteorológicos que influem diretamente nas observações astronômicas como a nebulosidade, a umidade, a temperatura, o vento e a transparência do ar ou visibilidade.

Compunha a estação meteorológica experimental o citado abrigo de madeira para os observadores, um abrigo meteorológico com um psicrômetro de aspiração, um termo-higrógrafo e termômetros de máxima e de mínima; um mastro de 4 metros com anemógrafo para registro de direção e velocidade do vento. Completava o instrumental meteorológico com um barógrafo de altitude para estudar o comportamento dinâmico das passagens de frentes.

A estação meteorológica experimental foi instalada e operada sob a supervisão do pesquisador Paulo Marques dos Santos e teve como

primeiros observadores os então estudantes universitários. Rogério Carvalho de Godoy e Paulo Cesar Bandeira, que receberam treinamento no Instituto Astronômico e Geofísico, em São Paulo. Mais tarde passaram também a colaborar nas observações Rodrigo Dias Tarsia, Caio Marcio Rodrigues, Eduardo Janot Pacheco, Rogério Camisassa Rodrigues e Hipêrides de Araújo Dutra Atheniense, também estudantes na época.

As condições de observações eram bastante desconfortáveis pois as mesmas eram realizadas na parte noturna, de hora em hora, cobrindo o período das 18<sup>h</sup> às 6<sup>h</sup>, principalmente para o estudo da nebulosidade, fator eliminatório na escolha de sítio. Os dados para o período diurno, com exceção da nebulosidade e visibilidade eram obtidos dos instrumentos registradores. Esses dados ali coletados serviram mais tarde para avaliar as condições meteorológicas para a faixa do infravermelho (informações de interesse para a astronomia do infravermelho sobre condições meteorológicas no Pico da Piedade (MG), O.T. Matsuura, E. Picazzio e P. Marques dos Santos, Cien. Cult. 26, 271 (1974)).

Para o transporte dos observadores até o pico, foi conseguido por empréstimo do DER-MG um jipe que prestou muitos serviços durante todo o programa de escolha de sítio.

A estação meteorológica experimental da Serra da Piedade funcionou no período de 10 de fevereiro de 1966 à 11 de fevereiro de 1967, sendo posteriormente transferida para Mateus Leme, outro ponto selecionado.

Os trabalhos desenvolvidos na Serra da Piedade contaram decisivamente com a participação do Frei Rosário Joffily, vigário da igreja de N.S. da Piedade. Em 342 dias de observação em Piedade, tivemos 74 noites totalmente claras; 41 noites com 6 horas consecutivas, claras e 43 dias com 3 horas consecutivas, claras, com um total de 158 noites, ou seja, 46% de noites utilizáveis.

### 3. O Observatório Astronômico da Serra da Piedade no contexto da escolha de sítio

A necessidade de confrontar outros pontos já selecionados previamente que pudessem oferecer melhores condições que o Pico da Piedade, determinou a transferência dos estudos de sítio para um outro pico de 1300 metros de altitude, situado no município de Mateus Leme, MG, distando cerca de 60 km de Belo Horizonte e que também apresentava condições logísticas aceitáveis como estrada de acesso embora precária, abrigo para os observadores numa capela existente no ponto culminante, e a proximidade da sede do município que podia fornecer um mínimo de infraestrutura local.

Enquanto prosseguiram os estudos das condições de Mateus Leme, o programa de escolha de sítio já havia despertado em Belo Horizonte um interesse maior para a possibilidade de poder contar com um observatório de pequeno porte instalado na Serra da Piedade, principalmente pelos integrantes do Centro de Estudos Astronômicos de Minas Gerais (CEAMIG) e entre outros os então estudantes Rogério Carvalho de Godoy, Rodrigo Dias Tarsia, Caio Marcio Rodrigues, Eduardo Janot Pacheco, Suez Bittencourt Rissi, Rogerio Camisassa Rodrigues e Hipelides de Araujo Dutra Atheniense, que continuavam trabalhando ativamente no programa de escolha de sítio agora em operação em Mateus Leme.

Além do interesse despertado nos componentes do CEAMIG, a Universidade Federal de Minas Gerais, que também colaborava no programa de escolha de sítio através de alguns docentes, notadamente o Professor Francisco de Assis Magalhães Gomes, e de alguns estudantes do Instituto de Ciências Exatas e da Escola de Engenharia, passou também a demonstrar interesse no desenvolvimento da área da astronomia no âmbito universitário.

No convênio entre o Ministério da Educação e Cultura e a República Democrática Alemã (MEC-RDA) que funcionou no ano de 1967, foi destinado ao Departamento de Física da UFMG um equipamento completo para a instalação de um observatório astronômico de médio porte. O equipamento tinha como instrumento principal um telescópio refletor tipo Cassegrain Zeiss-Jena, com espelho primário de abertura de 600 mm, distância focal efetiva de 7500 mm, com camada refletora de alumínio, espelho secundário com abertura livre de 183 mm também com camada refletora de alumínio, sendo o campo visual no foco Cassegrain  $\phi = 20'$ ; uma luneta buscadora de 110 mm e distância focal de 750 mm, uma cúpula de madeira de 5 metros de diâmetro coberta com chapas de cobre e fenda de 2 metros de largura, movimento giratório com motor elétrico, um espectrógrafo Astro Zeiss-Jena com rede, colimador e câmaras fotográficas. Como instrumento secundário havia um telescópio refrator Coudé Zeiss-Jena com objetiva de 150 mm e distância focal de 2250 mm, várias oculares, câmara fotográfica 60/270 mm, câmara fotográfica solar 9x12 para fotografias do Sol e da Lua, cúpula de madeira de 3 metros de diâmetros coberta com chapas de zinco.

Neste mesmo ano de 1967, já na gestão do Governador de Minas Gerais, Israel Pinheiro, programava-se a construção do prédio do Observatório Piloto da Serra da Piedade, com o apoio do Observatório Nacional. Nesta época foi então elaborada uma planta do edifício pelos arquitetos Luiz Celso Bretas e Ivan Teixeira do DER-MG com assistência técnica do "staff" da Comissão Brasileira de Astronomia de Belo

Horizonte e do Observatório Nacional.

Sendo o Pico da Piedade tombado pelo Patrimônio Histórico Nacional, a planta devia obedecer as normas exigidas pelo mesmo, sendo que foi aprovada em setembro de 1967 pelo arquiteto Alcides da Rocha Miranda, da referida instituição. O responsável técnico designado pelo Governador Israel Pinheiro para detalhar a obra e enquadrá-la no conjunto arquitetônico da Serra foi o engenheiro Alberto Giesbrecht, Chefe do Departamento de Estudos e Projetos do DER-MG.

Enquanto isto ocorria, completava-se a pavimentação da estrada de acesso, no mês de outubro de 1967, época em que foi também construído o trecho da estrada ligando a igreja ao local onde seria construído o prédio do Observatório, ou seja, a praça do Observatório. Este trabalho foi executado sob a orientação do Frei Rosário Joffily segundo as instruções do Patrimônio Histórico Nacional.

Paralelamente a isso o "staff" da Comissão Brasileira de Astronomia de Belo Horizonte já havia conseguido no Departamento de Física da UFMG uma sala de 6x2 m para sediar os trabalhos, tanto do prosseguimento do programa de escolha de sítio em Mateus Leme, quanto de acompanhamento da construção do Observatório na Serra da Piedade.

A construção dos edifícios foi iniciada em 1969, pelo então Governador Israel Pinheiro, que transferiu inclusive, sua verba de representação particular para a obra. Como esta verba disponível era pouca na época, o projeto inicial dos arquitetos do DER teve que ser modificado. Esta modificação e a execução do projeto definitivo ficou a cargo do arquiteto Rafael Diniz. Em fins de 1970 os prédios do Observatório ficaram prontos. Devemos ressaltar aqui o trabalho do Dr. Henrique Wykrota, então presidente do Centro de Estudos Astronômicos de Minas Gerais, durante a construção, no sentido de conseguir e liberar fundos do Governo para realização da obra, e seu desprendimento ao ceder parte da verba destinada à cúpula do CEAMIG, para que pudesse terminar a cúpula do telescópio Coudé.

Devido a alguns problemas políticos na distribuição do material do convênio MEC-RDA (com os quais a UFMG ficou ameaçada de perder os equipamentos), os telescópios só começaram a ser instalados nas cúpulas em maio de 1972. A Companhia Ferro-Brasileira, de Caeté, muito contribuiu na instalação fornecendo pessoal e guindastes necessários para colocarem o equipamento dentro das cúpulas.

Os primeiros testes foram realizados pelo pessoal da Zeiss-Jena e, em seguida, pelos Professores Germano Rodrigo Quart e Jair Barroso Jr., respectivamente do Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA (na época), e do Observatório Nacional.

O Observatório Astronômico de Piedade foi inaugurado em 9 de novembro de 1972 pelo então Ministério da Educação e Cultura, Jarbas Passarinho e seu primeiro diretor foi o Prof. Francisco de Assis Magalhães Gomes.

A implantação do Observatório Astronômico de Piedade da UFMG decorreu da necessidade de se criarem novos centros de astronomia em outros pontos do país, a exemplo do que também ocorreu na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Embora as condições meteorológicas do Pico da Piedade não satisfizessem as exigências de observatório astronômico de grande porte, como o Observatório Astrofísico Brasileiro, com um número de noites aproveitáveis levantado na época, da ordem de 150 e apesar de estar demasiado perto de concentrações urbanas em franco desenvolvimento como Belo Horizonte e Caeté que oferecem o perigo da poluição luminosa, servia muito bem para um telescópio de 60 cm, se levarmos em conta principalmente a excelente qualidade do céu e as excepcionais condições logísticas ali encontradas.

O programa de escolha de sítio, além dos pontos citados, teve prosseguimento em Maria da Fê, MG, Brazópolis, MG, e Caldas, MG. Finalmente o local escolhido foi o Pico dos Dias no município de Brazópolis, MG, onde hoje se acha instalado o Observatório Astrofísico Brasileiro (OAB).

#### 4. O atual Observatório Astronômico de Piedade

A finalidade básica inicial do Observatório Astronômico de Piedade (OAP) foi a da formação de pessoal em Astrofísica posto que, no início da década de 70, a comunidade astrofísica brasileira era ainda muito pequena e o único telescópio do Brasil, além do de Piedade, em funcionamento para esta área era o telescópio Cassegrain de 50 cm do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Dentro desta linha, o OAP conseguiu um resultado bastante bom; com efeito, nove dos estudantes na época de sua instalação transferiram-se entre 1972 e 1976 para o Observatório Nacional e o IAG-USP. Esses estudantes, cujo interesse na Astronomia e áreas afins foi despertado com as atividades do OAP e com os cursos ministrados desde 1969 pelo Prof. Luiz Muniz Barreto na UFMG, terminaram sua formação profissional nessas instituições e pertencem aos seus quadros atualmente. Além disso, foram formados no período de 1972-1985 dez mestres. Para isso, contou o OAP com a colaboração efetiva do ON e do IAG-USP, do Observatório Real da Bélgica, que foram responsáveis pela orientação de 6 dos mestres. Os outros quatro foram formados com orientadores do próprio OAP. Se considerarmos que, entre 1974 e 1979, o OAP passou por grandes problemas, esse resultado nos parece muito bom.

Os problemas, que colocaram o OAP em uma situação difícil entre 1974 e 1979, foram de ordem institucional. O Observatório era um órgão dito complementar na UFMG e, como tal, era independente na estrutura da UFMG, embora o seu pessoal fosse lotado no Departamento de Física. Esta situação o colocou em dificuldades tanto para assegurar verbas de manutenção quanto para contratos de pessoal. O resultado foi que, apesar dos auxílios obtidos junto ao CNPq, o OAP ficou um longo tempo sem condições de adquirir equipamentos (usando sempre algum cedido pelo ON) e, também, sem poder fixar o pessoal formado, em Belo Horizonte.

Essa situação foi resolvida em 1979, com a transformação do OAP em um laboratório do Departamento de Física. A partir daí, além da infraestrutura desse Departamento, foi possível colocar o OAP dentro dos planos de desenvolvimento do Departamento. Foram contratados novos pesquisadores e, com a ajuda da FINEP e do CNPq tem sido possível a aquisição e desenvolvimento de equipamentos necessários ao OAP.

Os resultados fizeram-se notar rapidamente. Desde 1979 foram formados 4 mestres e 1 doutor; o número de trabalhos científicos publicados em periódicos conceituados internacionalmente, no período de 1983-84 foi de 15, assim como foi possível iniciar colaboração com outras instituições, notadamente o ON e o Observatório da Universidade de Copenhague.

Atualmente, coordenado por Rodrigo Dias Tarsia, o OAP conta com 7 pesquisadores (dois dos quais se encontram no ON preparando doutorado), 3 estudantes de mestrado, 6 de iniciação científica, 1 técnico em mecânica, 1 em óptica e 1 em eletrônica. O acesso ao OAP é feito em viatura do próprio Observatório. Aqueles que conhecem a estrada de Piedade sabem muito bem da importância do motorista para a execução dos trabalhos no Observatório.

\* \* \* \* \*

## NOTÍCIAS ASTRONOMICAS

Organizado por Laerte Sodrê Junior  
Instituto Astronômico e Geofísico da USP

### ANÉIS PARCIAIS (ARCOS) EM NETUNO?

Desde 1979, quando foram descobertos anéis em torno de Urano, que se tenta verificar se Netuno também tem anéis. A técnica utilizada é observar uma estrela quando o planeta se move em suas proximidades (aparente) no céu. Um anel ou disco de matéria em torno do planeta bloquearia parte da luz da estrela, diminuindo seu brilho.

No dia 22 de julho de 1984, Netuno passou nas vizinhanças de uma estrela e esse evento foi monitorado em vários observatórios.

Faith Villas, observando no CTIO, não encontrou nenhuma evidência de absorção da luz estelar em seus registros. Já a equipe de Brahic, do Observatório de Paris, observando com dois telescópios no ESO, 100 Km mais a norte, registrou uma breve diminuição do brilho da estrela. Em consequência desse resultado, Hubbard, do Laboratório Lunar e Planetário do Arizona, reviu as observações de Faith Villas e descobriu uma variação de um segundo de duração na luz estelar, que não ha-

via sido percebida antes porque os registros tinham sido, para impressão dos resultados, agrupados em intervalos de 3.5 segundos.

A curta duração da ocultação indica que ambos os observatórios encontraram algo com apenas cerca de 15 Km de largura. Mas para ser visto tanto no ESO quanto no CTIO, este objeto deveria ter pelo menos 100 Km de comprimento. Este objeto não deve ser um satélite, já que não é totalmente opaco mas absorveu apenas 31% da luz estelar.

Na verdade, parece ser um segmento de anel - ou arco - a cerca de 3 raios planetários do centro de Netuno. Em vista desses resultados, o que se supunha ser o céu satélite de Netuno, descoberto em 1981, pode ser um segundo arco, cerca de cinco vezes mais largo que o anterior, mas a proximadamente a mesma distância do planeta. Segundo Hubbard, o material que constitui os arcos está "tentando decidir se se torna um satélite".

(Laerte Sodrê Junior - IAG-USP)

### NÚCLEOS MÚLTIPLOS EM GALÁXIAS GIGANTES

Cerca de metade das galáxias mais brilhantes dos aglomerados de galáxias parecem ter núcleos múltiplos. O caso mais extremo parece ser o do objeto central do aglomerado V Zw 311, que tem pelo menos nove concentrações de luz diferentes.

Para estudar a dinâmica desses temas desse tipo, Hossel, Borne e Schneider, do Space Telescope Institute, observaram 4 galáxias gigantes, nos núcleos dos aglomerados A400, A671, A1185 e A2052 (STI preprint series nº 37, 1985), fazendo tanto medidas espectroscópicas de alta resolução de cada uma das condensações em cada uma das galáxias, quanto imagens com um detector CCD.

