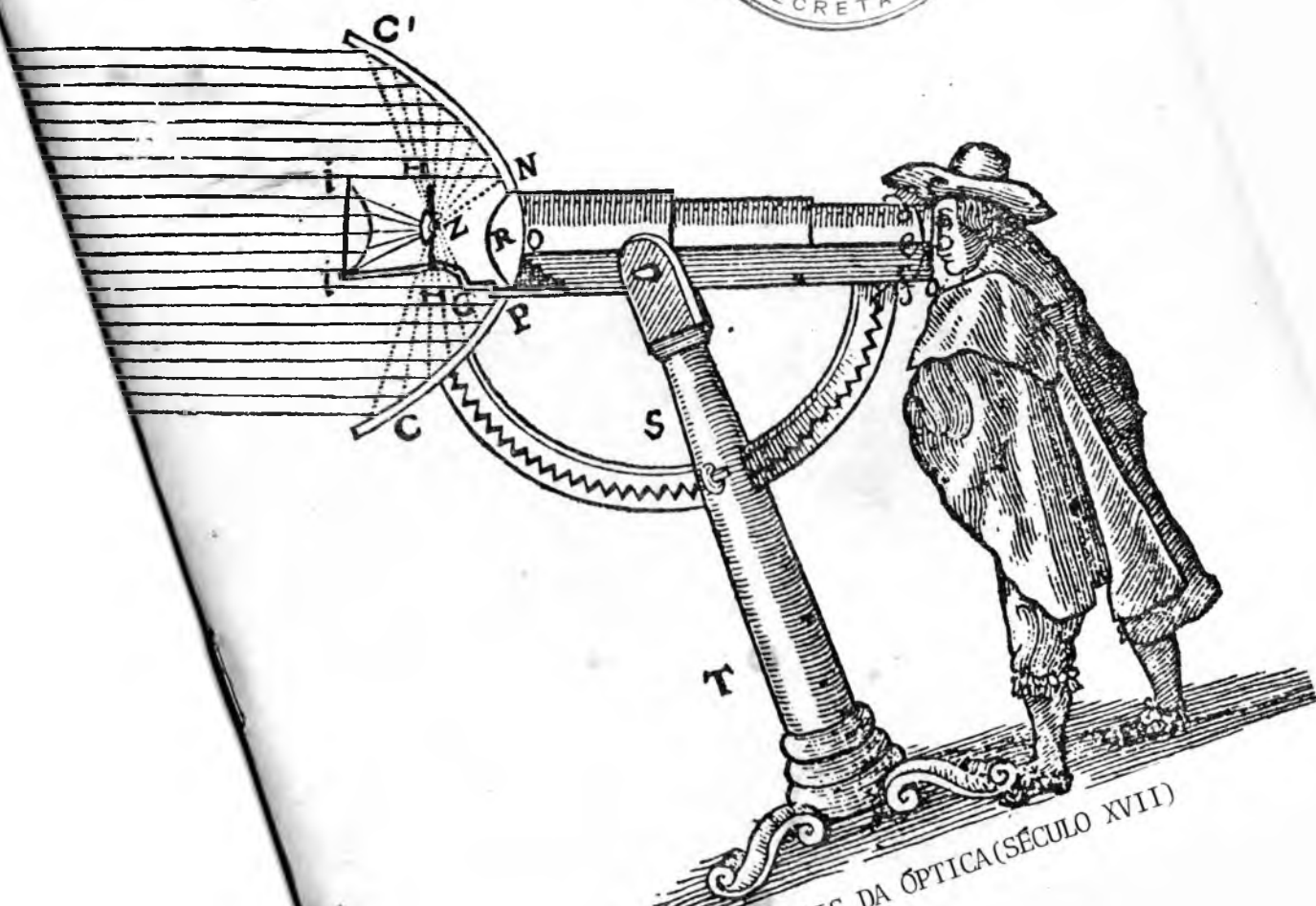


# INFORMATIVO ASTRONÔMICO

UNIÃO BRASILEIRA DE ASTRONOMIA



Vol. 5 Nº 4  
OUT-DEZ/1985



A. LUNETTA E AS LEIS DA ÓPTICA (SÉCULO XVII)

# INFORMATIVO ASTRONÔMICO UNIÃO BRASILEIRA DE ASTRONOMIA


VOLUME 5

NÚMERO 4

OUTUBRO-DEZEMBRO/1985

---

## ASSOCIAÇÕES FILIADAS



CLUBE ESTUDANTIL DE ASTRONOMIA - CEA  
R. Francisco Lacerda 455 - Várzea - Recife - PE

COLÉGIO ESTADUAL DO PARANÁ - OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO  
Av. João Gualberto 250 - Curitiba - PR

OBSERVATÓRIO DO CAPRICÓRNIO  
Caixa Postal 27 - Sousas - SP

GRUPO DE ESTUDOS ASTRONÔMICOS DO CEARÁ - GEAC  
R. Silva Paulet 765 - Aldeota - Fortaleza - CE

SOCIEDADE ASTRONÔMICA MARANHENSE DE AMADORES - SAMA  
R. Arimatéia Cisne 234 - Apeadouro - São Luis - MA

ASSOCIAÇÃO PITANGUEIRENSE DE ASTRONOMIA  
R. Rio de Janeiro 726 - Pitangueiras - SP

Pela segunda vez foi comemorado em nosso País um evento destinado a astrônomos amadores - DIA NACIONAL DE ASTRONOMIA. Como já se sabe, a data escolhida foi 02 de dezembro para coincidir com a data do nascimento do imperador Dom Pedro II, que foi considerado o patrono da astronomia nacional, pelo menos para nós, os amadores. Que solenidades ocorreram - em 1985 - no Brasil?

EM PORTO ALEGRE (RS): Programou-se um encontro com os associados locais ou residentes em cidades vizinhas. O dia escolhido foi o domingo (dia 1º) e o local, o Planetário José Baptista Pereira, da UFRGS, gentilmente cedido pelo seu diretor. Tentou-se fazer, desde o início da semana, uma chamada para o encontro a todas as pessoas interessadas (mesmo não-sócios) através dos jornais da nossa cidade. Infelizmente não obtivemos êxito e nenhuma notícia foi dada. Mesmo assim, compareceram cerca de 25 pessoas. A programação foi dedicada integralmente a cometas e, de modo especial, ao Halley.

O encontro iniciou-se às 16 horas. O colega Luis Antônio da Silva Machado fez uma breve alocação sobre as origens da UBA, um pouco de sua história, da idealização do DIA NACIONAL DA ASTRONOMIA na gestão 83/84, a escolha da data e aspectos históricos da vida de Dom Pedro II. Gilberto Klar Renner apresentou um programa por ele elaborado sobre o "Cometa de Halley", mostrando também diapositivos (slides) com fotos obtidas na noite de 05-06/nov./85, quando o Halley foi pela primeira vez visto por observadores gaúchos, na atual aparição. Após isso, Gilberto ainda abordou as condições de visibilidade do Halley durante o mês de dezembro e janeiro/86.

Como última parte do programa, Luiz Augusto L. da Silva, anterior presidente da UBA, apresentou um audio-visual sobre cometas, abordando aspectos históricos, propriedades físicas, detalhes estruturais, etc. Às 19 horas deu-se por encerrado o encontro pois, como o céu estava semi-encoberto, não programamos atividades de observação do Halley para a noite.

EM RIO GRANDE (RS): Daniel Fonseca Lavouras informou instalou seu refrator na praça Xavier Ferreira, no centro da

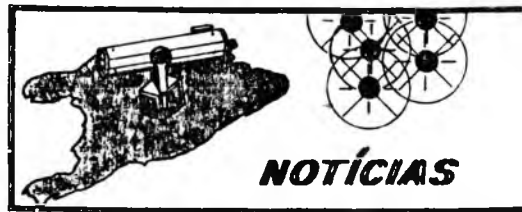
cidade, no domingo (dia 1º); à noite, entre 20 e 22 horas, mostrou-se ao público presente o planeta Júpiter, a estrela Sírius e diversos aglomerados estelares. Tudo foi visto através de um refrator de 60mm, com aumento de 100X. Diz o Daniel: "Toda a sede do público era o cometa de Halley, mesmo contra nossos argumentos da remota possibilidade em achá-lo e de sua pouca beleza". Como o céu estava em muito boas condições, o Daniel diz que o cometa foi encontrado e mostrado ao público. Era a segunda vez que o Halley era visto em Rio Grande na atual aparição.

A divulgação do evento foi feita pelo Jornal Agora, onde foi conseguida uma coluna sobre astronomia, e pela RBS-TV, onde Daniel e seus colegas foram entrevistados em duas oportunidades em horário nobre.

EM FLORIANÓPOLIS (SC): Avelino A. Alves informa que o encontro teve uma razoável cobertura da imprensa, sendo programado para o planetário local (da UFSC). Lá foram expostos, três telescópios (um refrator de 60mm, um Newtoniano de 200mm e um Cassegrain de também 200mm) para, se possível, tentarem observar o Halley ao anoitecer.

O público compareceu em bom número, agrupando-se em torno dos instrumentos. A seguir foram feitas projeções na cúpula do planetário. Aos presentes foi entregue uma cópia de uma pequena crônica - escrita pelo Avelino - sobre a evolução da astronomia, o papel de Dom Pedro II como incentivador da astronomia nacional, a figura saudosa do professor Amaro Seixas Neto que em Florianópolis tentou levar notícias astronômicas à população. Essa crônica enfoca ainda as atividades da UBA e convida os interessados pelo assunto a reuniões na capital catarinense.

Avelino diz: "Uma moça ficou tão feliz que entusiasmou-se e no dia seguinte foi ao planetário plantar uma árvore para marcar o evento".



Carlos Arlindo Adib  
 União Brasileira de Astronomia/RS

#### HALLEY A LUZ DO DIA EM 1910

Com o fim de se poder melhorar e refinar as predições desse cometa na atual aparição, muitas pesquisas tem sido feitas para verificar como ele foi visto nas anteriores aparições. O informativo COMET NEWS SERVICE, por exemplo, registra em seus números de 21/mar/83 e 12/set/85 que, em 1910, há pelo menos quatro referências à visibilidade desse cometa à luz do dia, ou seja, com o sol acima da linha do horizonte. E, lembrando que naquele ano o cometa chegou ao perélio dia 20 de abril (TU), temos os seguintes registros:

Dia 18 de abril, M. Giacobini observa o cometa às 4 horas (tempo local) por um telescópio de 4 polegadas do Observatório de Paris. Suas estimativas (antes do sol surgir) indicavam-no com mag. entre 2,5 e 2,0. Dia 22 de abril, J. Comas Solá estima-o em 3ª mag. (antes do sol aparecer), ao observá-lo pelo refrator de 38cm do Observatório de Barcelona. Dia 14 de maio, M. Borrelli, com o telescópio de 16cm (provável) do Observatório de Marselha, estima-o como tendo 1ª mag. (antes do sol aparecer), anotando também uma cauda de 43 graus.

Surge agora o registro mais curioso: um certo Mr. J. B. Bullock, de Hobart-Tasmânia, admite que dia 19 de maio viu o cometa entre 10 e 13,28 horas (tempo local) através de binóculos, sendo que entre 11 e 12 horas via-o a olho nu. Além disso, notou também uma pequena cauda em forma de leque por alguns instantes. Sabe-se que entre 13,28 e 14,28 horas o cometa fez uma passagem (trânsito) em frente ao disco solar, fato que Bullock não faz referência.

