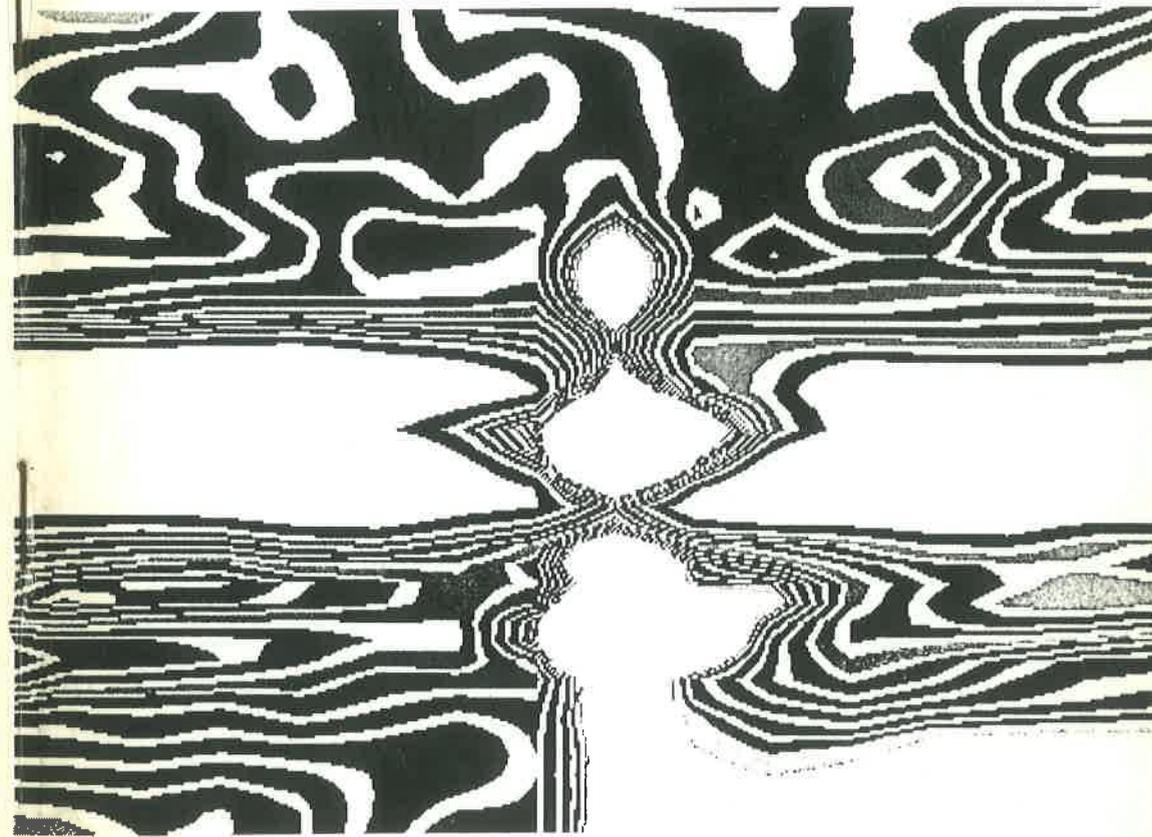


BOLETIM  
DA  
SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA



ANO 6, N:2

ABR/JUN 1983

**DIRETORIA**

Presidente: JOÃO E. STEINER  
Vice-Presidente: JOEL C. CARVALHO  
Secretário Geral: RAMIRO DE LA REZA  
Secretário: OSCAR T. MATSUURA  
Tesoureiro: ROBERTO SOCZKO

**COMISSÃO EDITORIAL**

AUGUSTO DAMINELI NETO  
LAERTE SODRÉ JUNIOR  
OSCAR T. MATSUURA  
FRANCISCO J. JABLONSKI  
HORÁCIO DOTTORI  
PAULO SCHEID  
ROMILDO P. FARIA

**CORRESPONDÊNCIA**

SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA  
Caixa Postal nº 30.627  
01000 São Paulo SP  
Tel: (011) 275-3720  
Telex: 11 36221 IAGM BR

## INDICE

EDITORIAL .....	02
CARTAS .....	04
DIVULGAÇÃO .....	05
A CAPA .....	16
NOTÍCIAS ASTRONÔMICAS .....	17
NOTÍCIAS DOS OBSERVATORIOS .....	24
POLÍTICA CIENTÍFICA .....	28
ENSINO .....	31
FENÔMENOS CELESTES .....	38
CURSOS .....	40
COMUNICAÇÃO À X REUNIÃO ANUAL	
COSMOLOGIA .....	42
ASTRONOMIA EXTRAGALÁTICA .....	43
ASTRONOMIA GALÁTICA-ESTRELAS .....	46
-MEIO INTERESTELAR .....	51
SISTEMA SOLAR .....	54
ASTROMETRIA .....	58
INSTRUMENTOS E TÉCNICAS OBSERVACIONAIS .....	60
INDICE DE AUTORES .....	62

## EDITDRIAL

Parte considerável deste número foi reservada para a publicação dos resumos das comunicações a serem apresentadas durante a 10ª Reunião Anual da S.A.B., em Itajubã, MG, de 27 a 30 de julho p.f.. Por essa razão algumas secções foram reduzidas ou, até mesmo, suprimidas neste número. O fato de não se poder aproveitar diretamente para reprodução gráfica os resumos encaminhados nos formulários, tornou necessário um grande trabalho datilográfico, com o conseqüente atraso desta edição. Esse trabalho deverá ser evitado doravante.

Eventos como, conferências a serem proferidas por especialistas estrangeiros, mesas redondas para discussão do programa brasileiro de estudos do Cometa de Halley em sua próxima aparição, bem como do futuro da Astronomia Brasileira, estão sendo programados para essa Reunião Anual. De nossa parte, neste momento em que o programa definitivo ainda está sendo aguardado, queremos chamar a atenção de todos particularmente para a reunião desta Comissão Editoria!, com todos os associados, para discutir e avaliar a linha deste Boletim e tentar promover uma maior participação de todos na sua elaboração.

Outro evento que se desenvolverá paralelamente à Reunião Anual, será a semana de Astronomia para o público em geral. A mostra de astronomia, nessa oportunidade, deverá abrir um eficiente canal de comunicação e informação ao público que reside nas circunvizinhanças do O.A.B.. É preciso lembrar que algumas obras de conservação são efetuadas pelas prefeituras locais, sendo pois financiadas com os impostos desses cidadãos.

A cooperação consciente desse público, tão importante, por exemplo, à preservação da qualidade do céu no Observatório, é de valor incalculável para a comunidade astronômica e, por isso mesmo, a colaboração pedida a todos os colegas pelo Comitê Local merece ser atendida entusiasticamente.

A 11ª Assembléia Geral da Sociedade deverá despertar interesse na medida em que seu temário incluirá a revisão dos Estatutos e a questão do bacharelado em Astronomia.

Esperamos nos encontrar todos na 10ª Reunião Anual no O.A.B. Até lá!

★ ★ ★

Para o conhecimento da Comunidade Astronômica Nacional envio a S.A.B. cópia do telex resposta ao convite formulado pelo Professor Dr. Demis W. Sciamia - Chairman do Meeting on Clusters and Groups Galaxies ao Dr. Luiz Muniz Barreto como Diretor do Observatório Nacional, solicitando minha participação no respectivo encontro a se realizar no Observatório de Trieste/Itália em setembro de 1983.

Dear Prof. Sciamia,

The planning secretary of the Presidency of the Republic of Brazil on the 9th of May 1983, formulated a new set of norms which forbids brazilian scientists working for the CNPq - The National Commission for Science and Technology Development - to request licence to leave the country in order to attend international scientific meetings, such as symposia and congresses.

I discussed the matter with Dr. José A.F. Pacheco - Head of the Astronomy Department - and with Dr. Luiz Muniz Barreto Director of the National Observatory - They are unable to do anything concerning my participation at the meeting in Trieste.

As a CNPq scientist working for the National Observatory, I understand that what is happening here in Brazil is in reality a very serious restriction of individual academic freedom and a hard brake on the National Scientific Development. Extensive participation of scientists at international scientific meetings is one of the most important ways to discuss new ideas to promote the growth of science and technology of a country.

Therefore, I will not be able to participate at the meeting on Clusters and Groups of Galaxies in Trieste. I would appreciate if you could cancel the hotel corso reservation for the period 12-17 September 1983 and to make an official statement at the General Assembly of the Meeting justifying the cause of my absence.

Yours sincerely, N.J. Schuch - Observatório Nacional/CNPq).

## CARTAS

Venho pela presente externar à Diretoria da SAB a minha consternação e desaprovação perante as mudanças intempestivamente introduzidas no Boletim.

Como bem atesta recente circular do senhor Tesoureiro, o Boletim morreu e em seu lugar foi criada uma revista de atualidades astronômicas.

Esta revista, pela sua tiragem, seis ou mais vezes superior ao número de sócios, foi evidentemente concebida para atender ao público em geral, externo à SAB. Tal situação é ainda caracterizada pela intenção da venda de assinaturas e exemplares avulsos, bem como pela cessão de espaço publicitário.

As características assinaladas não estão absolutamente previstas nos estatutos da nossa sociedade e tão pouco foram objeto de deliberação por parte da Assembléia Geral. Trata-se portanto de medida autoritária da Diretoria, que ultrapassou os limites do seu mandato.

O conteúdo da revista, por outro lado, pareceu-me igualmente passível de severas críticas, que já tive a ocasião de externar a Vossa Excelência e ao Sr. Secretário, responsável putativo pela publicação, e que me abstenho de repetir.

Assinalo apenas a não publicação, esta sim obrigatória, da ata da última Assembléia Geral.

Em conclusão, exorto a Diretoria a rever suas decisões e voltar a publicar o Boletim informativo para os sócios, ao menos enquanto não houver manifestação do único órgão competente, a Assembléia Geral.

Atenciosamente, (Paulo Benevides Soares - Sócio nº 83).

✱

Gostaria de esclarecer que a presente comissão editorial da SAB não transformou o Boletim da SAB em revista. Apenas modificou a linha editorial, de acordo com o estatuto da SAB, que no seu capítulo I reza como finalidade da Sociedade "Editar um Boletim informativo sobre as atividades da SAB e assuntos gerais relacionados com a astronomia". Creemos que a nova forma do Boletim seja mais adequada para satisfazer a este objetivo. No entanto, qualquer crítica ou contribuição será sempre bem-vinda para que o Boletim possa cada vez melhor servir à Astronomia Brasileira.

Recordo, ainda, que as modificações propostas constam explicitamente da carta programa apresentada pela presente diretoria. Esta carta foi amplamente divulgada e discutida antes da eleição bem como na assembléia geral na qual fomos eleitos, tendo o tópico "Boletim" sido explicitamente debatido. Lamentamos que o prezado colega tenha, nesta época, estado em viagem no exterior e não participado destas discussões. Fica claro, como isso, que a modificação em questão não foi nem atitude impetiva, nem autoritária.

Cordialmente, (João E. Steiner - Presidente da SAB).

## DIVULGAÇÃO

### O CENTRO DA GALÁXIA

Laerte Sodré Júnior

Instituto Astronômico e Geofísico da USP

Os núcleos das galáxias são palcos onde se encerram alguns dos espetáculos mais violentos, do ponto de vista energético, observados no Universo. Os objetos mais luminosos conhecidos - os quasares - são núcleos galácticos onde se desenrolam processos de notável intensidade. Não menos violentos são os eventos observados nas regiões nucleares de RádioGaláxias, liners, galáxias de Seyfert, etc. Nesses objetos, a luminosidade emitida no núcleo é, muitas vezes, mais de cem vezes maior que a do restante da galáxia. Todos fazem parte do que se conhece atualmente como Núcleos Ativos de Galáxias.

Uma das idéias mais aceitas atualmente associa a atividade dessas galáxias à presença, em seus núcleos, de buracos negros supermassivos, isto é, com massas de até 1 bilhão de vezes a do Sol. O gás existente na região central é capturado pelo buraco negro e, à medida que cai, se aquece e pode atingir uma luminosidade até mil vezes maior que a de toda nossa Galáxia. Esta seria a origem da enorme luminosidade dos chamados núcleos galácticos ativos. Como a luminosidade associada a um buraco negro depende, entre outros fatores, de sua massa e da quantidade de matéria que cai sobre ele, as diferenças entre os vários tipos de núcleos ativos poderiam ser atribuídas a massas diferentes para o buraco negro e à quantidade de gás à sua volta.

Eventualmente todo o gás das vizinhanças do buraco negro é consumido e, conseqüentemente, sua atividade cessa. Uma possibi-

lidade atraente então se apresenta: praticamente todas as galáxias podem ter, em seus núcleos, um buraco negro supermassivo. A existência ou não de processos altamente energéticos estaria condicionada à presença ou não de gás nas vizinhanças do buraco negro.

Existirá um buraco negro supermassivo no centro da nossa Galáxia? Dito de outro modo: foi a Galáxia palco, no passado, de processos altamente energéticos como os observados nos quasares? Uma das formas de se responder a essas perguntas é procurar por vestígios de explosões passadas no núcleo galáctico. Oort<sup>(1)</sup>, por exemplo, argumenta que as nuvens atômicas e moleculares observadas entre 1000 e 10000 anos-luz do centro galáctico parecem ter sido ejetadas de lá em processos explosivos ocorridos há uns 10 milhões de anos. Podemos, também tentar esquadrihar o centro de nossa Galáxia e verificar se as evidências apontam ou não para a existência lá de um buraco negro supermassivo.

Por muito tempo o núcleo de nossa própria Galáxia nos permaneceu insondável. Isto porque, em todo o plano da Galáxia existem imensas nuvens de gás e poeira e as situadas na direção do centro galáctico absorvem praticamente toda a radiação visível emitida daquele lugar (Fig. 1). Somente na década de 40, com o advento da radioastronomia, aquela região do céu começou a ser observada. Hoje em dia, graças aos balões e satélites e ao desenvolvimento de novos detectores de radiação, o centro de nossa Galáxia é estudado em várias outras regiões de comprimentos de onda, como o infravermelho, raios X e raios  $\gamma$ , para os quais a absorção provocada pelas nuvens do meio interestelar não é tão grande.

Várias dessas observações, cujos resultados discutiremos em seguida, foram apresentadas numa reunião organizada no ano passado pelo American Institut of Physics<sup>(2)</sup> e reunidas num trabalho de revisão publicado em fevereiro na revista Nature por Townes, Lacy, Geballe e Hollenbach<sup>(3)</sup>, onde mais detalhes podem ser encontrados. O quadro que hoje podemos traçar da região de cerca de 10 anos-luz em torno do centro da Galáxia (CG), se anuncia muito mais bizarro do que se poderia imaginar e, mais do que resolver problemas, coloca diante dos astrônomos alguns fatos novos intrigantes, cuja compreensão ainda demandará muito esforço teórico e

observacional.

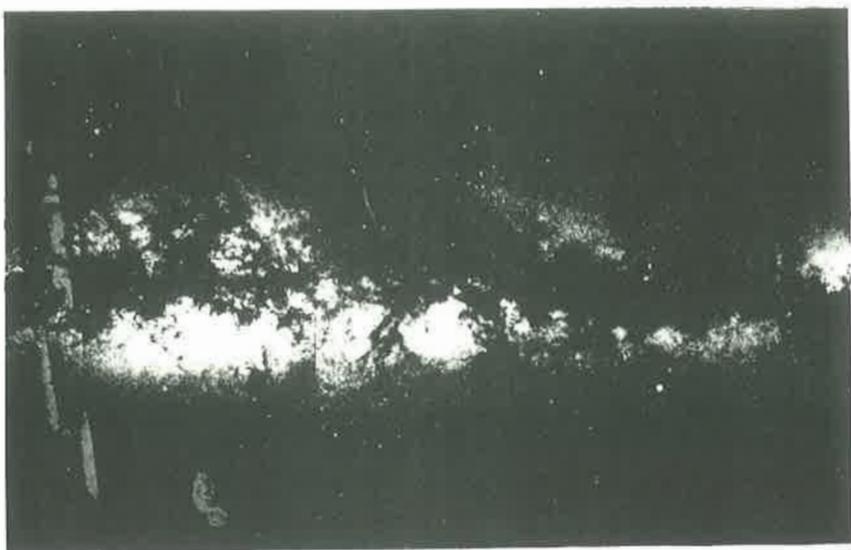


Figura 1 - Fotografia na direção do núcleo galáctico. As regiões brilhantes são estrelas e as escuras são nuvens de gás e poeira que obscurecem o centro galáctico

#### O AGLOMERADO ESTELAR

Nossa Galáxia é uma imensa estrutura espiral com dezenas de bilhões de estrelas. Por observação de outras galáxias semelhantes, sabemos que no centro da Galáxia deve existir um aglomerado estelar muito denso (Fig. 2). Mas como é possível detectá-los se nuvens de gás e poeira que existem naquela direção absorvem praticamente toda a radiação visível?

Em 1968, Becklin e Neugebauer<sup>(4)</sup> conseguiram detectar as estrelas da região central não pela radiação que elas emitem na parte visível do espectro, mas pela emitida no infravermelho próximo, no comprimento de onda de 2.2  $\mu\text{m}$ . De fato, se apenas 1 em cada  $10^{10}$  fótons da radiação visível conseguem chegar até nós do



Figura 2 - A Galáxia de Andrômeda, M31. A região central, com maior densidade estelar, é formada por estrelas velhas. No disco existem estrelas jovens e inúmeras nuvens de gás e poeira.

CG, cerca de 10% da radiação de 2.2  $\mu\text{m}$  atravessam as regiões de poeira e gás. Becklin e Neugebauer mostraram que suas observações eram compatíveis com as esperadas de um aglomerado estelar formado principalmente por estrelas gigantes vermelhas e obscurecido por gás e poeira (Fig. 3).