Em A400 e A671 as diferenças entre as velocidades na linha de visada de duas componentes são muito maiores do que as dispersões de velocidade internas. As isofotas dessas duas galáxias também não mostram distorções ou características inesperadas, de modo que tanto as observações espectroscópicas quanto as imagens sugerem que a multiplicidade de núcleos, no caso dessas duas galáxias, não passa de um efeito de projeção.

O contrário ocorre com as componentes presentes nas galáxias centrais de A1185 e A2052, onde tanto as imagens quanto os dados espectroscópicos sugerem uma as-

sociação física real entre os núcleos.

A existência de núcleos múltiplos em galáxias gigantes no centro de aglomerados de galáxias pode ser explicadas pelo cenário de canibalismo, onde as galáxias mais brilhantes crescem em tamanho e luminosidade pela captura de galáxias menores.

A presença de vários núcleos em associação física real em uma galáxia seria, de acordo com essa teoria, um flagrante de canibalismo galáctico em ação. (Laerte Sodrê Junior - IAG-USP).

### A MAIS PRÓXIMALENTE GRAVITACIONAL OBSERVADA

Quando a luz de um quasar distante passa nas vizinhanças de uma galáxia, o brilho do quasar pode aumentar devido à concentração dos raios de luz pelo campo gravitacional produzido pela galáxia, o que constitui uma "lente gravitacional".

A galáxia 2237+0305 estava sendo observada por E. Horne do Whipple Observatory (Arizona) como parte do chamado "redshift survey" - que objetiva montar um quadro completo da distribuição das galáxias no espaço - quando verificou-se que seu espectro era muito estranho. John Huchra, do Center for Astrophysics, de Harvard, e chefe do projeto do

"redshift survey", fez novo espectro, quatro noites depois, usando o Multi-Mirror Telescope e mostrou que o que se via era, na verdade, uma associação entre uma galáxia ( $Z = .039$ ) e um quasar ( $Z = 1.7$ ) cerca de 40 vezes mais distante.

Curiosamente, neste caso, o quasar parece estar na mesma direção que o centro da galáxia. Em consequência, observa-se apenas uma imagem do quasar, ao contrário das imagens múltiplas que caracterizam as lentes gravitacionais anteriormente observadas.

Devido à focalização gravitacional, o quasar, que teria normalmente magnitude 20, fica mais brilhante, sendo observado com magnitude 16.8, o que o torna um dos mais brilhantes quasares do céu.

Segundo D. Walsh, de Jodrell Bank, Inglaterra, que encontrou a primeira lente gravitacional, a gravidade de uma única estrela, situada exatamente na frente do quasar, pode explicar essas observações. Se for este o caso, o brilho aparente do quasar deve variar rapidamente nos próximos meses, na medida em que a estrela se afastar da linha de visada do quasar.

(Laerte Sodré Junior - IAG-USP)

#### UMA NOVA CLASSE DE RADIOFONTES NA GALÁXIA?

Duas radiofontes observadas

próximas ao centro galáctico parecem estar associadas a um novo tipo de objeto astronômico: regiões do campo magnético interestelar "iluminadas" por elétrons provenientes de, eventualmente, sistemas binários.

Shaver e colaboradores, do ESO, observaram dois objetos, supostamente associados a restos de supernovas (Nature, 313, 113). O primeiro deles, G357.7-0.1, é composto de filamentos muito finos que se torcem formando uma estrutura oval semelhante a um tornado.

Becker e Helfand, além de observarem o tornado com o VLA observaram também uma segunda fonte de forma intrigante, G5.3-1.0. Ela aparenta um imenso "V" e teria cerca de 200 A.L. de largura.

Embora a radiação proveniente desses dois objetos seja devida à emissão de elétrons relativísticos, Becker e Helfand argumentam que as duas fontes são muito grandes e têm uma forma muito estranha para serem restos de supernovas. Os dois objetos têm uma pequena fonte rádio não resolvida nos bordos, sobre o eixo de simetria. No caso de G5.3-1.0, ela fica logo abaixo de "V". Os autores sugerem que estas fontes devem suprir os elétrons que, viajando pelo espaço podem "iluminar" o campo magnético, produzindo a emissão dos filamentos. As novas radiofontes, portanto, podem consistir de regiões onde o campo magnético é relativamen-

te forte - como se espera nas vizinhanças do centro galáctico - que são iluminadas por elétrons emitidos, por exemplo, em um sistema binário.

(Laerte Sodré Junior - IAG-USP)

#### PLANETAS EM TORNO DE BETA PICTORIS?

Usando técnicas poderosas de processamento de imagem, Bradford Smith e Richard Terrile, astrônomos americanos, puseram em relevo o disco massivo de poeira que envolve Beta Pictoris. O Satélite Astronômico Infravermelho (IRAS) já havia detectado a existência de matéria fria em volta de várias estrelas, mas, sua pequena resolução espacial não permitia distinguir se se tratava de "bolhas" ejetadas pela estrela, de camadas esféricas ou anéis circumstelares. Smith e Terrile detectaram um disco de 25 segundos de arco (60 bilhões de Km) envolvendo a estrela.

Com a idade de algumas centenas de milhões de Km, a matéria da nebulosa primordial já deve ter se condensado em partículas, mas, os anéis ainda não deveriam ter sido fragmentados por perturbações gravitacionais. Entretanto, a extinção de meia magnitude poderia ser produzida por milhares de corpos de massa igual à da Terra, que estariam girando à

volta de Beta Pictoris.  
(Augusto Damine11 Neto - IAG-USP)

#### OSCILAÇÕES DE 5 MIN. EM ALFA CENTAURI

Astrônomos franceses descobriram oscilações de Alfa Centauri A, muito semelhantes às do Sol, medindo as linhas amarelas do sódio. As observações, cobrindo 6 noites, revelaram famílias de oscilações com período entre 4.8 e 5.6 segundos, com picos individuais separados por 10 segundos. A técnica utilizada é muito sofisticada, pois têm que ser eliminadas as flutuações da atmosfera terrestre.

Há vinte anos se sabe que o Sol vibra com período de 5 minutos. Os membros da família de oscilações do Sol têm picos separados de 7 segundos.

A família de frequências de oscilações traz informações preciosas sobre a estrutura interna da estrela, de modo análogo ao que se faz com os registros sismográficos para a Terra.

Esta observação amplia as semelhanças do Sol com Alfa Centauri A. Ambas são do tipo G2 e esta é 10% mais massiva.  
(Augusto Damine11 Neto - IAG-USP)

## NEUTRINOS SOLARES

Os fótons produzidos no centro do Sol sofrem tantos espalhamentos que levam 1 milhão de anos para atingir a fotosfera. O Sol é, portanto, completamente opaco à luz no interior da fotosfera. A única maneira pela qual poderíamos observar diretamente a fonte de energia e assim medir a taxa das reações nucleares seria através de neutrinos. Entretanto, como detectá-los, se a própria Terra é transparente para eles?

Em 1968, Raymond Davis montou uma experiência para conseguir tal façanha. Ele instalou um reservatório de 665 toneladas de  $C_2Cl_4$  (tetracloreto de carbono) no fundo de uma mina de ouro de sativada, na Dakota do Sul (EUA). Os neutrinos com energia maior que 0.81 MeV são absorvidos pelo  $^{37}Cl$ , que decai para  $^{37}Ar$ , liberando um elétron. A filtragem contínua do fluido permite retirar as cargas acumuladas e assim contar o número de eventos. São um ramo raro da cadeia de fusão do H produz neutrinos com tais energias. As previsões atuais são de um fluxo de  $6.81 \pm 2.8$  SNU (Solar Neutrino Units). Ano após ano as medidas de Davis dão 2.1 SNU: cerca de 1/3 do esperado!

O que está errado? O experimento parece que funciona bem. Não temos um modelo correto para o Sol ou não conhecemos a física dos neutrinos? Existem, atualmen-

te, cerca de 40 explicações para a contradição entre as observações, praticamente todas incorretas.

Um detector mais poderoso seria o Galium, que detectaria neutrinos da cadeia principal da reação próton-próton. Os russos têm uma reserva de 60 toneladas de Galium: apenas 15 toneladas durante 3 anos seriam suficientes para uma precisão de 15% nos resultados. Isto custaria 5,25 milhões de dólares mas os pesquisadores americanos não conseguiram fundos do NSF e do Departamento de Energia.

Os russos ofereceram colaboração e os americanos estão propensos a aceitar.

(Augusto Damíneli Neto - IAG-USP)

## BURACOS NEGROS EM INTERAÇÃO EM ABEL 400?

Utilizando o Very Large Array (capa do Boletim Ano 7, nº 1) os radioastrônomos descobriram uma enorme "fita cósmica". Esta estrutura tem 20 mil anos luz de largura por centenas de milhares de comprimento. Ela é formada pela interação de dois corpos no centro de uma gigantesca galáxia de pelo menos 1 milhão de anos-luz de diâmetro. Ela é uma fonte de rádio (3C75) pertencente ao aglomerado de galáxias Abel 400, distante 300 milhões de anos-luz

de nós.

Os dois corpos em interação parecem ser enormes aglomerados estelares, formados por "canibalismo": duas galáxias se fundindo em uma só. Este processo, pelos padrões de tempo cósmico, seria muito rápido e assim, deveríamos estar observando um instante muito raro em termos de probabilidade de observação.

São conhecidos, atualmente, muitos "jets" como este em outras galáxias.

Um mecanismo proposto para

sua formação envolve a pressão de radiação na região central do disco de matéria que espirala em volta de um buraco negro.

Neste caso presente, a situação é muito interessante: são dois jets com forma semelhante, com o mesmo movimento em relação ao gás que os envolve. Isto é surpreendente, uma vez que a interação gravitacional deveria fazê-los viajar um de encontro ao outro e não paralelamente.

(Augusto Damíneli Neto - IAG-USP)



CCD X PLACA FOTOGRÁFICA

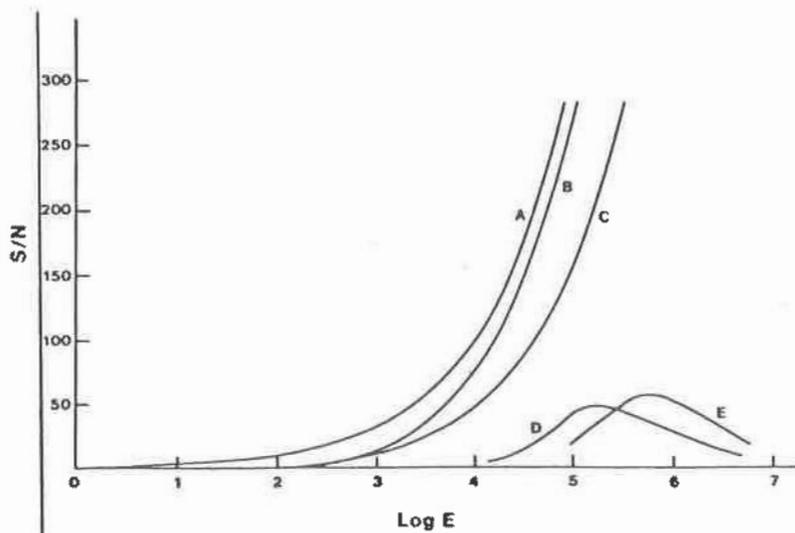
Em publicação recente, I. Furenlid faz uma comparação de talhada entre os detectores CCD e as placas fotográficas (AAS Photo-Bulletin nº 36, 1984) e, dado o interesse que pode haver dentro da comunidade astronômica, resumimos a seguir algumas de suas principais conclusões.

A tabela abaixo contém as propriedades gerais dos dois detectores. As semelhanças gerais são evidentes, mas as diferenças se tornam marcantes quando se considera a razão sinal/ruído e as eficiências quânticas envolvidas. A figura abaixo, razão sinal/ruído versus o logaritmo da exposição,

ilustra esse aspecto. A curva A tipo Fairchild, D a uma placa III a-J hipersensibilizada e E a uma placa III a-J sem tratamento. B a um CCD tipo RCA, C a um CCD

### Comparação de propriedades

Placas	CCD
1. Não linear	1. Linear
2. Dimensões grandes	2. Dimensões pequenas
3. Bidimensional	3. Bidimensional
4. Pequena faixa dinâmica (1:100)	4. Grande faixa dinâmica (1:10000)
5. Baixa sensibilidade	5. Sensibilidade muito elevada
6. Sensibilidade em grande faixa espectral	6. Sensibilidade em grande faixa espectral
7. Alta densidade de informação armazenada de forma conveniente (imagens)	7. Problemas de armazenagem de informação devido ao caráter destrutivo da leitura
8. Registro permanente (placas)	8. Registro não permanente (fitas magnéticas)
9. Produto essencialmente terminado	9. Produto ainda sob desenvolvimento
10. Custo inicial baixo	10. Custo inicial alto



## POLÍTICA CIENTÍFICA

Organizado pelo Editor

Com o objetivo de registrar uma parte da história da criação do Laboratório Nacional de Astrofísica e estimular a discussão, transcrevo abaixo alguns documentos que tenho em mãos.

Telex 121/85 - 06/03/85

Ao Exmo. Sr.

Dr. Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque

DD. Presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

Em face da inclusão na pauta da reunião do dia 06/03 da CCTC assunto relacionado à discussão da transformação do Observatório Astrofísico Brasileiro em Laboratório Nacional, nós, pesquisadores/professores de astronomia abaixo relacionados gostaríamos de manifestar nosso apoio a esta importante iniciativa. Solicitamos, ainda, a gentileza de dar ciência do presente apoio ao plenário da CCTC.

Assinaturas: IAG

Hugo V. Capelato, Eduardo J. Pacheco, Laerte Sodré Jr., João E. Steiner, Walter J. Maciel, Oscar T. Matsuura, Augusto Damineli Neto, Jacques R.D. Lépine, Reuven Opher, Luiz B.F. Clauzet, Beatriz L.S. Barbuy, Paulo Benevides Soares, Amaury A. de Almeida, Patan D. Singh, Roberto Boczko, Sylvio Ferraz Mello, Amâncio C.S. Friaça, Luis Arakaki, Massae Sato, Massayoshi Tsuchida, J. Alberto Marcondes Machado, Ramachrisna Teixeira, Maria Alcina Braz (membros do Instituto Astronômico e Geofísico).

Assinaturas: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Edemundo da Rocha Vieira, Jorge Ducati, Kepler S. Oliveira, Miriani Pastoriza, Thaisa Bergman Storchi.

Membros do Observatório Astrofísico Brasileiro:

Carlos Alberto de Oliveira Torres, Francisco Jablonsky, Germano Rodrigues Quast, Ivo Claudio Busko, Jair Barroso Jr.

Sem mais, atentamente.

## O OBSERVATÓRIO ASTROFÍSICO BRASILEIRO (OAB) COMO LABORATÓRIO NACIONAL

### I. Introdução

O Observatório Astrofísico Brasileiro (OAB) é uma instituição que se originou, na década de 70, de um esforço comum de instituições brasileiras ligadas à pesquisa em Astronomia, e tinha como finalidade o atendimento das necessidades observacionais da comunidade astronômica brasileira. Participaram dos entendimentos iniciais e da escolha do sítio para o Observatório, a USP, o ITA, o ON, as Universidades Federais de Minas Gerais e do Rio Grande do Sul, a Universidade Mackenzie, o CNPq e a FAPESP. As agências federais de apoio e desenvolvimento científico realizaram investimentos de vulto na aquisição de instrumentação, na implantação de infra-estrutura e na contratação do pessoal técnico e científico necessário à operação deste centro nacional de apoio à pesquisa astronômica.

Neste documento, pretendemos através de um rápido levantamento da situação atual de gerenciamento do OAB, indicar as questões essenciais que nos levaram a propor a sua transformação em Laboratório Nacional, solução que nos parece mais satisfatória para atender os objetivos mencionados acima, e como isto poderia ser realizado.