#### COMPORTAMENTO DO HALLEY NA ATUAL APARIÇÃO

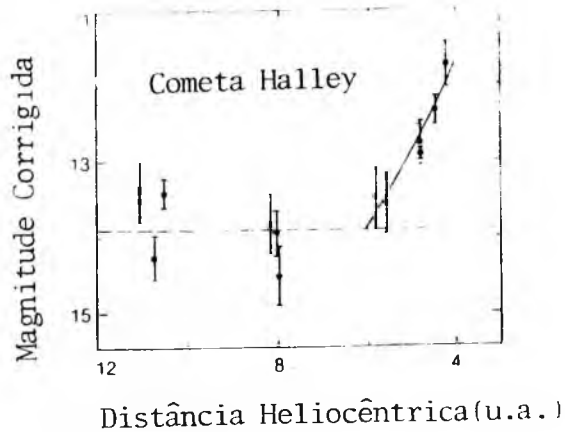
A revista Mercury, nas edições de mai-jun/85 e jul-ago/85, está fazendo uma repassada sobre os fatos relacionados com o cometa Halley na presente aparição. Como se sabe, o Halley foi redescoberto por astrônomos norte-americanos operando o telescópio de Palomar em 16 de outubro de 1982. Na ocasião, foi detectado através de um equipamento eletrônico... CCD acoplado ao telescópio. Sua magnitude na época era 24,5 e o cometa estava a mais de 11 u.a. do Sol (além da órbita de Saturno). O que se passou desde então?

Deve-se dizer que desde então o Halley não tem sido observado sempre, pois somente nas chamadas "temporadas de observação" é que ele pode ser detectado. Em outras oportunidades, ou ele esteve muito próximo do Sol, ou então presente no céu diurno.

A seguir alguns outros observatórios também o detectaram. Em dez/82 e jan/83 os astrônomos da ESO (European Southern Observatory) sediados em La Silla (Chile), utilizando o CCD acoplado ao telescópio de 1,5m, admitem ter visto evidências de uma tênua coma (à época, o cometa estava a 10 u.a. do Sol).

Embora o cometa em 1983/84 não tivesse atingido um brilho superior a magnitude de 22, alguns fatos foram verificados. Para os astrônomos que observavam junto ao telescópio de 3,6m do consórcio Canadá-França-Havaí, instalado em Mauna Kea (Havaí), o cometa não demonstrou qualquer atividade até out/nov-83. Em fevereiro de 1984 detectaram, porém, sensíveis variações no brilho do cometa a que atribuíram à rotação do núcleo e/ou liberação violenta de algum material.

Em set/84, astrônomos de Kitt Peak (EUA), operando, pois, um telescópio de 4m, detectam uma fraca coma assimétrica apontando para o Sol (o cometa ainda estava a 6,2 u.a. do Sol). Em 25/set e 27/set constataam aumentos repentinos de brilho (flare-up). Em 30/out a existência dessa coma é confirmada através da espectroscopia também em Kitt Peak. Em 18/nov - obteve-se uma imagem através do CCD que mostra esse apêndice na coma.



Magnitude corrigida do cometa de Halley. Verifica-se que a cerca de 6 u.a. do Sol, o cometa aumenta sua magnitude mostrando sinais de atividade intrínseca.

Em fev/85 constata-se pela primeira vez a ocorrência de sublimação, ao se fazer análises espectroscópicas do cometa através do telescópio de múltiplos espelhos (MMT) de 4,5 m do Arizona e também no 4 m de Kitt Peak. Identificaram traços correspondentes do gás cianogênio e do oxigênio neutro. Isso era o reconhecimento de que apreciáveis quantidades de gás estavam sendo formadas no processo de sublimação. O cometa já estava então com mag. 19 e distava cerca de 5 u.a. do Sol. Em 18/abr obtem-se nova imagem com o CCD através do telescópio de 4,5m (MMT) a qual revela a coma com uma assimetria apontada para o Sol.

#### O COMETA PINTADO POR GIOTTO FOI O HALLEY?

Essa dúvida foi há pouco tempo apresentada pelo escritor inglês Peter-Lancaster Brown. Sabe-se que foi um trabalho de J.R. Hind no século passado que definiu que o Halley foi visto na Europa nos meses de setembro e outubro de 1301. E posteriormente P.H. Cowell e A.C.D. Cromellin confirmaram essa data. Em mai/79, em um artigo no Scientific American, R.J.

M. Olson admitiu que poderia haver um elo de ligação entre o Halley e o cometa pintado por Giotto Di Bondone em seu afresco na capela de Pádua (Itália). Por tudo isso é que a sonda européia foi batizada de Giotto. Os catálogos admitem que hoje um outro cometa brilhante em 1299 e ainda outro em 1337. O afresco foi, porém, pintado em 1303-1304.

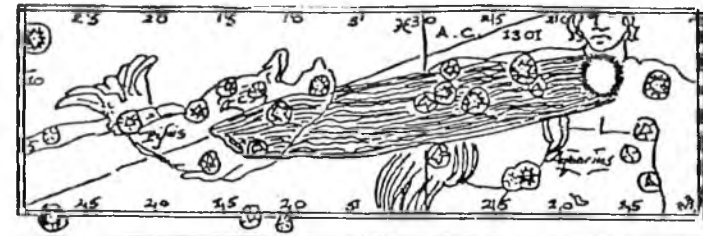


Figura que mostra o cometa aparecido em dezembro de 1301, sendo visto nas constelações de Peixes e Aquário. O desenho é de Stanislas Lubieniczki (1668).

Consultando-se livros dos séculos XVII e XVIII, P.L. Brown verifica, porém, que há um cometa brilhante, de órbita desconhecida, que apareceu em dezembro de 1301, sendo visto a se deslocar nas constelações de Peixes e Aquário. Os livros que citam esse cometa são: Cometographia (1668), Theatrum Cometicum (1668), Allgemeene Geographie (1740) e Cometographie - em 1783/84. Talvez o pintor Giotto tenha visto mais do que um cometa. Em qual se inspirou para retratar o seu afresco da Natividade? (New Scientist, 13/jun/85)

#### A MAIS DISTANTE GALÁXIA

Dois astrônomos norte-americanos detectaram em 18 de julho de 1985 uma galáxia distante 14,8 bilhões de anos-luz através do telescópio de 3,0m do Monte Hamilton. A princí

pio pensou-se que era um quasar, mas suas características de brilho denotavam o espectro contínuo próprio de uma galáxia. E desse modo, essa é a mais distante galáxia já observada. Quanto aos quasares, já foram identificados outros ainda mais distantes do que 15 bilhões de anos-luz. (New Scientist, 10/out/85)

MÍSSEIS DESTROEM SATÉLITE

Dentro do programa "Guerra nas Estrelas", o satélite Solwind foi escolhido como alvo e assim foi destruído. Esse satélite foi lançado em 1981 para fazer observações da coroa solar, em uma região entre 2,5 e 10 raios-solares, a partir da superfície do Sol. Até sua destruição (set/85), já havia detectado 3 cometas rasantes ao sol, nenhum visto aqui da Terra (superfície). O Solwind fazia um trabalho complementar ao Solar Max (restaurado pela tripulação do ônibus espacial) que varre uma região entre 0,5 e 6 raios-solares. Agora, após a sua morte, equipes que estudam as observações do Solwind acabam de verificar que ele havia registrado mais dois cometas rasantes em 1981 e 1984. Os dados do Solwind irão ser analisados seguramente por mais cinco anos. Provavelmente novos cometas rasantes serão identificados. Esses cometas pertencem ao chamado Grupo de Kreutz, que percorrem órbitas que os levam às proximidades do Sol. Entre esses, pertence o grande cometa de... 1882, que se partiu em cinco pedaços, e o famoso Ikeya-Seki, que em 1965 abrilhantou o céu (New Scientist, 21/nov/85).

MERCÚRIO TEM ATMOSFERA DE SÓDIO

Observações feitas com o telescópio de 2,7m do Observatório McDonald revelam que o sódio predomina na atmosfera de Mercúrio. O espectro da luz solar refletida no planeta, indicou as linhas de emissão do sódio, podendo-se inferir daí uma densidade na superfície do planeta de 150 mil átomos por centímetro cúbico, fazendo do sódio o maior contribuinte daquela atmosfera.

Quando a Mariner 10 passou por lá em 1974, detectou

somente dois gases (hélio e hidrogênio), sendo que o hélio participava com uma densidade de 4580 átomos por centímetro cúbico e o hidrogênio com apenas 8. A sonda não detectou o sódio - na ocasião - porque o seu espectrômetro de ultravioleta não era sensível a faixa de frequência onde aparecem as linhas D do sódio. Suspeita-se que Mercúrio possa ter uma cauda de sódio, causada pela atuação do vento solar sobre os átomos de sódio ionizados pela radiação solar. É possível ainda que a matéria meteórica, seja o manancial que fornece o sódio para Mercúrio, pois a Mariner 10 não detectou formações vulcânicas que poderiam trazer o sódio do interior do planeta (Sky and Telescope, nov/1985).

NOTÍCIAS DIVERSAS

- 2º CONCURSO DE ASTROFOTOGRAFIA DA LIADA: A Liga Ibero-Americana de Astronomia - LIADA - a fim de fomentar o estudo fotográfico do Cometa de Halley, lança o seu 2º CONCURSO INTERNACIONAL DE ASTROFOTOGRAFIA, premiando a primeira fotografia do Halley obtida por aficionado (amador); melhor fotografia obtida antes do periélio (hemisfério norte) e melhor fotografia obtida após o periélio (hemisfério sul) e ainda prêmio para a última fotografia tomada do cometa de Halley. Para informações deve-se contatar a LIADA no seguinte endereço: Apartado 700, Mérida 5181-A, VENEZUELA.

- PANORAMA DE SANTA CATARINA: Avelino A. Alves, representante da UBA naquele Estado, e os demais colegas continuam bastante ativos. À convite da UFSC, Nelson Travnik, do Observatório do Capricórnio - SP -, veio a Florianópolis para a divulgação do PBOCH - Programa Brasileiro de Observação do Cometa de Halley. Avelino tem sido bastante solicitado para fazer palestras em escolas sobre o Halley. Entre outras, esteve no Instituto Educacional de Educação, Escola Básica Jureme Cavalazzi e Escola Técnica Federal. Além disso, tem feito exposições de telescópios, coordenado programas de observação e participa com artigos nos jornais locais. Os amadores de Santa Catarina devem se comunicar com o Senhor Avelino A. Alves no seguinte endereço: Rua São João Batista, nº 13 - Agrônoma, CEP 88000 - Florianópolis - SC. Ver, também, DIA NACIONAL DE ASTRONOMIA.

- ASTRONOMIA EM CAMPINAS: Marcelo F. Oliveira, nosso representante em Campinas - SP -, informa que montou um telescópio de 150mm e já está em preparativos para montar um outro de 220mm e também uma astrocâmera (com motor de acompanhamento) para fotografar o Halley. Em 28/jul/85 publicou um excelente artigo no Jornal de Domingo daquela cidade, onde aborda essas construções, suas atividades, e divulgando o nome de nossa associação. Para contatos, deve-se escrever para Rua Germânia, 830 - CEP 13100, Campinas - SP.

- OBSERVATÓRIO MUNICIPAL DE AMERICANA: Cerca de 4200 pessoas, já estiveram visitando este observatório desde a sua inauguração em 04/ago/85. Diversos programas podem ser vistos através de audiovisuais e adultos e crianças têm se deliciado com a visão de corpos celestes diretamente pelos formidáveis instrumentos desse observatório. Além disso, tem sido proporcionados cursos para professores e também foi feita uma exposição - a "Halley Expo 85/86" com materiais de sua última aparição (em. 1910) e perspectivas para a atual. Para os meses de março e abril grandes atividades estão sendo previstas em Americana - SP.

- CLUBE DE ASTRONOMIA SAGRADO CORAÇÃO: Alunos do Ginásio e Escola Normal Nossa Senhora do Sagrado Coração fundaram em 14 de novembro de 1985 o seu clube de astronomia. Essa clube foi organizado pelos alunos Alexandre T. Leme, Alexandra M. Matos e Vanesse D.H. Silva. Está aí portanto uma bela idéia que deve ser seguida em outras escolas do País. A fundação de um clube de astronomia em um ambiente escolar é sempre uma semente que poderá germinar e daí formar futuros amadores e até profissionais. Para contatos com o CASC, escrever para: Rua George Argen, nº 76 - Sapopemba - Jd. Clara Regina - CEP 03920 - São Paulo - SP.