A quantidade de estrelas existentes no CG poderia ser estimada se conhecêssemos a população estelar naquela região, isto é, o número relativo dos diversos tipos de estrelas. É muito difícil atualmente, com os recursos observacionais disponíveis, determinar diretamente essa população estelar. Mas podemos proceder por analogia com o que conhecemos de outras galáxias, para as quais este tipo de observação é possível. Assim, em 1979, Sanders e Lowinger<sup>(5)</sup> analisaram a emissão de 2.2  $\mu\text{m}$  admitindo que a população estelar do CG era a mesma que a observada no núcleo de M31, a galáxia de Andrômeda. Eles concluíram que devem existir cerca

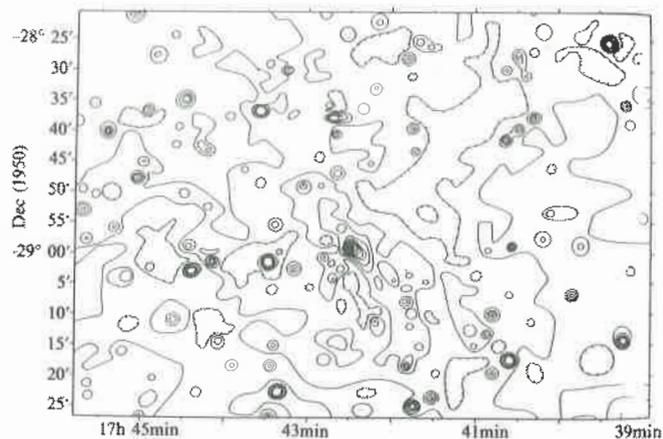


Figura 3 - Mapa da radiação de 2.2  $\mu\text{m}$  mostrando os contornos de densidade em uma região de cerca de 600 anos-luz em torno do centro galáctico. A emissão é dominada por estrelas gigantes vermelhas.

de 10 milhões de vezes a massa do Sol na forma de estrelas numa região de 10 A.L. em torno do centro. Esta é a maior concentração estelar conhecida na Galáxia.

#### AS NUVENS DE GÁS IONIZADO

Informações adicionais sobre o CG podem também ser obtidas pelo estudo das nuvens de gás e poeira existentes naquela região. As observações dessas nuvens são feitas, tradicionalmente, na parte rádio do espectro e os radiotelescópios vêm, há algum tempo, mapeando aquele lugar. Os maiores avanços recentes, contudo, também foram obtidos com observações no infravermelho, em 12.8  $\mu\text{m}$ . As nuvens de gás da região central estão ionizadas e o espectro da radiação que emitem apresenta várias linhas de emissão, o que as torna muito brilhantes quando observadas nos comprimentos de onda correspondentes a essas linhas. Em 12.8  $\mu\text{m}$  existe uma linha do [Ne II] relativamente intensa e que permitiu mapear as nuvens ionizadas do CG.

Observa-se, numa região de 5 anos-luz em torno do CG, 14 dessas nuvens, cada uma com cerca de 1 massa solar e um diâmetro de

aproximadamente 0.5 ano-luz (Fig. 4). A região internuvens parece ser pouco densa, com cerca de 40 átomos por centímetro cúbico.

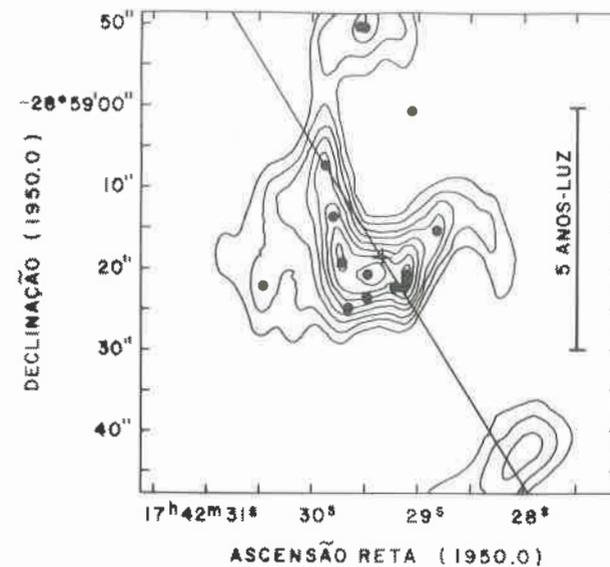


Figura 4 - Mapa da região central da Galáxia mostrando as nuvens ionizadas, sobreposto a um mapa ilustrando os contornos de intensidade da radiação de micro-ondas ( $\lambda = 6 \text{ cm}$ ), em forma de "S"<sup>(8)</sup>. A linha diagonal representa o plano do disco da Galáxia.

As velocidades dessas nuvens podem ser medidas pelo efeito Doppler e resultam da ordem de 260 km/s. Se estas nuvens estão em órbita em torno do centro de massa da Galáxia, a medida de suas velocidades pode dar informação sobre a distribuição de massa naquela região através do emprego do Teorema do Virial, que relaciona a distribuição de velocidade com a distribuição de massa em uma situação de equilíbrio. Apesar de não sabermos se as velocidades dessas nuvens refletem, de fato, as velocidades orbitais naquela região, a aplicação do Teorema do Virial trouxe resultados interessantes. A distribuição de massas mais provável corresponde a de um aglomerado estelar com  $M(r) \approx 10^6 \times r_{\text{A.L.}} M_{\odot}$ , mais uma concentração central com cerca de 3 milhões de vezes a massa do Sol que

pode, eventualmente, estar associada a um buraco negro supermassivo. O pequeno número de nuvens observadas, contudo, não exclui uma distribuição de massa do tipo  $M(r) = 3 \times 10^6 \times r_{A.L.} M_{\odot}$ , sem um objeto compacto central<sup>(6)</sup>.

#### AS NUVENS ESTÃO EM EXPANSÃO?

A medida da largura de uma linha de emissão dá indicações sobre as velocidades internas das nuvens que produzem essa linha. A linha em  $12.8 \mu\text{m}$  do [Ne II] mostra velocidades internas muito elevadas, da ordem de  $100 \text{ km/s}$ , sugerindo que essas nuvens estão em expansão. Se isto é verdadeiro, podemos calcular a idade das nuvens, já que, com o tempo, elas vão se tornando maiores e mais difusas, até ficarem inobserváveis. Desse modo, estima-se a idade destas nuvens em apenas  $10 \text{ mil anos}$ . Se existe uma situação de equilíbrio, isso significa que uma nova nuvem é formada a cada  $\text{mil anos}$ . Qual seria a fonte que produz as nuvens? Voltaremos a esse ponto mais tarde.

#### AS NUVENS DE GÁS NEUTRO

A região onde o gás está ionizado se estende até cerca de  $5 \text{ anos-luz}$  do CG. Para distâncias maiores que  $6 \text{ anos-luz}$ , observam-se nuvens de gás neutro. Isto é evidenciado pela detecção no infravermelho de linhas do [OI], cuja emissão provém de nuvens com baixo grau de ionização. A distribuição de velocidades destas nuvens é peculiar e se assemelha à esperada de um disco de gás em rotação no plano galáctico, mas com uma perturbação sobreposta. O tempo de amortecimento de uma perturbação naquela região é da ordem do período de rotação, apenas  $50 \text{ mil anos}$ . Qual a origem desta perturbação? Uma idéia é admitir que a distribuição de matéria no CG não é esfericamente simétrica. Pode-se imaginar, também, que esta perturbação foi provocada por alguma ejeção de material do CG, há menos de  $50 \text{ mil anos}$ .

#### A POEIRA

Outra componente importante presente na região central da Galáxia é a poeira. Ela é constituída, pelo que sabemos de nossos estudos do meio interestelar, por pequenos grãos sólidos com di-

mensões inferiores a  $0.1 \mu\text{m}$  e que perfazem cerca de  $1\%$  da massa do gás. Para comprimentos de onda superiores a  $4 \mu\text{m}$ , a emissão da poeira domina a emissão estelar. Observações no comprimento de onda de  $10 \mu\text{m}$  mostram que nas nuvens de gás ionizado existe poeira aquecida a temperaturas de algumas centenas de graus Kelvin. As observações mais interessantes, contudo, foram feitas em comprimentos de onda próximos a  $100 \mu\text{m}$ . Verifica-se que praticamente não existe poeira dentro de um raio de mais ou menos  $3 \text{ anos-luz}$  do CG, possivelmente porque a pressão da radiação proveniente das fontes no centro da Galáxia varre-a dali. O máximo da emissão de  $100 \mu\text{m}$  provém de regiões a cerca de  $10 \text{ anos-luz}$  do CG. Se admitirmos que a poeira está em equilíbrio térmico, isto é, se ela absorve a radiação proveniente do centro galáctico e a reemite no infravermelho, podemos estimar a luminosidade total do CG. Becklin, Gatley e Werner<sup>(7)</sup> mostraram dessa maneira que dentro de  $3 \text{ anos-luz}$  do CG é produzida uma luminosidade de  $10$  a  $30 \text{ milhões}$  de vezes a luminosidade solar.

#### OBSERVAÇÕES DE RAIOS X E $\gamma$

A atividade do CG é evidenciada também em comprimentos de onda mais curtos. A região central da Galáxia é uma importante fonte de raios X (Fig. 5), cuja emissão varia em escalas de tempo da ordem de  $3 \text{ anos}$ , indicando que a região emissora tem dimensões inferiores a  $3 \text{ anos-luz}$ . A mais importante fonte de raios  $\gamma$  do céu está, também, na direção do núcleo galáctico. Além disso observa-se a radiação de  $.511 \text{ MeV}$ , atribuída à aniquilação elétron-pósitron. Pela intensidade desta radiação estima-se que cerca de  $10^{16} \text{ g}$  de elétrons e pósitrons se aniquilam por segundo. Esta fonte, após  $8 \text{ anos}$  de observações com satélites e balões, ficou recentemente pelo menos  $10$  vezes mais fraca e tornou-se inobservável com os equipamentos atualmente existentes.

#### A FONTE RÁDIO COMPACTA

Desde 1974 sabemos que no CG existe uma fonte rádio compacta, com dimensões inferiores a  $10$  unidades astronômicas. Sua luminosidade é  $10$  a  $100$  vezes maior que a de outras fontes rádio compactas da Galáxia, embora seja muito inferior à encontrada normalmente nas rádiogaláxias. Seu espectro, contudo, é chato e len-

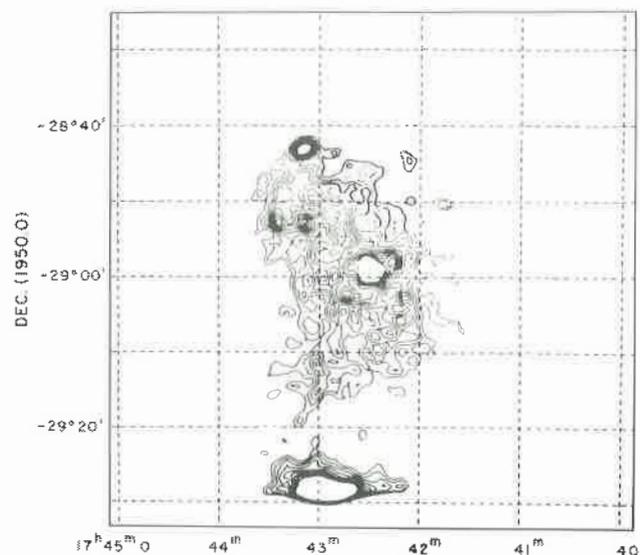


Figura 5 - Mapa em raios X (0.5 - 4.0 KeV) obtido com o observatório Einstein em uma região de cerca de 600 anos-luz em torno do CG<sup>(11)</sup>. Os contornos de intensidade mostram uma emissão difusa sobre a qual superpõem-se algumas fontes discretas.

tamente variável, muito parecido com o das rádiogaláxias. Esta fonte está no centro de massa da Galáxia.

#### IRS 16

Associado à fonte rádio existe um objeto curioso denominado IRS 16 que, segundo Becklin e Neugebauer<sup>(4)</sup>, coincide com o centro do aglomerado estelar. IRS 16 parece ser a fonte de uma emissão mais extensa, em forma de "S", como pode ser notado nas observações feitas em microondas (Fig. 4). Brown<sup>(8)</sup> interpreta esta emissão como sendo produzida por dois jatos opostos em precessão. A matéria estaria sendo ejetada com velocidades de 300 km/s e o jato precessionaria com um período da ordem de 2300 anos. A presença de jatos no centro de galáxias não é um fato incomum (Fig. 6) e, segundo Brown, o jato associado a IRS 16 seria remanescente de um jato mais energético semelhante ao observado em outras galáxias.



Figura 6 - M87, uma galáxia elíptica gigante, apresenta um jato emergindo do núcleo.

Storey e Allen<sup>(9)</sup>, utilizando um detector CCD, puderam resolver IRS 16 em três componentes distintas ao longo do plano da Galáxia. A distância das duas componentes externas à central é de apenas 3 meses-luz e, ao contrário do objeto central, parecem estar associadas a nuvens de gás ionizado. A fonte rádio compacta parece mais próxima de uma das componentes externas, embora a precisão das medidas não exclua a possibilidade de ela ser coincidente com o objeto central. Hall, Kleinmann e Scoville<sup>(10)</sup> mostraram que a emissão do HeI em 2.06  $\mu$ m de IRS 16 é muito larga, sugerindo velocidades da ordem de 1500 km/s na região emissiva. Essas velocidades são muito maiores que as observadas nas linhas do hidrogênio, da ordem de 200 km/s. Este resultado pode indicar que no CG existe uma região de alta velocidade, talvez um disco de matéria em torno de um buraco negro, na qual o hidrogênio é muito subabundante.

#### UM BURACO NEGRO NO CENTRO GALÁCTICO?

Estes são, brevemente, alguns dos mais importantes resultados dos observacionais de que dispomos sobre o CG e que devem ser explicados por qualquer modelo que se faça daquela região. Voltemos ao princípio. Existe um buraco negro no CG? Qual a origem

da fonte rádio compacta ou da fonte de aniquilação elétron-pôsi tron? Pode um buraco negro produzir, pela interação com a matéria em sua vizinhança, as nuvens que observamos em expansão numa região em torno de 5 anos-luz do CG? Não temos, ainda, respostas para essas perguntas. Mas podemos especular. Se existe um buraco negro massivo no CG e se as nuvens observadas forem produzidas de algum modo nas vizinhanças, sua atividade não pode ser intermitente. De fato, se é produzida uma nuvem com massa igual à do Sol a cada 1000 anos e se o buraco negro consome matéria na mesma taxa, sua luminosidade associada seria mais de dez vezes maior que a observada.

Qual seria a origem da matéria consumida pelo buraco negro? Alguns astrônomos sugerem que o gás que alimenta o buraco negro pode ser produzido por destruição de estrelas por forças de maré nas vizinhanças do objeto colapsado. Para explicar a luminosidade atualmente observada no CG deveria haver apenas uma destruição estelar a cada 10000 anos.

A nossa Galáxia já foi, no passado, um quasar? Se a fonte de energia existente no CG estiver associada a um buraco negro de massa 3 milhões de vezes a do Sol, a máxima luminosidade que poderia ser produzida é da ordem de 100 bilhões de vezes a do Sol. Esta luminosidade é maior que a produzida por todas as estrelas da Galáxia juntas, mas é muito inferior à produzida nos quasares, cuja luminosidade só pode ser explicada por buracos negros de 10 a 100 vezes mais massivos. Isto sugere que, provavelmente, nossa Galáxia nunca foi um quasar, talvez tendo, no passado, apresentado uma atividade semelhante à hoje observada nas galáxias de Seyfert.

#### REFERÊNCIAS

1. Oort, J.H.A. - Ann. Rev.Astr.Astrophys. 15, 295, 1977.
2. "The Galactic Center" - AIP Conf.Proc. nº 83, ed. G.R. Riegler e R.D. Blandford, 1982.
3. Towes, C.H.; Lacy, J.H.; Geballe, T.R. e Hollenbach, D.J. -

Nature 301, 661, 1983.

4. Becklin, E.E. e Neugebauer, G. - PASP 90, 657, 1978.
5. Sanders, R.H. e Lowinger, T. - A.J. 77, 292, 1972.
6. Lacy, J.H.; Townes, C.H.; Geballe, T.R. e Hollenbach, D.J. - Ap. J. 241, 1980.
7. Becklin, E.E.; Gathely, I. e Werner, M.W. - Ap.J. 258, 135, 1982.
8. Brown, R.L. - Ap. J. 262, 110, 1982.
9. Storey, J.M.V. e Allen, D.A. - MNRAS, in press.
10. Hall, D.N.B.; Kleinmann, S.G. e Scoville, N.Z. - Ap.J.(Lett.) 260, L53, 1982.
11. Watson, M.G.; Willingale, R.; Grindlay, J.E. e Hertz, P. - Ap. J. 250, 142, 1981.

★

#### A CAPA

Mapa de contornos feito com o radioteléscopio de 43 m do NRAO (USA). As faixas representam regiões de mesma velocidade das nuvens de hidrogênio neutro (21 cm). O "buraco" maior, no centro é produzido por Sagitarius A. O quadro cobre cerca de 4° por 6°. Pelo fato de esta fotografia ter sido reproduzida a partir de um original a cores, ela não pode ser lida para fins de interpretação física.

★

## NOTÍCIAS ASTRONÔMICAS

Laerte Sodré Júnior

Instituto Astronômico e Geofísico - USP

### DESCOBERTO OUTRO QUASAR DE GRANDE REDSHIFT.

O quasar de mais alto redshift conhecido, PKS 2000-330, com  $Z = 3.78$ , foi descoberto o ano passado a partir de uma análise de radiofontes. Agora T. Shanks, R. Fong e B. Boyle, da Universidade de Durham, Inglaterra, comunicam a descoberta de um novo quasar, baseados apenas em métodos ópticos (Nature, 303, 156). O novo objeto, DHM 0054-284 tem redshift  $Z = 3.62$  e  $B - V = 1.3$  e  $V - R = 0.5$ .

### COLISÕES DE GALÁXIAS E QUASARES

Um dos modelos mais difundidos para explicar a natureza dos quasares admite que sua energia provém da captura de matéria por um buraco negro supermassivo no centro de uma galáxia. Muitas das galáxias que hoje observamos podem ter sido quasares onde o gás nas vizinhanças do buraco negro foi consumido. Se, por alguma razão, uma nova fonte de gás for suprida, o quasar pode ser reativa

do.

Nessa ótica, as colisões entre galáxias podem estar associadas a quasares. A interação entre duas galáxias pode implicar na transferência de gás de uma para outra; se este gás cair no centro de uma galáxia que possui um objeto compacto supermassivo, esta galáxia poderá se transformar em um quasar.

Algumas evidências desse tipo de fenômeno foram apresentadas recentemente. G. Bothun e colaboradores investigaram o quasar de baixo redshift 0351+026, no centro de uma galáxia semelhante à Grande Nuvem de Magalhães e verificaram que esta galáxia está interagindo com uma galáxia anã. O sistema é rico em gás e a atividade do quasar poderia, eventualmente, ser explicada pelo modelo acima (Astron. J. 87, 1621).