### II. Diagnóstico da Situação Atual

O OAB é atualmente uma Divisão do Departamento de Astronomia do Observatório Nacional (ON), com sede no Rio de Janeiro. Este Departamento (DEA) além de manter um quadro de pesquisadores e técnicos sediados em Itajubá, MG, com finalidade precípua de manutenção e desenvolvimento do OAB, abriga também um grupo de pesquisadores, no Rio de Janeiro, que vem trabalhando em seus próprios projetos teórico-observacionais.

A superposição de interesses advinda da vinculação do OAB com a Divisão do DEA/ON, tem gerado conflitos tanto internamente ao próprio DEA/ON, como com o restante da comunidade. Existem problemas de divisão de verbas, equipamentos, pessoal, e alocação de tempo de telescópio, que tornam óbvia a necessidade de distinguir o que é de interesse específico do ON, daquilo que é de interesse da comunidade como um todo.

Por outro lado, a participação da comunidade astronômica no gerenciamento do OAB está atualmente limitada às reuniões do Conselho Técnico Científico do ON. O CTC reúne-se raramente, em geral com uma pauta extensa e variada, sem qualquer abordagem dos problemas de gerenciamento do OAB. A Comissão Científica do OAB, acordada em convênio assinado pelo Ministério da Educação (ao qual se vinculava o ON antes de sua passagem ao CNPq), e por diversas instituições de pes-

quisa astronômicas do país, e que deveria tomar a seu encargo as decisões maiores relativas ao funcionamento do OAB, jamais foi constituída, não obstante reclamos diversos da comunidade científica. A Comissão de Programas, que inclui representantes de várias instituições, tem por finalidade apenas julgar o mérito dos pedidos apresentados e distribuir o tempo de observação.

### III. O OAB como Laboratório Nacional

Com o objetivo de implementar a vocação de Laboratório Nacional do OAB, acreditamos que seria necessária uma reforma que permitisse a participação efetiva da comunidade astronômica na tomada de decisões relativas à utilização dos recursos ora disponíveis no OAB, bem como no planejamento de suas atividades futuras, no desenvolvimento de novos projetos e dos equipamentos para uso geral. Esta posição, na realidade, vai ao encontro das recomendações expressas no documento "Avaliação e Perspectivas" (CNPq - 1982).

Não nos parece possível, por outro lado, que uma simples negociação entre a comunidade astronômica e o ON possa, real e definitivamente, sanar as dificuldades que foram apontadas, pois estas decorrem de questões estruturais.

De tudo o que foi dito, transparece a necessidade de uma separação funcional e administrativa, entre o OAB e o ON. Tendo mais uma vez em vista as recomendações feitas pelo próprio CNPq, propomos concretamente que o OAB seja transformado em Laboratório Nacional vinculado ao CNPq, sediado em Itajubá.

A administração do OAB - Laboratório Nacional - se faria pela imediata constituição de uma Comissão Científica que teria por encargo, de imediato, a procura de uma solução para os problemas estruturais do OAB e, posteriormente, o contínuo planejamento de sua evolução futura enquanto Laboratório Nacional. Essa Comissão e a Comissão de Programas deveriam refletir na sua constituição os interesses e o quadro dos reais usuários do OAB.

Tal Laboratório Nacional contaria com um corpo de técnicos e pesquisadores dedicados à manutenção e desenvolvimento da instrumentação científica instalada. Outras agências de financiamento, FAPESP, FINEP, FINEC entre outras, seriam chamadas a colaborar na manutenção do orçamento, as instituições que realizam pesquisa em Astronomia, tendo seus direitos assegurados, deverão ser encorajadas a se empenharem no desenvolvimento de equipamentos para uso geral no OAB.

Enfim, reconhecendo que a transformação do OAB em Laboratório Nacional é competência exclusiva do CNPq, propomos que este organismo forme uma comissão de alto nível, representativa da comunidade astronômica e com a participação do CNPq, bem como eventuais observado

res de áreas afins, que se encarregarã de levar a bom termo a criação do Laboratório Nacional (Este documento foi enviado à CCTC pelos astrônomos que subscreveram o telex acima).

\*\*\*\*\*

RESOLUÇÃO EXECUTIVA Nº 036/85, DE 13/03/85

Institui o Laboratório Nacional de Astrofísica - LNA

O Presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, no uso das atribuições que lhe são conferidas, em conformidade com o disposto no Parágrafo Único do Artigo 2º, da Lei nº 6129, de 6 de novembro de 1974, e

Considerando a necessidade de implementar a vocação para Laboratório Nacional, do Observatório Astrofísico Brasileiro - OAB,

Considerando que o CNPq, em consonância com proposição do CCTC, concluiu pela viabilidade da instituição de um Laboratório Nacional de Astrofísica,

RESOLVE

1 - Propósito

Instituir o Laboratório Nacional de Astrofísica - LNA, subordinado diretamente à Presidência do CNPq, por transformação do Observatório Astrofísico Brasileiro - OAB, do Observatório Nacional.

2 - Organização e Funcionamento

2.1 - O Laboratório Nacional de Astrofísica - LNA disporã, inicialmente, das instalações e pessoal técnico-administrativo do OAB, ora transformado.

2.2 - O Laboratório Nacional de Astrofísica contarã com uma Comissão de Especialistas de alto nível, sendo seus membros designados pelo Presidente do CNPq.

2.2.1 - A Comissão terã, inicialmente, as seguintes atribuições principais:

2.2.1.1 - Apresentar à Comissão de Coordenação Técnico-Científica - CCTC, para análise e parecer, num prazo de 30 (trinta) dias, sugestões para a implantação de uma infra-estrutura adequada, bem como as normas para o pleno funcionamento do referido Laboratório.

2.2.1.2 - Estimular as Instituições que realizam pesquisas em Astronomia, a colaborarem na manutenção do orçamento, tendo seus direitos assegurados e encorajã-las a se empenharem no desenvolvimento de equipamentos para uso geral no OAB.

3 - Disposições Gerais

3.1 - A Chefia deste Laboratório serã exercida, provisoriamente, até

sua estruturação definitiva, por um dos membros da Comissão, por ela indicado, e designado pelo Presidente do CNPq.

3.2 - Para a consecução de seus objetivos, o Laboratório Nacional de Astrofísica - LNA contarã com o apoio administrativo do Observatório Nacional - ON e, também, com o das demais Unidades do CNPq e seus Institutos, no sentido de colaborarem dentro de suas áreas de atuação.

3.3 - Os casos omissos serã decididos pelo Presidente do CNPq.

\*\*\*\*\*

DESIGNAÇÃO ESPECIAL Nº 151/85, DE 13/03/85

Comissão para a implantação do Laboratório Nacional de Astrofísica

O Presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, no uso de suas atribuições,

RESOLVE

Designar para compor a Comissão para a Implantação do Laboratório Nacional de Astrofísica, objeto da RE-036/85, os seguintes especialistas:

- Oscar Sala - CNPq - Presidente
- Sylvio Ferraz de Mello - IAG
- José Freitas Pacheco - ON/CNPq
- Edemundo da Rocha Vieira - UFRS

\*\*\*\*\*

Rio de Janeiro, 5 de março de 1985.

Ilmo. Sr.

Dr. Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque  
Presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

Nós, pesquisadores do Departamento de Astronomia do Observatório Nacional (DEA/ON), gostaríamos de manifestar nossa surpresa em relação a carta de 15/02/85 encaminhada pelos astrônomos do Instituto Astronômico e Geofísico - IAG da USP a presidência do CNPq. É surpreendente ver membros de uma instituição da tradição da Universidade de São Paulo agirem de uma forma tão deselegante. Em primeiro lugar, encaminhando diretamente a presidência do CNPq alterações drãs

ticas no organograma de outra instituição sem o conhecimento desta. Em segundo lugar, em nome da comunidade astronômica sem o conhecimento da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) e da grande maioria de seus membros. Além disso, apresenta uma análise bastante simplista sobre os motivos desta solicitação e de suas implicações para o ON, seus pesquisadores e a própria comunidade.

Embora várias instituições tenham participado dos entendimentos iniciais e até mesmo da escolha de sítio para a instalação de um telescópio de médio porte no Brasil, o ON durante mais de uma década se responsabilizou sozinho pela construção, instalação e manutenção de toda a infraestrutura hoje disponível no Pico dos Dias. A atual infraestrutura se deve não somente ao projeto inicial mas principalmente e implementação pelo ON de uma política de investimentos cujo objetivo prioritário foi criar condições que assegurassem o melhor aproveitamento do telescópio, dentro do modelo concebido na época de sua construção e da expectativa de desempenho do sítio. Esta política teve como efeito principal retardar o desenvolvimento do ON como um centro avançado de pesquisa, pois orientou os seus investimentos e o crescimento de seu quadro funcional principalmente para a área técnica e administrativa. Até hoje aproximadamente 90% dos recursos do DEA são utilizados na manutenção do Observatório Astrofísico Brasileiro (OAB), com 70% transferidos diretamente e outros 20% indiretamente através do DEA/Rio.

As necessidades observacionais da comunidade científica foram garantidas desde a inauguração do telescópio em 1981 por uma Comissão de Programas composta paritariamente de representantes do ON e da comunidade. Esta comissão, criada pelo Conselho Técnico-Científico do ON em 1980, com representantes do IAG-USP e UFRGS, é responsável pela alocação de 70% do tempo de telescópio, de acordo com o mérito científico dos projetos. Os outros 30% são alocados ao staff do ON para manutenção, desenvolvimento e programas internos, como é de hábito em instituições do gênero.

É importante notar que atualmente o ON subsidia quase que integralmente a utilização do telescópio por astrônomos visitantes tendo em vista que a diária cobrada é de Cr\$ 20.000 enquanto o custo operacional do telescópio é estimado em Cr\$ 3.000.000/dia. Além disso, o ON franquia o uso do microdensitômetro PDS para a medida de placas fotográficas, em instalações no Rio de Janeiro desenvolvidas graças ao empenho de seus pesquisadores e técnicos. No Brasil este modelo de operação adotado pelo ON, que representa o reconhecimento do apoio dado pela comunidade nas fases iniciais de seu desenvolvimento, é talvez o primeiro exemplo concreto de um Laboratório Nacio-

nal.

Infelizmente, ao longo dos últimos anos, com o crescimento do quadro de pesquisas do ON (em grande parte motivado pela instalação do telescópio) e devido as dificuldades das universidades brasileiras surgiram as primeiras divergências sobre os objetivos institucionais do ON e os primeiros problemas nas suas relações com a comunidade.

No ponto de vista dos pesquisadores do ON os pontos de atrito tem sido:

- 1) As constantes críticas da comunidade ao ON geralmente dirigidas diretamente a presidência do CNPq e geralmente motivados pelo desconhecimento concreto dos fatos e das dificuldades administrativas.
- 2) Os cortes orçamentários impostos ao DEA nos últimos, que para manter o oneroso modelo de operação do telescópio acarretou severos cortes nas demais atividades científicas do departamento.
- 3) A falta de apoio ao ON no levantamento de recursos para a manutenção das atividades básicas do telescópio.
- 4) A crescente e indesejável dependência da comunidade nos recursos e nas iniciativas do ON para a realização e o desenvolvimento de suas pesquisas, que extrapolam o simples uso regulamentado do telescópio e do microdensitômetro.
- 5) O constrangimento sofrido pelos pesquisadores do ON no desenvolvimento de suas pesquisas que são vistas pela comunidade como recursos destinados a uso geral, desconsiderando o investimento dos pesquisadores do ON e os colocando na inaceitável posição de prestação de serviço.

A proposta encaminhada pelo IAG desvia a atenção de questões mais graves e de interesse geral tais como:

- 1) O baixo aproveitamento do sítio do Pico dos Dias com aproximadamente 15% de noites com 8h de observação (muito aquém do esperado segundo os dados obtidos durante a escolha de sítio) e a crescente demanda do telescópio com aproximadamente 100 pedidos/ano. Estas circunstâncias anulam a principal vantagem do telescópio que é a de ser um telescópio doméstico e em princípio com maior disponibilidade de tempo.
- 2) O desestímulo ao desenvolvimento de novos detectores e de novas tecnologias tendo em vista o baixo rendimento dos projetos observacionais.
- 3) O elevado custo operacional do atual modelo de operação do OAB, determinando uma relação custo/benefício extremamente elevada. É importante frisar que 50% da verba destinada ao OAB é usada para cobrir as despesas de combustível, manutenção dos veículos, telefone e

alimentação. Estas despesas são necessárias em função da manutenção de um vasto contingente de funcionários no Pico dos Dias.

4) A ociosidade de sofisticadas oficinas mantidas no Pico devido as condições da estrada e a distância dos responsáveis pelo desenvolvimento instrumental.

5) A necessidade de novos investimentos na Astronomia óptica, como a instalação de um novo telescópio em sítio de comprovada qualidade, que permitam recompensar o esforço já realizado na formação de técnicos e pesquisadores nesta área e empregar a experiência adquirida com o OAB.

Na verdade a proposta de criação de um instituto autônomo com a pequena equipe de pesquisadores existentes em Itajubá tende a agravar ainda mais a situação do OAB tornando-o mais insensível as necessidades científicas. Além disso, o fato de continuar sendo administrado por astrônomos não elimina a suposta superposição de interesses mencionada como argumento na carta do IAG.

Em resumo, a proposta de criação de um Laboratório Nacional em Itajubá para administrar o telescópio de 1.6 m além de ser um atentado aos interesses do ON é tecnicamente injustificável. Ao contrário de alguns pesquisadores do IAG acreditamos que uma reanálise, levando em consideração questões estritamente técnicas, e não pessoais ou regionalistas, visando a elaboração de um novo estatuto para o OAB pode melhorar o rendimento do OAB e beneficiar a comunidade astronômica da qual também fazemos parte.

Embora o ON tenha como vocação natural ser um Laboratório Nacional, como definido no documento "III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico", é indispensável considerar as seguintes questões:

- 1) A avaliação concreta dos recursos materiais e humanos e o custo operacional para esse empreendimento.
- 2) A definição detalhada das responsabilidades do ON, preservando a autonomia de seus pesquisadores na realização de suas pesquisas.
- 3) A formulação de um estatuto definindo direitos e responsabilidades das instituições que queiram utilizar os recursos disponíveis no ON. É importante frisar que o ON não deve ter como objetivo suprir as deficiências de infraestrutura de outras instituições ou atuar como órgão de fomento a pesquisa, mas apenas administrar e compartilhar os recursos de grande vulto.
- 4) Reconhecer que o desenvolvimento de instrumental científico geralmente reflete interesses de pesquisas específicos e não empreendimentos nacionais. O uso por pesquisadores externos de instrumental desenvolvido por pesquisadores do ON poderia ser viabilizado mediante

acordos específicos, resguardando os interesses científicos dos projetos que os geraram.

5) A comunidade deve assumir a responsabilidade do seu próprio desenvolvimento instrumental pleiteando recursos junto as suas instituições e agências financiadoras ou através de acordos específicos com o ON, em caso de interesse mútuo.

6) A prestação de serviços pelas oficinas e laboratórios do ON para outras instituições deve ser considerada de acordo com a disponibilidade de pessoal mediante a transferência direta de recursos, auxiliando desta forma a manutenção das instalações.