- ASSOCIAÇÃO PITANGUEIRENSE DE ASTRONOMIA: Associados da UBA residentes em Pitangueiras - SP -, fundam um clube de astronomia e em seu quadro de associados já estão vários entusiastas dessa cidade e localidades vizinhas. Uma das primeiras manifestações do novo clube foi se filiar à UBA, prestigiando desse modo a nossa associação. A diretoria é constituída por José Carlos Salerno (presidente), Mario Luiz Ghonein (vice-presidente) e João B. Marques (secretário). Para contatos, escrever para Rua Rio de Janeiro, nº 726 - CEP 14750 - Pitangueiras

- ASTRONOMIA EM RIO GRANDE: Nosso associado Daniel Fonseca Lavouras está sendo um valente divulgador das coisas da astronomia em sua cidade (Rio Grande - RS). Tem escrito colunas para um jornal local (Agora) e tem procurado fazer em praça pública demonstrações de uso de seu telescópio (ver DIA NACIONAL DE ASTRONOMIA), mostrando assim para os seus conterrâneos os corpos celestes. Com a chegada do Halley, tem sido bastante solícito citado pelos meios de comunicação locais. Ao lado do Daniel - está também o nosso associado Antônio Carlos da Silva Jr., morador em Cassino, balneário perto de Rio Grande. Esses colegas e o Rafael G. Perez estiveram muito ativos buscando o Halley. Aí está mais um belo exemplo a ser seguido em outras cidades do nosso imenso País.

- IN MEMORIAN: Pelas páginas do boletim da União de Amadores de Astronomia, de São Paulo, nos chegou a notícia do recente falecimento, vítima de acidente, do Eng. Roberto Frangetto, e um de seus filhos. Este fato faz a diretoria da UBA vir de público manifestar seu profundo pesar, compartilhando este sentimento com seus familiares e toda comunidade amadorística nacional. Frangetto fora, por quatro anos consecutivos, coordenador da Comissão de Binárias da UBA, tendo se revelado um ativo colaborador e dedicado observador, desenvolvendo um labor ímpar entre os aficionados brasileiros, na medição de estrelas duplas. O seu desaparecimento deixa, ao nosso ver, uma lacuna muito difícil de ser preenchida. (Colaboração de Luiz Augusto L. Silva).

- PUBLICAÇÕES SOBRE O HALLEY: Recebemos mais dois excelentes trabalhos sobre o Halley. Um deles, publicado pelo Instituto Astronômico e Geofísico/USP, aborda em 16 páginas a questão dos cometas, destacando a atual aparição do Halley. Para informações, escrever para esse Instituto, na Rua Miguel Stefano, nº 4200 - Água Funda - CEP 01051 - São Paulo - SP. O outro boletim, em formato de um livro, foi publicado pelo Planetário e Escola Municipal de Astronomia, da cidade de São Paulo. Em 76 páginas, fez uma ampla abordagem do assunto, envolvendo temas como história, movimentos, propriedades físicas, etc. de corpos cometários. Para informações, escrever para o Parque do Ibirapuera, S/Nº, CEP 04098 - São Paulo - SP.



- PUBLICAÇÕES DO PLANETÁRIO DE SÃO PAULO: Esse planetário tem se destacado em sua função educacional. Frequentemente estamos recebendo polígrafos sobre os mais diversos temas. Recentemente foram enviados os seguintes: Os Cometas, de Elias T. Tavares Jr., e As Leis de Kepler, de Paulo G. Varela. Para maiores informações, ver endereço na notícia anterior.

- NOVOS ASSOCIADOS: Eddie W.P. Santana (Fortaleza-CE), Rejane Rohden (Montenegro-RS), Associação Pitangueirense de Astronomia (Pitangueiras-SP), Guiomar L. Back (Criciúma-SC), Hilário J. Nunes (Porto Alegre-RS), Gerson L.L. Brasil (Gravatá-PE), Júlio Posenato (Porto Alegre-RS), Julio M. Soares (Rio do Sul - SC), Luis A.R. Araújo (Porto Alegre-RS), Lahir Jaeger (Porto Alegre-RS), Lupércio Bezerra (Recife-PE), Máximo Bassin Filho (Porto Alegre-RS), Nestor I. Nadruz (Porto Alegre-RS), Paulo R.M. Antunes (Porto Velho-RO), Romualdo Lourençon (Jundiá-SP), Silvino Piccoli (Caxias do Sul-RS), Sílvia S. Silva (Porto Alegre-RS), Vera L.V. Camargo (Várzea Grande-MT). Todos esses são os novos membros de nossa associação que ingressaram no último trimestre de 85. Nossas saudações! Bem-vindos!

- ASSOCIADOS QUE RENOVARAM: André L. Silva (São Vicente-SP), José H. Schreiner (Curitiba-PR), Harriet J. Schneider (São Leopoldo-RS), Pam Wen Lung (Taubaté-SP), Grupo de Estudos Astronômicos do Ceará (Fortaleza-CE), Antônio C.M.P. Campos (Santos-SP), Abelardo M. Quintella (Juiz de Fora-MG), Clube Estudantil de Astronomia (Recife-PE), Daniel F. Lavouras (Rio Grande-RS), Ely C. Paiva (Uberlândia-MG), Jorge A. Volkmer (Caxias do Sul-RS), Marcelo Cirenza (São Paulo-SP), Milton B. Simas (Recife-PE), Tulio Santos (Telêmaco Borba-PR). A esses, que continuam nos prestigiando, enviamos os nossos agradecimentos. Com a força de vocês, procuraremos fazer um trabalho ainda melhor. Nossas saudações!

- AGRADECIMENTOS DE MENSAGENS DE FIM-DE-ANO: A diretoria da UBA agradece aos seguintes associados, que enviaram mensagens de fim-de-ano: Ana Paula M. Arruda (Goiânia - GO), Gilson J. Rodrigues (Taguatinga - DF), André L. Silva (São Vicente-SP), Clube Estudantil de Astronomia (Recife - PE), Harriet Schneider (São Leopoldo - RS). Aos demais que em cartas mandaram felicitações ou incentivos ao trabalho que estamos desenvolvendo, também os nossos agradecimentos. Tentaremos aprimorar os serviços em 1986, com o auxílio dos associados.



#### OBSERVAÇÕES DO COMETA DE HALLEY - I

A partir deste número, estaremos relacionando as observações que vem sendo feitas por amadores brasileiros e que nos tem sido comunicadas por via escrita. Para uniformizar os dados, decidimos que as datas (e horas) serão indicadas em TU. Os relatos são apresentados conforme a data da remessa (carimbo do correio da cidade do remetente).

O primeiro comunicado veio de Recife (PE) e foi enviado pelo Clube Estudantil de Astronomia. Trata-se da primeira observação feita em território nacional por amadores. Foi visto em 17 de outubro de 85 às 05,3h TU pelo grupo composto, pois, por Juraci Amorim, Ricardo J. Amorim, Audemário e Ricardo Luis. Utilizaram um telescópio de 10 polegadas, F/6, ocular de 20mm e um "nebulae filter NP-3".

Em 18 de outubro o mesmo grupo viu de novo o cometa com os mesmos equipamentos. Às 04,3h TU informam o seguinte: objeto difuso, arredondado, muito apagado, visão indireta, bem mais fraco de brilho do que M 1 (Nebulosa do Carangueijo). Para 05,3h TU dizem: posição medida no Atlas Eclipticalis é AR 05h 54,6m e Dec. +20° 50,2' (dados por Jorge Polman); mag. limite é 11,5 nas Pleiades e há forte poluição luminosa, grandes campos de nuvens intermeados de altocirrus.

O segundo comunicado vem de Porto Alegre (RS). O grupo é constituído pelos membros da UBA Luis Antônio da S. Machado, Luiz Augusto L. Silva, Gilberto K. Renner e Marcelo D. Nery. O relato a seguir é feito por Luiz Augusto.

O primeiro avistamento ocorre às 01h29m TU de 06 de novembro de 1985. O local é o Parque Estadual de Itapoã (60km



ao sul de Porto Alegre). O céu ficou limpo após duas tempestades de verão que ocorreram às 17h (hora legal) do dia anterior (05/nov). Na hora da observação o céu está escuro, com mag. limite a olho nu de 6,0 na área do cometa e 6,5 no zênite. O cometa foi encontrado por binóculos 20X50 próximo à estrela Iota Tauri. Posteriormente foi visto pelo Newtoniano de 200mm montado pelo Marcelo. Circulares da UAI (União Astronômica Internacional) chegadas alguns dias após indicavam que na ocasião o cometa estava com mag. 7,5 (visual).

O fato foi noticiado pelo Jornal Zero-Hora na edição de 07/nov/85 ao fazer uma reportagem sobre o assunto.

O terceiro comunicado vem de Avelino Alves, de Florianópolis (SC). O relato seguinte é obtido do Jornal de Santa Catarina (edição de 09/nov/85).

O cometa vem sendo observado desde o dia 07/nov nesta capital através do telescópio de 200mm do Sr. Avelino A. Alves. Nesse instrumento pode ser alcançado um aumento de até 350 vezes. O cometa aparece como uma mancha difusa na constelação de Touro, perto da estrela Aldebarã, podendo ser visto por volta da meia-noite. O telescópio foi construído pelo Sr. Avelino, que é representante da União Brasileira de Astronomia nesse Estado.

Os outros comunicados são:

Em 29/nov/85 às 00h TU, após algumas tentativas, o cometa é visto por Carlos A. Adib, de dentro do seu apartamento. O cometa está próximo à estrela Eta Piscis e é visto inicialmente por um binóculo 10X50 sem grande dificuldade. O cometa está alto no céu, perto do meridiano. A seguir é visto por um refrator de 76mm e oculares de 20mm; 12,5mm e 30mm (na seqüência). A posição foi indicada no Atlas Coeli. Instantes após, chegam os colegas Luis Antônio S. Machado e Clarice Medeiros e também vêem o cometa.

Em 30 de novembro de 1985 o cometa é visto de novo no Parque Estadual de Itapoã a partir das 00h30m TU. Os amadores Luis Augusto L. Silva, Gilberto K. Renner, Luis Antônio S. Machado e Clarice Medeiros conseguem ver o cometa a olho nu, embora o céu não estivesse em condições ideais. Já Alceu F. Lopes, Carlos A. Adib, Marcelo D. Nery e Luis D. Almeida só o vêem através de binóculos 10X50 (ou 20X50) ou em um refrator de 60mm. É a primeira observação a olho nu de que

temos notícia.

Ademir Luis Xavier Jr., de Piracicaba(SP), informa:

Minha primeira observação do Halley ocorreu em 10 de novembro de 1985 às 00h40m TU. Encontrei-o em um binóculo 7X50 e posteriormente visualizei-o com um refletor de 120mm. Ao telescópio e com os olhos bem aguçados podia vê-lo com uma mancha anucleada de 3min. de arco de diâmetro, semelhante a um aglomerado globular, com mag. 8,0.

Deve-se ressaltar aqui que o Ademir tem apenas 15 anos de idade...

Ademir ainda relata que viu o Halley dia 29 de novembro TU perto das 00h. Nesse dia Ademir diz o seguinte: O Halley estava próximo de Eta Piscis; vejo-o com binóculos 7X50 e o refletor de 120mm. Com aumento de 45X o cometa aparece como uma mancha difusa azul-pálida já com núcleo imerso na nebulosidade levemente ovalada. O diâmetro do cometa é cerca de 5min. de arco.

Ademir enviou um desenho a cores que ele fez na ocasião, mas infelizmente não é possível reproduzi-lo aqui.

Em 30/dez/85, Luiz Augusto L. Silva reporta que pela primeira vez viu o cometa com a sua cauda em seu binóculo 20X50, com o uso do tripé. O cometa estava próximo a Gamma Aquarii. A coma apresentava uma visível condensação central, mais brilhante do que antes da lua começar a interferir (em 17/dez). A observação foi feita no balneário de Imbé, no litoral gaúcho, por volta de 00h TU.

COMETA HARTLEY- GOOD(19851)

Observador: Carlos Arlindo Adib

Local: Osório-RS (Lon. W 50° 19,5', Lat. -29° 53,6')

Instrumento: Binóculos 10X50, sem tripé. Mapa: Atlas Coeli.

Data e Hora (TU): 12 de outubro de 1985 às 23h20m

Comentários: O cometa estava quase no limite de visibilidade do instrumento. Objeto difuso sem qualquer condensação. Posição anotada (Atlas Coeli, 1950.0): AR 21h00m, Dec - 14°20'.