Outra evidência nesse sentido foi apresentada por A. Stockton, que estudou três quasares com redshifts entre 0.07 e 0.26, cada um deles com uma

galáxia companheira associada (Ap. J. 257, 33). Essas companheiras distam tipicamente apenas 10 kpc do quasar e são invariavelmente pequenas. Stockton argumenta que estamos observando um par de galáxias orbitando uma em volta da outra. Uma delas, talvez a mais massiva, contém o quasar em seu núcleo; a outra é a "companheira". Quando as duas galáxias ficam suficientemente próximas, a mais massiva pode capturar gás e estrelas da companheira. Resulta que essa companheira perde grande parte de seu material, mantendo apenas o núcleo - o que explicaria sua forma. De outro lado, o material capturado poderia alimentar o quasar.

Esses resultados sugerem que essas galáxias podem ficar ativas todas as vezes que uma companheira passe suficientemente perto. Será interessante verificar se outros quasares também apresentam companheiras próximas, não reveladas ainda nas imagens obtidas até agora.

### EVOLUÇÃO ESTELAR EM GALÁXIAS ELIPTICAS GIGANTES

Desde há alguns anos acumulam-se evidências a favor da existência de efeitos evoluti

vos nas populações estelares de galáxias elípticas gigantes com a época cosmológica. Em geral, quanto maior o redshift, mais azuis essas galáxias são. S. Lilly, M. Longair e I. McLean, de Edinburgo, Inglaterra, analisaram com um fotômetro CCD a radiogaláxia 3C 352, com redshift 0.81, e puderam mostrar que o excesso de radiação de baixo comprimento de onda não está concentrado no núcleo mas sim distribuído por toda a galáxia (Nature, 301, 488). Esta observação reforça a idéia de que o excesso de azul com o redshift é causado pela evolução estelar e indica que as regiões de formação de estrelas nessas galáxias não estão concentradas no núcleo, mas sim distribuídas por toda a galáxia.

### RESTOS DE SUPERNOVAS

Quando uma estrela explode como supernova, provoca uma onda de choque, com velocidade da ordem de 10000 km/s, que se propaga no meio interestelar capturando matéria e formando uma envoltória aproximadamente esférica em expansão. Os restos da matéria da estrela, com velocidade menor, expandem-se atrás dessa onda. O material interestelar capturado tende a

desacelerar a expansão dessa onda e, após algumas centenas de anos, quando a massa do material capturado é da ordem da massa originalmente ejetada, a velocidade de expansão fica de alguns milhares de km/s. Os fragmentos da estrela podem então alcançar a onda de choque e a interação resultante forma o assim chamado choque reverso. Após alguns milhares de anos, a envoltória já se resfriou substancialmente e já se fragmentou em filamentos que se expandem com velocidades de algumas centenas de km/s.

O resto da supernova de Tycho foi recentemente analisada em raios X por F. Seward e colaboradores (Ap.J., a ser publicado), usando dados coletados pelo agora defunto satélite Einstein. Ela está a cerca de 3.5 kpc de distância e parece ter 3 componentes distintas responsáveis pela emissão de raios X. Existe uma envoltória mais externa, com  $2 M_{\odot}$ , formada pelo material interestelar capturado pelo choque, com um diâmetro externo de 240" e espessura de mais ou menos um décimo desse valor, expandindo-se a 6 000 km/s. A segunda componente, com  $1.2 M_{\odot}$ , é constituída pelos restos da estrela e forma uma envoltória difusa com raio externo de 216" e interno de 43". Existem fi-

nalmente, cerca de 400 fragmentos de material ejetado formando um anel difuso com  $0.7 M_{\odot}$ .

A evolução da luminosidade desse objeto, observada em 1572 por Tycho Brake, sugere que se trata de uma supernova tipo I. Não está claro ainda quais são os progenitores dessa classe de objetos: alguns acreditam que pode ser resultado da explosão total de uma anã branca com massa próxima ao limite de Chandrasekar -  $1.4 M_{\odot}$  - enquanto outros acham que uma estrela mais massiva está envolvida. Uma pequena revisão na distância estimada da supernova de Tycho pode reduzir a massa calculada para o material estelar ( $\sim 1.9 M_{\odot}$ ) para aquele compatível com o modelo que admite as anãs brancas como progenitoras. Seward e colaboradores apontam, também, que não existe nenhuma evidência de um objeto compacto, como uma estrela de nêutrons, no interior do resto da supernova.

A supernova de Kepler, cuja explosão foi observada em 1604, embora também pareça ser de tipo I, apresenta características bastante diferentes. Ela dista cerca de 5 kpc e tem um raio de 2 pc, metade do raio do resto da supernova de Tycho. M. Dennefeld observou esse ob-

jeto com o telescópio de 3.6 m do ESO e concluiu que muitas das características observadas parecem-se com as esperadas para uma supernova muito mais velha (Astron. & Astrophys., 112, 215, 1982). O espectro ótico mostra que estamos observando uma onda de choque que se propaga em uma região várias centenas de vezes mais densa que o normalmente encontrado no meio interestelar, com uma velocidade de 1 000 km/s. E.M. Leibowitz e I.J. Danziger, com o telescópio anglo-australiano de 3.9 m, mostraram que o espectro deste resto de supernova varia significativamente de ponto para ponto, evidenciando variações na velocidade do choque ou na composição química (a ser publicado no MNRAS).

#### MIDAS: UM NOVO SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS

Os pesquisadores do European Southern Observatory - ESO - estão desenvolvendo um novo software de processamento de imagens denominado MIDAS (Munich Image Data Analysis System) que, embora não esteja completo, já está sendo usado para analisar dados obtidos com detectores CCD. O computador escolhido para a implantação do sistema é VAX 11/

780, da Digital. As razões para essa escolha são, de um lado, a facilidade operacional e a capacidade de processamento do computador, que trabalha com palavras de 32 bits e, de outro, porque ele é utilizado em várias outras instituições. Assim, o sistema desenvolvido é compatível com vários outros, como o Starlink inglês e o do Space Telescope Institute, americano.

O primeiro pacote de aplicativos implementado manipula imagens obtidas por um CCD, mas outras aplicações na área de fotometria e espectroscopia bidimensional estão sendo desenvolvidas e, em breve, estarão disponíveis para os astrônomos de La Silla. Maiores informações sobre o sistema podem ser obtidas no número de março do "The Messenger".

#### O PULSAR BINÁRIO E A TEORIA DA GRAVITAÇÃO

O pulsar PSR 1913+16 é uma estrela de nêutrons que emite pulsos em rádio a cada 59 milissegundos, enquanto gira a cada 7.75 horas em torno de uma outra componente numa órbita altamente excêntrica. Por suas características, esse sistema

oferece condições sem igual para se testar diversas previsões da Teoria da Relatividade Geral.

Usando dados coletados em 6 anos de observação desse pulsar com o radiotelescópio de Arecibo, J. Taylor e J. Weisberg puderam mostrar que a Teoria da Relatividade Geral é a mais acurada teoria da gravitação disponível (Ap.J., 253, 908, 1982).

Analisando os intervalos entre os pulsos foi possível obter diversos parâmetros orbitais do sistema. O periastro do pulsar binário tem um movimento de mais de  $4^{\circ}$  por ano, em excelente acordo com as previsões teóricas. O resultado mais interessante, contudo, refere-se à emissão de ondas gravitacionais. A teoria prevê que, como resultado da emissão dessas ondas, o período orbital diminui a uma taxa de  $2.40 \times 10^{-12}$  segundos por segundo, enquanto Taylor e Weisberg mediram  $(2.30 \pm 0.22) \times 10^{-12}$  segundos por segundo. As massas obtidas para as componentes do sistema são  $1.42 \pm 0.06 M_{\odot}$  e  $1.41 \pm 0.6 M_{\odot}$ . A ausência de eclipses permite colocar limites no tamanho da companheira e elimina a possibilidade de se tratar de uma estrela de sequência principal. A natureza da companheira é impor-

tante de ser conhecida já que efeitos de maré podem, eventualmente, mimetizar os efeitos relativísticos. Considerando a coincidência entre os valores obtidos e os esperados teoricamente, Taylor e Weisberg sugerem que é improvável que as interações de maré exerçam um papel relevante nesse caso, mas apenas observações mais detalhadas da companheira poderão elucidar este problema.

#### COM QUE IDADE OS ASTRÔNOMOS PUBLICAM SEUS ARTIGOS MAIS CITADOS?

Ouve-se frequentemente a afirmativa de que o melhor do trabalho de um cientista é feito antes dos 30 ou 35 anos, dando a impressão de que, depois desta idade, os esforços são mais ou menos inúteis.

Esta afirmativa foi investigada recentemente por Helmut A. Abt (PASP 95, 113, 1983), com base em uma amostra de 22 astrônomos americanos proeminentes (exemplos: Baade, Hubble, Minkowski, Russell) cujas carreiras terminaram até 1970. Considerando que todo o progresso em Astronomia está essencialmente publicado em artigos e livros, os quais são citados em

outros artigos e livros, Abt contou nos Science Citation Indexes de 1970 a 1979 os números de citações de trabalhos publicados em cada ano das carreiras dos cientistas considerados. Sua hipótese era que, estatisticamente, os artigos mais úteis para o progresso do campo são citados mais vezes.

Os resultados estão em franca contradição com a afirmativa acima. Em média, 84% das citações referem-se a artigos publicados entre os 40 e os 75 anos; 11% referem-se a artigos publicados antes dos 40 anos e 5% a artigos publicados após os 75 anos. Entretanto, conforme resultados anteriores do mesmo Abt (PASP 93, 207, 1981), o número de citações, em média, decresce rapidamente algum tempo (tipicamente 5-8 anos) após a publicação, de modo que os artigos mais recentes são mais favorecidos em sua análise do que os menos recentes. Após corrigir para este fato, os resultados não se alteram muito: 77% (40-75 anos), 20% (antes dos 40 anos) e 3% (depois dos 75 anos).

Naturalmente, há vários problemas com os dados utilizados, alguns mencionados por Abt. Exemplos: com o tempo, as pessoas tendem a não citar o tra-

balho original, dando eventualmente preferência a trabalhos posteriores; catálogos frequentemente usados (como o "Bright Star Catalogue") não costumam ser citados; alguns dos cientistas morreram antes dos 70 anos; cientistas mais experientes tendem a trabalhar com diversas pessoas, diluindo em princípio sua participação e produzindo um número maior de artigos nos estágios mais avançados de suas carreiras.

Duas razões principais são levantadas para explicar a alta frequência de citações de trabalhos da fase "madura": primeiro, a tendência dos cientistas mais experientes em publicar "reviews", largamente citados; em segundo lugar, estes cientistas adquirem geralmente posições mais estáveis, o que permite o desenvolvimento de projetos maiores, os quais, em média, são mais citados que os projetos menores. (Walter J. Maciel - IAG/USP).

#### O MEIO INTERESTELAR LOCAL

Em trabalho recente, Richard M. Crutcher (Ap. J. 254, 82, 1982), usando dados observacionais de Stobes (1978) da linha interestelar de Ti II em 3384 Å

na direção de 66 estrelas e mapas de nuvens de hidrogênio neutro obtidos por Colomb, Poppel e Heiles (1980), mostrou que o sistema solar está imerso em uma região gasosa (o meio interestelar local) com as seguintes características:

a) ela flui da direção  $l=25^{\circ}$  e  $b=+10^{\circ}$  com velocidade heliocêntrica de  $-28$  km/s;

b) é constituída tanto por nuvens frias densas como temperaturas inferiores a  $300$  K quanto por um meio interestelar quente e mais diluído, com temperatura de aproximadamente  $12000$  K.

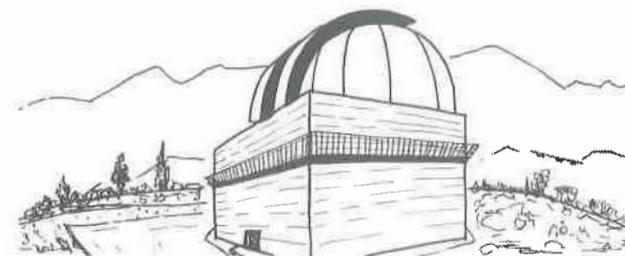
c) a densidade média de hidrogênio, até cerca de  $10$  pc do Sol, é  $0,05 < n_H < 0,2$   $\text{cm}^{-3}$ , tendendo a diminuir para distâncias maiores.

d) sua extensão estimada é na ordem de  $10$  pc, com massa aproximada de  $30$  massas solares.

Sabe-se que existe um vento interestelar que penetra no sistema solar da direção  $l=5^{\circ}$  e  $b=19^{\circ}$  com velocidades heliocêntricas de  $-25$  km/s (Weller e Meier, 1980). Estaria este vento associado ao meio interestelar local? Crutcher acha que

sim, já que as incertezas na determinação dos parâmetros do vento é relativamente grande e seu movimento é, provavelmente, afetado pelo vento solar. Não se pode, contudo, descartar a possibilidade de o vento interestelar mover-se lentamente em relação ao meio interestelar local como um todo. Quanto à sua origem, Crutcher afirma que o gás está sendo acelerado em nossa direção a partir da associação de estrelas OB chamada Sco-Cen. (Sérgio de Oliveira, IAG-USP)

*Nota: A nomenclatura oficial do Brasil reza que devem ser utilizadas vírgulas para separar os decimais. Entretanto, o ponto é empregado em quase todos os outros países e é de largo uso nos meios científicos brasileiros. Por isso, nos próximos usá-los em lugares em que, a rigor, deveriam ser usadas as vírgulas.*



## NOTÍCIAS DOS OBSERVATÓRIOS

OBSERVATÓRIO ASTROFÍSICO BRASILEIRO

QUALIDADE DO CÉU NO OAB

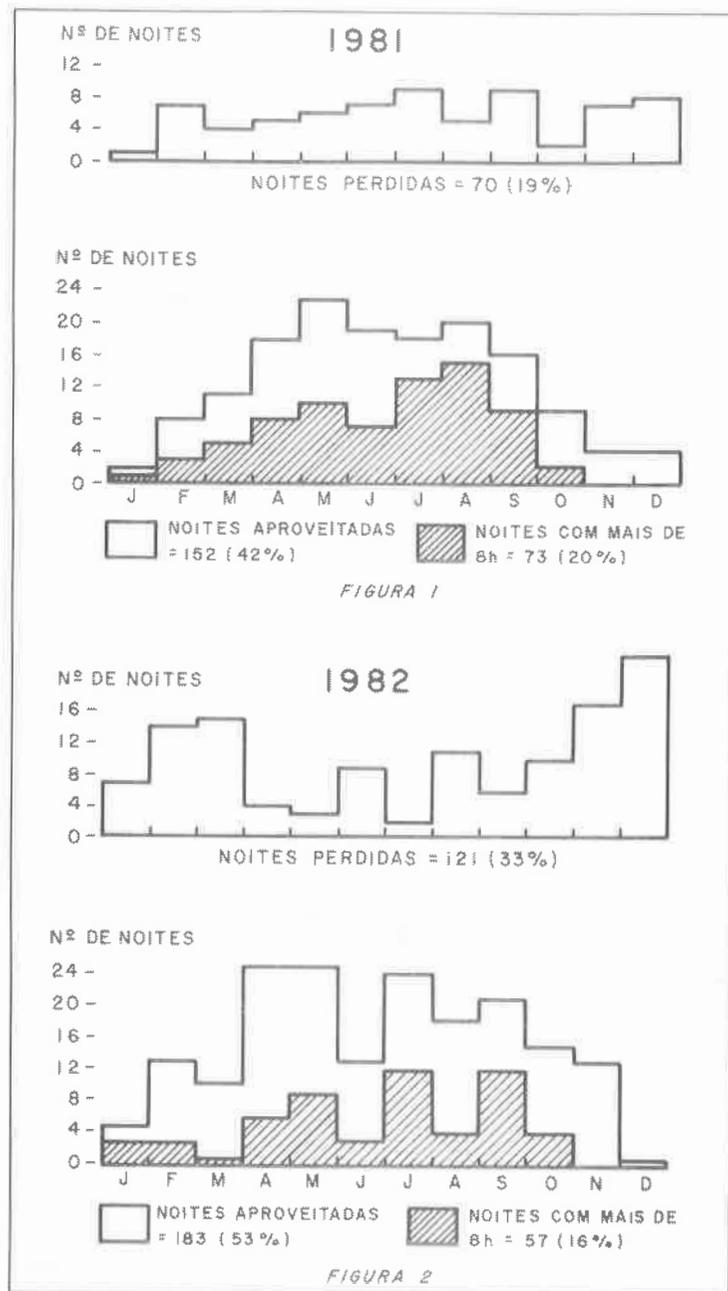
Ivo Busko

Observatório Astrofísico Brasileiro

Nas figuras anexas, pretendemos dar uma idéia da eficiência do uso do instrumental do OAB nos anos de 1981 e 1982. Os dados para a sua confecção foram obtidos da leitura do livro de registro principal da cúpula do telescópio de  $1,6$  m. Devido aos diferentes "estilos" com que os observadores fazem as suas anotações, esta amostra peca pela heterogeneidade. Entretanto, procurou-se adotar uma leitura a mais objetiva possível, como segue: cada noite onde foi deixada uma anotação foi incluída em uma das três categorias:

- noites onde houve um total de  $8$  ou mais horas de céu aberto, aproveitável para obtenção de dados de boa qualidade.
- noites onde foi obtido algum dado.
- noites onde nada foi observado.

Observe-se que o item (b), como foi definido, inclui também as noites contidas no item (a).



Esta estatística, tal como definida, inclui não só efeitos meteorológicos, como também problemas instrumentais e logísticos. Estes últimos, no entanto, contribuem pouco para o resultado geral.

Alguns comentários sobre as figuras:

- As porcentagens indicadas referem-se ao total de noites em um ano, 365.
- Observe-se que tanto o número de noites perdidas (classe c) quanto o de aproveitadas (classe b), é significativamente maior (em termos percentuais) em 1982. Isto se deve à entrada em operação em fevereiro de 82, dos alojamentos no Pico, o que permitiu que o Observatório operasse com um "índice de ocupação" de praticamente 100%.
- O comportamento apresentado em 1981 é bastante semelhante ao observado em dados climáticos obtidos em anos anteriores, incluindo a época da escolha de sítio. Já 1982 parece ser um ano atípico, no que se refere ao comportamento do clima em função da época do ano. No entanto, pelo argumento apresentado no parágrafo precedente, os percentuais obtidos em 1982 devem ser mais confiáveis do que em 81.