Estes são alguns pontos que devem ser considerados para uma reanálise das diretrizes do ON e o papel que este deve desempenhar na área de astronomia. Infelizmente, a comunidade representada principalmente por alguns pesquisadores do IAG, ao longo dos últimos anos vem procurando ampliar unilateralmente as responsabilidades do ON sem qualquer estudo aprofundado do problema e, através de expedientes incompatíveis com o momento brasileiro atual. Em particular, considerar a remoção do telescópio e dos laboratórios montados no Pico dos Dias do âmbito do ON são atos que agridem a ética profissional, comprometendo o futuro desta instituição que tanto contribuiu para o desenvolvimento da astronomia brasileira. Se fosse implementado, tal ato criaria um precedente que ameaçaria o desenvolvimento de projetos de grande envergadura por qualquer outra instituição, pois após vários anos ela poderia ver seu esforço comprometido por atos semelhantes. É importante mencionar que o documento "Avaliação e Perspectivas" (CNPq-1982) citado na carta do IAG foi redigido apenas por representantes do IAG e UFRGS sem qualquer consulta aos pesquisadores do ON, no que concerne a parte de Astronomia.

É lamentável que o importante conceito de Laboratório Nacional seja usado apenas como instrumento para solucionar problemas de infraestrutura de outras instituições. É também curioso que a proposta de separação do OAB ocorra agora após sua consolidação. É inevitável a interpretação de que o ON foi para muitos apenas um instrumento para viabilizar a construção e instalação de um telescópio, perdendo agora sua importância. Uma instituição com mais de 150 anos de existência certamente merece um tratamento mais honroso do que tem recebido de alguns membros da comunidade astronômica e do próprio CNPq ao longo dos últimos anos.

Anexo ao Ofício 60.300.052/83 de 05/03/85 - DEA/ON

Assinaturas: Roberto Vieira Martins, Lício da Silva, Roberto Chan, L.N. da Costa, D. Lazzaro, Paulo Sergio S. Pellegrini, Christopher N.A. Willmer, J.A. de Freitas Pacheco, Nelson Jorge Schuch, Reinal

do Ramos de Carvalho, N.O. Santos, Ives do Monte Lima, Jorge Ramiro de La Reza, Avelino M. Gómez Balboa, Maria Elizabeth Velasco Kopp, Luiz Muniz Barreto, Antares K.G. de Oliveira, Sayd José Codina Lan daberry, Dalton de Faria Lopes, Celso Corrêa Batalha, Vladimir Garri do Ortega, Carlos Henrique Veiga.

\*\*\*\*\*

Ilmo. Sr.

Editor do Boletim da SAB

Caro Colega.

Tendo tomado conhecimento de carta assinada por colegas pesquisadores do Observatório Nacional, contendo algumas afirmações que merecem reparos, gostaria de elucidar os seguintes pontos:

1) O documento "Avaliação e Perspectiva - Astronomia", publicado pelo CNPq em 1982 foi elaborado por um grupo de pesquisadores nomeados pelo Comitê Assessor de Física e Astronomia do CNPq. Inicialmente foram indicados os colegas Edemundo da Rocha Vieira - UFRGS (coordenador), J.A. de Freitas Pacheco (ON/CNPq), Pierre Kaufmann (INPE/CNPq), Sueli Aldrovandi e P. Benevides Soares (IAG-USP). Na avaliação do primeiro documento elaborado pela Comissão, fui convidado a participar na qualidade de presidente da SAB. Como houve críticas a esta versão inicial, o Comitê Assessor prolongou o prazo para a entrega de um documento final e a Comissão foi ampliada com a inclusão do presidente da SAB. Houve, então, um grande esforço de vários colegas da SAB no sentido de reformular totalmente o documento original. Esta segunda versão foi amplamente divulgada a todos os grupos de pesquisa existentes no país. Eu, pessoalmente, promovi reuniões em Porto Alegre, Rio de Janeiro, Itajubá e INPE com o objetivo de aperfeiçoar o documento final que foi posteriormente aprovado pela Comissão e encaminhado ao Comitê Assessor que o endossou com algumas pequenas modificações.

Fica claro assim que o documento não foi de responsabilidade de apenas dois pesquisadores, tendo sido amplamente debatido pela comunidade e aprovado pelas duas comissões.

2) A questão do caráter de Laboratório Nacional já foi discutido amplamente pela comunidade astronômica brasileira, tanto dentro como fora do âmbito da SAB. Neste sentido devo lembrar as moções aprovadas pela Assembléia Geral da SAB em julho de 1982 e que propõem que a diretoria da SAB: "... 2. Solicite ao CNPq a caracterização explícita do OAB como laboratório nacional, estabelecendo seus objetivos e utilização. 3. Tendo em vista o caráter de laboratório nacio

nal do OAB, sugira ao CNPq a criação de uma comissão de usuários do OAB tendo como objetivo nortear a política de operação e desenvolvimento do Observatório, estabelecendo as necessidades e prioridades, tanto imediatas como a longo prazo, da instrumentação e outros meios necessários a uma capacitação adequada do OAB. Tal comissão deverá ser representativa das instituições interessadas".

Estas moções foram encaminhadas a quem de direito e publicadas no Boletim da SAB, Ano 5, nº 3 - pg. 41.

Não se pode dizer, portanto, que esta questão nunca tenha sido debatida no âmbito da SAB.

Cordialmente, J. Steiner.

\*\*\*\*\*

#### PROPOSTA DE ESTATUTO PARA O LABORATÓRIO NACIONAL EM ASTROFÍSICA (Elaborada por um grupo de usuários do IAG)

1. O Laboratório Nacional em Astrofísica (LNA) é um organismo do CNPq criado com a finalidade de estabelecer, equipar e operar um ou mais Observatórios Astronômicos, promovendo os meios e condições de atendimento das necessidades observacionais da comunidade científica brasileira a níveis internacionais de eficiência e competitividade.

2. Os instrumentos e equipamentos do LNA ou sob sua guarda e responsabilidade são de uso comum da comunidade científica e o seu uso será regulado pelos colegiados que compõem o LNA.

3. Compõem o LNA:

a) Um Conselho Científico

b) Um Diretor;

c) Equipes Científica, Técnica e Administrativa.

4. Compete ao Conselho Científico, a elaboração da política de desenvolvimento e utilização do LNA, estabelecendo suas prioridades e avaliando seu desempenho.

4.1 O Conselho Científico se reunirá por convocação de seu Presidente, eleito entre os pares, do Diretor do LNA ou por maioria de seus membros.

4.2 O Conselho Científico do LNA é constituído por pesquisadores ativos com reconhecida experiência em métodos e técnicas de Astrofísica Observacional.

4.3 São representados no Conselho Científico os departamentos de Astronomia que mantiverem pesquisas ativas em Astrofísica Observacional. Além disso, haverá dois representantes, eleitos pelos usuários, em eleição promovida pelo C.C.. O mandato dos membros do C.C. é de dois anos.

4.4 O Conselho Científico nomeará uma comissão de programas que apreciará os pedidos de utilização das facilidades do LNA.

5. Compete ao diretor administrar o LNA, gerenciando os meios técnico-administrativos em consonância com as diretrizes fixadas pelo C.C..

5.1 O diretor é nomeado pelo CNPq que o escolherá de uma lista triplíce determinada pelo C.C..

5.2 O diretor é membro do C.C. com direito a voz mas não a voto.

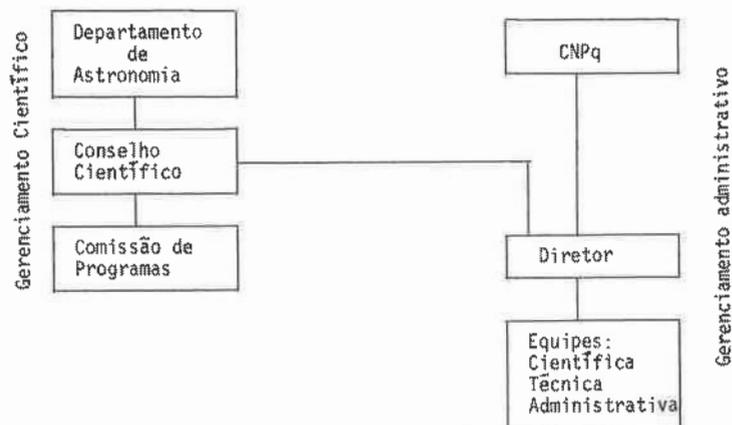
6. Compete à equipe científica:

a) Supervisionar a manutenção e desenvolvimento dos equipamentos do LNA em consonância com as diretrizes fixadas pelo C.C.;

b) Orientação aos usuários na utilização dos equipamentos bem como na redução dos dados obtidos das observações;

c) Assessorar o C.C., o diretor e a comissão de programas.

6.1 As atividades da equipe científica bem como a modificação de seus quadros serão submetidas à decisão do C.C..



\* \* \* \* \*

## NOTÍCIAS DA DIRETORIA DA S.A.B.

### XII REUNIÃO ANUAL

Nossa reunião anual será realizada em Belo Horizonte, no Campus da UFMG, com a seguinte programação:

DATA	HORA	ATIVIDADE	ASSUNTO	APRESENTADOR
11/07	08:30-10:15	Com. oral	Sistema Solar	Eugênio Scalise
	10:30-12:30	Com. oral	Sistema Solar	Paulo M. Santos
	13:00-14:30	Curso	Espectroscopia Astronômica	Ramiro de la Reza
	18:00-19:00	Conferência	A volta do Cometa Halley	Eugenio Scalise
12/07	08:30-10:15	Com. oral	Astr. Galáctica e Extragaláctica	Sofia Kirhakos
	08:30-10:15	Com. oral	Astrometria, Astronomia Dinâmica, Ensino e Instrumentação	L.B.F. Clauzet
	10:30-11:00	Assembléia Geral Extraordinária		
	11:00-12:30	Assembléia Geral Ordinária		
	13:00-14:30	Curso		
	18:30-22:30	Astronomia na Praça		ECV, SAB, SBPC
13/07	08:30-10:15	Com. oral	Astrofísica Estelar	Luiz P.R. Vaz
	10:30-12:30	Com. oral	Meio Interestelar	Rodrigo Tarsilar
	13:30-14:30	Conferência	Dinâmica Estelar	Johannes Andersen (Diretor do Observatório de Copenhagen)
15/07	13:00-14:30	Curso		
	18:00-19:00	Conferência	Efeitos de uma Guerra Nuclear	Lício da Silva

ao Hemisfério  
Sul

16/07 13:00-14:30 Curso

17/07 13:00-14:30 Curso

A exposição "Imagens do Halley" do Prof. Oscar T. Matsuura reúne 32 painéis fotográficos e estará à mostra durante toda a SBPC.

Aos que participarem do curso Espectroscopia Astronômica serão fornecido atestado.

\*\*\*\*\*

#### MANIFESTO À COMUNIDADE ASTRONÔMICA LATINO-AMERICANA

Nós, mulheres astrônomas latino-americanas levamos ao conhecimento da comunidade nosso propósito de manter a comunicação entre os vários países onde se desenvolve a astronomia, afim de analisar a situação de trabalho das mulheres em pesquisa.

Durante a III Reunião Regional Latino-americana de Astronomia surgiu a preocupação de discutir em conjunto problemas como a discriminação na distribuição de verbas, acesso a cargos de decisão, promoções, etc., assim como a falta de reconhecimento geral das instituições do papel das mulheres na família.

Uma consulta preliminar permitiu detectar que existem situações objetivas de discriminação no trabalho em algumas instituições. Por outro lado, foi evidenciado que a carreira acadêmica da mulher é mais lenta, devido às limitações que lhe impõe a família, sendo, entretanto, comparáveis os níveis de produção.

Pretendemos trabalhar em conjunto para conscientizar a comunidade e procurar corrigir situações como as descritas acima e convidamos todas(os) para esta tarefa. Assinaturas: 30.

\*\*\*\*\*

#### BOLETIM LA RED

#### IV REUNION REGIONAL LATINOAMERICANA DE ASTRONOMIA

Entre el 19 y el 23 de Noviembre pasado tuvo lugar en Rio de Janeiro, Brasil, la IV REUNION REGIONAL LATINOAMERICANA DE ASTRON

NOMIA. Al término de la misma se realizó la Asamblea de Astrónomos, la cual constituye, hasta el presente, el único órgano representativo de la comunidad astronómica a nivel regional. Durante esta Asamblea se aprobó un conjunto de resoluciones destinadas a apoyar la realización de actividades relacionadas con la promoción de la astronomía en el ámbito latinoamericano. Entre las resoluciones aprobadas figura una declaración sobre la igualdad de los derechos de las mujeres astrónomas latinoamericanas. Asimismo se aprobó una resolución solicitando el apoyo necesario para concretar la realización de una Escuela para Jóvenes Astrónomos en el área latinoamericana. También se aprobó el nombramiento de una Comisión Organizadora, formada por los astrónomos J. Franco (México), F. Fuenmayor (Venezuela), R. Martins (Brasil), F. Noel (Chile) y R. Sisteró (Argentina). Esta comisión se encargará de elaborar un proyecto de estatutos que será presentada a discusión durante la próxima Reunión Astronómica Latinoamericana, la cual tendrá lugar en Ciudad de México en el curso del año 1986.

\*\*\*\*\*

#### BOLETIM DA UAB Nº 53

#### FOURTH LATIN-AMERICAN REGIONAL ASTRONOMY MEETING, RIO DE JANEIRO, NOVEMBER 19-24, 1984.

Nine invited papers were presented by S.M. Cohen, M. Kundu, S.F. Mello, N. Calvet, G. Steigman, P. Kaufmann, P. Pismis, S.M. Aldrovandi and E. Bajaja. 142 papers were presented orally, distributed on 27 scientific sessions. The contributions came mainly from Brazil, Mexico, Argentina, Venezuela, Chile, Puerto Rico and from ESO. The proceedings of the meeting will be published by the "Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica", in a special issue.

The General Assembly of Latin-American Astronomers took the following decisions:

- i) To organize a committee in order to study the basis for creating a Latin American Astronomical Society.
- ii) To organize in Bogota an International School for Young Astronomers with the support from IAU.
- iii) To recommend to the official Latin-American Scientific Agencies to support projects concerned with the study of Comet Halley.
- iv) The next regional meeting will be held in Mexico.

\*\*\*\*\*

Na reunião das sociedades científicas com o Ministro Renato Archer (28/03/85), foi criada uma comissão de representantes com o objetivo de coordenar o diálogo entre o Ministério da Ciência e Tecnologia e a comunidade científica. É um espaço de atuação importante que se abre, pela primeira vez, a nível de governo e que deve ser ocupado.

A S.B.P.C. solicitou à S.A.B. um referendun dos nomes surgidos naquela reunião que representariam a área F (Ciências da Terra e do Universo). Entretanto, quando a correspondência chegou o prazo estava esgotado, atropelando o processo de consulta à comunidade astronômica. Em vista disso não pudemos nos manifestar adequadamente sobre um assunto tão importante.

\*\*\*\*\*

COMITÊ LATINOAMERICANO DE ASTRONOMIA

A diretoria da S.A.B. tem em mãos farta documentação produzida pelo comitê, provenientes do México, Venezuela, Chile e Argentina. As propostas são bastante diversificadas e de vários níveis de detalhamento, dificultando um relato sintético.

Colocamos os documentos à disposição dos interessados que de vem solicitá-los ao representante brasileiro:

Roberto Vieira Martins  
Observatório Nacional  
Rua General Bruce, 586  
20921 Rio de Janeiro RJ

Sugerimos que a Assembléia da S.A.B. eleja uma comissão que elabore uma proposta a ser submetida à comunidade brasileira para ser encaminhada ao comitê.

\*\*\*\*\*

**CARTAS**

Ilmo. Sr.  
Prof. Pierre Kaufmann  
DD. Presidente da CBA  
Caro Colega,

Foi com grande satisfação que vi noticiada na última edição do Boletim da SAB a decisão tomada pelos membros da Comissão Brasileira de Astronomia (CBA), no sentido de modificar os estatutos desta comissão. Me parece que uma eleição promovida pela SAB para a formação de listas múltiplas, dos quais o CNPq escolhe os membros, é significativamente melhor do que a forma anterior. Isto garante que a CBA será representativa da comunidade, além de representar, também, o governo brasileiro na União Astronômica Internacional. Vejo como um passo significativo tomado pelos colegas membros da CBA no sentido de estabelecer a harmonia e confiança na comunidade astronômica brasileira. Cordialmente, João Steiner - IAG/USP.