Dados das circulares da UAI para buscar o cometa. Não soube-  
mos fazer estimativa de mag. Tentou-se ver o M 2 e M 30 pa-  
ra comparar, e não os visualizamos.

Data e Hora (TU): 14 de outubro de 1985 às 01h30m

Comentários: Menos saliente do que na noite anterior, talvez  
por questões de atmosfera. Difuso sem condensação. Posição (no  
mesmo mapa): AR 20h51m, Dec - 13°00'. Condições de visibili-  
dade de um pouco piores do que na noite anterior. Não conseguimos  
ver M 72 para comparar brilhos.

### ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O BRILHO DO COMETA HALLEY

LUIZ AUGUSTO LEITÃO DA SILVA

RUA VERÍSSIMO ROSA 247

90000 PORTO ALEGRE RS

#### I. INTRODUÇÃO

As predições do International Halley Watch - IHW -  
para a magnitude total do cometa Halley apontam para um bri-  
lho máximo a ocorrer quando da passagem pelo periélio (09/02/  
86, 10h30m TU), de +4.1.

Tem sido dito, em repetidas ocasiões, que a geomé-  
tria da atual aparição será menos favorável que a de 1910, re-  
sultando num aspecto menos notável para o cometa.

Apesar disso, Bortle e Morris (1984) postulam que  
há boas chances de o Halley alcançar magnitude, talvez, ao re-  
dor de +2, nos melhores períodos.

Faz pouco, a circular "La Red", da LIADA, dava con-  
ta de que o cometa estava entre uma e duas magnitudes mais dé-  
bil que é previsto, no início de setembro.

Mais recentemente, as circulares da IAU e outras es-  
pecializadas fontes reportam uma verdadeira alteração no bri-  
lho, com o cometa muito mais brilhante do que as previsões. Di-  
ante de tudo isto, o que podemos esperar?

### II. A PREDIÇÃO DA MAGNITUDE DE UM COMETA

Antes de discutirmos as perspectivas de brilho do  
Halley para os próximos meses, vamos falar um pouco sobre co-  
mo se pode prever a evolução lumínica de um cometa, bem como,  
o comportamento típico desses astros no tocante a este aspec-  
to.

Longe do sol, o cometa é um corpo cujo núcleo acha-  
-se inteiramente congelado, portanto sem qualquer atividade a  
considerar. À medida em que ele se aproxima da região mais in-  
terna e quente do Sistema Solar, os gases nucleares começam a  
se sublimar. Antes disso acontecer, o comportamento do brilho  
de um cometa é aquele de um astro meramente refletor da luz so-  
lar, com uma albedo característico. Tal coeficiente de re-  
flexão pode não ser uniforme sobre toda superfície nuclear e,  
conforme este gira, podem ocorrer variações de brilho. O pró-  
prio Halley mostrou um tal comportamento, entre 1982 e 1984 -  
com amplitudes de até 1.5 magnitudes, se bem que neste caso,  
estas oscilações não possam ser explicadas simplesmente invo-  
cando-se uma rotação nuclear. Provavelmente há que se recorrer  
também a alguma atividade do gelo do núcleo.

Quando a coma começa a "acender", surgem outros me-  
canismos - pelos quais um cometa pode brilhar, além da sim-  
ples reflexão da luz solar. Átomos e moléculas são excitados,  
e ionizados, produzindo fluorescência, e é então que se torna  
difícil prever como evoluirá o brilho do cometa, uma vez  
que sua magnitude não dependerá mais, simplesmente, do conhe-  
cimento de sua distância ao sol e à Terra, e de uma estimati-  
va do albedo, obedecendo à lei do inverso do quadrado da dis-  
tância.

O início da sublimação dos gases da coma, denomina-  
do "turn on" na literatura especializada, pode ter ocorrido em  
alguma época entre o princípio de 1984 e princípio de 1985, a  
uma distância do sol de aproximadamente 6 UA, no caso do Hal-  
ley, conforme o trabalho da Dra. Susan Wyckoff, da Universida-  
de do Arizona.

Sendo  $r$  a distância cometa-sol, verifica-se que ge-  
ralmente os cometas seguem uma lei de luminosidade proporcio-  
nal a  $r^{-4}$  ou  $r^{-6}$ . O primeiro caso aplica-se melhor a cometas  
novos, de órbitas muitas vezes parabólicas, e a segunda, a co-  
metas de curto período.

Quando se quer descrever a variação da magnitude de

um cometa, plotando por exemplo num gráfico contra o tempo, o que verifica-se é que uma relação do tipo  $m = m_0 + 5 \cdot \log \Delta + 2,5 \cdot \log r$  é bastante suficiente ( $m_0$  é a magnitude do cometa a uma UA do Sol e da Terra,  $\Delta$  e  $r$ , a distância do cometa à Terra e ao Sol (em UA) e  $n$ , um índice variável de cometa para cometa).

Também existem assimetrias na curva da luz: um cometa pode-se comportar de maneira diferente, antes e depois do periélio, e há ainda imprevisíveis "saltos de brilho", que são aumentos súbitos e de curta duração, verificados de quando em quando com alguns cometas.

É bom ter em mente, portanto, que a magnitude de um cometa pode revelar surpresas, frustrando as predições. Isto é uma situação bastante típica e é o que está acontecendo com o Halley.

Durante outubro e novembro de 1985, o cometa abrihantou-se consideravelmente, de tal forma que as perspectivas quanto à sua magnitude são, como veremos, incertas, mas muito mais promissoras.

### III. D BRILHO DO HALLEY

A circular especializada "Comet News Service", em nº de 14/11/85 estampa na primeira página que o cometa Halley está excedendo as previsões do IHW por três vezes, de forma que se pôde prever, para a metade de janeiro, uma magnitude de aproximadamente +3.0, ao invés de +5.0.

O primeiro avistamento a olho-nu aconteceu aos 8.40 de novembro de 1985 TU, feito por J. Edberg e C.S. Morris nas proximidades de Los Angeles!

Aos 30/11/85, o autor e outros amadores da área de Porto Alegre conseguiram visualizá-lo sem auxílio óptico, num céu de qualidade apenas regular, algo que era pretendido somente para o final de dezembro!

Em 31/12/85, por exemplo, enquanto a magnitude prevista pelo IHW era +5.9, foi estimado que ela chegaria a +4.4!

Para explicar este comportamento, há necessidade de se supor  $n=8$  na fórmula dada acima. Segundo os especialistas, este surto de brilho não deverá continuar por muito tempo, sendo mais provável que venha a decrescer para  $n=4.5$ . Mas a questão fundamental é saber quando isto vai acontecer. Se não

for logo, então o Halley poderá exceder a todas as previsões incluindo as mais otimistas, podendo se transformar num objeto regularmente espetacular no melhor período de sua aparição a ocorrer em março/abril de 1986. A situação poderá ser muito mais favorável do que se imagina, com boas perspectivas durante a fase de visibilidade vespertina. A magnitude do periélio poderá atingir +1.5. Infelizmente, nesta ocasião, o cometa estará muito mal colocado para observação, apenas a 2.7º do Sol...

### IV. CONCLUSÃO

A evolução da magnitude total da coma do cometa de Halley se afigura como um dos aspectos mais interessantes da atual passagem, tendo já revelado gratas surpresas. Amadores com treino suficiente na observação de cometas e/ou estrelas variáveis poderão prestar um bom serviço monitorando o comportamento do brilho do cometa, devendo as observações ser realizadas dentro das mais rigorosas exigências constantes, no manual do IHW para amadores (veja as referências). Uma tradução para o espanhol, publicada em duas partes, por Ignacio Ferrin e Stephen Edberg, da mesma obra (porém consideravelmente ampliada) encontra-se disponível para venda na Liga Ibero-Americana de Astronomia - LIADA. Usando-se os métodos discutidos naqueles manuais, se fará uma valiosa contribuição aos estudos daquele que é, sem dúvida, o mais famoso dos cometas.

### V. REFERÊNCIAS

- Bortle, J.E.; (1981), Sky and Telescope, 61, 210;
- Bortle, J.E.; Morris, C.S.; (1984), Sky and Telescope, 67, 9
- Bertle, J.E.; (1985), Sky and Telescope, 70, 92;
- ———, (1985), Comet News Service, nº 85-2;
- Edberg, S.J.; (1983), IHW Amateur Observers' Manual for Scientific Comet Studies, Sky Publishing Corporation, Cambridge
- ———, (1985), Comet News Service, nº 85-4;
- Ferrin, I.; Fuenmayor, F.; (1985), La Red, nº 9, LIADA;
- Gomes, A.B.P.; (1978), Da Estimativa do Brilho de um Cometa, Publ. do Obs. do Capricórnio, Série VI, nº 1



COORDENADOR: EUGÊNIO SCALISE JÚNIOR

CAIXA POSTAL 515

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS/INPE

12200 SÃO JOSÉ DOS CAMPOS SP

#### RÁDIO-OBSERVAÇÕES DO COMETA DE HALLEY

Eugênio Scalise Júnior

Instituto de Pesquisas Espaciais - SP

As pesquisas científicas dos cometas desenvolvidas a partir da superfície da Terra tiveram início há quatro séculos. Nessa época, os poucos recursos e equipamentos disponíveis permitiam apenas a determinação da posição de um cometa com relação às estrelas fixas, através da astrometria. O fato de alguns cometas serem observados durante um curto período levaram os observadores a classificar as órbitas cometárias como elípticas, parabólicas e hiperbólicas. Estudos astrométricos mais recentes mostram que a maioria dos cometas possuem órbitas elípticas com períodos muito variados, de alguns anos até mais de um milhão de anos. Os outros tipos de órbitas correspondem a cometas cujos elementos orbitais não puderam ser bem determinados, porém pressupõe-se que não se tratam de corpos interestelares.

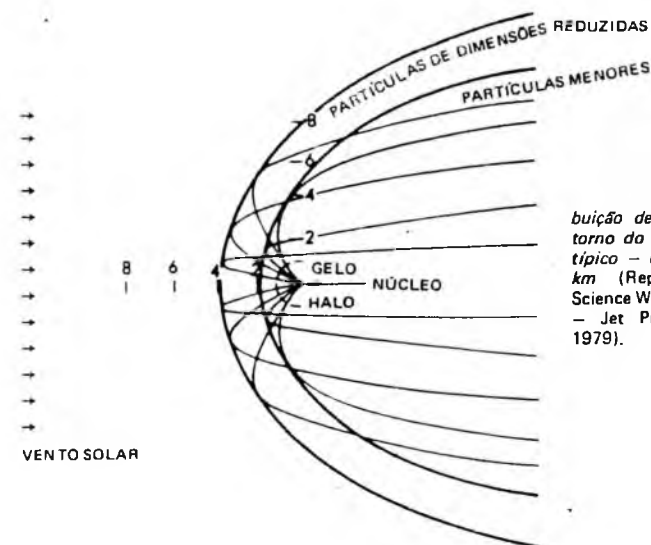
Com o avanço da tecnologia, no início deste século as pesquisas em espectroscopia e fotometria abriram novos horizontes. A introdução da fotografia permitiu registrar o espectro cometário para posterior análise e dessa forma foi possível conhecer alguns dos elementos químicos e radicais pre-

sentes nos cometas.