#### O ACESSO AO OAB

O acesso ao OAB está atualmente sendo feito em caráter bastante precário. Apenas com tempo seco a estrada dá passagem ao ônibus que transporta diariamente os funcionários entre Itajubá e o Pico dos Dias. Quando chove, o ônibus fica impedido de passar, e apenas veículos leves têm acesso ao Pico. Isto tem produzido freqüentes contratemplos e atrasos nos trabalhos de manutenção e desenvolvimento instrumental que são realizados no OAB, além de prejudicar o atendimento aos astrônomos visitantes.

Foram efetuados, pelo DER/MG, alguns trabalhos de manutenção provisórios nos trechos mais críticos da estrada. Entretanto, po

de-se prever que, na próxima estação de chuvas, o acesso ao OAB voltará a ser intereditado, pois até agora não foram realizadas obras de drenagem e contenção adequadas.

#### O PROBLEMA DO ESPELHO PRIMÁRIO DO 160 CM

Em meados de 1982, observações realizadas com a câmara Casse grain do telescópio de 1.6m do OAB indicavam que o sistema óptico deste telescópio estaria apresentando defeito. Foram observadas imagens de formato irregular, com indícios de coma e astigmatismo, e com comportamento errático em função da posição do telescópio. Foram realizados vários testes pela equipe de apoio técnico do OAB, e constatou-se que aparentemente havia algum problema no sistema de suporte do espelho primário do telescópio. Empreendeu-se uma consulta ao fabricante do instrumento (Perkin-Elmer), e este nos enviou instruções para executar alguns reparos no sistema de suporte. Esta manutenção foi feita, e constatou-se que o problema persistia. A única alternativa seria a visita ao local de um técnico da fábrica, embora tal solução representasse um custo de cerca de US\$10,000.00. Em março de 83, o Dr. Arthur Vaughan, astrônomo e consultor da Perkin-Elmer, esteve por dez dias no OAB levantando dados sobre o problema. Ainda não recebemos uma resposta final, porém tudo indica que houve um erro de projeto no sistema de suporte radial do espelho, que é feito por uma cinta de borracha cheia de mercúrio. As últimas placas tomadas com o telescópio, em abril de 83, mostravam imagens razoáveis; entretanto, devido ao caráter aleatório do defeito, pode-se esperar que a qualidade das imagens possa piorar novamente no futuro.

★

## POLÍTICA CIENTÍFICA

#### MODIFICAÇÕES DAS ESTRUTURAS DO CNPq E FINEP

*Lício da Silva ON/CNPq*

A importância do CNPq-Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico para a Astronomia Brasileira é insofismável. Além de sua importante função de fomento e coordenação das atividades nessa área da ciência, como para as demais, o CNPq mantém sob sua administração direta os mais importantes meios de observação astronômica do País, quer em óptica, rádio ou através de técnicas de lançamento de balões. cremos que para nenhum outro ramo da ciência a atuação do CNPq é tão direta e fundamental quanto para a Astronomia.

Por isso, toda e qualquer mudança que ocorra no CNPq é extremamente importante para a comunidade astronômica, a qual deve sempre acompanhá-las com muita atenção e interesse. Em particular, nos interessa, a todos, sobremaneira as modificações propostas pela comissão - representando a Academia Brasileira de Ciências e a SBPC - encarregada de ampliar as atuações de órgãos federais de fomento à Pesquisa (Ciência Hoje, ano 1, nº 6, pag. 81), FINEP e CNPq.

Para melhor entender as modificações propostas é importante se ter uma idéia de como é dirigido hoje o CNPq. Por força da lei que criou essa fundação, e dos estatutos que a complementam, os únicos órgãos permanentes do CNPq eram a Presidência, a Vice-Presidência e o Conselho Científico e Tecnológico (CCT). Com a eliminação recente, em nome de uma pretensa simplificação administrativa, da Vice-Presidência, só restaram os outros dois. O CCT, por sua magnitude (30 membros) e constituição (formado, em parte por secretários de vários ministérios e outros representantes do governo e da comunidade técnico-científica) só pode reunir-se poucas vezes por ano, em geral duas, e só analisar as grandes linhas da

política-científica da Instituição. Na realidade, talvez devido ao seu gigantismo e constituição, cremos que nem isso tem sido feito. Sobra, portanto, praticamente a Presidência da organização, a qual concentra em suas mãos todo o poder decisório da mesma.

Essa concentração de autoridade no Presidente do CNPq, tem sido comumente exemplificada com a afirmação de que ele pode "com uma só penada" extinguir qualquer um dos institutos subordinados. Na realidade cremos que isso não é bem assim, pois o CNPq tem obrigação de manter quase todos os institutos atualmente a ele subordinados, por força da lei que criou a Fundação ou das leis que para ela transferiram os outros dois institutos (ON e CBPF). Entretanto, caso o quizesse, o Presidente do CNPq poderia esvaziar de tal modo esses Institutos que eles continuariam existindo apenas no papel.

Essa excessiva centralização de poder tornar toda a Instituição, (em particular os seus institutos subordinados), demasiadamente instável e sensível a pressões de toda ordem. A nosso ver, mesmo para a Presidência essa concentração de poder é indesejável: embora ele a torne "todo-poderosa" internamente, esse poder, exatamente por essa razão, torna a Presidência demasiadamente vulnerável a pressões externas, as quais ela poderia rechazar facilmente se contasse com um colegiado que a respaldasse nas suas decisões. As instituições, o CNPq e a FINEP em particular, não devem ser estruturadas em função das pessoas que as dirigem. Pelo contrário, essas estruturas devem permitir que elas tenham um bom desempenho independentemente das mesmas, pois cedo ou tarde elas acabarão fatalmente nas mãos de pessoas despreparadas para essa importante função.

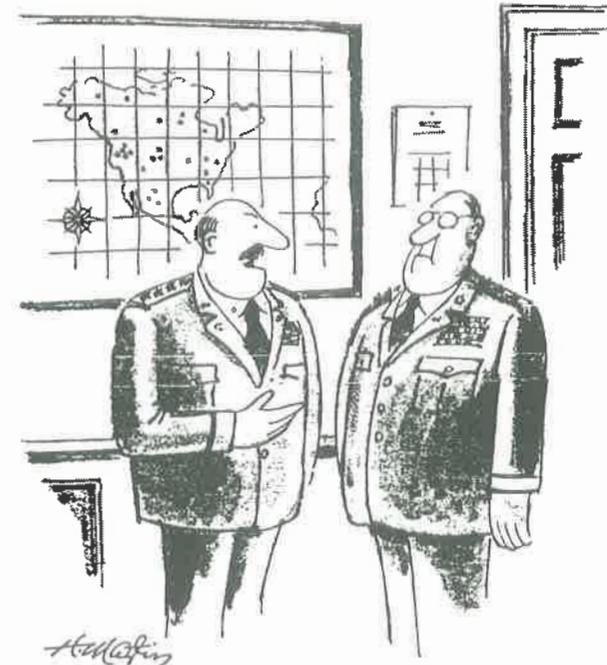
Pelo exposto não podemos deixar de solicitar à comunidade astronômica o apoio às propostas sugeridas para o CNPq: maior participação do CTC, em particular na aprovação da proposta de orçamento-projeto do FNDCT, e criação de um outro órgão deliberativo, o Conselho Superior de Pesquisa, que contaria com uma participação igualitária da comunidade científica e tecnológica do País. Este órgão, em particular, por ser mais ágil e por ter uma participação mais constante e permanente que o CTC, daria uma

grande estabilidade à Fundação e aos seus institutos, além de uma participação ativa da comunidade nas decisões referentes à política técnico-científica da Instituição.

Tudo o que foi dito sobre o CNPq também se aplica à FINEP, que muito teria a lucrar com a constituição proposta para o seu conselho, o qual ganharia em importância e traria uma maior participação da coletividade nas suas decisões.

Dentro do atual contexto do País, não podemos concordar com aqueles que dizem que as modificações propostas são tímidas. Embora ainda não criem a situação ideal, essas modificações, caso sejam aceitas e implantadas, trarão uma grande melhoria nas relações entre o CNPq-FINEP, de um lado, e a comunidade técnico-científica, de outro, com uma maior participação desta nas decisões essenciais para suas próprias atividades.

★★★★



"Eu penso que, se o Universo se formou com a Grande Explosão, ele também pode terminar com uma grande explosão".

## ENSINO

### ATO DE FÉ OU CONQUISTA DO CONHECIMENTO?

- um episódio na vida do Joãozinho da Maré

*Rodolpho Caniato*

*Universidade Federal Fluminense*

O Joãozinho de nossa estória é um moleque muito pobre que mora numa favela sobre palafitas espetadas em um vasto mangue. Nosso Joãozinho só vai à escola quando sabe que vai ser distribuída merenda, uma das poucas razões que ele sente para ir à escola. Do fundo da miséria em que vive, Joãozinho pode ver bem próximo algumas das grandes conquistas de nossa civilização em vias de desenvolvimento (para alguns). Dali de sua favela ele pode ver de perto uma das grandes Universidades onde se cultiva a inteligência e se conquista o conhecimento. Naturalmente esse conhecimento e a cultura ali cultivadas nada têm a ver com Joãozinho e outros tantos milhões de Joãozinhos pelo Brasil afora.

Além de perambular por toda cidade, Joãozinho, de sua favela, pode ver o aeroporto internacional. Isso certamente é o que mais fascina os olhos de Joãozinho. Aqueles grandes pássaros de metal que sobem imponentes com um ruído de rachar os céus. Joãozinho com seu olhar curioso e sonhador acompanha aqueles grandes pássaros até que, diminuindo de tamanho, desaparecem no céu.

Talvez por frequentar pouco a escola, por gostar de observar os aviões e o mundo que o rodeia, o Joãozinho seja um sobrevivente de nosso sistema educacional. Joãozinho ainda não per-

deu aquela curiosidade de todas as crianças, aquela vontade de saber os "como" e os "porque" especialmente em relação às coisas da natureza. Essa curiosidade e o gosto de saber se vai extinguindo em geral, com a frequência à escola. Não há curiosidade que agüente aquela "decoreba" sobre corpo humano, por exemplo.

Sabendo por seus colegas que nesse dia haveria merenda, Joãozinho resolve ir a escola. Nesse dia sua professora se dispunha a dar uma aula de Ciências, coisa de que o Joãozinho gostava. A professora havia dito que nesse dia iria falar sobre coisas como o Sol, a Terra e seus movimentos, verão, inverno, etc.

A professora começa por explicar que o verão é o tempo do calor, o inverno é o tempo do frio, a primavera é o tempo das flores e o outono é o tempo em que as folhas ficam amarelas e caem.

Em sua favela no Rio de Janeiro, Joãozinho conhece tempo de calor e tempo de mais calor ainda. As flores da primavera e as folhas amarelas que caem ficam por conta de acreditar. Num clima tropical e quente como o do Rio de Janeiro, Joãozinho não viu nenhum tempo de flores. As flores por aqui existem, ou não, quase independentemente da época do ano.

Mas Joãozinho, observador e curioso, resolve perguntar porque acontecem ou devem acontecer tais coisas. A professora resolve então dar a explicação.

— Eu já disse a vocês numa aula anterior, que a Terra é uma grande bola e que essa bola está rodando sobre si mesma. É sua rotação que provoca os dias e as noites. Acontece que enquanto a Terra está girando ela também está fazendo uma grande volta ao redor do Sol. Essa volta se faz em um ano. O caminho ou órbita que a Terra percorre ao redor do Sol é uma curva alongada chamada elipse. Além dessa curva ser assim achatada ou alongada, o Sol não está no centro. Isso quer dizer que em seu movimento a Terra às vezes passa perto, às vezes passa longe do Sol. Quando passa mais perto do Sol é mais quente: É VERÃO e quando passa mais longe do Sol recebe menos calor: É INVERNO.

Os olhos de Joãozinho brilhavam de curiosidade diante de um assunto novo e tão interessante.

— Professora, a Senhora não disse antes que a Terra é uma bola e que está girando enquanto faz a volta em volta do Sol?

— Sim, eu disse, responde a professora com segurança.

— Mas se a Terra é uma bola e está girando quase todo dia perto do Sol, não deve ser verão em toda a Terra?

— É Joãozinho, é isso mesmo.

— Então é mesmo verão em todo lugar e inverno em todo lugar ao mesmo tempo, professora?

— Acho que é Joãozinho, mas vamos mudar de assunto menino.

A essa altura a professora já não se sentia tão segura do que havia dito. A insistência natural para o Joãozinho já começava a provocar uma certa insegurança na professora.

— Mas, professora, insiste o garoto, enquanto a gente está ensaiando a escola de samba, na época do Natal, a gente sente o maior calor, não é mesmo?

— É mesmo Joãozinho.

— Então nesse tempo é verão aqui?

— É Joãozinho.

— E o Papai Noel no meio da neve com roupas de frio e botas. A gente vê nas vitrines até as árvores de Natal com algo dão. Não é para imitar neve?

— É Joãozinho. Na terra do Papai Noel faz frio.

— Então a terra do Papai Noel, no Natal faz frio?

— Faz Joãozinho.

— Mas então tem frio e calor ao mesmo tempo? Quer dizer que existe verão e inverno ao mesmo tempo?

— É Joãozinho, mas vamos mudar de assunto. Você já está atrapalhando a aula e eu tenho um programa a cumprir.

Mas Joãozinho ainda não havia sido "domado" pela escola.

Ele ainda não havia perdido o hábito e a iniciativa de fazer perguntas, e querer entender as coisas. Por isso, apesar do jeito visivelmente contrariado da professora, ele insiste.

— Professora, como é que pode ser verão e inverno ao mesmo tempo em lugares diferentes, se a Terra que é uma bola deve estar perto ou longe? Uma das duas coisas não está errada?

— Como você se atreve, Joãozinho, a dizer que a professora está errada? Quem andou pondo essas idéias em sua cabeça?

— Ninguém não, professora. Eu só "tava" pensando. Se tem verão e inverno ao mesmo tempo, então isso não pode acontecer porque a Terra "tá" perto ou "tá" longe do Sol. Não é mesmo professora?

A professora já irritada com a insistência atrevida do menino, assume uma postura de autoridade científica e pontifica:

— Está nos livros que a Terra descreve uma curva que se chama elipse ao redor do Sol, que esta ocupa um dos focos e portanto ela se aproxima e se afasta do Sol. Logo deve ser por isso que existe verão e inverno.

Sem se dar conta da irritação da professora nosso Joãozinho lembra-se da sua experiência diária e acrescenta:

— Professora, a melhor coisa que a gente tem aqui na favela é poder ver avião o dia inteiro.

— E daí Joãozinho? O que isso tem a ver com o verão e o inverno?

— Sabe professora, eu achei que tem.

— A gente sabe que um avião tá chegando perto quando vai ficando maior. Quando ele vai ficando pequeno é porque ele está ficando mais longe.

— E o que isso tem a ver com a órbita da Terra, Joãozinho?

— É que eu achei que se a Terra chegasse mais perto do Sol, a gente devia ver ele maior. Quando a Terra estivesse mais

longe do Sol, ele deveria aparecer menor.

— Não é professora?

— E daí, menino?!

— A gente vê o Sol sempre do mesmo tamanho. Isso não quer dizer que ele tá sempre na mesma distância? Então verão e inverno não acontecem por causa da distância.

— Como você se atreve a contradizer sua professora, Joãozinho?

— Quem anda pondo essas "minhocas" na sua cabeça? Faz quinze anos que eu sou professora. É a primeira vez que alguém quer mostrar que a professora está errada.

A essa altura, já a classe se havia tumultuado. Um grupo de outros garotos já havia percebido a lógica arrasadora do que o Joãozinho dissera. Alguns continuaram indiferentes. Outros aproveitaram a confusão para aumentá-la. A professora havia perdido o controle da classe e já não conseguia reprimir a bagunça nem com ameaças de repressão.

Em meio àquela confusão tocou o sinal para o fim da aula, "salvando" a professora de um caos maior. Não houve aparentemente nenhuma definição de vencedores e vencidos nesse confronto.

Indo para casa a professora ainda agitada e contrariada se lembrava do Joãozinho que lhe estragara a aula e o dia. Além de pôr em dúvida o que ela afirmara, o Joãozinho ainda deu um "mau exemplo". Joãozinho com seus argumentos ingênuos, mas lógicos, despertou muitos colegas para o seu "lado".

— Imagine se a moda pega, pensa a professora. O pior é que não me ocorreu qualquer argumento que pudesse "enfrentar" a argumentação do garoto.

— Mas, foi assim que me ensinaram. É assim mesmo que eu também ensino, pensa a professora. Faz tantos anos que dou essa aula, sobre esse mesmo assunto.

A noite, já mais calma, a professora pensa com seus bo

tões:

— Os argumentos do Joãozinho foram tão claros e ingênuos. Se o inverno e o verão fossem provocados pelo maior ou menor afastamento da Terra em relação ao Sol, deveria ser inverno, ou verão em toda a Terra. Eu sempre soube que enquanto é inverno em um hemisfério, é verão no outro. Então tem mesmo razão o Joãozinho. Não pode ser essa a causa de calor ou frio na Terra. Também é absolutamente claro e lógico que se a Terra se aproxima e se afasta do Sol, este deveria mudar de tamanho aparente. Deveria ser maior quando mais próximo e menor quando mais distante.

— Como eu não havia pensado nisso antes? Como posso eu ter "aprendido" coisas tão evidentemente erradas?

— Como nunca me ocorreu sequer alguma dúvida sobre isso?

— Como posso eu estar durante tantos anos "ensinando" uma coisa que eu julgava Ciência, e que, de repente pôde ser totalmente demolida pelo raciocínio ingênuo de um garoto, sem nenhum outro pré-requisito?

Remoendo essas idéias a professora se põe a pensar em outras tantas coisas que poderiam ser tão falsas e inconsistentes como as "causas" para o verão e o inverno. Porque tantas outras crianças aceitaram sem resistência o que eu disse. Porque apenas o Joãozinho resistiu e não "engoliu". No caso do verão e inverno a inconsistência foi facilmente verificada. Era só pensar. Se "engolimos" coisas tão evidentemente erradas, como devemos estar "engolindo" coisas mais erradas, mais sérias e menos evidentes. Podemos estar tão habituados a repetir as mesmas coisas que já nem nos damos conta de que muitas dessas coisas podem ter sido simplesmente acreditadas. Muitas dessas coisas podem ser simples "atos de fé" ou credices que nos passam adiante como verdades científicas ou históricas:

"atos de fé em nome da ciência".