**CURSOS**

III ESCOLA AVANÇADA DE ASTROFÍSICA

A III Escola Avançada de Astrofísica será realizada de 7-14 de Agosto de 1985 em Itatiaia - RJ com os temas:

- Plasmas Astrofísicos
  - Cromosferas e Coroas Estelares
  - Dinâmica de Galáxias Espirais
  - Traçadores de Estrutura Espiral
- As inscrições já estão encerradas.

\*\*\*\*\*

30 SIMPÓSIO DE ASTRONOMIA DINÂMICA E MATEMÁTICA APLICADA

Será realizado de 13 a 16 de agosto de 1985 no Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Campus de Rio Claro.

Informações e inscrições com: Prof.  
Prof. José Manoel Balthazar  
DEMAC/IGCE/UNESP/Rio Claro  
Caixa Postal 178 - CEP: 13500 Rio Claro SP

## FENÔMENOS CELESTES

Roberto Boczek  
Instituto Astronômico e Geofísico, USP

### JULHO/AGOSTO/SETEMBRO-1985

A constelação que mais chama a atenção nos meses de inverno é a de Escorpião, cuja forma realmente faz jus ao nome. A estrela Antares, supergigante vermelha de 1ª magnitude forma o corpo do escorpião, o qual parece atravessar a Via Láctea.

Outras 2 estrelas bem brilhantes podem ser vistas; Spica, a mais brilhante da constelação da Virgem e Arcturus a mais brilhante da Boieiro; as três formam, grosseiramente um triângulo equilátero com Spica no vértice Oeste. A Via Láctea é visível durante toda a noite; nela, pode-se ver Cruzeiro do Sul e as 2 estrelas mais brilhantes do Centauro. Mais ao norte a constelação da Lira, com a estrela Vega, forte candidata a ter um sistema planetário, conforme evidenciado pelas observações do satélite IRAS. Entre o Boieiro e a Lira está Hércules, direção do ápex do movimento do Sol.

De julho a setembro o planeta Mercúrio será visível descolando-se de Câncer para Leão, fazendo uma laçada no limite divisório das 2 constelações. Até 4 de agosto será visível ao anoitecer (a oeste) e de 19 de agosto a 13 de setembro será visível antes do amanhecer (a leste).

Vênus, no período deslocar-se-á de Touro até Leão, passando por Gêmeos e Câncer. Será visível apenas antes do amanhecer.

Marte estará também nas constelações de Gêmeos, Câncer e Leão, sendo que só nessa constelação será visível a partir do início de setembro: estará em conjunção com Mercúrio em 4 de setembro, o que poderá ajudar no reconhecer de Mercúrio para os iniciantes.

Júpiter será visível durante todo o período, estando em oposição em 4 de agosto (bem brilhante), permanecendo na constelação de Capricórnio.

Saturno, na constelação de Libra, poderá ser visto após o anoitecer.

Urano, na constelação de Ofiúcos, visível, com instrumentos, após o anoitecer, até cerca de 2 horas da manhã.

Não haverá nenhum eclipse nesse período.

O cometa Halley estará passando de Touro para Órion, constelações visíveis apenas após a meia noite; o cometa estará com magnitude em torno de 15, logo visível apenas com instrumentos de grande porte.

Em 22 de setembro, às 13<sup>h</sup>14<sup>m</sup> estar-se-á iniciando a primavera austral.

Em 15 de setembro, ao crepúsculo, comemora-se o início do ano novo mulçumano (1406 da Hégira).

Também em 16 de setembro comemora-se o Rosh Hashaná judaico; ainda no mesmo calendário temos em 25 de setembro o Yom Kippur e em 30 de setembro o Sucot. O ano novo judaico (5746) começa no crepúsculo de 26 de setembro.

O ano novo 1701 da era Diocletiana inicia-se em 10 de setembro.

\*\*\*\*\*

## RESUMO DE TESES

\*\*\*\*\* MESTRADO \*\*\*\*\*

MEDIDAS DE LINHAS NUCLEARES COM UM TELESCÓPIO Ge(Li) DUPLO A BORDO DE BALÃO ESTRATOSFÉRICO - João Braga

ORIENTADOR: André BuiVan

INSTITUIÇÃO: Instituto de Pesquisas Espaciais

DATA: 1984

RESUMO: Descreve-se um telescópio de raios gama de alta resolução em energia (~3 KeV em 511 KeV), formado por dois diodos Ge(Li) co-axiais e uma blindagem ativa de cintiladores NaI(Tl). Apresenta-se um histórico das principais observações de linhas cósmicas de raios gama, em particular no que concerne à linha de aniquilação de pósitrons em 511 KeV emitida na região do centro

galáctico. Discute-se os dados obtidos na calibração de laboratório do instrumento e no voo realizado a bordo de balão estratosférico e estima-se a sensibilidade do instrumento para a detecção de raios gama cósmicos. Esta sensibilidade é de  $\sim 1,0 \times 10^{-4}$  fótons  $\text{cm}^{-2} \text{s}^{-1} \text{KeV}^{-1}$  para o contínuo de 56 a 122 KeV, para 6 horas de observação a uma atmosfera residual de 4,2  $\text{g/cm}^2$  e um nível de confiabilidade estatística de  $2\sigma$  acima do fluxo atmosférico. Para a linha em 511 KeV, o fluxo mínimo detectável é de  $\sim 4,2 \times 10^{-3}$  fótons  $\text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ , para os mesmos valores dos parâmetros acima.

\*\*\*\*\*

CROSTA DE MATERIAL REFRAATÁRIO EM COMETAS DE ESPECTRO SEM CONTÍNUO SOLAR PROEMINENTE - Thales Walte

nior Trigo Junior

ORIENTADOR: Oscar T. Matsuura

INSTITUIÇÃO: Instituto Astronômico e Geofísico da USP

DATA: 1985

RESUMO: Um núcleo cometário constituído de gelo sujo pode criar uma crosta de material refratário que influencia a sublimação e a magnitude. Com a emissão molecular inferida de observações, é obtida a estrutura da crosta através de duas abordagens independentes: uma que considera o processo da condução do calor e outra que considera a variação da espessura da crosta em função da sublimação. Os sistemas de equações são apresentados para o caso em que o espectro não é contaminado pelo contínuo solar. Eles podem ser aplicados tanto para a curva de luz ao longo de um círculo orbital, quanto para a evolução secular do brilho. Aplicação numérica é feita para uma seleção de dados observacionais do P/Encke. Conclui-se que esses dados não podem ser explicados através de um núcleo volátil, sem crosta. Esta teria uma espessura de 12 cm na passagem periélica de 1957. Seu espessamento parece ser relevante na redução secular do brilho.

\*\*\*\*\*

ESTUDO DE MODELOS DE NEBULOSAS DE REFLEXÃO COM APLICAÇÃO A CED

128 - Mariângela de Oliveira

ORIENTADOR: Walter J. Maciel

INSTITUIÇÃO: Instituto Astronômico e Geofísico da USP

RESUMO: Neste trabalho foi realizado um estudo de modelos de nebulosas de reflexão plano-paralelos, constituídos unicamente por grãos de poeira esféricos, de diferentes materiais. O espalhamento único foi tratado de acordo com a teoria de Mie. Estes modelos foram aplicados ao caso de Ced 128, cujas observações fotométricas foram expressas em termos de diferenças de índice de cor  $\Delta(B-V)_{*neb}$  ao longo de quatro direções radiais à estrela iluminadora, v Sco. Através da comparação entre os resultados observacionais e teóricos, diversos parâmetros nebulares e granulares - geométricos e físicos - são derivados. Também foi efetuado um estudo detalhado da intensidade da luz espalhada de estrelas brilhantes.

\*\*\*\*\*

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

ÁREA: ASTRONOMIA EXTRAGALÁTICA E COSMOLOGIA

OBSERVAÇÕES DE 3C273 COM ALTA RESOLUÇÃO NORTE-SUL. J.A. Bireta, M.H. Cohen e H.E. Hardebeck (CALTECH, USA); P. Kaufmann, Z. Abraham, A.A. Peretto, E. Scallie Jr., e R.E. Schall (CNPq, Instituto de Pesquisas Espaciais) e P. Mourilhe Silva (Observatório Nacional, CNPq).

Apresentamos as primeiras observações de VLBI sobre 3C273 com alta resolução norte-sul, com a operação em 10.6 GHz de antena do Itapetinga (13.7 m) coordenada com as antenas de Effelsberg, Alemanha (100 m) e da rede norte-americana: Haystack (37 m), Green Bank (43 m), Fort Davis (26 m) e Owens Valley (40 m). A resolução espacial de 3C273 foi aprimorada extraordinariamente. Foi encontrada uma importante curvatura, não-monotônica, no jato a um raio projetado de  $< 5 pc$ . As medidas do tamanho do núcleo mostram que o movimento relativístico de conjunto não é necessário para explicar o fluxo observado em raios-X. (NSF/CNPq, FINEP, CRAAM: Convênio U.Mackenzie).

VARIABILIDADE DE RADIOFONTES EXTRAGALÁTICAS. L.C.L. Botti, Z. Abraham e P. Kaufmann (Instituto de Pesquisas Espaciais, CNPq).

No período 1980-1984 foram observadas 14 radiofontes extragaláticas com o radiotelescópio do Itapetinga nas frequências de 22 a 44 GHz, com a finalidade de detectar variabilidade de curto e longo período. Algumas fontes apresentaram variabilidade em ambas frequências sugerindo uma correlação entre os eventos. (FINEP, CRAAM: Convênio U.Mackenzie).

INTERPRETAÇÃO DO DESLOCAMENTO ESPECTRAL DE OBJETOS COM ACENTUADO MOVIMENTO PRÓPRIO. Eduardo Subacius (Instituto de Física, USP).

A equação relativística do efeito Doppler  $z = K(1 + \beta \cos \theta) - 1$  apresenta duas propriedades importantes para a interpretação do deslocamento espectral de objetos cósmicos com acentuado movimento próprio: assimetria em relação à direção do movimento; e dependência do sinal de  $z$  com a velocidade. As restrições ad hoc de movimento puramente radial ( $\theta = 0$ ) sem dilatação do tempo ( $K=1$ ) se referem ao caso limite de repouso em relação ao substrato. A equação relativística é acentuadamente assimétrica, de modo que:  $\beta \cos \theta + 1, z \rightarrow \infty$ ; e  $\beta \cos \theta - 1, z \rightarrow -1$ , com  $z < 0$  não unívoco. Na aproximação clássica  $z$  muda de sinal com a direção do movimento, isto é  $\theta_0 = 90^\circ$ . Na versão relativística, entretanto, o sinal de  $z$  depende de  $\theta_0$ , que é função da velocidade,  $\theta_0 = \arccos \{(K-1)\beta^{-1}\}$ . De modo que podemos ter um movimento de aproximação ( $\theta > 90^\circ$ ) associado a um  $z > 0$  (red-shift). Uma das principais objeções que se faz à hipótese de que alguns objetos cósmicos sejam ejetados, por algum processo físico suficientemente potente, a altas velocidades ( $\beta > 0,2$ ) e a não "observação" de tais ejeções em nossa direção, mas apenas em direções predominantemente transversais à linha de observação (Scheuer, P. - Nature 293, 336 (1981)). Mas como seria observado um objeto ejetado com alta velocidade em nossa direção? Pela teoria clássica ele apresentaria um blue-shift elevado. Mas pela TRR o  $z$  de tal objeto dependeria da trajetória, ou mais especificamente de  $\theta$ , de forma que  $z \approx 0$  para  $\theta \approx \theta_0$ . Para  $\theta > \theta_0$  o blue-shift é facilmente compreendido por outros efeitos geradores de deslocamento espectral, entre eles o próprio efeito Hubble, o que explica a não "observação" de tais ejeções em nossa direção.

MORFOLOGIA E RAZÃO AXIAL DAS GALÁXIAS DE SEYFERT. S.D. Kirhakos e J.E. Steiner (Instituto Astronômico e Geofísico, USP)

Um conjunto composto por 282 galáxias de Seyfert foi analisado morfolo

gicamente com base nas placas fotográficas do ESO e Palomar, sendo também medida a razão axial. A análise morfológica das galáxias com  $z=0.025$  revela que: as galáxias de Seyfert são predominantemente espirais, com respondendo a 68% do conjunto; entre as espirais ativas a fração de sistemas barrados é maior que o observado em espirais normais, e as galáxias de Seyfert espirais barradas possuem menos frequentemente companheiras próximas que as não barradas. Sugerimos que a presença de estruturas tipo-barra possam induzir a atividade nuclear, influenciando principalmente na produção de núcleos Seyfert de alta luminosidade. Quanto à razão axial das galáxias de Seyfert espirais, nota-se um excesso de galáxias face-on em relação às galáxias espirais normais, sendo que esse efeito se mantém quando o conjunto é separado em S1 e S2. A razão axial também é analisada em relação à luminosidade, (U-V), presença de barra. (FAPESP, CNPq e FINEP).

OBTENÇÃO DE LIMITES MAGNETO-HIDRODINÂMICOS SOBRE OS PARÂMETROS FÍSICOS DOS JATOS EXTRAGALÁTICOS. Elisabete M.G. Dal Pino e Reuven Opher (Instituto Astronômico e Geofísico, USP).

Assumindo o equilíbrio de pressão na borda dos jatos extragaláticos, as soluções das equações magneto-hidrodinâmicas (MHD) com simetria axial são empregadas, relacionando os parâmetros físicos de diferentes regiões dos jatos NGC315 e 3C31 com suas taxas (observadas) de variação de ângulo de abertura  $\theta = R_0(d\theta/dz)$ , onde  $z$  é a coordenada axial que define a direção de propagação do jato e  $R_0$  é o raio do mesmo. Os parâmetros físicos investigados são:  $K_p$  (que corresponde à razão entre a pressão gasosa externa e a pressão gasosa no centro do jato),  $K_p$  (a razão entre a densidade de na borda e a central),  $M_z$  (número de Mach ordinário axial),  $M_{Az}$  (número de Mach Alfvênico no centro do jato) e  $K_{v\phi}$  (a razão entre as velocidades azimutal e axial na borda do jato). A interdependência funcional entre esses parâmetros é analisada. Em particular, verifica-se que a região caracterizada por uma mudança abrupta do ângulo de abertura, observada no jato principal de NGC 315 entre as distâncias 390 e 420 segundos de arco do núcleo galáctico, pode ser reproduzida por parâmetros com valores daqueles encontrados para a região acima de 420 segs. de arco, onde o jato evoluiu com ângulo de abertura constante. Esse resultado é de particular importância, pois sugere que a formulação MHD empregada é capaz de explicar a variação brusca observada em  $\theta$  na região considerada, sem a necessidade de se incluir no presente tratamento efeitos não-lineares ou instabilidades superficiais. (CNPq, FAPESP).

#### ÁREA: ASTRONOMIA GALÁTICA

A DENSIDADE LOCAL DE MASSA NA GALÁXIA. Domingos S.L. Soares (Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais).

Determinações recentes da densidade local de massa na Galáxia fornecem valores próximos de  $0,20 M_{\odot} \text{pc}^{-3}$ . Estes valores são superiores à densidade local observada (estrelas, poeira e gás). Neste trabalho é feito um cálculo dinâmico da densidade local de massa a partir de dados observacionais recentes. A relação entre as dispersões das velocidades na direção  $z$  (perpendicular ao plano galáctico) e a altura  $z$  a partir do plano é corrigida com o objetivo de excluir os movimentos originais do gás, onde as estrelas foram formadas. Obtém-se um resultado ainda superior à densidade vista. Parte da densidade excedente pode ser devida à deficiência na contagem de estrelas fracas. Mostra-se no entanto que a inclusão de termos usualmente desprezados nas equações hidrodinâmicas reduz significativamente esta diferença. Resultados observacionais recentes justificam a inclusão dos novos termos.