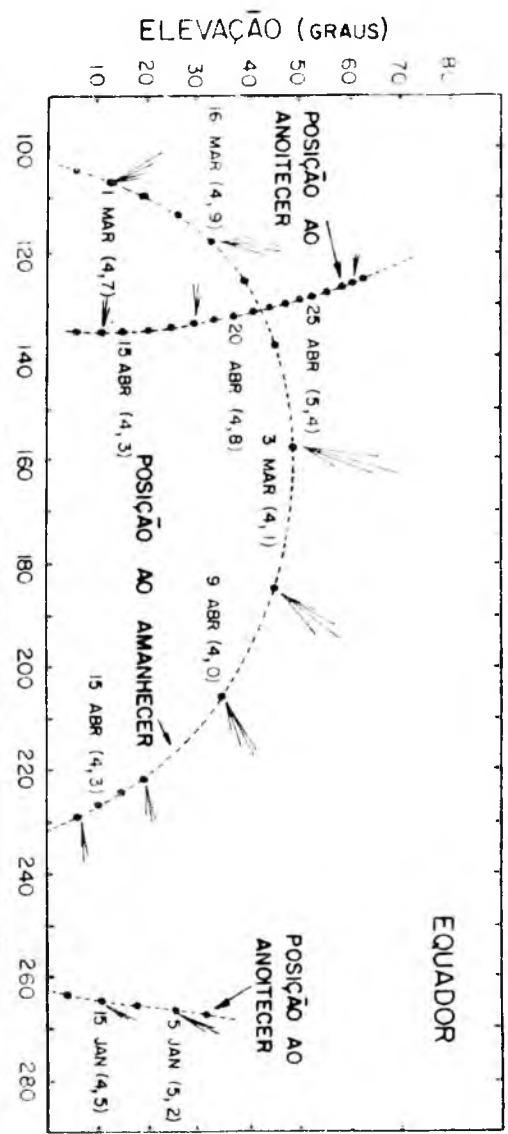
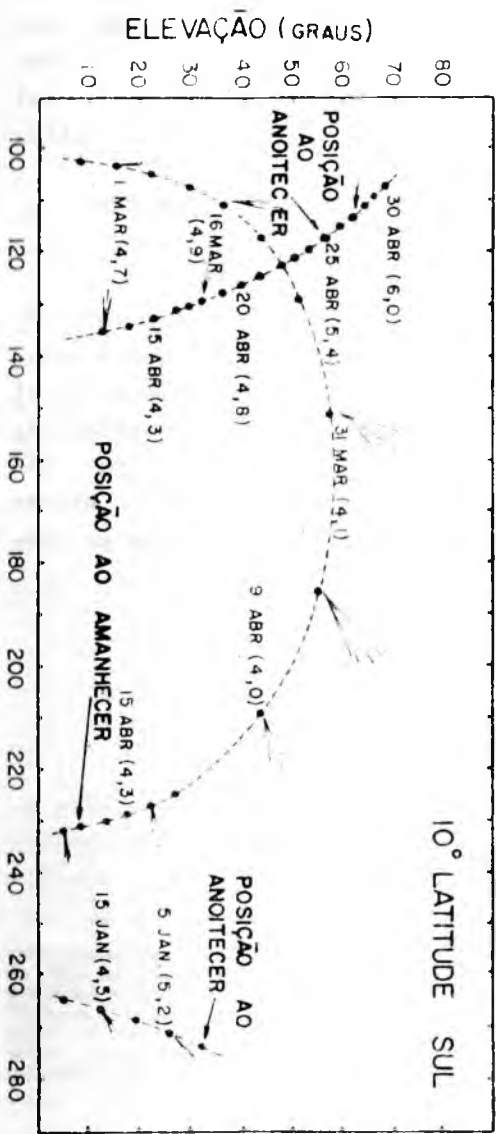
A teoria sobre a origem dos cometas mais aceita atualmente diz que eles se formaram na periferia do Sistema-Solar há cerca de 4,5 bilhões de anos. Esses corpos não devem ter sofrido transformações desde sua formação, de tal forma que representam amostras fósseis da nebulosa primitiva que deu origem ao nosso sistema.

Se isto realmente for verdade, a determinação de sua composição química é de vital importância para os estudos cosmogônicos.

Como até hoje não foi possível determinar essa composição a partir de amostras obtidas "in loco", nossos conhecimentos restringem-se a estudar espectroscopicamente, no visível e no ultravioleta, sua composição. Isso é possível porque à medida em que o cometa se avizinha do Sol, o seu núcleo congelado é sublimado pela radiação solar e do estudo da luz do Sol refletida pela coma pode-se determinar os elementos químicos presentes.

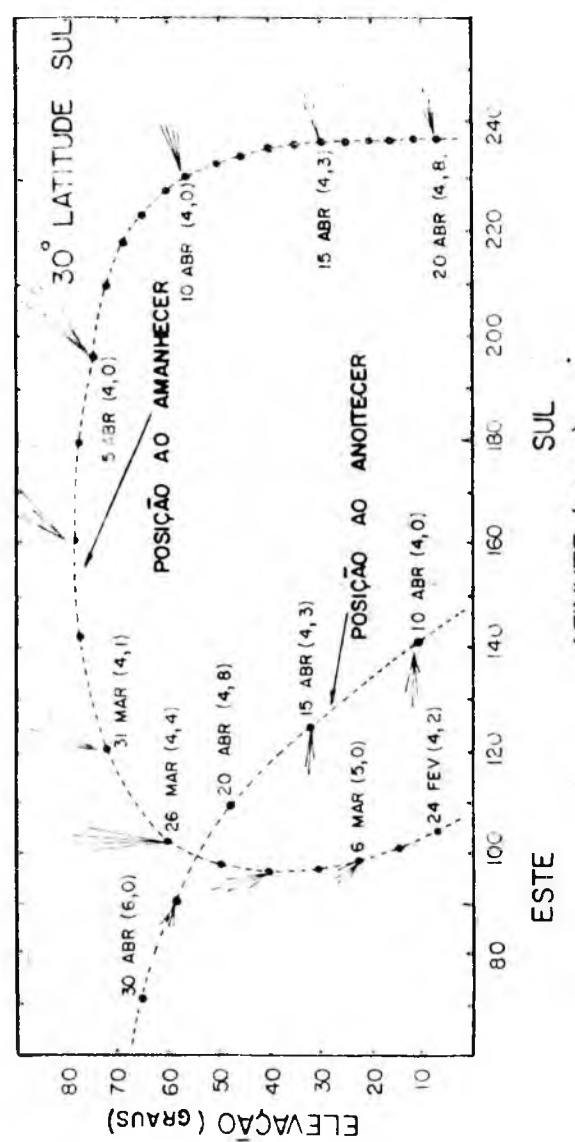
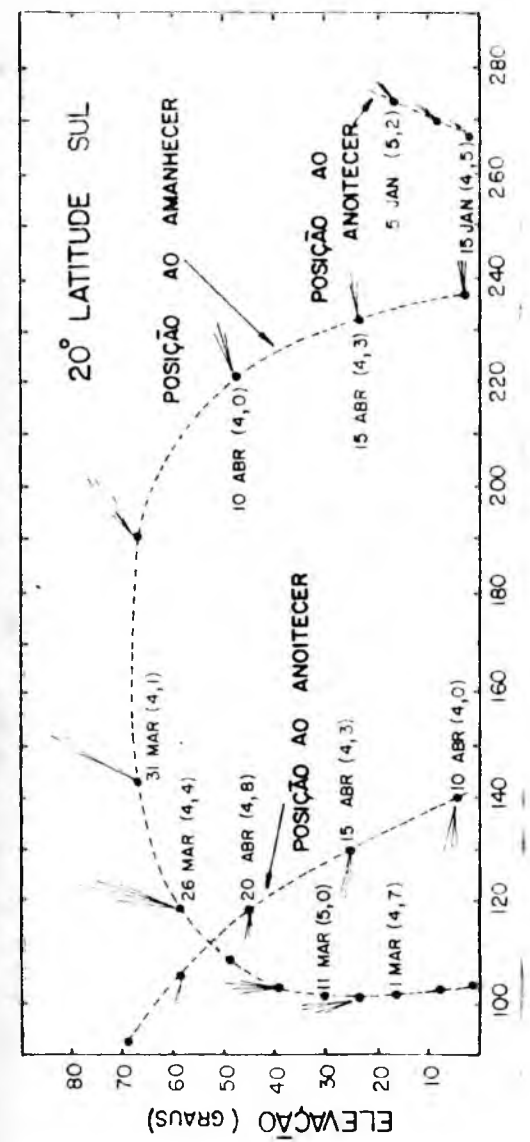


— Esquema da distribuição de partículas sólidas em torno do núcleo de um cometa típico — unidade de escala  $10^4$  km (Report of the Comet Science Working Group — NASA — Jet Propulsion Laboratory, 1979).



VISIBILIDADE DO COMETA HALLEY

Fonte: Manual do Observador do Cometa Halley(IHW-INPE),1983



VISIBILIDADE DO COMETA HALLEY

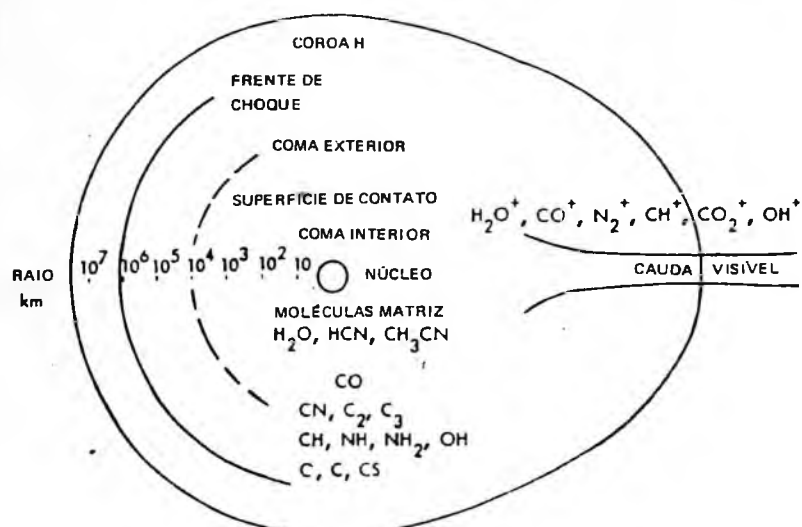
Mas os elementos observados não mais se tratam dos originais do núcleo, mas sim de radicais, íons e átomos produzidos a partir das moléculas originais por fotodissociação ou por fotoionização. Além disso, reações químicas utilizando esses novos radicais ocorrem nas regiões da coma mais próximas do núcleo mascarando ainda mais a composição original.

A quase impossibilidade de observarmos essas moléculas na sua forma original na região do visível e ultravioleta, porque suas bandas eletrônicas são fracas ou são dissociadas pela radiação solar, nos força a tentar observá-las - assim -, em outros comprimentos de onda.

Deveremos observá-las em ondas centimétricas e sub-milimétricas, que é justamente a região em que ocorre a emissão dessas partículas devido a sua transição rotacional - ou no infravermelho, onde sua transição é vibracional.

Existem determinadas moléculas tais como a água e a amônia, que devem estar presentes no núcleo de um cometa - caso aceita a teoria sobre sua origem.

Essas moléculas também são obtidas pelas reações originais químicas, isto é, a água dá origem ao radical hidroxila (OH) e a um átomo de hidrogênio (H), de tal forma que, a observarmos esses dois constituintes na coroa de um cometa in-



- Esquema de distribuição dos principais constituintes gasosos em torno do núcleo de um cometa (típico - escala logarítmica (Report of the Comet Science Working Group, NASA - Jet Propulsion Laboratory, 1979).

ferimos a existência de água.

A pesquisa de moléculas em cometas na região de microondas teve início em 1970, com as observações do Cometa Bennett 1970 II e, posteriormente, com o Kohoutek 1973 XII.

Apenas após o desenvolvimento de receptores mais sensíveis foi possível detectar-se a primeira molécula em cometas, que foi o radical OH (hidroxila). Essa molécula já foi observada em mais de vinte cometas, e a ela se juntaram o HCN (ácido cianídrico) e o CH<sub>3</sub>CN (cianoacetileno).

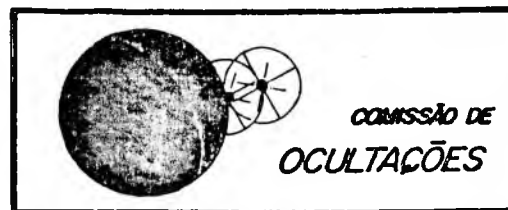
Em 1983, quando dois cometas - o Iras-Araki Alcock (1983d) e o Sugano-Saigusa-Fujikawa (1983e) -, passaram a menos de seis milhões de quilômetros da Terra, foram detectadas duas novas moléculas - a da água e a da amônia. O mesmo instrumental responsável por essas medidas foi utilizado nas observações do cometa Crommelin (1983n); porém, nesse caso, os resultados foram negativos.

Quais seriam as expectativas em relação ao Halley e quais as pesquisas a serem desenvolvidas no Rádio-Observatório de Itapetinga.