É evidente que não pretendemos nem podemos provar tudo que dizemos ou tudo que nos dizem.

O episódio do Joãozinho levantara um problema sério para a professora.

Que bom que houve um Joãozinho.

— Haverá sempre um Joãozinho para levantar dúvidas?

— Talvez alguns outros tenham também percebido e tenham calado sabendo da reprovação ou da repressão que poderiam sofrer com uma posição de contestação.

— E eu que ia até me ofendendo com a atitude lógica e ingenuamente destemida do Joãozinho, pensa a professora. Talvez a maioria dos alunos já esteja "domada" pela escola. Talvez a escola esteja fazendo justamente o contrário do que a professora pensa ou deseja. Talvez o papel da escola tenha muito a ver com a nossa passividade em relação aos problemas do mundo que nos rodeia. Não terá isso a ver também com outros problemas?

— Todas as crianças têm uma inata curiosidade para saber os "como e os "porque" das coisas, especialmente da natureza.

À medida que a escola vai "ensinando", o gosto e a curiosidade se vão extinguindo, chegando freqüentemente à aversão.

Quantas vezes nossas escolas, não são do Joãozinho, pensam estar tratando da ciência por falar em coisas como átomos, órbitas, núcleos, elétrons, etc.. Não são as palavras difíceis que conferem a nossa fala o caráter ou o "status" de coisa científica. Podemos falar das coisas mais rebuscadas e complicadas e, sem querer, estamos impingindo a nossos alunos grosseiros "atos de fé" que são mais uma crendice, como tantas outras. Não é à-toa o que se diz da escola: um lugar onde as cabecinhas entram "redondinhas" e saem quase todas "quadradinhas".



## FENÔMENOS CELESTES

JULHO/SETEMBRO 1983

Romildo P. Faria

Sociedade Astronômica Brasileira

No último dia 21 de junho ocorreu o início do inverno para o hemisfério sul da Terra, estação que se prolongará até o próximo dia 23 de setembro quando ocorrerá o equinócio da primavera. Durante este período do serão, portanto, mais facilmente observáveis as constelações típicas da estação do inverno, destacando-se entre elas as de Scorpius, Sagittarius, Centaurus e Crux, visíveis desde as primeiras horas da noite. Esta é uma ótima época para a observação dos planetas, por estarem em máximo brilho e em máxima elongação (planetas interiores) ou por terem passado recentemente pela oposição ao Sol, o que ocorreu com todos os planetas exteriores. A seguir damos maiores informações a seu respeito:

Mercúrio - Em conjunção superior em 9/07 e em conjunção inferior a 15/09, atingirá sua

máxima elongação leste ( $27^{\circ}$ ) no dia 19/08 quando poderá ser melhor observado acima do horizonte oeste logo após o pôr do Sol. Após 15/09 passará a ser observado como astro matutino.

Vênus - Tendo atingido sua máxima elongação leste ( $45^{\circ}$ ) 16/06, estará em máximo brilho ( $m = -4,2$ ) no dia 19/07, permanecendo visível como astro vespertino até aproximadamente 23/08 quando estará em conjunção inferior. A partir de então, já em elongação oeste, passará a ser observado como astro matutino.

Marte - Sua conjunção ocorreu a 03/06, estando portanto visível em todo este período, acima do horizonte leste, durante a madrugada.

Júpiter - Poderá ser observado desde as primeiras horas da noite nas proximidades de Acrab

(Beta Scorpii), encontrando-se estacionário por volta de 29/07.

Saturno - Estacionário em 2 de julho, poderá ser visto desde o entardecer na constelação de Virgo, entre as estrelas Spica (Alfa Virginis) e Iota Virginis.

Urano - Esteve em oposição no dia 29/05 quando apresenta  $m = 5,8$  e diâmetro aparente igual a  $3,9''$ . Encontra-se em Scorpius, com ascensão reta de aproximadamente 16 h 12 min. e declinação  $-21^{\circ}04'$ . No dia 14/08 estará praticamente estacionário.

Netuno - Suas coordenadas equatoriais aproximadas para

este período são: ascensão reta = 17 h 42 min.; declinação =  $-22^{\circ}10'$ . Sua magnitude aparente é da ordem de 7,7 e seu diâmetro aparente de  $2,5''$ . Encontra-se em Ophiuchus.

Plutão - Está na constelação de Virgo com ascensão reta de 14h 02min. e declinação  $5^{\circ}40'$ . Sua magnitude aparente é da ordem de 14.

Dentre os fenômenos astronômicos que ocorrerão no período destacamos ainda a passagem da Terra pelo afélio ( $d \approx 152.100.000$  km) no dia 6/07 e a oposição do asteroide Ceres no dia 14/08, ocasião que estará com  $m = 8,4$ , ascensão reta = 21h 51 min. e declinação =  $-27^{\circ}50'$ , em Piscis Austrinus.

★

## CURSOS

### II ESCOLA AVANÇADA DE ASTROFÍSICA

Ela terá início no dia 19 de agosto, como vinha sendo anunciado, mas o seu término será antecipado para o dia 08 de agosto (2ª feira). A proposta desta alteração partiu da Direção do Hotel Vila Inglesa, para que pudesse assumir compromisso para sediar, em seguida, um outro evento. Em contrapartida a II Escola Avançada de Astrofísica recebeu garantia de que três será o número máximo de pessoas, por apartamento com banheiro independente. Este é um ponto relevante de organização, de acordo com o questionário respondido pelos participantes da I Escola.

O tema: "Cromosferas, Regiões de Transição e Coroas Espectrais" foi suprimido quando chegou a informação de que R. Bonnet (LPSP, Verrières-le-Buisson) não poderia vir para a II Escola. Bonnet deveria abordar as observações na região espectral do extremo-ultra-violeta, onde se concentra a maior ênfase desse tema, segundo a Comissão Organizadora

da II Escola.

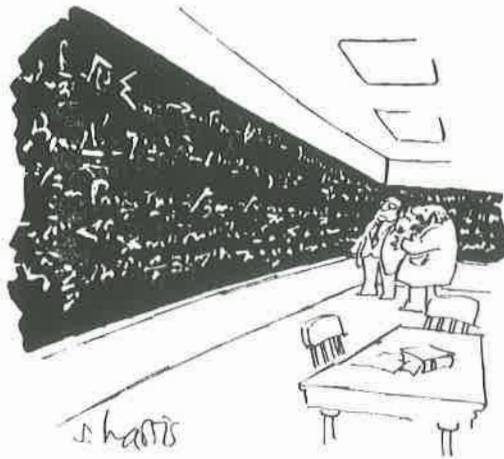
Os interessados já devem ter recebido os formulários de inscrição, e visto os cartazes, distribuídos a todos os centros profissionais de astrofísica do Brasil e de alguns países vizinhos.

O custo total da estadia, por participante, será de Cr\$ 80.000,00 mais 10% de serviços. Grande parte dessa despesa deverá ser paga através de auxílio financeiro obtido pela Comissão Organizadora da II Escola, da FAPESP, CNPq e FINEP, mas sua definição dependerá do número de participantes aceitos e da eventual contribuição por parte das instituições de origem.

Como da outra vez, os participantes deverão providenciar o meio de transporte para chegar a Campos do Jordão e, depois, para voltar para suas casas. A chegada deverá acontecer no domingo, dia 31 de julho, após o almoço. A saída, no dia 08 de agosto, após o almoço. As atividades da II Escola terão início às 08 horas do dia 19 de agosto (2ª feira).

Haverá períodos livres todas as noites; na tarde do dia 04 (5<sup>a</sup> feira) e na manhã do dia 07 (domingo). As discussões gerais deverão ser programadas para esses períodos livres.

Nunca é demais lembrar que faz muito frio ordinariamente nessa época do ano em Campos do Jordão. O Hotel Vila Inglesa é dotado de aquecimento central.



"Entretanto, isto ainda é uma maneira muito simplista de abordar o problema".

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

◦ ÁREA: Cosmologia

UNIVERSO EM EXPANSÃO COM ROTAÇÃO. F.M. Gomide, M.S. Berman (Dept<sup>o</sup> de Física, ITA).

Propomos um modelo cosmológico fechado evolucionário com simetria axial. As equações de Einstein para o presente caso permitem solução exata das funções de expansão e rotação. Contrariamente ao que poderia parecer, o modelo de universo em apreço não é infenso ao princípio de Mach, visto que, não obstante a não existência de nenhum observador cósmico inercial a métrica do espaço-tempo considerada envolve coordenadas comóveis e tempo cósmico. Pode-se mostrar que isto é compatível com o princípio de Mach. Talvez o presente modelo cosmológico possa responder a dados observacionais recentes sobre a probabilidade de existir rotação cósmica (Paul Birch. Nature, 298, 451, 1982). Projeto FINEP-530.

SOBRE A APLICAÇÃO DE PSEUDO-TENSORES A UNIVERSOS FINITOS. F.M. Gomide, M.S. Berman (Dept<sup>o</sup> de Física, ITA).

A Teoria dos Pseudo-Tensores deve ser descartada em relação à Cosmologia, pois calculando-se o pseudo-momento linear de Einstein encontra-se para a "energia total" um valor variável com o tempo, e não nulo, enquanto que o pseudo-vetor de Landau Lifchitz dá valores nulos. Essa contradição é insanável, a menos que se considere que o "verdadeiro" pseudo-tensor é o de Einstein, (pois leva a energias não nulas) e se adote a métrica modificada por Gomide e Uehara, ou se considere a "constante" gravitacional variável com o raio do universo. Projeto FINEP-530. Com bolsa da FAPESP atualmente.

UMA LEI ESPECIAL DE VARIAÇÃO PARA O PARÂMETRO DE HUBBLE. M. S. Berman (Dept<sup>o</sup> de Física, ITA).

Uma lei de variação para o parâmetro de Hubble em relação ao tempo é considerada em universos evolucionários. O parâmetro de desaceleração se torna constante, e os universos abertos devem ser excluídos da teoria. Projeto FINEP-530. Com bolsa da FAPESP atualmente.

ANISOTROPY IN THE COSMIC BACKGROUND. RADIATION AT 3mm WAVE LENGTH. T. Villela Neto (INPE) e P. Lubin (Berkeley).

We have flown a liquid helium cooled microwave radiometer at 3mm wavelength to study the large scale anisotropy in the cosmic background radiation. The package was launched from Cachoeira Paulista on November 19, 1982 and floated at an altitude of 30 km. The dipole anisotropy due to our motion relative to the background radiation could be seen in real-time during the flight and had an amplitude of approximately 3 mk. Approximately 13 hours of data were collected giving an error or less than 0.1 mk. Due to technical difficulties however the package was not recovered. Data analysis is proceeding on the telemetered data.

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

ÁREA Cosmologia/Astronomia Extragalática

COSMOLOGIA CAÓTICA. MODELOS INOMOGÊNEOS COM FLUXO DE CALOR. José Ademir Saies de Lima (UFRN)

Nós obtivemos uma nova classe de cosmologias inomogêneas e anisotrópicas, na hipótese de um fluido fora de equilíbrio térmico como fonte de curvatura. Nossos modelos generalizam as soluções de Szekeres, cujo elemento de linha pode ser escrito da forma:

$ds^2 = dt^2 - Q^2 dx^2 - R^2(t) (dy^2 + dz^2)$ , onde  $Q = Q(x, y, z, t)$  e  $R = R(t)$ . Um conjunto particular de tais soluções evolui para modelos do tipo Friedmann-Robertson-Walker, no limite de grandes valores do tempo cosmológico. Este resultado é consistente com a hipótese de Cosmologia Caótica, formulada originalmente por Misner.

ÁREA: Astronomia Extragalática

DETERMINAÇÃO ESTATÍSTICA DA MASSA DE AGLOMERADOS DE GALÁXIAS. J. A. de Freitas Pacheco (ON/CNPq).

O espalhamento no diagrama de Hubble é interpretado como sendo devido ao movimento do centro de massa dos aglomerados, causado pelo excesso de objetos com respeito a uma distribuição ao acaso. A função de autocorrelação é muito maior que a unidade dentro de uma distância típica de 30 Mpc, envolvendo os centros dos aglomerados de Abell (Hauser e Peebles, 1973). No presente trabalho foi feita uma análise de uma amostra de 116 aglomerados, cuja fotometria foi feita recentemente por Hoessel e outros (1980), constituindo-se num conjunto de dados bastante homogêneo. Os resultados obtidos foram os seguintes: a correção devida à classe de "riqueza" indica um aumento de brilho da ordem de  $-0^m2$  para a magnitude da galáxia mais brilhante do aglomerado, por classe de "riqueza". O movimento médio dos centros de massa na linha de visada corresponde a uma velocidade de  $610 \pm 750$  km/s. Se o parâmetro de densidade for 0,3, o resultado acima corresponde a uma massa média para os aglomerados de Abell da ordem de  $M = 6,0 \pm 7,2 \times 10^{15} M_{\odot}$ . A determinação da massa estatística para possíveis aglomerados duplos também será discutida.

FOTOMETRIA DE GALÁXIAS SO PECULIARES. J.A. de Freitas Pacheco e S.J. Cordina (ON/CNPq).

Utilizando-se de placas obtidas no OAB e cópias em filme de placas Schmidt do ESO, foram analisadas três galáxias SO peculiares, através do pacote de programas do Laboratório de Processamento de Imagens do ON. Os resultados preliminares até agora obtidos são os seguintes: NGC128. Do exame das isofotas nota-se uma estrutura que pode ser interpretada como um "toróide" superposto ao disco ou/e bojo. Claramente o sistema não pode ser decomposto simplesmente em duas componentes. O perfil ao longo do eixo menor apresenta um excesso de luz com respeito à lei de de Vaucouleurs. Tal excesso pode ser representado por uma "lei exponencial", com uma escala de altura da ordem de 4 kpc, indicando a possível presença de um disco espesso. NGC6771 - Trata-se de uma galáxia SO em forte interação com NGC6769 e NGC6770 com estruturas que conectam os três objetos.

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

ÁREA: Astronomia Extragalática

Uma estrutura "toroidal" está claramente presente e o perfil ao longo do eixo maior pode ser claramente decomposto em três componentes. NGC7135 - Trata-se de uma galáxia classificada como SO, apresentando uma estrutura filamentar que se assemelha a um "jato", orientado na direção do eixo maior. O perfil ao longo do eixo maior é bastante assimétrico devido tal estrutura, mas não obstante, a decomposição em um disco exponencial e em um bojo foi possível de ser realizada. Algumas conjecturas quanto à origem de tais estruturas peculiares será apresentada.

O PAPEL DA CONDUTIVIDADE EM MODELOS PARA O GÁS INTRA-AGLOMERADO. Amâncio César Santos Friaga (IAG/USP).

Desenvolveram-se modelos evolutivos para o gás no interior de aglomerados de galáxias, considerando-se a redução da condutividade térmica com relação ao seu valor clássico, por um fator que pode ser função da distância ao centro do aglomerado. Nestes cálculos, forma-se um choque que rumo para as regiões mais exteriores do aglomerado; após atingi-las, o gás apresenta uma região central mais fria, sua temperatura elevando-se com o raio até cerca de 1 Mpc e decrescendo a seguir. Quando se reduz drasticamente a condutividade, o comportamento do gás é aproximadamente adiabático; tal é o modelo aplicável satisfatoriamente à Coma. Nos modelos em que a condutividade permanece alta, o gás colapsa em um tempo menor que o de Hubble. No caso intermediário, surgem fluxos de resfriamento para aglomerados evoluídos, mesmo que não haja em seu centro nenhuma galáxia massiva. Desta modo explica-se o perfil de luminosidade e o espectro de A 576, sem exigir-se um potencial gravitacional de largura maior que a inferida da distribuição da galáxia.

PROPRIEDADES DOS NÚCLEOS ATIVOS DAS GALÁXIAS DO "CFA REDSHIFT SURVEY". J. E. Steiner (IAG/USP).

Foram selecionados uma série de núcleos com características ativas a partir das observações espectroscópicas das galáxias do "redshift survey" do "Harvard - Smithsonian Center for Astrophysics". Estes núcleos foram reobservados com o telescópio de 1,50 m de Mt. Hopkins. É mostrado que diversos destes núcleos são galáxias de Seyfert, previamente não conhecidos enquanto que outros são núcleos ativos de baixa ionização.

ESTUDO COMPARATIVO DE NÚCLEOS DE GALÁXIAS ESPIRAIS NORMAIS, PECULIARES E SEYFERTS. Horácio Dottori (Deptº de Astronomia - IF/UFRGS e CNPq).

Os espectros de absorção das galáxias espirais Normais N5530, 5643 e 6699, Peculiares N1097, 2997, 5236 e Seyferts N1566, 3793 e IC4329A, são analisados em base a um algoritmo desenvolvido pelo autor que sintetiza populações estelares a partir das larguras equivalentes das linhas de absorção presentes no espectro. Dados espectrofotométricos e fotométricos UVB são usados para obter a absorção interna, a contribuição do gás ao contínuo e explosões de formação de estrelas acontecidas em cada um dos núcleos estudados. Uma discussão comparativo e feita.

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

ÁREA: Astronomia Extragaláctica

FORMAÇÃO DE JATOS E DE RADIAÇÃO NÃO TÉRMICA EM NÚCLEOS GALÁCTICOS ATIVOS E QUASARES. E.M. de Gouveia Dal Pino e R. Opher (IAG/USP).

Numa tentativa de reproduzir (a) as altas luminosidades, (b) os espectros satisfazendo a leis de potências (características de radiação não térmica) e (c) os jatos de material relativístico, tipicamente observados em núcleos galácticos ativos e quasares, elaboramos um estudo de: (1) Formação e estrutura de discos espessos girantes e em acreção ao redor de T objeto central massivo; (2) Mecanismos de aceleração de um plasma até velocidades relativísticas; e (3) Propriedades espectrais da radiação emergente de plasmas relativísticos. Com base nesse estudo, resultados bem como sua aplicabilidade aos objetos extragalácticos acima são analisados.

REGIÕES QUE PRODUZEM O ESPECTRO EM ABSORÇÃO EM OBJETOS QUASE-ESTELARES. Ruth B. Gruenwald (IAG/USP).