ESTATÍSTICA ESTELAR. Antonio Claret dos Santos (Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais).

Foram feitas estatísticas com estrelas binárias eclipsantes dos tipos EA (Algol), EB (Beta Lira) e EW (W Ursa Maior). Os parâmetros pesquisados foram o tipo espectral e o período. Usou-se para tais estatísticas o Catálogo de Estrelas Variáveis de Kukarkin. Os resultados mostram picos pronunciados principalmente para tipos espectrais F, G, K, M em períodos compreendidos entre 0.30 e 0.45 dias.

#### ÁREA: ASTROFÍSICA ESTELAR

GRADIENTES DE COR EM AGLOMERADOS GLOBULARES. Miriani Griselda Pastoriza, M. Vinicius Fontana Copetti, Horácio A. Dottori (Departamento de Astronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Eduardo L.D. Bica (Departamento de Matemática, Universidade Federal de Santa Maria).

Gradientes de cor radiais nos aglomerados globulares NGC1851, NGC2808, NGC5139, NGC6388, NGC6441, NGC6541, NGC6723 e NGC7099, foram procurados através de fotometria fotoelétrica, usando-se diafragmas circulares de diferentes diâmetros. As observações foram realizadas com o telescópio de 50 cm da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Foram utilizados os filtros 42, 45 e 48 do sistema DDO e os B e V do UBV. A cor integrada C (42-45) é um bom indicador de metalicidade, enquanto que o índice C (42-48) mede a linha H $\beta$ . Assim, é possível distinguir os efeitos de metalicidade dos de segregação de massa. Dois dos aglomerados estudados, NGC5139 ( $\omega$  cen) e NGC7099, apresentam gradientes nas cores C (45-48) e B-V. Por outro lado, a cor C (42-45) não varia nestes objetos. A análise dos resultados sugere que os gradientes não são devidos a variações na metalicidade dos aglomerados. As implicações da evolução dos aglomerados sobre esses gradientes de cor são discutidos (CNPq, FINEP).

ESTUDO DA EMISSÃO MASER DE ÁGUA PROVENIENTE DE G305.8-0.28. J.W.S. Vilas Boas e E. Scalise Jr. (INPE: Instituto de Pesquisas Espaciais, CNPq).

Analisamos a emissão de vapor de água proveniente da fonte G305.8-0.28. Durante o período de observação (junho-dezembro 1984) as raíais de vapor de água apresentaram variabilidades em escalas de tempo da ordem de 20 min., enquanto que a raia mais intensa apresentou variação de intensidade de aproximadamente 100%, durante o período compreendido entre 8 e 30 de junho. O perfil de variação temporal desta raia não segue uma "diffusion-type curve" como sugerida para o maser de H $_2$ O em W3(OH). Durante o período de observação detectamos uma fraca emissão de água deslizada para maiores velocidades, bem como realizamos a pesquisa de monóxido de silício sem resultado positivo. As características mostradas por esta fonte, parecem se adaptarem ao modelo de uma região protoestrelar com estrutura de disco (FINEP, CRAAM: Convênio U.Mackenzie).

ESTRUTURA ESTELAR E OS COEFICIENTES DE FERRONSKY. Antonio Claret dos Santos (Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais).

A partir de um modelo de estrutura e evolução estelar, analisou-se a distribuição de massa para vários tipos de estrelas (População, tipo espectral, massa, composição química). A energia gravitacional e o momento de inércia obtidos por integrações numéricas são comparados aos coeficientes de Ferronisky (Ferronisky et al., Celestial Mechanics, 18: 13, 1978).

FOTOMETRIA FOTOELÉTRICA UV DO AGLOMERADO ABERTO NGC3766. R.D.D. Costa, J.R. Ducati, M.G. Pastoriza (Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Foi feita fotometria fotoelétrica de estrelas da região do aglomerado aberto NGC3766 ( $\alpha = 11^h 35^m$ ;  $\delta = -60^{\circ}28'$ ). O avermelhamento é determinado por mais de uma maneira e os valores intrínsecos obtidos são usados para determinação de tipos espectrais, magnitudes absolutas e módulos de distância das estrelas. São estimadas a idade e a distância do aglomerado e são feitas considerações sobre a pertinência ou não das estrelas ao mesmo. São apresentados os diagramas cor-cor e cor-magnitude obtidos.

FOTOMETRIA BV-DDO DE ESTRELAS VERMELHAS NOS AGLOMERADOS ABERTOS NGC2516, NGC3766 e NGC5460, R.D.D. Costa, J.R. Ducati, M.G. Pastoriza (Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Usando a combinação de sistemas fotométricos BV-DDO, foram observadas estrelas vermelhas nos aglomerados abertos NGC2516 ( $\alpha = 7^h 58^m$ ;  $\delta = -60^{\circ}40'$ ), NGC3766 ( $\alpha = 11^h 35^m$ ;  $\delta = -60^{\circ}28'$ ), NGC5460 ( $\alpha = 14^h 06^m$ ;  $\delta = -48^{\circ}12'$ ). O avermelhamento para cada estrela foi obtido e os valores intrínsecos levam à determinação de parâmetros físicos para as estrelas vermelhas, tais como gravidade superficial, temperatura efetiva, metalicidade, módulo de distância e anomalia do cianogênio. A pertinência ou não das estrelas aos aglomerados é também investigada.

O CAMPO MAGNÉTICO EM V1223 Sgr. F. Jablonski (CNPq - Observatório Nacional).

Observações fotométricas realizadas de 1980 a 1985 no Observatório Astrofísico Brasileiro mostram que o período de rotação da estrela compacta no sistema V1223 Sgr está se tornando mais longo. A escala de tempo característica para a variação do período das oscilações de 13.24 min é  $1.4 \times 10^6$  anos. Discute-se as implicações deste resultado no contexto do modelo padrão para as variáveis cataclísmicas do tipo "Polar Intermediário" e faz-se uma estimativa de alguns parâmetros do sistema, particularmente o campo magnético da estrela compacta.

VARIABILIDADE DE H<sub>2</sub>O EM G331.5-0.1. B. Sestokas F9 e E. Scalise Jr. (Instituto de Pesquisas Espaciais, CNPq).

Desde a descoberta dos masers de vapor d'água em 1969, diversos pesquisadores vem se dedicando ao estudo da variabilidade dos perfis espectrais que apresentam mudanças em escalas de tempo que vão desde meses até horas. A variabilidade dos masers estelares parece estar associada à variabilidade intrínseca da estrela central havendo uma boa correlação com sua curva de luz. Por outro lado, desconhecem-se as características da fonte responsável pela emissão maser bem como conhecem-se muito pouco os mecanismos de excitação dos masers associados às regiões HII. Com o intuito de melhor compreender essa variabilidade, os masers de várias regiões HII vem sendo observados desde há muito tempo no Rádio Observatório de Itapetinga. Aqui apresentamos os resultados obtidos com G331.5-0.1, uma vez que essa fonte do hemisfério sul é pouco conhecida. Monitoramos a emissão maser de H<sub>2</sub>O na transição rotacional 6<sub>16</sub> - 5<sub>23</sub> em 22.235,08 MHz, no período dez. 80 a out. 84, utilizando o rádio telescópio de 13.7 m do ROL. Apresentamos a curva de variação temporal de algumas de suas raíais, em particular a que ocorre na velocidade de  $-96 \text{ Km s}^{-1}$ . Essa variou de  $\sim 1000 \text{ Jy}$  a  $6000 \text{ Jy}$  permanecendo, a seguir, por 5 meses em um estado quiescente com  $\sim 2300 \text{ Jy}$ . (FINEP, CRAAM: Convenio U.Mackenzie).

OSCILAÇÃO PERIÓDICA EM UV CETI7. G.R. Quast, M. Teixeira, C.A.O. Torres (CNPq - Observatório Astrofísico Brasileiro/ON) e W.E. Kunkel (Las Campanas).

Apresentam-se periodogramas de monitorias em ultravioleta realizada em Cerro Tololo de UV Cet e Próxima Cen. Em UV Cet aparece um período decerca de 6 min. que parece real.

EVOLUÇÃO DE ROTAÇÃO EM ESTRELAS ANÃS FRIAS. J. Bohigas, L. Carrasco (UNAM), C.A.O. Torres e G.R. Quast (CNPq - Observatório Astrofísico Brasileiro/ON).

É desenvolvido um modelo baseado no mecanismo Schatzmann para freamento de estrelas com capa convectiva e tenta-se ajustar o modelo aos dados observacionais. Os modelos são satisfatórios para estrelas F, G e K. As estrelas M parecem ser mais freadas do que é possível obter por esses modelos. Discute-se possíveis causas dessas discrepâncias.

ÁREA: MEIO INTERESTELAR

DETERMINAÇÃO FOTOMÉTRICA DE H<sub>β</sub> E |OIII|/H<sub>β</sub> DE REGIÕES HII EM M83. Marcus V. Fontana Copetti (Departamento de Matemática, Universidade Federal de Santa Maria), Miriani Griselda Pastoriza, Horácio A. Dottori (Departamento de Astronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Larguras equivalentes  $W_{H\beta}$  e razões |OIII|/H<sub>β</sub> (intensidade relativa do par  $\lambda\lambda 4959, 5007$  |OIII| de regiões HII pertencentes à galáxia M83 (NGC5236) foram medidas fotoeletricamente através do telescópio de 1,60 m do Observatório Astrofísico Brasileiro, Itajubá, MG. Foram utilizados três filtros interferenciais: H<sub>β</sub> estreito com banda passante  $\Delta\lambda = 30 \text{ \AA}$ ; H<sub>β</sub> largo, com  $\Delta\lambda = 150 \text{ \AA}$ ; |OIII|, centrado em  $5000 \text{ \AA}$  e com  $\Delta\lambda = 90 \text{ \AA}$ . As principais conclusões são: Os valores de |OIII|/H<sub>β</sub> e  $W_{H\beta}$  de regiões HII à mesma distância galactocêntrica apresentam considerável dispersão. Não é observada nenhuma variação sistemática de |OIII|/H<sub>β</sub> ou  $W_{H\beta}$  através de M83; As regiões HII de M83 tem muito baixa excitação. Em trabalhos prévios foi mostrado que |OIII|/H<sub>β</sub> e  $W_{H\beta}$  são indicadores do estado evolutivo de uma região HII. Comparando esses modelos com as observações conclui-se que os baixos valores de |OIII|/H<sub>β</sub> e  $W_{H\beta}$ , frequentes nas nebulosas de emissão de M83, são compatíveis com regiões HII evoluídas, com idades entre  $4$  a  $7 \times 10^6$  anos. (CNPq, FINEP).

FOTOMETRIA H<sub>β</sub> e |OIII|/H<sub>β</sub> E DETERMINAÇÃO DE IDADE DE REGIÕES HII GALÁCTICAS. Marcus V. Fontana Copetti (Departamento de Matemática, Universidade Federal de Santa Maria), Horácio A. Dottori e Miriani Griselda Pastoriza (Departamento de Astronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Jorge Melnick (Instituto de Astronomia, Universidad de Chile).

|OIII|/H<sub>β</sub> (intensidade par  $\lambda\lambda 4959, 5007$  |OIII| relativo à H<sub>β</sub>) e  $W_{H\beta}$  (largura equivalente da linha de emissão H<sub>β</sub>) de regiões da Via-Lactea com ascensão reta entre  $7^h 30^m$  e  $18^h$  foram medidas fotoeletricamente através do telescópio de 0.60 m do Observatório Interamericano de Cerro Tololo. Foram utilizados dois filtros interferenciais H<sub>β</sub> com bandas passantes  $\Delta\lambda = 30$  e  $150 \text{ \AA}$  e um |OIII| centrado em  $\Delta\lambda = 5000 \text{ \AA}$  e com  $\Delta\lambda = 70 \text{ \AA}$ . Foram selecionadas regiões HII com diâmetro  $\theta < 4''$ , o que permitiu a observação global dos objetos. As idades das regiões HII foram estimadas através da comparação entre as observações e modelos evolutivos de |OIII|/H<sub>β</sub> e  $W_{H\beta}$  previamente elaborados. (CNPq, FINEP).

DETERMINAÇÃO DE IDADE DE REGIÕES HII DAS NUVENS DE MAGALHÃES. Marcus Vinicius Fontana Copetti (Departamento de Matemática, Universidade Federal de Santa Maria), Horácio A. Dottori e Miriani G. Pastoriza (Departamento de Astronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Medidas fotoelétricas de  $H_{\alpha}$  (Largura equivalente da linha em emissão  $H_{\beta}$ ) e  $[OIII]/H_{\beta}$  (intensidade de  $\lambda\lambda 4959, 5007$   $[OIII]$  relativa a  $H_{\beta}$ ) de 50 regiões HII da Grande Nuvem de Magalhães e 18 da Pequena Nuvem foram obtidas através do telescópio de 0.60 m do Observatório Astrofísico Brasileiro, Itajubá, MG. Foi utilizado um sistema de filtros interferenciais composto por dois  $H_{\beta}$  com banda passante  $\Delta\lambda = 30 \text{ \AA}$  e  $150 \text{ \AA}$  e um  $[OIII]$  centrado em  $\Delta\lambda = 5000 \text{ \AA}$  com  $\Delta\lambda = 90 \text{ \AA}$ . Em um trabalho prévio, foi estudado o comportamento de  $H_{\alpha}$  e  $[OIII]/H_{\beta}$  em função da evolução de uma região HII através de modelos que assumem a formação explosiva da associação ionizante, segundo diferentes aspectos iniciais de massa estelar e distintos limites superiores de massa estelar. Foi mostrado que  $H_{\alpha}$  e  $[OIII]/H_{\beta}$  decrescem monotonicamente com o tempo, sendo assim, bons indicadores de idade das regiões HII foram estimadas. A história da formação estelar nas Nuvens de Magalhães é discutida (CNPq, FINEP).

ESTUDO DE NUVENS DE POEIRA INTERESTELAR. Eduardo Neto Ferreira (Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais).

Análise de densidade de poeira de nuvens da vizinhança solar mostram a existência de um canal de turbulência de baixas densidades. É encontrada uma relação entre a densidade de poeira ( $n_p$ ) e o diâmetro ( $d$ ) destas nuvens do tipo  $n_p d$  semelhante àquela encontrada por Pellegatti Franco, Tarsia e Quiroga (1985 em impressão) para nuvens moleculares densas. Isto sugere a existência de dois canais de turbulência, um de baixas densidades do presente trabalho e outro de altas densidades detectado por Pellegatti Franco, Tarsia e Quiroga. Estas nuvens de poeira tem comportamento compatível com a lei de Kolmogorov para turbulência ( $\sigma \propto d^{1/3}$ ). Análise de gás associado a estas nuvens de poeira nos levam a crer que existe uma correlação entre gás e poeira cuja relação entre excesso de cor  $E(B-V)$  e densidade de coluna ( $N_H$ ) é do tipo  $N_H \approx 4 \times 10^{21} E(B-V)$ . Obtemos também uma relação gás-poeira do tipo  $n_H/n_D = 1,2$  átomos.cm<sup>-3</sup>/mag Kpc<sup>-1</sup> em magnitude se refere a Excesso de Cor,  $E(B-V)$ .

TURBULÊNCIA NO MEIO INTERESTELAR. Ramon Julian Quiroga e Gabriel Armando Pellegatti Franco (Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais).

Estudos cinemáticos de complexos de nuvens moleculares e de auto-absorção em hidrogênio neutro em nuvens de poeira densa, mostram fortes gradientes de velocidades, que são excelentes candidatos para a geração de turbulência no meio interestelar.

MAPAS EM 22 E 44 GHz DA REGIÃO DE CARINA. C.E. Tateyama e Z. Abraham (Instituto de Pesquisas Espaciais, CNPq).