Por se tratar de um cometa de dimensões superiores às dos que foram observados até hoje, a comunidade científica espera confirmar a presença das moléculas até agora detectadas em outros cometas, bem como identificar muitas outras. Devido a sua maior dimensão, maior quantidade de massa será perdida pelo núcleo, e dessa forma as densidades dos diversos elementos serão maiores, possibilitando sua detecção.

O Rádio-Observatório do Itapetinga dispõe de um radiotelescópio com 13,7 metros de diâmetro, capaz de operar entre 1,6 e 150 GHz. Para observar o Halley, utilizaremos equipamentos operando entre 21-23 GHz e 41-44 GHz. Será efetuada uma análise espectral do sinal do cometa nesse intervalo de frequências, com uma resolução da ordem de 73 KHz em 22 GHz. Instantaneamente amostraremos 50 MHz e deslocamentos sucessivos da frequência central de observação nos permitirá cobrir todo o espectro.

As moléculas conhecidas prováveis a serem detectadas são a água, a amônia, e outras ainda a serem identificadas.



COORDENADOR: LUIZ AUGUSTO LEITÃO DA SILVA  
RUA VERÍSSIMO ROSA 247  
90000 PORTO ALEGRE RS

AINDA A OCULTAÇÃO DE 3/3/85 POR MATHESIS: Vicente F.A. Neto, Observatório do Perau, MG, escreveu informando da existência de um erro na carta de busca da estrela SAO 99560, que poderia ser ocultada em 3/3/85. A estrela assinalada não era a acima referida. Posteriormente, Carlos Adib, autor do mapa, confirmou ter tomado enganada a AR da estrela. Isto poderia explicar porque ele próprio, e Avelino Alves, de SC, não conseguiram encontrá-la. As coordenadas corretas de SAO 99560 (11h17m36.844s, +13°17'44,62'') a colocam praticamente sobre a galáxia M66, em Leo, o que a tornaria ainda mais fácil de achar. Os mapas preparados por Adib têm se mostrado extremamente práticos noutras ocasiões e, na medida do possível, continuarão a ser usados, suplementados com outros de outras fontes.

Somente Onofre D. Dalávia, Avelino Alves, Vicente Ferreira e Adib noticiaram que tentaram observar.

- OCULTAÇÃO DE SAO 190841 POR ADEONA EM 30/5/85: Avelino Alves (Florianópolis, SC) reportou céu nublado.

- OCULTAÇÃO DE SAO 162924 POR BELLONA EM 17/8/85: Avelino Alves e Antenor Ohlweiler Jr. (Cel. Freitas, SC) reportaram céu nublado. A comissão de ocultações da UBA remeteu muitas cartas avisando aos sócios catarinenses, alguns do RS e outros do Paraná, mas não recebeu resposta de ninguém, exceto dos acima citados.

- OCULTAÇÃO DE SAO 114569 POR WINCHESTER EM 28/11/84 Muitos observadores na América do Sul seguiram a estrela, tendo visto ocultação os amadores venezuelanos Antônio Mendes B.

e Christos Galdys, em Tucuyito. Os resultados são dados num artigo em "UNIVERSO", revista da LIADA, 5, (18), 89.

- OCULTAÇÃO RASANTE DE ZC 840 EM 8/9/85: Foi organizada uma expedição de 5 estações (16 observadores) para observar a 60 quilômetros de Porto Alegre, mas somente dois contatos foram cronometrados, devido à Lua baixa e à pouca experiência da maioria dos participantes. Em 22/8/85, na mesma região, teria sido observada a rasante de 172 B. Libras, não fosse a chuva e o mau tempo.

## A OCULTAÇÃO RASANTE DE PHI SAGITARI

EM 15/11/85 - PARTE I

Luiz Augusto L. da Silva  
União Brasileira de Astronomia - RS

### I. INTRODUÇÃO

As ocultações rasantes de estrelas pela Lua são importantes para vários propósitos, que incluem desde correções aos perfis de Watt do limbo lunar, passando por determinações exatas da latitude celeste da Lua, até eventuais correções em suas efemérides, e descobertas de estrelas duplas cerradas (veja-se, e.g., Appleby e Morrison, 1983). Uma abordagem prática mais detalhada do assunto pode ser encontrada nas apostilas do Clube Estudantil de Astronomia (Polman, 1976). Dunham (1985a) tem anunciado para breve um manual de ocultações, a ser publicado pela International Occultation Timing Association, que incluirá as ocultações rasantes em sua discussão, e o autor deste planeja publicar, em 1986, dois artigos introdutórios sobre o assunto, continuando a sua série sobre ocultações que vem sendo publicada no Informativo Astronômico da UBA.

Embora a observação de rasantes noutros países seja algo quase rotineiro, especialmente nos Estados Unidos (ver a Stockbauer, 1985, por exemplo), no Brasil ela é quase virgem.



Até onde temos conhecimento, a história das rasantes observadas no Brasil resume-se a dez expedições organizadas pelo Dr. Luis Eduardo da Silva Machado (Machado, s.d.), do Observatório do Valongo no Rio de Janeiro, entre 1967 e 1969, e as duas expedições frustradas pelo mau tempo organizadas por J. Polman, do CEA, em Recife. Um artigo mais recente, relatando esforços similares tentados pelo autor e membros da UBA e/ou da SARG no Rio Grande do Sul a partir de 1982, tem sido publicado no Boletim da União de Amadores de Astronomia, de São Paulo (da Silva, 1985). Lá era fornecida uma tabela com eventos tentados e com seus resultados (sempre negativos, com duas exceções onde apenas uma estação reportou qualquer dado útil). Esta tabela está reproduzida abaixo, em ordem a incluir posteriores tentativas realizadas desde a publicação daquele trabalho. Recentemente, como mostra a tabela, foi alcançado o primeiro sucesso relativamente pleno naquela longa série de frustrações, com a rasante de limbo brilhante de Phi Sagittarii, observada com lua crescente, e da qual nos ocuparemos a seguir.

RASANTE	DATA	RESULTADO
109 B. Ophiuchi	23/9/82	Nublado
SAO 188098	24/10/82	6 contatos numa estação
Epsilon Geminorum	19/4/83	Nublado
Psi, Aquarii	20/6/84	Nublado
15 Ophiuchi	29/9/84	Nublado
172 B. Librae	22/8/85	Nublado
ZC 840	08/9/85	2 contatos numa estação
Phi Sagittarii	15/11/85	24 contatos em 5 estações

Tabela I

Ocupações rasantes tentadas na área de Porto Alegre em anos recentes.

De certa forma, os preparativos iniciaram-se aos 26/4/85, quando o autor recebeu as predições rasantes para todo o ano preparadas para a região de Porto Alegre, remetidas, por Thomas Webber, da IOTA. Uma checagem de rotina serviu para mostrar alguns poucos eventos para os quais haveria a possibilidade de organizar observações, levando em conta fatores práticos tais como o dia da semana e hora da ocorrência, bem como o brilho da estrela e fase da lua.

Os eventos escolhidos incluíam os de 22/8 e 8/9/85, reportados na tabela I, e a rasante espetacular de limite norte de Phi Sagittarii (magnitude +3.3) a ocorrer com a lua crescente só 16% iluminada aos 15/11/85 às 21h45mTLV. Esta ocultação lembrava, de certa forma, aquela que poderia ter sido vista com Epsilon Geminorum, em 19/4/83 (magnitude da estrela... +3.2, lua 34% iluminada), com a exceção desta última ser no limbo escuro e a primeira, no limbo brilhante. Todas as outras condições eram favoráveis: a data era feriado, o evento aconteceria na primeira parte da noite, a lua estaria alta (... 22º) e não haveria crepúsculo. Além disso, não seria necessário viajar para muito longe, uma vez que o limite cruzava a zona norte de Porto Alegre, incluindo áreas densamente povoadas e de fácil acesso por carro, trem urbano, ou ônibus, o que simplificaria o problema do transporte do pessoal e do equipamento, tradicionalmente um dos maiores entraves logísticos a ser vencido. Em contrapartida, haveria o problema da poluição luminosa que, apesar de considerável na área escolhida, não chegaria a comprometer em momento algum a realização do trabalho. Faltava apenas que as condições meteorológicas fossem favoráveis!

Mais tarde, no princípio de outubro, Onofre Dalávia e o autor reuniram-se para plotar o limite na carta topográfica 1/25000 da região, e para discutir o "range" de observadores, além da localização dos postos. Foram selecionados 7 locais, 6 distribuídos ao longo da Avenida dos Estados, em linha aproximadamente norte-sul, e um na margem do rio Guaíba - pouco a oeste. A figura 1, reproduzida na carta topográfica - mostra a área de interesse, o limite de visibilidade, e o range estendido em ordem a incluir o erro provável da declinação da estrela (apenas 0.08'', muito pequeno). Não foi efetuada a correção de altitude, dada a pequena elevação do terreno na

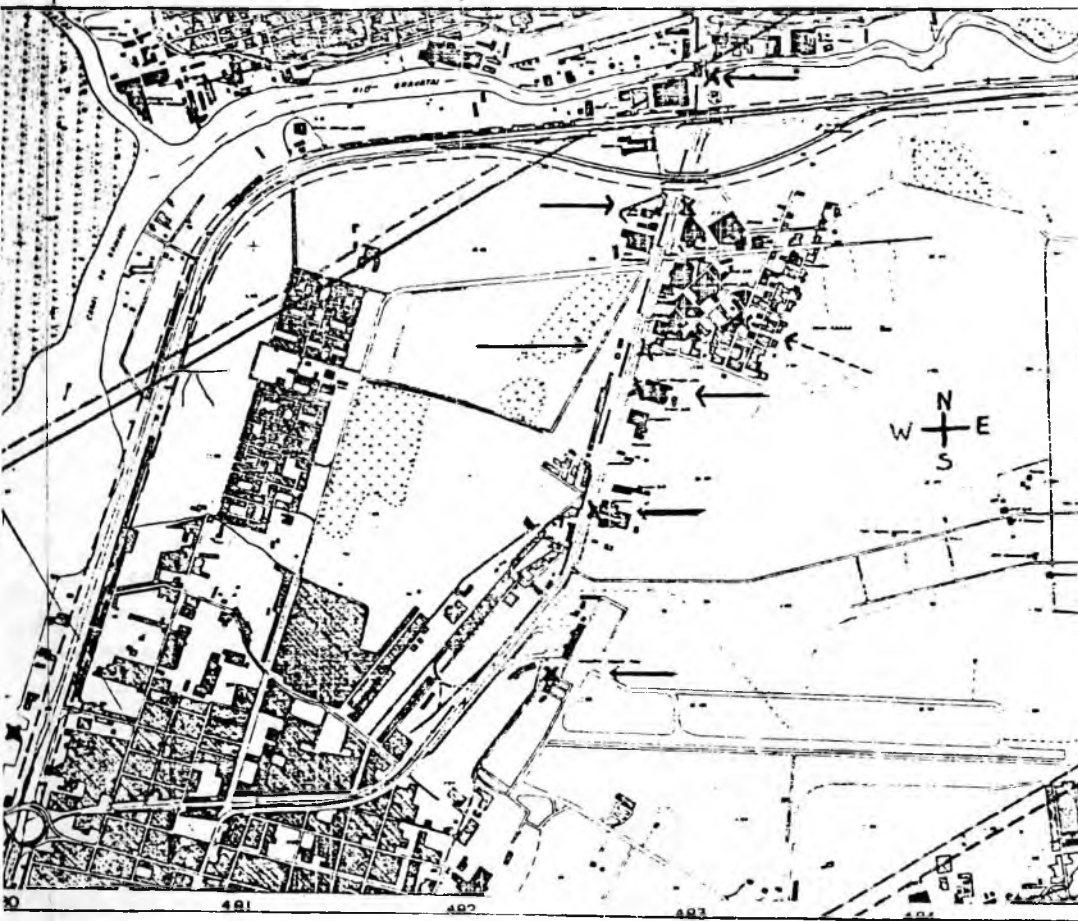


Fig. 1 : A área geográfica de interesse para a observação da ocultação rasante de Phi Sagittarii em 15/11/85. A linha sólida representa o limite de visibilidade. Teoricamente, ao norte dessa linha se observaria um "miss", isto é, uma não-ocultação (apulso). A linha tracejada acima da linha limite e o par delas ao sul delimitam a faixa de interesse ou "range", onde se deve instalar os observadores. Aqui ela mede 3500 m, mas a faixa escolhida foi mais estreita (2000 m). A seta tracejada mostra a nova localização de um dos grupos, que se deslocou a última hora de seu lugar original, devido a problemas com insetos!

região, muito abaixo de 100m. Para fins de identificação, os postos foram numerados em ordem crescente de sul a norte. Os locais pretendidos incluíam fábricas, um estacionamento de agência bancária, uma revendedora de caminhões, a doca turística da cidade (junto ao estádio náutico), e até o estacionamento oficial do aeroporto local, numa faixa com largura de somente dois quilômetros!