Modelos de fotoionização são aplicados a regiões onde são formadas as raias em absorção no espectro de objetos quase-estelares. Os sistemas em absorção são agrupados segundo sua localização, conforme resultados da análise estatística de Weymann et al. (1979). São obtidos diversos parâmetros que caracterizam as condições físicas das diferentes regiões.

DISTRIBUIÇÃO DE ACHATAMENTO EM GALÁXIAS LENTICULARES. L. Arakaki; R. E. De Souza (IAG/USP); J.A.F. Pacheco (ON/CNPq).

Neste trabalho analisamos a relação entre o achatamento das galáxias lenticulares e a densidade local média de galáxias. O material utilizado é o catálogo de UPPSALA (UGC) a partir do qual estimamos a densidade projetada de galáxias e analisamos as distribuições de achatamento em dois regimes de densidades. A partir desta análise mostramos então que o achatamento das lenticulares depende da densidade local de galáxias. As lenticulares das regiões densas são mais achatadas que as do campo, ao contrário do que ocorre com as elípticas e espirais. Estes resultados são analisados à luz de teoria de mutação morfológica em que parte das lenticulares das regiões densas resultam da transformação morfológica de espirais.

ESTUDO DA VARIABILIDADE DE RADIOFONTES EXTRAGALÁCTICAS NAS FREQUÊNCIAS DE 22 GHz e 44 GHz. L.C.L. Botti, Z. Abraham e P. Kaufmann (INPE).

Os quasares OV236 e 3C273, juntamente com a radiogaláxia Cen A e o Centro Galáctico foram estudados num período de 2 anos e meio em duas frequências: 22 GHz e 44 GHz. O objetivo do trabalho foi detectar variabilidades de curto e longo períodos nesses objetos. Sgr.A, 3C273 e OV236 apresentaram variabilidade de longo período em 22 GHz. Em 44 GHz Cen A e Sgr.A apresentaram variabilidade de curto período, mas os dados obtidos não são suficientes para conclusões definitivas. (FINEP, CRAAM: convênio Univ. Mackenzie).

RESUMO DAS COMUNICAÇÕES APRESENTADAS NA X REUNIÃO DA S.A.B.

ÁREA: Astronomia Extragaláctica/Astronomia Galáctica

FORMAÇÃO DE GALÁXIAS E ESTRELAS. J.C.N. de Araujo e R. Opher (IAG/USP).

Recentemente Bernstein & Book (1981) mostraram que um novo tipo de instabilidade ocorre para nuvens esféricas. Esta instabilidade apresenta características bastante peculiares, tais como: 1. perturbações no interior de tais nuvens tem taxa de crescimento que aumenta com o momento angular; 2. não há uma massa ou tamanho crítico, para os objetos formados; 3. Os comprimentos de onda mais curtos são os mais instáveis; 4. estas últimas perturbações ficando mais próximas das periferias da nuvem. Investigamos o modelo de Bernstein & Book para formação de galáxias e estrelas durante e depois da época da recombinação. Nosso modelo inclui: a) expansão do universo; b) propriedades da época de recombinação; c) reacquecimento do meio depois da época da recombinação.

ÁREA: Astronomia Galáctica

SUB-ÁREA: Estrelas

DISTRIBUIÇÃO DE EXCESSOS DE COR NAS VIZINHANÇAS DO SOL. Carlos Jaschek e Jorge Ricardo Ducati (C.D.S.-Strasbourg e UFRGS).

Excessos de cor e valores de distância para 3731 estrelas observadas na fotometria de Stromgren são utilizados para mapear regiões de extinção interestelar nas vizinhanças do Sol. Resultam curvas de nível de absorção e parâmetros para nuvens e complexos maiores, e valores médios de extinção na região.

DUPLICIDADE ESTELAR E FOTOMETRIA uvby $\beta$ . J.R. Ducati (UFRGS).

A influência da duplicidade na determinação de índices de cor intrínsecos na fotometria de Stromgren é analisada, chegando-se à conclusão que as binárias não podem ser submetidas ao método de de-avermelhamento devido à calibração do sistema.

O OBJETO JOVEM CoD-27<sup>o</sup>11363. I.C. Busko, J.R. de la Reza, G.R. Quast, C. A.O. Torres (ON/CNPq).

Espectros tomados com detector Reticon no espectrógrafo Cassegrain acoplado ao telescópio de 1.60 do D.A.B. mostram que essa estrela (K0Ve) tem características muito similares a V4046 Sgr, possuindo uma linha de emissão de H Alfa intensa e apresentando possivelmente L11 6707. Discute-se a natureza do objeto bem como seu relacionamento com V4046 Sgr, ambos suspeitos de serem objetos jovens não associados a nebulosidades.

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

ÁREA: Astronomia Galáctica

SUB-ÁREA: Estrelas

IMAGEM EM RAIOS - X DE SIRIUS A e B. J.E. Steiner (IAG/USP); S. Kahn (Un. Columbia, NY) e S. Murray (Harvard-Smithsonian/CFA).

Foi obtida uma imagem de longa exposição em alta resolução (HRI) com o Observatório Einstein do Sistema Sirius A e B. Ambas as estrelas foram detectadas sendo que ao contrário do observado em óptico, em raios-X Sirius B é o dominante. Em raios-X moles o fluxo de Sirius A corresponde a aproximadamente 1,2% do fluxo de Sirius B. A partir do fluxo observado em raio X argumenta-se que esta emissão deve ser fotosférica e não coronal. Isto implica que a abundância do Hélio deve ser da ordem de  $10^{-3}$  -  $10^{-5}$ .

ESTUDO DE HD 144812. S.J. Codina Landaberry, J.A. Freitas Pacheco e D. Farias (ON/CNPq).

HD-144812, tem sido classificada como tipo F3Iae, com H $\beta$  em emissão, no Michigan Spectral Catalogue. Na sua região angular várias estrelas apresentam um grau de polarização da ordem de 2% na banda B; mas HD 144812 tem  $3,4 \leq P_p \leq 5,8\%$ , o que indica que a estrela é intrinsecamente polarizada, segundo medidas feitas em 1982-83 no Observatório Astrofísico Brasileiro (OAB). Apesar de estar situada numa região com forte componente de polarização interestelar, a extinção no UV carece do típico acréscimo em 2200 Å, tal como tem sido constatado em diversas estrelas tipo B. Espectros UV em baixa dispersão, obtidos em 1982 mediante o satélite IUE, mostram múltiplas linhas interestelares e, possivelmente, linhas fotosféricas de HeII, o que indica que a classificação deveria ser mudada e que a fonte constitui um sistema complexo. Espectros contínuo obtidos no OAB em 1982-83 mostram H $\gamma$  em emissão com fortes variações dos perfis em lapsos de dias. Novas observações serão realizadas para tentar determinar eventuais períodos foto-polarimétricos.

ESTUDOS DA HD 110432. S.J. Codina Landaberry, J.A. Freitas Pacheco, D. F. Lopes (ON/CNPq).

HD-110432 é uma estrela situada na direção do Saco de Carvão e foi classificada no Michigan Spectral Catalogue como sendo tipo O-B $\alpha$  variável. Ela foi observada no Observatório Astrofísico Brasileiro (OAB), com o fotopolarímetro e com os espectrógrafos contínuo e cassegrain, e através do satélite IUE na região espectral UV. De nossos dados concluímos que o tipo espectral é B0, B1Ie, e que a estrela está rodando com velocidade de  $350 \text{ km.s}^{-1}$ . Os espectros visíveis mostram fortes variações no perfil de emissão em H $\beta$  em períodos de horas. Os espectros UV mostram, além das linhas esperadas em absorção para o tipo espectral, componentes com alta velocidade radial (1350 km/s) de elementos com elevado grau de ionização: CIV ( $\lambda$  1548/50); NV ( $\lambda$  1238/42) e SiIV ( $\lambda$  1397/1403). Estes componentes apresentam assimetria de perfil o que sugere a existência de um envelope em expansão. A perda da massa foi estimada em  $4 \times 10^{-11} M_{\odot}/\text{ano}$ .

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

ÁREA: Astronomia Galáctica

SUB-ÁREA: Estrelas

ESTUDO DE HD 72754. J.A. Freitas Pacheco e S.J. Codina Landaberry (ON/CNPq).

HD-72754 é um sistema binário espectroscópico com período orbital de 33.73 dias. Sua elevada função de massa indica uma componente massiva invisível e portanto é um candidato potencial a objeto colapsado. Temos observado esta fonte com o espectrógrafo cassegrain provido da Vidicon no telescópio do IAG, em Valinhos, em 1977; e no UV mediante o satélite IUE, em 1979 em duas noites com mudança de fase de 0,1 período. Os espectros visíveis mostram variabilidade nos perfis das emissões em H $\alpha$  e H $\beta$ , porém sem correlação com a fase; e uma forte linha de HeI ( $\lambda$  3984). A detecção de linhas proibidas com intensidade variável, também indica a provável existência de um envelope rarefeito instável ao redor do sistema, com ionização predominantemente colisional. Os espectros UV mostram linhas com forte assimetria e sensível mudança de velocidade radial entre as duas observações, talvez geradas no envelope, além de linhas interestelares. Linhas de elementos com alto grau de ionização, SiIV ( $\lambda$  3394/1403) e CIV ( $\lambda$  1548/50) estão presentes em ambos espectros e com velocidade média de  $220 \text{ km.s}^{-1}$ . A temperatura efetiva da estrela primária tem sido estimada em 17500 K, e a síntese da curva de luz do sistema tem nos permitido estimar uma relação de massas de 0.7, assumindo que o ângulo de inclinação orbital é 90° e que a variação fotométrica é causada por distorção gravitacional.

$\lambda$  PAVONIS: UMA BE DUPLA?. Augusto Damine Li Neto (IAG/USP).

A estrela  $\lambda$  Pavonis apresenta emissão recorrente, passando pelas fases B $\rightarrow$ B $\rightarrow$ B em escalas de tempo ainda não determinadas. A detecção de raios X duros (2-10 keV) pelo HEAO-1 na caixa de erro que contém esta estrela a torna suspeita de duplicidade, onde uma das componentes seria colapsada. Da análise das dezenas de espectros contínuo tomados no telescópio de 160 cm do OAB impomos limites para a amplitude da variação da velocidade radial desta estrela.

FOTOMETRIA BV-DDO DE ESTRELAS G E K. M. Pastoriza, T. Bergmann e A.A. Schmidt (UFRGS).

Apresentam-se os dados fotométricos básicos nos sistemas UB $\nu$  e DDO de estrelas brilhantes vizinhas (distância < 40 pc), selecionadas da lista de candidatas fotométricas elaborada por Haliwell (1980). Determinam-se também tipo espectral, classe de luminosidade e abundância  $\left[\frac{\text{Fe}}{\text{H}}\right]$  das estrelas. Referência: Haliwell, Michael J. (1980). Vistas in Astronomy, vol. 24, p. 273.

RESULTADOS DO ESTUDO FOTOMÉTRICO BV-DDO DE GIGANTES VERMELHAS NOS AGLÔMERADOS ABERTOS NGC 2232, NGC 2281, NGC 2451, NGC 5460, NGC 6087 e NGC 6287. U. Röpkke e G. Pastoriza (UFRGS).

Foram estudadas 48 estrelas nos componentes aglomerados e discutida a sua

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

ÁREA: Astronomia Galáctica

SUB-ÁREA: Estrelas

membricidade ao aglomerado. Determinou-se para cada estrela o seu excesso de cor E(B-V), seu tipo espectral e classe de luminosidade a partir dos índices DDO, o seu módulo de distância, sua temperatura e a anomalia do cianogênio,  $\delta\text{CN}$ . A anomalia do cianogênio das estrelas membro permitiu que se obtivesse uma abundância média para cada aglomerado. Estes valores foram analisados em função da distância galactocêntrica e comparados com os resultados de um estudo semelhante feito por Janes (1979) em 41 aglomerados do disco galáctico. Encontrou-se forte deficiência em duas estrelas gigantes vermelhas de NGC 3766. Analisou-se a idade de cada aglomerado baseando-se no trabalho de Mermilliod (1981).

H<sub>2</sub>O COMO INDICADOR DE FORMAÇÃO SEQUENCIAL DE ESTRELAS EM RCW 20, 38, 48, 49. E. Scalise Jr. e J.L. Monteiro do Vale (INPE)

Os masers de vapor d'água situados em regiões HII são normalmente associados a estrelas que estão se formando. Partindo dessa hipótese efetuamos uma pesquisa das fontes RCW-20, 48-29 e 38 visando a detecção de masers de vapor d'água (22 GHz) cuja distribuição na região indicasse uma possível formação sequencial de estrelas. Das fontes observadas apenas RCW-38 favorece: além dos picos principais em CO, apresenta picos secundários que não estão associados com quaisquer outras características ópticas ou rádio. A distância relativa destes picos concorda com a teoria de formação sequencial. O resultado das observações foi de que, até o limite de detecção estabelecido (1 K), as regiões não apresentam indícios de formação sequencial com emissão maser associada. (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

FOTOMETRIA RÁPIDA DE VARIÁVEIS CATACLISMICAS. F. Jablonski (CNPq/ON - D.A.B.).

São apresentados os resultados das observações do tipo fotometria rápida realizadas em 1981-82 no Observatório Astrofísico Brasileiro. Nesse período, foram observadas principalmente as estrelas EX Hya, V1223 Sgr, A0 Psc e H2215-086. São discutidas as características básicas do instrumento utilizado e são apresentados alguns comentários sobre a natureza das oscilações fotométricas comuns aos objetos estudados.

PHASE-RELATED IUE OBSERVATIONS OF THE TWO OLD-NOVAE RR PIC AND V 603 Aql. P.L. Selveili (ON/CNPq).

12 IUE spectra of RR Pic (far and near UV) and 6 of V 603 Aql (near UV) have been secured in order to study the phase-related aspect of the spectral variations. In RR Pic, variations both in the lines (by a factor of 5) and in the continuum (by a factor of 1.4) are observed but they do not seem to be strictly phase-related. The spectra of V 603 Aql show a similar (although less enhanced) behavior. A maximum in the line and continuum emission is found around phase 0 which corresponds to the photometric minimum in the visible. It is proposed that the UV variations in both objects are due to transient phenomena or activity phases.

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

ÁREA: Astronomia Galáctica

SUB-ÁREA: Estrelas

NUCLEAÇÃO DE GRÃOS EM ENVELOPES PROTOESTELARES E DE GIGANTES VERMELHAS. Sílvia C.F. Rossi, Walter J. Maciel (IAG/USP)

Através de curvas de condensação obtidas para a nebulosa pré-solar é possível estudar a possibilidade de condensação de diversas espécies atômicas e moleculares em meios que apresentem temperaturas  $T \approx 2000$  K e densidades elevadas. Neste trabalho, aplica-se a teoria clássica de nucleação independente do tempo (cf. J. Lothe, G.M. Pound, J. Chem. Phys. 36, 2080, 1962) para envelopes protoestelares e de gigantes vermelhas. Concluiu-se que é possível que núcleos de ferro sejam formados a taxas apreciáveis em meios protoestelares. Quanto às gigantes vermelhas, nenhuma das espécies moleculares consideradas é passível de condensação nas condições estudadas. (trabalho parcialmente financiado pela FAPESP, CNPq, CAPES e FINEP).

AQUECIMENTO DE COROAS ESTELARES. V.J.S. Pereira e R. Opher (IAG/USP).

Para explicar a alta temperatura ( $\sim 10^6$  K) da coroa solar e estelar, de uma forma geral, estudamos os mecanismos de aquecimentos: 1) aquecimento através de ondas Alfvén, ondas acústicas, ondas de choque e ondas Langmuir; 2) aquecimento através do movimento de espículos em tubos magnéticos; 3) aquecimento através de inhomogeneidades nos arcos magnéticos; 4) aquecimento através da dissipação de correntes; e 5) aquecimento através da reconexão de campos magnéticos. Cada mecanismo de aquecimento é importante dependendo da região da coroa estelar que é considerada.

AQUECIMENTO DE VENTOS ESTELARES. J.A. de Freitas Pacheco e L. Viadana (ON/CNPq).

O estudo dos espectros UV de estrelas OB, colocou em evidência a existência de íons em estados de ionização extremamente elevados, que não podem ser explicados simplesmente por processos de fotoionização devidos ao campo fotosférico. Uma possibilidade é a existência de uma coroa interna muito fina, com temperatura da ordem de milhão de graus, que emite raios X moles, responsáveis pelo aparecimento dos íons anômalos através de processos Auger. Este modelo tem sido atualmente criticado (ver Lucy, 1981) e uma alternativa seria a existência de um envelope com temperatura da ordem de 200 000 K (Vento Têpido). Neste caso o processo de ionização seria colisional. Tal modelo explica muito bem o equilíbrio de ionização observado no vento de NGC6543. No entanto, surge o seguinte problema: o que mantém o vento a tal temperatura? A expansão do envelope produz um resfriamento bastante rápido e em objetos com perdas de massas significativas como é o caso das supergigantes azuis, tal resfriamento é extremamente agravado. Fica claro que a manutenção de um vento têpido requer a presença de fontes de aquecimento para compensar tais perdas. Sugerimos que o escoamento do envelope é altamente turbulento, como as observações parecem indicar, e que a dissipação de tal turbulência mantém o gás em temperaturas quase que coronais. Resultados numéricos da integração das equações de conservação serão apresentados, mostrando a plausibilidade do modelo proposto.

ÁREA: Astronomia Galáctica

ÁREA: Astronomia Galáctica

SUB-ÁREA: Estrelas/Meio Interestelar

SUB-ÁREA: Meio Interestelar

ANÁLISE DE ESTRELAS "cpm"  $\zeta_1$  e  $\zeta_2$  Ret. L. da Silva (CNPq/ON) e R. Foy (CERGA-FRANÇA).

As estrelas  $\zeta_1$  e  $\zeta_2$  Ret foram analisadas usando espectros a grande dispersão. Esse estudo evidenciou algumas características bastante interessantes dessas estrelas que são: 1) Embora elas tenham características cinemáticas de estrelas velhas do disco,  $\zeta_1$  Ret apresenta linhas de emissão em H e K; 2) Para os valores de temperaturas efetivas determinados a partir dos perfis de H $\beta$  há desacordos muito grande entre as gravidades espectrográficas e as obtidas a partir das paralaxes. Esses desacordos, maiores para  $\zeta_1$  Ret, não podem ser eliminados variando-se a abundância do He; 3) As abundâncias obtidas são praticamente solares. Apesar disso, ambas estrelas apresentam excesso de UV importante; 4) As cores de  $\zeta_1$  Ret são anormais e não são explicáveis por binaridade; 5) Nos diagramas evolutivos, elas se colocam abaixo da ZAMS, o que concorda com o fato de elas terem sido anteriormente classificadas como sub-anãs.