Mapas em 22 e 44 GHz da região de Carina foram obtidos com o rádio-telescópio de Itapetinga com uma resolução de 4.1 e 2.3 minutos de arco respectivamente. Um mapa de índices espectrais entre 22 e 5 GHz foi construído, a partir dos dados de Gardner et al. (1970), ambos com a mesma resolução angular. Várias fontes não térmicas são discutidas. (FINEP, CAPES, CRAAM: Convênio U.Mackenzie).

O COMPLEXO MOLECULAR NGC6334 E O MASER DE H<sub>2</sub>O EM NGC6334C(GGD25). B. Setokas FQ e E. Scalise Jr. (Instituto de Pesquisas Espaciais, CNPq).

NGC6334 é uma região HII complexa localizada a cerca de 1.7 kpc que se estende por mais de 30' no plano galáctico em  $l = 3510.2$  e  $b = 0.7$ . Observações de rádio e infravermelho dessa região revelam a presença de um considerável número de fontes compactas, que são indicadores de estrelas em formação, como: masers de OH, masers de H<sub>2</sub>O, pontos de CO quentes, picos no IV distante, fontes no IV próximo, fontes de contínuo compactas e picos de 1 mm. Dentre os masers de H<sub>2</sub>O da região, NGC6334C(GGD 25) é o único que apresenta alta velocidade ( $\sim 80 \text{ Km s}^{-1}$ ). Trabalhos de Genzel e Downes sugerem que os masers de alta velocidade apresentam grande variabilidade. Monitoramos o GGD 25 entre jan. 81 e out. 84 no Rádio Observatório do Itapetinga verificando essa alta variabilidade. Moran e Rodríguez (1980) sugerem que está ocorrendo formação de estrelas em alta velocidade, o maser de H<sub>2</sub>O em GGD 25 tem natureza diferente dos demais. (FINEP, CRAAM: Convênio U.Mackenzie).

EMIÇÃO INFRAVERMELHA EM REGIÕES HII. S. de Oliveira, W.J. Maciel (Instituto Astronômico e Geofísico, USP).

O mecanismo de aquecimento de regiões HII baseado na emissão de fêtons por grãos após a absorção de fêtons estelares e de campo de radiação difusa foi estudado por W.J. Maciel e S.R. Pottasch (Astron. Astrophys. 106, 1, 1982). S. de Oliveira e W.J. Maciel (IV Reunião Regional Latinoamericana de Astronomia, 1984) avaliaram a importância deste aquecimento para uma série de modelos com estrelas centrais em diferentes posições no diagrama HR. Como resultado, verificou-se que a contribuição global para o aquecimento é menor ou da ordem de 10%, podendo ser substancialmente maior em regiões localizadas da nebulosa. Baseado nas temperaturas dos grãos, calcula-se neste trabalho a razão entre os fluxos emitidos pelos grãos na região infravermelho, nas faixas de 71-95  $\mu\text{m}$  e 84-130  $\mu\text{m}$ . Estes resultados são comparados com valores obtidos observacionalmente para várias regiões HII galácticas, obtendo-se bem acordo. Uma comparação entre valores absolutos dos fluxos também é feita, concluindo-se que os fluxos calculados tendem a ser menores que os observados, devido principalmente ao fato das fontes observadas serem extensas, enquanto o modelo usado para o cálculo considera uma região HII esférica com uma única estrela central ionizante. (FAPESP, CNPq).

O GRADIENTE GALÁTICO DE TEMPERATURA ELETRÔNICA A PARTIR DE REGIÕES HII. W.J. Maciel, S. de Oliveira (Instituto Astronômico e Geofísico, USP).

A existência de um gradiente galáctico de temperatura eletrônica a partir de regiões HII está bem estabelecida. O principal responsável por este gradiente é a existência de um progressivo aumento na abundância de elementos pesados em direção ao centro galáctico, uma vez que estes elementos são os principais resfriadores das regiões HII. A determinação da temperatura eletrônica das regiões HII é geralmente feita a partir da observação de linhas de recombinação em rádio do hidrogênio e hélio. As distâncias em relação ao Sol e ao centro galáctico são derivadas a partir da velocidade observada do objeto, em relação ao LSR, e de um modelo para a rotação galáctica, geralmente o modelo de Schmidt. Este trabalho tem o objetivo de determinar o gradiente de temperatura eletrônica com base em medidas de diversas linhas de recombinação em rádio, usando uma curva de rotação galáctica mais recente, a qual prevê um aumento da velocidade de rotação além do círculo solar. Resultados preliminares indicam que os gradientes obtidos não sofrem grandes alterações em relação aos calculados usando a curva de rotação de Schmidt, considerando as incertezas na determinação do gradiente. Além disso, a influência do aquecimento fotoelétrico

trico pelos grãos no gradiente de temperatura eletrônica observado é discutida. (FAPESP, CNPq).

GRADIENTES DE ABUNDÂNCIAS NA GALÁXIA: CARBONO E ENXOFRE. M. Faúndez-Abans, W.J. Maciel (Instituto Astronômico e Geofísico, USP).

A existência de gradientes galácticos radiais de abundâncias de He/H e O/H foi confirmada pela análise de uma amostra significativa de nebulosas planetárias (NP) de tipo II por M. Faúndez-Abans e W.J. Maciel (IV Reunião Latinoamericana de Astronomia, 1984). A determinação destes gradientes é complexa devido a incertezas na obtenção das abundâncias, além de problemas relativos à escolha da escala de distância dos objetos considerados. Neste trabalho, resultados preliminares para os gradientes radiais de C/H e S/H são apresentados, com base na amostra anteriormente considerada. Para o enxofre, a quantidade e qualidade dos dados disponíveis não permite uma análise tão precisa como a realizada para He/H e O/H. Para o C, além da pequena quantidade de dados, acrescenta-se o fato de que a contaminação da estrela central deve ser levada em conta, o que dificulta a análise. Os resultados preliminares indicam a existência de gradientes de C/H e S/H correlacionados com os gradientes de He/H e O/H, isto é, a abundância de C e S decresce à medida que NP mais distantes do eixo galáctico são consideradas. (FAPESP, CNPq).

#### ÁREA: SOL E SISTEMA SOLAR

ESTUDO ESTATÍSTICO DO LIMBO SOLAR EM 22 E 44 GHz DURANTE O 21º CICLO SOLAR. J.E.R. Costa, J.L. Homor e P. Kaufmann (Instituto de Pesquisas Espaciais, CNPq).

A partir de 387 rádio-mapas em 22 GHz e 79 em 44 GHz, obtidos no Rádio Observatório de Itapetinga durante os anos de 1978 até 1982 (21º Ciclo Solar), estudamos estatisticamente o limbo solar em ambas as frequências consideradas. Para obtermos características médias durante o 21º Ciclo Solar, efetuamos algumas transformações das coordenadas que definem os limbos de cada rádio-mapa, para superpô-los. As coordenadas foram: a) rotacionadas para corrigirmos a variação anual do ângulo de posição do eixo de rotação solar; b) transladadas para terem um centro comum; c) normalizadas para uma determinada época do ano, de modo a evitarmos a variação do raio aparente do Sol. Alguns resultados inéditos já foram obtidos da análise do limbo solar em 22 GHz, salientando-se: a) Assimetria do brilho na direção Leste-Oeste devido a variação anual da inclinação do eixo de rotação solar; b) presença de obscurecimento assimétrico nos polos, porém não tão bem correlacionados com a variação anual da inclinação, sugerindo que, durante o período considerado, as frações de área ocupadas por buracos coronais, em cada polo, foram distintas. (FINEP, FAPESP, CRAAM- Convênio U.Mackenzie).

EXPLOSÕES SOLARES APRESENTANDO MÚLTIPLAS ACELERAÇÕES DE ELÉTRONS RELATIVÍSTICOS (TIPO III-METRICO) ASSOCIADAS COM EVENTOS EM ONDAS MILIMÉTRICAS (22 GHz). H.S. Sawant, P. Kaufmann, E. Correia (Instituto de Pesquisas Espaciais, CNPq) e P. Zlobec e M. Masserotti (Observatório Astronômico de Trieste, Itália).

As emissões de explosões solares em micro-ondas e ondas milimétricas vem sendo interpretadas como o resultado da convecção de múltiplas injeções energéticas. Pela primeira vez foram obtidas evidências diretas destas múltiplas injeções, através de medidas de eventos tipo III, com múltiplas estruturas temporais causadas por feixes de elétrons relativísticos

na coroa solar, em coincidência com explosões detectadas em 22 GHz. Estes dados foram obtidos pelo Observatório de Trieste, e pesquisados em comparação com medidas simultâneas no Rádio Observatório do Itapetinga. (FINEP, CRAAM: Convênio U.Mackenzie).

PRIMEIROS RESULTADOS VEGA-VLBI NO ITAPETINGA. A. Boischot, F. Biraud, C. Rosolen (Observatoire de Meudon, França) e P. Kaufmann, E. Scalfise Jr., R.E. Schaal, Z. Abraham (Instituto de Pesquisas Espaciais, CNPq).

A antena de 13.7 m do Rádio Observatório do Itapetinga teve sua geometria Cassegrain modificada para operar em 1.6 GHz, com a construção de novo sub-refletor, e a adição de radiômetro e novo terminal de VLBI desenvolvidos na França. Os ensaios radiométricos e radioastronômicos indicaram que a temperatura de sistema e a eficiência da antena estavam próximos do projeto. Medidas de VLBI sobre as sondas soviéticas VEGA, a caminho de Venus, foram realizadas em 18 de fevereiro de 1985, coordenadas com outras antenas situadas na Suécia, África do Sul, e a rede "Deep Space Network" da NASA. Os resultados foram processados pelo Jet Propulsion Laboratory, e permitiram a detecção e identificação de posição da sonda VEGA no espaço. (CNES, NSF/CNPq, FINEP, CRAAM: Convênio U.Mackenzie).

DIAGNÓSTICO DE EMISSÃO TÉRMICA E NÃO-TÉRMICA EM EXPLOSÕES SOLARES NA REGIÃO DE 25-500 keV. J.E.R. Costa, P. Kaufmann, E. Correia, A.M. Zodi Vaz (Instituto de Pesquisas Espaciais, CNPq) e B.R. Dennis (NASA/GSFC).

A explosão de 13 de novembro de 1981, 1102 UT é analisada em termos dos modelos vigentes de emissão explosiva solar. A variação temporal dos índices espectrais em raios-X (25-500 keV) e em rádio (22 e 44 GHz) e a baixa emissão de raios-X moles no início da explosão apresentam-se como indicadores de emissão mista (térmica e não-térmica). Apresentamos uma proposta de diagnóstico e a respectiva solução numérica para a separação dos componentes térmicos e não térmicos desta explosão. (FINEP, CRAAM: Convênio U.Mackenzie).

NOVA COMPONENTE ESPECTRAL DA EXPLOÇÃO SOLAR EM ONDAS MILIMÉTRICAS E SUB-MILIMÉTRICA. P. Kaufmann, E. Correia, J.E.R. Costa e A.M.Z. Vaz (Instituto de Pesquisas Espaciais, CNPq).

A extraordinária explosão solar em 21 de maio de 1984 mostrou existir uma componente de emissão cujo espectro crescia para comprimentos de ondas iguais e menores a 3 mm, manifestada através de múltiplos pulsos muito rápidos (escala de tempo de 30 milisegundos), com boa coincidência com emissão de raios-X duros. É praticamente impossível interpretar estas evidências a partir de modelos atualmente vigentes, pelas condições de contorno impostas pelas observações. Propõe-se a reconsideração de sugestões antigas (e abandonadas), da possível emissão sincrotrônica por elétrons acelerados a velocidades ultrarelativísticas (Stein e Ney, 1963) com emissões em raios-X duros por efeito Compton-inverso (Shklovski, 1964) com a adição do conceito que os fótons do campo de radiação sejam os próprios fótons produzidos pela fonte sincrotrônica compacta formada inicialmente (Kellermann e Pauliny-Toth, 1969). O modelo proposto é auto-consistente, e levanta vários problemas novos a serem investigados observacionalmente, e conciliados teoricamente com evidências obtidas em energias mais baixas, de elétrons acelerados e fótons produzidos. (FINEP, CRAAM: Convênio U. Mackenzie).

TRANSMISSÕES VLF-OMEGA RECEBIDAS NA PENÍNSULA ANTÁRTICA DURANTE O VERÃO. P. Kaufmann, L.R. Piazza, N.M. Paes Leme e P.C. Alvalã (Instituto de Pesquisas Espaciais, CNPq).

São apresentados os resultados obtidos durante um mês de medidas em VLF (very low frequency) de todas as transmissões OMEGA, utilizando-se quatro estações receptoras controladas por padrão atômico de frequência em operação na Estação Antártica "Comandante Ferraz", localizada na Ilha do Rei Jorge na Península Antártica (62°05'S; 58°24'W), em fevereiro de 1984. Para efeito de comparação, foram feitas medidas simultâneas no Rádio Observatório do Itapetinga, Atibaia, SP (23°11'S; 46°33'W). Foram estabelecidas as características básicas de propagação em fase, intensidade de sinal e interferência modais noturnas para todas as transmissões, para, pelo menos, três dias cada. Um estudo mais detalhado, foi efetuado para a transmissão OMEGA-Argentina, que foi rastreada durante todo o período. Esta transmissão, apresenta efeitos sistemáticos de conversão modal noturna, com um pico de atraso de fase característico antes do amanhecer (de cerca de 2,3  $\mu$ sec/Mm em 13,6 kHz). A variação diurna média das transmissões OMEGA-Argentina, comparada aos valores médios esperados para trajetórias de longa distância, apresenta valores plausíveis para os sinais recebidos em Itapetinga. Entretanto, os sinais recebidos em "Ferraz" apresentam variação diurna de fase muito menores que o esperado em 10,2 kHz e muito maiores em 13,6 kHz. Foram medidos cerca de 90 S.I.D.'s (sudden ionospheric disturbance) produzidos por "flares" solares nas várias transmissões. Eles foram analisados comparativamente nos diferentes trajetos de propagação. Apesar de existirem "flares" que produziram partículas e foram detectados em altitudes de satélites durante a maior parte do período observado, não foram verificadas substanciais mudanças na variação diurna de fase das transmissões OMEGA-Argentina recebidas na "Comandante Ferraz". (Convênio PROANTAR/INPE, FINEP, CRAAM: Convênio U. Mackenzie).

EFEITOS NA TERRA DA GRANDE "TEMPESTADE" DE METEOROS DE JUNHO DE 1975 DETECTADA PELOS SISMÓGRAFOS APOLLO NA LUA. P. Kaufmann, L.R. Piazza, L.L.R. Kuntz e P. Alvalã (Instituto de Pesquisas Espaciais, CNPq).

Em 22-26 de junho de 1975 os sismógrafos lunares, instalados pelos astronautas da missão Apollo, registraram índices de impacto de meteoros incomparavelmente maiores de que em qualquer outra época. Esta "tempestade" de meteoros foi associada por Brecher (BAAS, 16, 476, 1984) a eventos excepcionais causando cataclismos não somente na Lua ("the Canterbury swarm", 1178), como na Terra (o impacto de grande(s) meteoro(s) na Sibéria em 1908). Análise dos dados de propagação de onda muito longa (VLF) na baixa ionosfera terrestre, obtidos no Itapetinga, Atibaia, revelou a presença de anomalias de enorme importância, comparadas ao que se conhece em quase 20 anos de observações sistemáticas. Quatro classes de anomalia foram identificadas: a) anomalias noturnas, com avanços de fase comparáveis à ionização diurna produzida por radiação Lyman-alfa solar; b) avanço de fase noturno médio por vários dias; c) avanço de fase diurno médio, por vários dias; e d) redução da variação diurna de fase. Estes efeitos foram notáveis, implicando em acentuadas alterações nas alturas da baixa ionosfera noturna e diurna, e nos gradientes de condutividade correspondentes. São apresentados os primeiros resultados, e discutidas as condições anômalas da baixa ionosfera terrestre. Prevê-se a confirmação de Brecher para nova série de impactos excepcionais para junho de 1985. (FINEP, CRAAM: Convênio U. Mackenzie).