Na tarde da quinta-feira, 17 de outubro, Marcelo D. Nery e o autor realizaram o reconhecimento prévio de todos os locais, mantendo contatos com as pessoas responsáveis e tomando nota de endereços, nomes e telefones, além de uma descrição sumária de cada lugar. Na ocasião, ficou patente que seriam necessários ofícios, solicitando formalmente o uso das áreas pretendidas na data e hora marcadas, bem como uma relação dos nomes e documentos de identificação dos observadores, que ocupariam cada posto. Isto obrigou a que se realizasse a reunião geral com os interessados muito antes do previsto, para definir exatamente a distribuição do pessoal e a arrecadação das informações necessárias.

Com efeito, na terça-feira 22 de outubro, houve um encontro na sala subterrânea do planetário onde o autor expôs detalhadamente os planos gerais, além de mostrar a carta topográfica do local e discorrer sobre os lugares pretendidos. Nesta ocasião, definiram-se os observadores e auxiliares, e foi realizada a distribuição dos postos. O total inicial pretendido era 7, dos quais seriam ocupados por membros da UBA um total de 4, ficando os 3 restantes para o Grupo de Astronomia - Instituto de Física da PUCRS -, recentemente criado e que mostrara interesse em participar.

Nos dias seguintes, Marcelo D. Nery cuidou da elaboração e entrega dos requerimentos. As respostas, todas positivas, vieram algumas imediatamente, outras após alguns dias. Na tabela II, acham-se especificados os postos realmente ocupados. Um dos grupos da PUC falhou à última hora, e outro escolheu um local diferente nas imediações. Este grupo teve problemas com o telescópio e com a gravação, que resultaram na perda de seus dados. Cinco dos sete postos planejados reportaram dados, num total de 24 contatos.

Do dia 15 de novembro amanheceu quente e com o céu límpido. Mantendo a tradição de forte calor dos dias anteriores, a temperatura subiu até perto dos 40 graus centígrados. E

às 17h30mTLV, ainda com o sol alto, os integrantes do grupo se encontraram novamente no Planetário, para uma última reunião, cujos objetivos eram repassar a técnica de observação a distribuição nos postos, bem como solucionar problemas de última hora.

Às 19h dá-se a partida, cada equipe dirigindo-se para seu posto. O pessoal do P4 ainda encontrou tempo para assistir ao pôr-do-sol e fazer um lanche no aeroporto...

Apesar de terem sido promovidos contatos formais prévios, mesmo assim houve dificuldade no acesso a alguns postos, felizmente solucionados, quase à última hora, mediante a conversações com os vigilantes dos respectivos locais! Isto serve para mostrar que a organização de uma expedição de rasante em área urbana apresenta muito mais percalços burocráticos do que uma a ser feita em zona rural e que, mesmo tomadas as precauções, ainda podem surgir imprevistos. Em geral, surgiram o problemas com aquelas empresas que não haviam respondido por escrito ao ofício remetido pela UBA, tanto que é aconselhável exigir, em futuras ocasiões similares, uma tal forma de resposta.

Um problema sentido em quase todos os postos (à exceção do P2, que sofreu vento forte), foi a presença de mosquitos! Em particular, um dos postos da PUC teve que escolher outro local, pois o seu, às margens do rio Gravataí, estava infestado por nuvens daqueles insetos, tornando inviável qualquer observação dali.

Finalmente, aproxima-se a hora! De cada posto, o observador vê, ao telescópio, a estrela, qual um diamante branco-azulado, aproximar-se lentamente da Lua (na realidade, obviamente, dá-se o contrário), formando um agudo contraste com o amarelo poeirento da superfície selenita. Vinda do lado escuro, ela vai rasando, silenciosamente, ultrapassando a cúspide norte e entrando no lado iluminado, praticamente aderida ao limbo, mas ainda visível! Não poucos observadores relataram admirados o caráter extraordinário desta visão, que precedeu, pois, aos vários desaparecimentos e reaparecimentos da estrela nos próximos minutos!

Vinte e quatro contatos foram obtidos de 5 estações como já foi dito. Por volta das 23 horas, uma nova reunião no Planetário serviu para que fossem trocadas as primeiras impressões, e recolhidas todas as fitas para posterior redução.

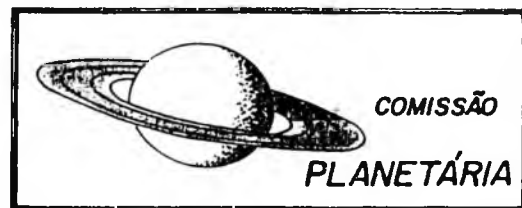
Aparentemente, havia-se alcançado sucesso.

ESTAÇÃO	PARTICIPAÇÃO	POSIÇÃO	DIST. AO LIMITE
P1	Gilberto K. Renner Marcelo D. Nery Darlan Moraes	$\varphi = -29^{\circ}59'29,2''$ $\lambda = W51^{\circ}10'57,5''$ $h = 5.0m$	2000m
P2	Carlos Adib Luis H. Frota Lucia R.A. Donati Thomas Nunnenkamp	$\varphi = -29^{\circ}59'37,4''$ $\lambda = W51^{\circ}12'24,9''$ $h = 5.0m$	1038m
P3	Onofre D. Dalávia Alceu F. Lopes Luis D. Almeida Alexandre Bueno	$\varphi = -29^{\circ}59'05,8''$ $\lambda = W51^{\circ}10'50,6''$ $h = 5.0m$	1475m
P4	Luiz A.L. da Silva Luis A.S. Machado Clarice Azevedo Marcelo Melgares	$\varphi = -29^{\circ}58'47,7''$ $\lambda = W51^{\circ}10'44,2''$ $h = 5.0m$	1100m
P5	Vitor H. Milanez Germaine Xavier Marcos Colombo	-	-
P6	Marcos Souza Rogério Wagner César Trevisan	$\varphi = -29^{\circ}58'21,8''$ $\lambda = W51^{\circ}10'36,7''$ $h = 5.0m$	500m

Tabela II

Postos de observação instalados no terreno. A posição geográfica do P5 está omitida devido a seus dados não terem sido aproveitados devido a problemas técnicos. A expedição foi organizada pelo autor, tendo como vice-coordenador Marcelo D. Nery (UBA) e Vitor Milanez (PUC). Os instrumentos usados foram todos refratores, de 50mm até 80mm de abertura.

(continua no próximo número)



COORDENADOR: ODILON SIMÕES CORREA  
R. JOAQUIM A. DUTRA, 256  
38180 ARAXÁ MG

### ECLIPSES DOS SATÉLITES DE JÚPITER: OBSERVAÇÕES, RESULTADOS E PERSPECTIVAS

ODILON SIMÕES CORREA  
UNIÃO BRASILEIRA DE ASTRONOMIA-MG

#### I - Introdução

Um alvo fácil para os amadores iniciantes e que a cabaram de adquirir um pequeno telescópio é, sem dúvida alguma, o planeta Júpiter. Ao assestarmos nossos instrumentos em direção ao gasoso e gigantesco planeta, além de podermos contemplar alguns detalhes em seu luminoso disco, ainda somos premiados com uma bela visão do que costumamos chamar de um "mini-sistema planetário" constituído, evidentemente pelas quatro grandes luas jovianas: Io (JI), Europa (JII), Ganimede (JIII) e Calisto (JIV). Estes satélites são também, frequentemente, chamados de galileanos, por ter sido Galileu Galilei o primeiro a contemplá-los.

Os elementos orbitais das três luas interiores dispõem-se tal que para um observador terrestre, a cada revolução em torno do seu primário, esses satélites são submetidos a um eclipse, uma ocultação e a um trânsito pelo disco joviano. Destes fenômenos, os eclipses são os mais interessantes e os mais fáceis de serem observados. Isso se deve ao fato de os eclipses serem relativos ao cone de sombra joviano, ao passo

que as ocultações e trânsitos são fenômenos relativos ao próprio disco planetário, o qual, por irradiar uma grande luminosidade, acaba por ofuscar os diminutos satélites e conseqüente transforma-os em alvos difíceis aos instrumentos de pequeno porte.

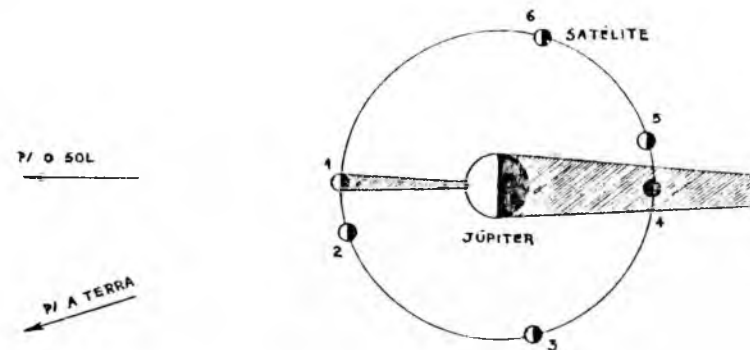


Fig. 1: Posições geocêntricas do satélite:  
1- trânsito da sombra; 2- trânsito do satélite; 3- satélite visível; 4- satélite eclipsado e 5- satélite ocultado.

Considerando-se apenas os eclipses, anualmente ocorrem mais de uma centena desses eventos, visíveis de um mesmo observatório terrestre. Por essa razão e pela facilidade de observação de tais fenômenos, campanhas observacionais têm sido levadas a efeito, por profissionais e amadores, com o propósito de obter dados cada vez mais precisos sobre as órbitas desses satélites.

De 1878 a 1907, Edward Pickering realizou uma série de 731 observações de eclipses dessas luas, utilizando um fotômetro acoplado ao refrator de 15 polegadas do Observatório, de Harvard. A conhecida "série fotométrica de Harvard" possibilitou a R.A. Sampson o cálculo das constantes orbitais dos satélites e conseqüentemente, a elaboração de predições de eventos futuros.

Tab. 1: Elementos orbitais

Satélite	Excentricidade Orbital	Semi-eixo maior (RJ)	Per.Sinódico (dias)	Incl.Orb. s/Equa.Jup.
Io	0,001	5,87	1,76986	0' 07''
Europa	0,000	9,34	3,55409	1' 02''
Ganymede	0,002	14,91	7,16639	5' 13''
Calisto	0,008	26,22	16,75355	25' 45''

Outros pesquisadores, como De Sitter, Lieske, Ferraz-Melo e Sagnier, desenvolveram novos modelos matemáticos na tentativa de ampliar a precisão na predição desses eventos, porém até o momento existem efemérides apenas para o modelo de Lieske. Estas foram utilizadas pela NASA para orientar as naves Voyager, quando de suas passagens pelo sistema joviano, ocasião em que nos transmitiram belíssimas fotos das luas galileanas. Estudos recentes têm confirmado a boa confiabilidade dessas efemérides, as quais serão novamente usadas pela NASA, desta vez para guiar a sonda automática Galileu, que deverá proceder a um novo levantamento dos satélites de Júpiter em 1988.

## II - Métodos Observacionais

Há três métodos para se observar os fenômenos dos satélites de Júpiter. Podemos fazê-lo fotograficamente, fotometricamente ou através de simples observações visuais. Como podemos verificar, através da tabela 2, as observações de eventos mútuos, isto é, ocultações e eclipses entre os próprios satélites, são as que nos oferecem maior precisão na determinação de suas posições, ao passo que o método menos preciso é justamente o mais praticado entre os amadores, ou seja, as observações visuais de eclipses provocados pelo cone de sombra jupiteriano.