He<sup>+</sup>, a intensidade das linhas [OIII]  $\lambda\lambda$  4959, 5007 e o espectro ultravioleta entre 1000 e 2000 Å, com a evolução das estrelas excitantes. São utilizados recentes modelos de evolução estelar de distintas composições químicas, que admitem perda de massa e a existência de estrelas supermassivas. Admite-se a formação instantânea do aglomerado ionizante segundo diversos espectros iniciais de massa e diferentes limites superiores para a massa estelar. A influência do pó interestelar é discutida. Alguns dessas propriedades estudadas de regiões HII mostraram-se bons indicadores de sua idade. Comparações dos modelos com observações prévias permitem estimar a idade de regiões HII nas Nuvens de Magalhães e em outras galáxias exteriores.

BINÁRIOS DE RAIOS X DE LONGO PERÍODO. E. Janot Pacheco (IAG/USP).A FUNÇÃO AQUECIMENTO EM REGIÕES HII. Sérgio de Oliveira e Walter J. Maciel (IAG/USP).

Algumas descobertas recentes são fornecidas sobre binários X excêntricos e de longo período, acompanhadas de estrelas O-B com linhas de emissão.

Recentemente, foi proposto um mecanismo de aquecimento de regiões HII baseado na emissão de fotoelétrons por grãos sólidos, após a absorção de fótons estelares e do campo de radiação difuso (W.J. Maciel e S.R. Pottasch, Astron. Astrophys. 106, 1, 1982). No presente trabalho pretende-se avaliar a função aquecimento pelos grãos em relação à foto-ionização com a consideração de estrelas centrais em diferentes posições no diagrama H-R. Resultados preliminares indicam as regiões do diagrama onde o mecanismo tem maior probabilidade de atuar. (Trabalho parcialmente financiado por CNPq e FAPESP).

ESTUDO ESPECTROGRÁFICO DA BINÁRIA VISUAL  $\alpha$  FOR. L. da Silva e D.F. Lopes (ON/CNPq).CATÁLOGO DE DISTÂNCIAS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS. Walter Junqueira Maciel (IAG/USP).

A componente principal da binária visual  $\alpha$  FOR foi analisada usando espectros a grande dispersão (3.2 Å/mm no azul e 12 Å/mm no amarelo). Sua temperatura efetiva ( $\theta = 0.84$ ) foi determinada a partir do perfil da linha H $\beta$  e das cores do sistema de Johnson. A determinação de sua gravidade apresenta um problema: há um desacordo de 0.5 dex entre as determinações feitas a partir do equilíbrio de ionização, usando curvas de crescimento dos elementos Fe, Ti e Cr, e a partir da paralaxe. Nessa análise é demonstrado que: a) a Temp. Efetiva é bem determinada; b) o método de análise usado não pode ser a causa do desacordo; c) usando a órbita observada para o par, verifica-se que o valor obtido para a gravidade a partir da paralaxe é aceitável, o outro não. É também mostrado que uma maior abundância do He não consegue explicar esse desacordo e é apresentada a hipótese de que o sistema seja triplo, estando a terceira estrela muito próxima da principal.  $\alpha$  FOR é deficiente por um fator 2 em relação ao Sol, e não apresenta nenhuma abundância anormal dos elementos mais pesados.

Recentemente, foi proposto um método estatístico de determinação de distâncias de nebulosas planetárias baseado em uma relação entre a massa ionizada e o raio da nebulosa (W.J. Maciel e S.R. Pottasch, Astron. Astrophys. 88, 1, 1980; W.J. Maciel, Astron. Astrophys. Suppl. 44, 123, 1981). Como resultado da aplicação do método a medidas em 6 GHz de nebulosas planetárias do hemisfério sul, foi obtido um total de 202 distâncias a estes objetos. Neste trabalho, o método proposto é aplicado a todos os objetos do catálogo de Cahn e Kaler (J.H. Cahn, J.B. Kaler, Astrophys. J. Suppl. 22, 319, 1971), para os quais são disponíveis medidas em H $\beta$  ou H $\alpha$ . O catálogo obtido contém ao todo 663 nebulosas, das quais 472 têm distâncias exatas e 191 têm limites superiores ou inferiores. (Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq e FAPESP).

SUB-ÁREA: Meio Interestelar

CATÁLOGOS DE FONTES MASER GALÁTICAS E SUAS POSSÍVEIS CONTRAPARTES INFRAVERMELHAS EM REGIÕES DE FORMAÇÃO DE ESTRELAS. M.A. Braz (IAG/USP) e N. Epchtein (Observatoire de Paris-Meudon).INDICADORES DE IDADE DE REGIÕES HII. M.V.F. Copetti, H.A. Dottori e M. Pastoriza (IF/UFRGS).

É estudado o comportamento de certas propriedades do espectro das regiões HII, como o número de fótons contínuos Lyman, a luminosidade no contínuo em torno da linha H $\beta$ , a largura equivalente da linha H $\beta$ , a razão entre os números de fótons ionizantes do He e H, o volume relativo da zona de

Elaborou-se um catálogo contendo 271 masers não estelares do plano galáctico com  $|b| \leq 20$  e uma lista das 66 possíveis associações maser/fonte de infravermelho compacta, contendo suas posições e características. Com base nesses catálogos novas conclusões estatísticas são sugeridas.

ÁREA: Astronomia Galáctica

SUB-ÁREA: Meio Interestelar

EMIÇÃO INFRAVERMELHA DE NOVA SERPENTIS 1970. Laerte Sodré Jr. (IAG/USP).

As observações da Nova Serpentis 1970 mostraram que, logo após o máximo da curva de luz, o fluxo infravermelho diminui da forma esperada em uma envoltória em expansão mas, cerca de 60 dias depois, começa a aumentar rapidamente, atingindo um máximo perto de 30 dias mais tarde. Este brusco aumento da emissão infravermelha tem sido atribuído à presença de grãos. Alguns autores interpretam essa emissão como sendo produzida por grãos previamente existentes numa região próxima à Nova e aquecidos pela radiação proveniente da explosão. Outros consideram a possibilidade de condensação de grãos na própria envoltória em expansão. O modelo que desenvolvemos admite que os grãos se condensam na envoltória desde que tenham temperaturas inferiores a uma certa temperatura crítica. Estes são grãos aquecidos pela radiação ultravioleta do objeto remanescente central quando a frente de ionização que se propaga na envoltória atinge a região onde os grãos podem subsistir. O aumento da emissão infravermelha é, então, consequência da emissão dos grãos que entram na região ionizada da envoltória.

AQUECIMENTO PELAS ONDAS LANGMUIR EM SUPERNOVAS DE TIPO II. M. Contini (Tel-Aviv) e R. Opher (IAG/USP).

A interpretação dos espectros das Supernovas de Tipo II (rádio, visível, UV, e raio X), com modelos hidrodinâmicos, ligada à propagação da onda de choque é ainda incompleta. A região da onda de choque é altamente turbulenta. Nós apresentamos um modelo onde o gás na frente do choque é aquecido pela absorção das ondas Langmuir, criadas na região turbulenta. A comparação com os dados observacionais permite a determinação das características físicas na Supernova (densidade da matéria circumestelar, razão da energia turbulenta e energia térmica, espectro das ondas no regime turbulento, etc.).

FOTOMETRIA DAS NEBULOSAS DE REFLEXÃO CED 118 e CED 128. Mariângela de Oliveira e W.J. Maciel (IAG/USP).

O estudo fotopolarimétrico de nebulosas de reflexão pode contribuir para o melhor conhecimento da natureza, propriedades ópticas e tamanho dos grãos interestelares. São apresentados resultados fotométricos parciais (UBVR) de Ced 118 ( $\lambda$  Cen) e Ced 128 ( $\nu$  Sco, IC 4592). A redução ao sistema padrão foi feita pelo método convencional, descrito por Hardie (Stars and Stellar Systems III, p. 178, 1962), e via regressão linear múltipla (Moffatt, A. F.J. & VOGÉ, N., PASP 89, p. 323, 1977). Em particular, foi dada ênfase ao problema do espalhamento da luz emitida por estrelas brilhantes. Paralelamente estão sendo desenvolvidos modelos teóricos de nebulosas de reflexão para comparação com os resultados obtidos neste trabalho e por outros observadores.

ÁREA: Sistema Solar

FULGURAÇÕES SOLARES. L.C. Jafelice e R. Opher (IAG/USP).

Para explicar as observações sobre fulgurações solares ("solar flares"), particularmente para a fase rápida de tais fenômenos ("flash phase"), estudamos: 1) configuração do plasma (topologias de campos magnéticos) cujo desenvolvimento leva ao surgimento de instabilidades no plasma; 2) masers elétron-ciclotrônicos em arcos fulgurantes, que poderiam explicar as altas temperaturas de brilho e polarização de certas observações do Sol e de certas estrelas (e.g. "spikes" em microondas, "bursts" de raios-X duros); e 3) leis de escala que possam relacionar fenômenos observados com o plasma de laboratório. As dependências com a temperatura, densidade, campo magnético, etc., são analisadas.

LIBERAÇÃO DE ENERGIA EM EXPLOSÕES SOLARES. P.A. Sturrock (Univ. Stanford), P. Kaufmann (INPE) e D.F. Smith (Univ. California).

Examinamos informações observacionais relativas às várias fases do processo de explosão solar: - a) Evidências recentes sugerem fortemente que a radiação X mole, antes e depois da fase impulsiva, deveria ser considerada como um só processo - a "fase gradual". b) Dados de micro-ondas e raios X indicam que a fase impulsiva compreende um grande número de liberações de energia com conteúdo similar. c) Grandes explosões são usualmente precedidas de erupções de filamentos, e é possível que o mesmo processo ocorra numa escala menor, para explosões menores. Propomos que a maioria das explosões solares iniciam-se pela erupção de um filamento. A erupção abre as linhas do campo magnético, formando uma grande folha de corrente. Esta poderá persistir como um "streamer" coronal, ou poderá reconectar imediatamente. A reconexão desta folha de corrente é responsável pela fase gradual de uma explosão. Como o campo magnético ao nível da fotosfera está concentrada em pequenos nós com elevado valor de fluxo, o campo magnético coronal pode ser concebido como uma agregação de pequenos tubos de fluxo, cada um com uma corrente interna, sendo que tubos adjacentes são separados por folhas de corrente. A fase gradual poderá deixar imperturbado o sistema fino de correntes, e neste caso, a explosão tem apenas a fase gradual. Alternativamente, a reconexão do sistema fino de corrente poderá ser engatilhado. Neste caso, propomos que a liberação de energia do sistema de corrente em escala fina seja responsável pela fase impulsiva.

INJEÇÕES ENERGÉTICAS MÚLTIPLAS NUMA INTENSA EXPLOSÃO SOLAR, DE APARÊNCIA SIMPLES. P. Kaufmann; E. Correia; J.E.R. Costa (INPE), B.R. Dennis (NASA/GSFC), G.J. Hurford (Caltech) e J.G. Brown (Univ. Glasgow).

Uma forte explosão solar, aparentemente simples tipo "spike" foi observada com elevada sensibilidade em micro-ondas e raios-X duros em 18 de dezembro de 1919, 1921:20 UT. Mostrou-se que a explosão era constituída por estruturas temporais superpostas à emissão de fluxo notavelmente proporcional em raios-X duros e micro-ondas. As estruturas mais finas foram melhor definidas em micro-ondas milimétricas, apresentando no pico do evento uma taxa de repetição de cerca de  $16 \text{ s}^{-1}$ . Uma modulação mais lenta de cerca de 1 segundo foi identificada em micro-ondas e raios-X duros ao longo de toda duração da explosão. Similarmente ao que foi encontrado

## ÁREA: Sistema Solar

trado para emissão de explosões em micro-ondas milimétricas, sugerimos que também os fluxos de raios-X poderiam ser proporcionais à taxa de rejeição de múltiplas injeções energéticas, quase-quantizadas em energia. Estimamos para uma injeção a produção de um pulso de fótons com cerca de  $4 \times 10^{21}$  erg, para  $\epsilon \geq 25$  keV. Se os raios-X duros são produzidos principalmente por bremsstrahlung em alvo espesso, com espectro de energia de lei de potência, para  $\epsilon \geq 25$  keV cada pulso resultaria da aceleração de  $4 \times 10^{34}$  elétrons com conteúdo total de energia de  $5 \times 10^{27}$  erg. Propomos reconciliar o conceito de "explosão elementar", a emissão de múltiplos nós convolucionários no tempo e no espaço, e a quase-quantização das injeções energéticas primárias. Sugerimos que as escalas mais lentas de modulação sejam associadas às "explosões elementares", cada uma consistindo em um só arco magnético explodindo através de várias pequenas explosões. A interação entre arcos poderia explicar a aglomeração de explosões elementares. (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

PROTUBERÂNCIA ERUPTIVA E EMISSÃO DE MICRO-ONDAS FORA DO LIMBO SOLAR. S. F. Martín (Caltech); P. Kaufmann, E. Correia, J.E.R. Costa e A.M. Zódi (INPE).

Um programa de pesquisa coordenado em rádio-milimétrico (Itapetinga) e óptico (Big Bear Solar Observatory) foi estabelecido. Uma importante protuberância ocorreu no limbo solar em 5 de abril de 1982, tendo-se rompido da forma explosiva. Mapas rádio obtidos após a erupção mostraram emissões em 22 GHz e 44 GHz fora do limbo solar, estendendo-se até 0.01-0.05 raios solares além da fotosfera. Trata-se de uma forte evidência de arcos magnéticos pós-eruptivos, resultando de explosões que acompanham as erupções de protuberâncias, e que são necessariamente visíveis em H- $\alpha$ . Os resultados e sua interpretação são apresentados. (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

CORONAL INHOMOGENEITIES AND NEW COMPLEX SOLAR MICROSCOPIC BURST AT 137 MHz IN TYPE IV CONTINUUM. H.S. Sawant and R.V. Bhonsle (Ahmedabad).

In order to investigate plasma parameters on microscopic scale of the solar corona around  $0.2 R_{\odot}$  above the photosphere, a high sensitivity ( $10^{-23} \text{ Wm}^{-2} \text{ Hz}^{-1}$ ) and high resolution ( $\Delta t = 10 \text{ ms}$ ,  $\Delta f = 60 \text{ kHz}$ ) solar radio spectroscopy was put in to operation from February 1978 at Ahmedabad. On 7th May 1978, unusual varieties of microscopic bursts superimposed on type IV continuum emission were recorded between 0345 and 500 UT by this spectroscopy superimposed on this continuum, four distinctive periods of 2-4 minutes, separated by 2-10 minutes duration, there occurred a variety of microscopic bursts. The main features of these bursts are: (i) isolated narrowbandwidth ( $\sim 300 \text{ kHz}$ ) short duration ( $\sim 300 \text{ ms}$ ), burst with instantaneous bandwidth of  $\sim 100 \text{ kHz}$ ; (ii) spectra displaying "wave like" emission and showing intensity variation with frequency; (iii) following the "fork type" emission a strong absorption of radiation on high frequency side is seen, (iv) near simultaneous occurrence of bursts with slow and fast drift rates on long and short time scales respectively. In this paper, these results are described in detail and interpretation of these bursts in terms of nonlinear mechanisms have been proposed. Narrowbandwidth short duration burst suggests the

## ÁREA: Sistema Solar

process of induced scattering of plasma waves, which predicts emission bandwidth of  $f \times 10^{-3}$ , where  $f$  is the center frequency. Nonlinear interaction among low frequency whistlers, Langmuir waves and transverse wave is produced for "wavelike emission". Trains of upwards propagating Alfvén waves, on their way accelerating short streams of electrons are proposed for "slow and fast" drift rate burst. Hence determined magnetic field is of the order of 4-6 gauss. Moreover these various types of microstructures suggest the source with varying magnetic field and filled with small scale density inhomogeneities. (FINEP).

EXPLORAÇÃO DA ATIVIDADE NOS BAIXOS NÍVEIS DA COROA E NA CROMOSFERA SOLAR. H.S. Sawant, P. Kaufmann (INPE), P. Lantos, A. Raoult e M. Pick (Obs. de Paris-Meudon).

Não existiam medidas simultâneas de explosões solares em comprimentos de onda mm-cm-dm-m, com alta sensibilidade, resolução espacial e resolução temporal  $< 1$  segundo. As primeiras medidas co-ordenadas em tempo real foram iniciadas em março de 1982, envolvendo observações em micro-ondas mm-cm no Itapetinga (7 GHz, 22 GHz e 44 GHz) e em ondas decimétricas e métricas em Nancy, na França (169 MHz), com rádio-heliógrafo com resolução espacial de 1 min. arco, e resolução temporal podendo chegar a 10 ms. A estes dados acrescentaram-se medidas em ondas, métricas (408 e 327 MHz) obtidas em Trieste, Itália. São apresentados os primeiros resultados associando emissões cm e mm com explosões tipo III e tempestades de ruído. (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

EXPLOÇÃO SOLAR PULSADA ANALISADA EM ONDAS MILIMÉTRICAS E EM RAIOS-X MOLES E DURES. H.S. Sawant, P. Kaufmann (INPE) e S.R. Kane (Univ. Califórnia).

Uma das poucas explosões solares bem medidas simultaneamente em micro-ondas milimétricas (22 GHz e 7 GHz, no Itapetinga) e em raios-X no intervalo de energia 5-200 keV (espectrometro de raios-X a bordo do satélite ISEE-3) foi obtida em 11 de maio de 1980. O evento apresentou duas estruturas distintas, cada uma com 20s de duração, na qual são notadas 5-10 pulsos com quase-periodicidade de 1-1.5 segundos. Nas duas faixas de energia. Em ambos os casos as estruturas em raios-X precedem ou coincidem com estruturas rádio. No primeiro caso as estruturas em 7 GHz estão atrasadas com relação àquelas em 22 GHz, no segundo caso as estruturas em 22 GHz estão atrasadas com relação àquelas em 7 GHz. Para a primeira estrutura, próximo ao pico, o índice espectral no intervalo 20-150 keV é mais duro, da ordem de -3.1. Na segunda estrutura, próximo ao pico, o espectro é bem mais mole, da ordem de -4.3, no intervalo 15-150 keV. Discutimos as implicações destes resultados em possíveis modelos para as fontes emissoras. (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

PULSAÇÕES EM SUB-SEGUNDOS OBSERVADAS SIMULTANEAMENTE EM MICRO-ONDAS E RAIOS X DURES NUMA EXPLOÇÃO SOLAR. T. Takakura (Univ. Tokyo); P. Kaufmann, J.E.R. Costa (INPE); S.S. Degaonkar, K. Ohki e N. Nitta (Univ. Tokyo).