ESTUDO DOS EFEITOS DE TEMPESTADES MAGNÉTICAS NA BAIXA IONOSFERA, NA REGIÃO DA ANOMALIA GEOMAGNÉTICA DO ATLÂNTICO SUL. N.M. Paes Leme, L.R. Piazza (Instituto de Pesquisas Espaciais, CNPq) e M.S.M. Moura (IAE/CTA:

Instituto de Atividades Espaciais - Centro Técnico Aeroespacial).

Foram analisados os efeitos de 40 tempestades magnéticas na região D da ionosfera, ocorridas no período de 1976 a 1982. Utilizou-se a propagação de sinais de VLF na frequência de 10,2 kHz e 13,6 kHz, cujo trajeto ARGENTINA (43°S; 65°W) - ATIBAIA (23°S; 46°W) está localizado dentro da Anomalia Geomagnética Brasileira. Os efeitos de algumas tempestades de 1981, também foram analisadas através de ionosonda oblíqua de VLF-LF (20-60 kHz). Os resultados mostraram que o aumento na densidade eletrônica ocorre entre 24 e 48 horas após o início da perturbação do campo magnético. Algumas tempestades magnéticas apresentaram um decréscimo na densidade eletrônica durante a fase inicial, característica que ainda não havia sido detectada na baixa ionosfera. A fase do sinal em 10,2 kHz, apresentou um desvio maior em relação aos dias calmos, do que em 13,6 kHz, com uma recuperação mais rápida, no entanto, os dados da ionosonda mostraram a ocorrência de mais de uma reflexão do sinal em alturas próximas, sugerindo irregularidades no perfil de densidade eletrônica na altura de reflexão. (FINEP, CAPEP, CRAAM: Convênio U. Mackenzie).

CANCELAMENTO DE FLUXO MAGNÉTICO NO SOL. S.H.B. Livi (Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul), S.F. Martin (Caltech: Instituto de Tecnologia da Califórnia, USA), J. Wang (Observatório Astronômico Beijing, China).

Analisando magnetogramas e filtrogramas H-alfa obtidos no Observatório de Big Bear, observamos desaparecimento do fluxo magnético quando pequenos fragmentos de fluxo encontram outros fragmentos ou concentrações de polaridade oposta. O fenômeno foi denominado "cancelamento" e consta do desaparecimento mútuo e gradual do fluxo magnético longitudinal de polaridades opostas próximas entre si e ocorre tanto no sol quieto como em regiões ativas. Nos locais de cancelamento descobrimos liberação repentina de energia em "microflares" e "flares", indicando sua importância não só na remoção dos campos magnéticos de superfície, mas também na liberação de energia do Sol. (CNPq e FINEP).

INFLUÊNCIA DE CROSTA NA CURVA DE LUZ DE COMETAS SEM CONTÍNUO SOLAR PROEMINENTE. Thales W. Trigo Jr. e Oscar T. Matsuura (Instituto Astronômico e Geofísico, USP).

A partir de observações do brilho visual, a estrutura da crosta pode ser determinada através de duas abordagens independentes. Na primeira considerou-se a condução do calor através da crosta e, na segunda, o seu espessamento em função da retenção parcial de grãos liberados na sublimação dos compostos voláteis. Uma aplicação numérica foi feita para dados observacionais selecionados do cometa P/Encke, e uma boa concordância é obtida se: 1) houver uma crosta permanente de aproximadamente 12 cm constituída de grãos com raio maior que o raio crítico efetivo para escape no periélio; 2) o raio crítico efetivo for inferior àquele determinado para o fluxo molecular livre.

OBSERVAÇÃO DO HALLEY NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO. Oscar T. Matsuura (Instituto Astronômico e Geofísico, USP), Brooke Gregory e Kimiaki Kawara (CTIO).

Observação do Halley em infravermelho foi realizada a 07 de fevereiro passado com o telescópio de 4 m do Observatório Interamericano de Cerro Tololo, Chile. Com um feixe de 9" foram obtidos os seguintes resultados:  $J = 19,1$ ; erro percentual do fluxo = 52; tempo de integração = 34 min

tos.  $H = 18,2$ ; erro percentual do fluxo = 40; tempo de interação = 10 minutos. O produto  $AR$  (onde  $A$  é o albedo de Bond e  $R$ , o raio efetivo) é  $(2,5 \pm 1,3) \times 10^{10} \text{ cm}^2$  e  $(1,2 \pm 0,6) \times 10^{10} \text{ cm}^2$  para a lei de Lambert e a fase lunar, respectivamente.

#### ÁREA: ASTROMETRIA E ASTRONOMIA DINÂMICA

A PRECESSÃO DO PERIÉLIO DE MERCÚRIO: NOVA HIPÓTESE. J.B. Cesarino Netto (Instituto de Patologia Tropical, Universidade Federal de Goiás).

Uma nova hipótese baseada no assincronismo entre a variação da força gravitacional do Sol e a reação do planeta, que tenta explicar o excesso da precessão do periélio de Mercúrio. Sempre há um pequeno atraso na resposta, que produz leve desvio na curvatura da órbita e cujo somatório final provoca o avanço do periélio. O valor numérico encontrado ( $41,01''$ ) situa-se entre a antiga medição de Le Verrier ( $35''$ ) e as modernas ( $43,11''$ ). Embora este resultado corresponda somente a 95,13% da atual mensuração astronômica, a interpretação do mecanismo íntimo do fenômeno é muito mais simples e intuitiva, do que a da hipótese relativista. Os 4,87% residuais podem ser atribuídos a numerosas e pequenas massas perturbadoras, orbitando entre Mercúrio e o Sol: meteoritos, poeira cósmica, etc.

FALHAS DE KIRKWOOD E O FENÔMENO HOMÓCLINO DE POINCARÉ. J. Koiller (Observatório do Valongo, UFRJ). J.M. Balthazar e T. Yokoyama (Departamento de Astronomia, UNESP, Rio Claro).

As falhas na distribuição dos semi-eixos maiores dos asteróides de Júpiter foram descobertas por Kirkwood em 1867. A origem destas falhas é considerada um dos problemas mais importantes da dinâmica planetária. As várias teorias classificam-se em quatro tipos: cosmogônicas, colisionais, estatísticas e gravitacionais (Greenberg e Scholl, em Asteroids, T. Gehrels, ed., Univ. Arizona, 1979). Recentemente, estudos numéricos indicaram a ocorrência de aumentos súbitos na excentricidade de asteróides em ressonância 3/1 com Júpiter, o que poderia explicar a origem das falhas via colisões ou aproximações com Marte e Terra (J. Wisdom, Icarus 56, 1983, 51-74). Neste trabalho apresentamos argumentos matemáticos em suporte a este resultado computacional. O esquema proposto tem por base o fenômeno homóclino de Poincaré (Les Methodes Nouvelles de la Mécanique Celeste, Gauthier Villars, 1897); o Hamiltoniano utilizado baseia-se em trabalhos clássico de G.W. Hill (Astr. J. 22, 93-97 e 117-121, 1902). Discutimos também aspectos matemáticos do problema.

PECULIARIDADES DOS MOMENTOS ANGULARES DOS PEQUENOS PLANETAS DO SISTEMA SOLAR E DE SEUS PARÂMETROS ORBITAIS. Ricardo Reis Cordeiro (Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais).

A análise da distribuição das componentes do momento angular revela uma estrutura discreta dessa distribuição para os pequenos planetas. Consta-se também que o sistema de referência natural para essa estrutura discreta é o plano variante do sistema solar.

IMPLEMENTAÇÃO DO NOVO SISTEMA DE CONSTANTES DA IAU PARA O ASTROLÁBIO DE VALINHOS. L.B.F. Clauzet (Instituto Astronômico e Geofísico, USP).

Nas Assembleias Gerais de 1976 e 1979, a IAU aprovou um novo sistema as

tronômico de constantes (1977 Trans. IAU XVIB, 58; 1980 Trans. IAU XVIIIB, 69) implementado a partir de 1984.0. Além de valores aprimorados de constantes astronômicas foi introduzido nesse sistema nova escala de tempo, devido a inadequação de definição e de prática realização do tempo das efemérides, bem como uma nova época (J2000) em substituição à 1950.0. Além disso foi estabelecido que um novo Catálogo Fundamental de posições estelares (FK5) deve substituir o atual FK4. O presente trabalho mostra a implementação desse sistema para o caso do astrolábio do Observatório "Abraão de Moraes" em Valinhos. Os resultados obtidos para o catálogo FK4 J2000, foram comparados com os obtidos pela França e Checoslováquia e asseguram a precisão de 0"001 por pelo menos 50 anos. São apresentados também os resultados de mesmos grupos estelares reduzidos com o sistema antigo e novo. Esses resultados mostram que na precisão do astrolábio as diferenças são atribuídas totalmente à nova série de natação. (FAPESP e CNPq).

#### ÁREA: INSTRUMENTOS E TÉCNICAS OBSERVACIONAIS

DESENVOLVIMENTO DE UM AUTOCORRELACIONADOR NO ROI. E. Scalise Jr., J.L.M. do Vale, Y. Bakor e R.E. Schaal (Instituto de Pesquisas Espaciais, CNPq).

Os detalhes espectrais de algumas linhas moleculares chegam a ser da ordem de um milésimo da largura total da estrutura. Por esta razão uma boa resolução em frequência associada com uma grande quantidade de canais é necessária para se definir completamente o espectro de alguma região de interesse. O Rádio Observatório do Itapetinga conta hoje com vários sistemas acusto-ópticos. Estes sistemas no presente apresentam resolução de 70 e 40 kHz e uma cobertura em velocidade da ordem de 700 km/s. A proposta de um autocorrelacionador vem a possibilitar o detalhamento em frequência de algumas estruturas de interesse. No sentido de desenvolvermos um autocorrelacionador foi construído no observatório um protótipo com oito canais ( $2^n$ ,  $n = 3$ ). Como a largura de banda do sinal de vídeo pode ser da ordem de 50 kHz, o número de canais significa uma resolução de 6.25 kHz. O protótipo deverá ser expandido até 128 (2<sup>7</sup>) canais. Concomitantemente com o desenvolvimento do aparelho foram desenvolvidos programas de aquisição de dados (transformada rápida de Fourier e algoritmo utilizando método de máxima entropia). (FINEP, CRAAM: Convênio U. Mackenzie).

#### ÁREA: ENSINO

CURSO DE INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA. Eduardo Neto Ferreira, Peter Leroy Faria e José Roberto de Castro Andrade (Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais).

O curso foi elaborado para estudantes de 2º grau que possuam um pouco de conhecimentos de física e foi dividido nos seguintes tópicos: 1) História da Astronomia: Conhecimento da Astronomia na antiguidade. Cosmologia na antiguidade. Constelações. 2) Conceitos básicos de astronomia: Estações do ano. Eclipses. Escalas do tempo. Calendário. Coordenadas celestes. 3) Telescópios: Funcionamento e uso. 4) Galáxias: Tipos. Estrutura. Formação. Evolução. Cosmologia. 5) Sistema solar: Sol. Terra. Lua. Planetas. 6) Estrelas: Tipos. Formação. Evolução. 7) Cometas e Asteróides. 8) Via Láctea: Estrutura Espiral. Meio Interestelar. Nebulosas. Formação. Evolução. Como material didático utilizou-se o planetário do Colégio Técnico da UFMG cuja cúpula foi construída pelos autores utilizando madeira e papelão, além de slides e um telescópio para aula de campo. O objetivo principal do curso foi despertar o interesse pela Astronomia e dar uma idéia da estrutura do universo.

## O CONTEÚDO DE ASTRONOMIA NOS LIVROS DE GEOGRAFIA DO 1º GRAU. A. Damíneli Neto (Instituto Astronômico e Geofísico, USP) e Eliza Y. Toma.

Fizemos um levantamento dos livros-texto de Geografia utilizados no Ensino Oficial de 1º grau. Analisamos o conteúdo de Astronomia veiculado nos de maior tiragem. A primeira coisa que salta aos olhos é a quantidade de erros em que incorrem os autores. A disparidade entre eles quanto à extensão e tipo de assuntos abordados indica uma total falta de definição sobre o que é possível e adequado ao ensino de 1º grau. Pretendemos colocar em discussão as informações e métodos de abordagem adequados a esta idade escolar e a introdução da Astronomia na formação de professores de 1º grau.

\* \* \* \* \*

## ÍNDICE DOS AUTORES

- |                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Abans, M.F. - 54           | Livi, S.H.B. - 57                   |
| Abraham, Z. - 47,52,55     | Maciel, W.J. - 53,54                |
| Alvalã, P.C. - 56          | Martin, S.F. - 57                   |
| Andrade, J.R.C. - 59       | Masserotti, M. - 54                 |
| Bakor, Y. - 59             | Matsuura, O.T. - 57                 |
| Balthazar, J.M. - 58       | Melnick, J. - 51                    |
| Bica, E.L.D. - 49          | Moura, M.S.M. - 56                  |
| Biraud, F. - 55            | Oliveira, S. - 53                   |
| Bireta, J.A. - 47          | Opher, R. - 48                      |
| Bohigas, J. - 51           | Pastoriza, M.G. - 49,50,51,52       |
| Boischot, A. - 55          | Perfetto, A.A. - 47                 |
| Botti, L.C.L. - 47         | Piazza, L.R. - 56                   |
| Carrasco, L. - 51          | Quast, G.R. - 51                    |
| Cesarino Netto, J.B. - 58  | Quiroga, R.J. - 52                  |
| Clauzet, L.B.F. - 58       | Rosolen, C. - 55                    |
| Cohen, M.H. - 47           | Santos, A.C. - 49                   |
| Copetti, M.V.F. - 49,51,52 | Sawant, H.S. - 54                   |
| Cordeiro, R.R. - 58        | Scalise Jr., E. - 47,49,50,53,55,59 |
| Correia, E. - 54,55        | Schaal, R.E. - 47,55,59             |
| Costa, J.E.R. - 54,55      | Sestokas FO, B. - 50,53             |
| Costa, R.D.D. - 50         | Silva, P.M. - 47                    |
| Dal Pino, E.M.G. - 48      | Soares, D.S.L. - 48                 |
| Damíneli Neto, A. - 60     | Steiner, J.E. - 47                  |
| Dennis, B.R. - 55          | Subacius, E. - 47                   |
| Dottori, H.A. - 49,51,52   | Tateyama, C.E. - 52                 |
| Ducati, J.R. - 50          | Teixeira, M. - 51                   |
| Faria, P.L. - 59           | Toma, E.Y. - 60                     |
| Ferreira, E.N. - 52,59     | Torres, C.A.O. - 51                 |
| Franco, G.A.P. - 52        | Trigo Jr., T.W. - 57                |
| Gregory, B. - 57           | do Vale, J.L.M. - 49,59             |
| Hardebeck, H.E. - 47       | Vaz, A.M.Z. - 55                    |
| Homor, J.L. - 54           | Vilas Boas, J.W.S. - 49             |
| Jablonski, F. - 50         | Yokoyama, T. - 58                   |
| Kawara, K. - 57            | Wang, J. - 57                       |
| Kaufmann, P. - 47,54,55,56 | Zlobec, P. - 54                     |
| Kirhakos, S.D. - 47        |                                     |
| Koiller, J. 58             |                                     |
| Kunkel, W.E. - 51          |                                     |
| Kuntz, L.L.R. - 56         |                                     |
| Leme, N.M.P. - 56          |                                     |

*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\$30.000,00 (preço válido até Dezembro/85), co  
brindo 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

---