Estruturas temporais de explosões solares com escala de sub-segundos

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

ÁREA: Sistema Solar

eram conhecidas nas emissões em ondas milimétricas e, independentemente em raios X duros. Todavia, não se tinha a observação simultânea destas rápidas estruturas temporais em rádio mm e raios X. Planejamos programa co-ordenado de observações de explosões solares em novembro de 1981 com elevada resolução temporal de poucos milissegundos. Os raios X duros (30-40 keV) foram observados com o monitor de raios X duros, HXM, a bordo do Satélite Hinotori com uma resolução temporal de 7.81 ms e as emissões rádio foram obtidas no solo com a antena de 14-m do Rádio-Observatório de Itapetinga com elevada resolução temporal (1 ms) e alta sensibilidade em 22 GHz e 44 GHz, suplementando com observações de monitoramento em 7 GHz com resolução temporal de 100 ms. A referência absoluta de tempo do Itapetinga e no Hinotori é melhor que 10 ms. Foram encontradas pela primeira vez estruturas de sub-segundo correlacionadas em raios-X duros e ondas milimétricas (repetindo-se a 3-4 s<sup>-1</sup>). As implicações físicas deste resultado ainda não estão claras no presente estágio, mas estão definitivamente ligadas com a compreensão dos fenômenos de alta energia que ocorrem durante explosões solares. (JSPS, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie, FINEP).

CONDIÇÕES DE CONTORNO PARA OS MECANISMOS DE LIBERAÇÃO PRIMÁRIA DE ENERGIA EM EXPLOÇÕES SOLARES, INFERIDAS A PARTIR DO COMPORTAMENTO ESTATÍSTICO DE OBSERVAÇÕES EM RAIOS-X E MICROONDAS. E. Correia, P. Kaufmann (INPE).

Através da análise do comportamento estatístico de uma grande amostra de explosões solares observadas em raios-X duros com o experimento HXRBS do SMM, verificou-se que as distribuições referentes aos parâmetros de energia, duração e fluxo do pico dos eventos apresentavam máximos os quais talvez possam estar associados a propriedades intrínsecas das regiões-fontes devido à elevada sensibilidade e resolução temporal das observações. Considerando-se a viabilidade dos máximos das distribuições, estabeleceram-se condições de contorno para os mecanismos de liberação primária de energia. A condição de contorno estabelece que as explosões solares podem ser interpretadas como sendo uma superposição de explosões primárias, as quais se convolucionam no tempo e no espaço. A partir da análise estatística, estimou-se o valor para a quantidade de energia liberada por uma explosão primária considerando-se que a distribuição poderia ser fitada por uma Poissoniana, e verificou-se que este valor está compatível com os valores estimados a partir de observações diretas. (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

MODELOS TÉRMICOS DISSIPATIVOS PARA ATRASOS TEMPORAIS EM EXPLOÇÕES SOLARES EM MICROONDAS. J.C. Brown, A.L. MacKinnon (Univ. of Glasgow) A. M. Zodi e P. Kaufmann (INPE).

As propriedades da emissão em microondas são analisadas para uma região de plasmas aquecida por dissipação de energia magnética. O aumento de temperatura e diminuição do campo magnético produzem uma variação na profundidade óptica em microondas que pode originar atrasos temporais nas estruturas que compõem o evento em diferentes frequências. Entretanto, para uma única região aquecida, o efeito é sempre o de retardar as frequências menores e, para parâmetros físicos razoáveis, é possível explicar somente eventos com atrasos de até uns poucos segundos e com frequências

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

ÁREA: Sistema Solar/Astrometria

de pico máxima < 25 GHz. Eventos intensos com atrasos longos (>10s) e frequências de pico mais altas não podem ser explicados. A análise é estendida ao caso em que muitas regiões de aniquilação de curta duração são produzidas continuamente através da explosão. Este modelo de múltiplos núcleos é capaz de produzir tanto adiantamento quanto atraso de frequências mais baixas e também de explicar eventos intensos com atrasos longos. (FAPESP, FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

A OCULTAÇÃO DE Hyd-20<sup>0</sup>.51699, EM 22 DE ABRIL, 1982, POR URANO E SEUS ANEIS. F.J. Jablonski e J. Barroso Junior (ON/CNPq-OAB).

Apesar da forte presença de cirrus-estratos sobre o OAB conseguimos obter diversos instantes relativos à passagem de Urano e seus anéis pela estrela Hyd-20<sup>0</sup>.51699, em 22/4/82, utilizando um fotômetro rápido a contagens com 100 ms de tempo de integração e uma combinação de uma válvula foto multiplicadora RCA C31034 com 1mm de filtro UG6 no telescópio de 1,60m do OAB. O tratamento dos dados, a fim de reduzir o efeito do ruído causado pelas nuvens consistiu em identificar as componentes harmônicas de baixa frequência, retirá-las e, finalmente, através de uma ligeira filtragem triangular determinar os instantes dos eventos com erro não superior a 50 ms. Utilizamos, para um tratamento interativo, o terminal gráfico do computador HP 300G da EFEI.

A PRÓXIMA PASSAGEM DO COMETA HALLEY. E. Scalise Jr. (INPE).

O grande Cometa Halley voltará a passar pelo seu periélio em 1986. Sua última passagem em 1910 constituiu-se num espetáculo visual deslumbrante o que deverá ocorrer também em 1986. Devido ao pequeno conhecimento que temos dos cometas - sua origem, composição química, sua interação com o vento solar necessitamos preparar o instrumental científico disponível para conseguirmos os melhores resultados. São discutidos os projetos do Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE, sua coordenação dentro das Observações Internacionais do Halley (IHW - International Halley Watch) bem como são fornecidas informações gerais a respeito do Cometa Halley. (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

ÁREA: Astrometria

SOBRE MÉTODOS DAS DEPENDÊNCIAS. J.A. Salvador (IM/UFRJ).

A Astrometria moderna obteve um grande avanço graças aos instrumentos de observação, a utilização de técnicas fotográficas e aos métodos Matemáticos de redução de posições de objetos celestes. Neste trabalho apresentamos o método das dependências para o cálculo da posição de um objeto celeste. No caso de 3 estrelas de referência utilizamos alguns conceitos de Análise Vetorial no espaço Euclidiano Tridimensional para mostrar geometricamente que as dependências são adimensionais, portanto, independem da escala da placa fotográfica e da orientação no instrumento de observação.

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

ÁREA: Astrometria

SOBRE OBSERVAÇÃO COM ASTROLÁBIO DA UFRN. S. Takagi (UFRN).

Completou-se em fevereiro/83 o pavilhão de observação do astrolábio da UFRN. A configuração final dos equipamentos ficou pronta em abril/83. Ao fazermos ajustes do aparelho notamos que ele deve ser melhorado em diversos aspectos. Em julho/83 o programa regular planejado deverá ser iniciado.

TRANSFORMAÇÕES REALIZADAS NO ASTROLÁBIO DE VALINHOS PARA OBSERVAÇÕES A 45º DE DISTÂNCIA ZENITAL. N.V. Leister, A. Szule, P. Benevides, L.B. F. Clauzet (IAG/USP).

O lugar geométrico de observação no astrolábio é um paralelo de 30º de distância zenital, definido pelas propriedades de um prisma equilátero a transmissão. Isso limita as observações a uma faixa de declinação que impede em nossa latitude, por exemplo, cobrir a maior parte da órbita aparente do Sol ou conectar catálogos estelares com os do hemisfério norte. A fim de evitar essas limitações o astrolábio de Valinhos foi transformado de forma a poder observar também a 45º de distância zenital. Essas observações que estão sendo realizadas por reflexão, com um prisma cedido por F. Laclare do CERGA, eliminam também problemas de instabilidades instrumentais na distância zenital de observação. Apresentamos o novo instrumento bem como os programas observacionais que estão sendo realizados. (Trabalho realizado com suporte financeiro da FAPESP e do CNPq).

CORREÇÕES DE GRUPO PARA O PROGRAMA VL2 DO ASTROLÁBIO DE VALINHOS. L.B.F. Clauzet (IAG/USP).

No processo clássico de observação e tratamento dos dados do astrolábio, as estrelas são distribuídas em grupos fixos por intervalo de tempo sideral. O tratamento final dos dados, para a obtenção das correções sistêmicas individuais às posições de catálogo das estrelas, exige a determinação das correções de alisamento externo entre esses grupos. Essas correções foram calculadas, após 3.5 anos de observações, pelo método clássico das diferenças em cadeia. Os resultados são analisados em comparação com aqueles obtidos para o programa VL1 do primeiro catálogo astrolábio de Valinhos.

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

ÁREA: Instrumentos e Técnicas Observacionais

A SYSTEMATIC DESIGN OF BUTLER MATRIX USING HYBRID RINGS. R. N. Sheike (U.P. State Observatory) and H.S. Sawant (INPE).

Systematic design procedure for N-element Butler Matrix using hybrid rings has been worked out. "Semi empirical formula" for calculating values of phase shifters, "Systematic schematic diagram" and "Phase Matrix" have been given for the design of Butler Matrix using hybrid rings. This makes easy for engineers to design any N-element Butler Matrix using hybrid rings in meter wavelength region. Such a design is given for the first time for Butler Matrix using hybrid rings. Using this method; a design of 8-element Butler Matrix is carried out and fabricated. The test results obtained of the same are discussed. Further, another design of 32-element Butler Matrix is worked out and beam pattern of the same is derived. (FINEP).

PROPAGAÇÃO DE V.L.F. NA ANTÁRTIDA E ATLÂNTICO SUL: RESULTADOS PRELIMINARES. L. Rizzo Piazza, P. Kaufmann, V.L. Rêquia Kuntz, A.T. Madano, R. E. Schall (INPE).

São apresentados os primeiros resultados da experiência MOB-VLF colocada a bordo do navio polar brasileiro Barão de Teffê. O projeto consistiu na instalação de estações de rastreio de ondas de frequências muito baixas com o objetivo de se estudar as transmissões da rede Omega nas frequências de 13.6 e 10.2 kHz oriundas de transmissões da Libéria, La Reunion, Austrália, Haiku, Argentina. Os dados foram obtidos em várias situações dos respectivos trajetos de propagação com relação à Anomalia Geomagnética do Atlântico Sul e propagação sobre gelo, sobre água e terra, etc.. Os resultados preliminares mostram a extensão geográfica dos efeitos de interferência modal existente nas trajetórias da Libéria e La Reunion e também o efeito de precipitação de partículas na região auroral durante P.C.A. ocorrido em 3 de fevereiro. (PROANTAR, FINEP, IAE, ON, FURB, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

O ANTEPROJETO DO RADIOTELESCÓPIO DO TIPO ARECIBO NO BRASIL. R. Opher (IAG-USP).

O anteprojeto foi iniciado para avaliar a possibilidade de construir um radiotelescópio do tipo Arecibo no Brasil. A construção deste telescópio tem várias vantagens importantes: 1) O centro da nossa galáxia e um polo da galáxia situam-se dentro do feixe do telescópio; 2) Quase toda a tecnologia que se precisa para construir o telescópio, tanto eletrônica quanto mecânica, encontra-se atualmente no Brasil; 3) "O radiotelescópio do tipo Arecibo que será montado no Brasil, sem exagero, será o telescópio - mais importante do mundo" (segundo as palavras do atual diretor de radiotelescópio do Arecibo que está ligado a este anteprojeto); 4) O telescópio terá a capacidade para fazer um grande número de pesquisas variadas: a) QSO's, b) Galáxias, 4) Aglomerados de Galáxias, d) Pulsares, e) Pulsares Binários (ligados com ondas gravitacionais), f) Nu

## ÁREA: Instrumentos e Técnicas Observacionais

vens Moleculares (com a linha 18 cm de OH), g) etc.. Durante apenas um ano (junho 81 - junho 82) 45 artigos foram publicados na área de radioastronomia utilizando o telescópio de Arecibo. A busca de um sítio para o radiotelescópio está sendo feita juntamente com o Prof. Paulo Marques dos Santos (IAG) e a parte de eletrônica está sendo tratada com o Engº Jorge Raffaeli (IAG).

CORRETOR PARA O TELESCÓPIO DE VALINHOS. J.L. Kohl Moreira (ON/CNPq); P. Benevides Soares (IAG/USP).

Apresentamos um sistema corretor de 2 lentes com vidro BK-7 da Shott visando aplanar o campo de 1,0 do telescópio Ritchey-Chretien 0,60m. da Boller & Chivens de Valinhos, com resolução óptica da ordem de 0%5 (equivalente ao tamanho do círculo de Airy para esse telescópio). Para isso, servimo-nos do método de Smith até 3ª ordem de aberração, com posterior traçado de raios finito para o melhoramento do sistema nas ordens superiores. A observação do "spot-diagram" permite constatar a qualidade da imagem visual final.

APLICAÇÃO DE UM MÉTODO DE PROGRAMAÇÃO NÃO LINEAR À SÍNTESE DE ESPECTROS DE ABSORÇÃO COMPOSTOS. Horácio Dottori (IF/UFRGS e CNPq).

É descrito um algoritmo global para a análise de espectros produzidos pela superposição de grupos estelares diversos. O mesmo pode ser aplicado a núcleos de galáxias, Aglomerados estelares, Regiões HII etc... Ele proporciona a contribuição dos diversos grupos estelares ao espectro composto, as cores teóricas, a absorção interna, a relação M/L e as explosões de formação de estrelas que aconteceram no objeto analisado.

IMPLANTAÇÃO DO NOVO SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS DO RADIOTELESCÓPIO DE ITAPETINGA. Z. Abraham (INPE).

São descritas as facilidades disponíveis no Rádio Observatório do Itapetinga com relação à aquisição de dados do radiotelescópio de 14m, assim como os programas específicos para cada tipo de observação (Sol, raios, contínuo, etc..). (FINEP, CRAAM: Convênio: Univ. Mackenzie).

ESPECTROSCOPIA EM MICROONDAS - TÉCNICA ACUSTO-ÓPTICA. E. Scalise Jr. e J.L. Monteiro do Vale (INPE).

Durante 1982 foi colocado em operação no Rádio Observatório do Itapetinga do Instituto de Pesquisas Espaciais um espectrômetro acusto-óptico cujas características em 22 GHz (resolução de 70 KHz e cobertura instantânea de 680 km s<sup>-1</sup>) são excepcionais para a pesquisa de moléculas galácticas e extragalácticas. As necessidades científicas nortearam a pesquisa na direção de novos espectrômetros com alta resolução. São discutidas as especificações técnicas de uma célula de água totalmente desenvolvida no país. (FINEP, CRAAM: Convênio Univ. Mackenzie).

- Abraham, Z. - 45,61  
 Arakaki, L. - 45  
 de Araujo, J.C.N. - 46  
 Barroso Jr., J. - 58  
 Benevides Soares, P. - 59,61  
 Bergman, T. - 48  
 Berman, M.S. - 42  
 Bhonsle, R.V. - 55  
 Botti, L.C.L. - 45  
 Braz, M.A. - 52  
 Brown, J.G. - 54  
 Busko, I.C. - 24,46  
 Clauzet, L.B.F. - 59  
 Codina, S.J. - 43,47,48  
 Contini, M. - 53  
 Copetti, M.V.F. - 51  
 Correia, E. - 55,57  
 Costa, J.E.R. - 54,55,56  
 Dal Pino, E.M. de G. - 45  
 Damellini N., A. - 48  
 Degaonkar, S.S. - 56  
 Dennis, B.R. - 54  
 Dottori, H. - 44,51,61  
 Ducati, J.R. - 46  
 Epchtein, N. - 52  
 Foy, R. - 51  
 de Freitas Pacheco, J.A., 43,45,47,48,50  
 Friça, A.C.S. - 44  
 Gomide, F.M. - 42  
 Gruenwald, R.B. - 45  
 Hadano, A.T. - 60  
 Hurford, G.J. - 54  
 Jablonski, F.J. - 49,58  
 Jafelice, L.G. - 54  
 Janot Pacheco, E. - 51  
 Jaschek, C. - 46  
 Kahn, S. - 47  
 Kane, S.R. - 56  
 Kaufmann, P. - 45,54,55,56  
 Kohl M., J.L. - 61  
 Kuntz, V.L.R. - 60  
 Lantos, P. - 56  
 Leister, N.V. - 59  
 Lopes, D.F. - 47,51  
 Lubin, P. - 42  
 Maciel, V.J. - 21,50,52,53  
 Martin, F. - 55  
 Monteiro do V., J.L. - 49,61  
 Murray, S. - 47  
 Nitta, N. - 56  
 Ohki, K. - 56  
 de Oliveira, M.A. - 53  
 de Oliveira, S. - 22,52  
 Opher, R. - 45,46,50,53,54,60  
 Pastoriza, M. - 48,51  
 Pereira, V.J.S. - 50  
 Piazza, L.R. - 60  
 Pick, M. - 56  
 Quast, G.R. - 46  
 Raoult, A. - 56  
 de la Reza, J.R. - 46  
 Röpke, V. - 48  
 Rossi, S.C.F. - 50  
 Sales de Lima, J.A. - 43  
 Salvador, J.A. - 58  
 Sawant, H.S. - 55,56,60  
 Scalise Jr., E. - 49,58,61  
 Schall, E. - 60  
 Schmidt, A.A. - 48  
 Selvelli, P.L. - 49  
 Shelke, R.N. - 60  
 Smith, D.F. - 54  
 da Silva, L. - 51  
 Sodré Jr., S., 17,53

de Souza, R.E. - 46  
Sturrock, P.A. - 54  
Steiner, J.E. - 44,47  
Takagi, D. - 59  
Yakakura, T. - 56

Torres, A.G. - 46  
Viadana, L. - 50  
Villela Neto, T. - 42  
Zodi, A.M. - 55,57  
•Mackinnon, A.L. - 57