Contrastando com a simplicidade das observações visuais, o método fotográfico só pode ser praticado com refratores de longo foco e por um breve período em torno da oposição de Júpiter. Já a fotometria requer a utilização de aparelhagem mais sofisticada, raramente acessível aos astrônomos amadores.

Tab. 2

Método de Observação Empregado	Precisão Obtida (km)
Observações visuais	700
Observações fotométricas	350
Observações fotográficas	250
Obs. fotométricas de eventos mútuos	150

## III - Os Eventos Mútuos

No momento, uma série de eventos mútuos está se processando. Tais fenômenos acontecem pelo fato de os satélites galileanos possuírem planos orbitais quase idênticos; portanto quando o Sol, e conseqüentemente a Terra, cruzam este plano de órbitas, o que ocorre duas vezes a cada período orbital de Júpiter, passamos a ver o sistema joviano exatamente de perfil. Conclusivamente, se todos giram em torno do planeta em um plano único -, quando estes se cruzam, vemos um satélite passar em frente ou detrás do outro (ou mesmo de sua sombra) e não ao norte ou ao sul do mesmo, como seria visto em condições normais.

Descrições dos métodos de observação e listas de predições foram publicadas com destaque no "Universo" (LIADA) em jan-mar/85, bem como na "Sky and Telescope", fev/85.

## IV - O Método Clássico

Mesmo reputadas como sendo as de menor precisão, as observações visuais de eclipses de satélites pelo planeta, são as mais praticadas pelos amadores, pois são estas as mais simples, não requerendo nada mais que um pequeno telescópio, um bom cronômetro e o acesso fácil a uma central horária exata.

O Dr. John Westfall, da Association of Lunar and Planetary Observers (ALPO), é o atual coordenador de um programa desta espécie, o qual foi iniciado há alguns anos pelo Dr. Joseph Ashbrook, falecido em 1980. Através de colaboradores dos Estados Unidos, Nova Zelândia, Austrália, Europa e Brasil, o Dr. Westfall conseguiu reunir e analisar mais de 1500 observações. Os resultados referentes a cada aparição de Júpiter são apresentados anualmente no "Journal of the ALPO". O Dr. Westfall vem utilizando a técnica da regressão linear, para analisar os dados observacionais, e tem nos apresentado conclusões bastante interessantes. Estes estudos revelam que mesmo as observações visuais de eclipses, quando executadas de forma adequada e em grande quantidade, com a utilização de várias aberturas ópticas, podem nos fornecer dados valiosos sobre os satélites, até mesmo rivalizando com resultados obtidos através de métodos considerados mais precisos. O programa da ALPO está a pleno vapor e deve continuar por anos a fio.

Tab.3: Resíduos Orbitais. Precisão obtida através do programa da ALPO

SATÉLITE	TEMPO	ARCO ORBITAL	QUILÔMETROS
Io	$-1,8^S \pm 1,3$	$-0,004 \pm 0,003$	$-31 \pm 23$
Europa	$+2,5 \pm 3,0$	$+0,003 \pm 0,004$	$+34 \pm 41$
Ganimede	$+3,4 \pm 2,8$	$+0,002 \pm 0,002$	$+37 \pm 30$
Calisto	$-8,4 \pm 4,8$	$-8,002 \pm 0,001$	$-69 \pm 39$

## V - O Programa Brasileiro

Em 1983, o Dr. Sylvio Ferraz Mello (IAG-USP), sugeriu-me a implementação de um novo programa observacional para as luas jovianas. Teria este como objetivo principal a avaliação de observações antigas, efetuadas nos séculos passados, de modo a se testar a precisão das mesmas, já que atualmente contamos com ótimos relógios e bases de tempo precisas, o que não era disponível naquela época. Prontamente dispus-me a coordenar tal programa, e o próprio Dr. Ferraz Mello denominou-o "PREVIT" (PREcise Visual Timings).

Durante o ano de 1984, apenas cinco observadores do Brasil enviaram suas observações. Foram efetuadas 96 cronometragens, o que perfaz uma boa média de 19 observações por pessoa. Devo ressaltar que a média da ALPO para 1983 foi de apenas 6 observações por pessoa.

As tabelas e gráficos que se seguem nos proporcionam uma clara idéia do significativo programa que os amadores brasileiros alcançaram nesta área nos últimos anos. Constatamos, de forma óbvia, que após o início do PREVIT, nossos amadores, aumentaram suas observações, em cerca de 80%.

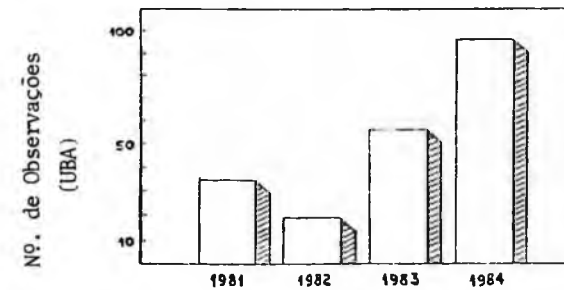


Fig. 2: Evolução dos amadores brasileiros em quatro aparições consecutivas de Júpiter. O PREVIT teve início em 1983.

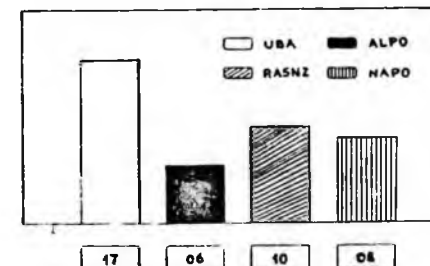


Fig. 3: Número médio de observações por observador. Aparição 1982/83.

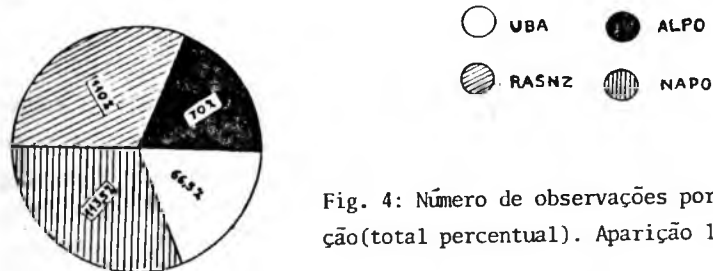


Fig. 4: Número de observações por associação (total percentual). Aparição 1982/83.

Tab.4: Observadores mais ativos (1982/83)

Observador	Nº de Observações
B. Loader (RASNZ)*	43
D. Corrêa (UBA)	33
P. Kearney (NAPO) **	27
T. Langham (ALPO) ***	19
D. Lowe (RASNZ/NAPO)	19
J. Westfall (ALPO)	18

- \* Royal Astronomical Society of New Zealand (Nova Zelândia)
- \*\* National Association of Planetary Observers (Austrália)
- \*\*\* Association of Lunar and Planetary Observers (EUA)

Para o PREVIT, é muito importante que todo observador realize várias cronometragens de um mesmo tipo de evento, pois o que nos interessa é estabelecermos gráficos que mostrem o desempenho de cada observador, individualmente, para cada satélite e para cada fenômeno, tendo-se o tempo como grandeza exata.

Tal como o programa da ALPO, nossos esforços continuarão no sentido de colher um máximo possível de observações durante vários anos. Os observadores interessados em participar do projeto PREVIT deverão entrar em contato com o autor, através da Comissão Planetária da UBA (ver endereço do "coordenador").

Devo ressaltar que os programas da ALPO e da UBA/ IAG-USP, são paralelos e cooperativos. Portanto, todas as colaborações que nos forem enviadas, serão remetidas também ao Dr. Westfall.

## VI - Algumas Recomendações Úteis

**Instrumentos:** Recomendamos a utilização de instrumentos com uma abertura máxima de 20cm, pois desta forma estaremos nos aproximando bastante dos recursos observacionais, empregados neste tipo de pesquisa, pelos observadores pioneiros. É desaconselhável a utilização de aumentos muito elevados. Não interessa obter uma imagem ampliada, mas sim nítida, para que possamos fazer um acompanhamento eficiente da curva de luz do satélite. Uma ocular de aumento moderado nos mostrará os satélites como pontos brilhantes e bem definidos, situados num amplo campo visual, ao passo que ampliações fortes reduzem a luminosidade e o campo ocular, exigindo o acionamento constante do dispositivo de ascensão reta, em telescópios de movimento manual. Utilize sempre o mesmo instrumento com o mesmo aumento.

**O que observar?:** Em nosso caso, interessarão apenas os eclipses. Nos desaparecimentos, acione o cronômetro no instante em que se perde a última réstea de luz do satélite e nos reaparecimentos registre o momento de visualização do primeiro vestígio do mesmo. Nesse caso, será útil consultar os diagramas estampados nos anuários, os quais nos fornecem os locais aproximados do surgimento dos satélites. Veja fig.5.

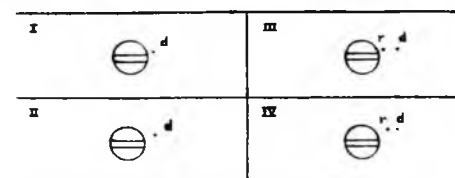


Fig.5: Diagrama dos anuários astronômicos I - Io; II - Europa; III - Ganimede; IV - Calisto. r - reaparecimento; d - desaparecimento.



Como observar?: Os instantes fornecidos pelos anuários astronômicos são apenas aproximados. Alguns eventos podem ocorrer até 6 minutos antes ou após a hora predita. Portanto, é boa praxe iniciar a observação uns 10 minutos antes do momento indicado. Evite olhar fixamente para o disco planetário: o seu brilho intenso pode lhe ofuscar a visão. Para seguir a queda de luz do satélite, não olhe diretamente para o mesmo; desvie o olhar levemente em direção oposta à do planeta, pois a região periférica de nossas retinas é mais sensível à luz. Estime as condições de observação (visibilidade -, transparência -, etc.) apenas para a região abarcada pelo globo ocular. Antes da observação, faça um breve exercício de adaptação visual, permanecendo em local escuro durante alguns minutos.

Tab. 5: Desvios médios (O-C) para algumas aberturas

Satélite	Evento	Aberturas		
		6cm	10cm	20cm
Io	d	+72s	+82s	+90s
	r	-57	-74	-87
Europa	d	+99	+111	+119
	r	-54	-79	-97
Ganimede	d	+243	+285	+317
	r	-259	-292	-317
Calisto	d	+252	+303	+341
	r	-109	-224	-311

O que anotar?: De posse do formulário próprio para anotação das observações, além de preencher todos os itens solicitados, anote qualquer circunstância adicional que julgar importante. As fichas, devidamente preenchidas, deverão ser enviadas para a Comissão Planetária da UBA, no final de cada temporada (época da conjunção de Júpiter), não importando o número de cronometragens registradas.

Como acertar o cronômetro?: Nossas observações devem conter uma precisão de um segundo. Um método que julgo um tanto prático é o seguinte: zere o cronômetro e dispare-o no momento exato do desaparecimento ou reaparecimento do satélite. Sintonize seu rádio com a RRF (580 ou 4905 KHz), ou outra central horária exata qualquer, e logo que se anunciar a hora certa, pare o cronômetro ao terceiro bip. Anote a hora anunciada e o tempo decorrido no cronômetro. Para obter a hora observada do evento, subtraia o tempo registrado pelo cronômetro da hora anunciada pela central:

$$T (\text{Observada}) = T(\text{Hora certa}) - T (\text{Cronômetro})$$

## VII - Referências

- Ashbrook, Joseph: "300 Years of Satellite Eclipse", Sky and Telescope, Maio (1978), 380;
- Corrêa, Odilon S.: "Cronometragem dos Eclipses dos Satélites de Júpiter: Um Programa Observacional ao Alcance de Todos", IAUBA, 4, Nº3 (1984),... 68-72;
- Corrêa, Odilon S. e outros: "Eclipses dos Satélites de Júpiter 1981-1982", Contribuições Astronômicas, CAS (1983), 13 pg.;
- Ferraz-Mello, Sylvio: "Eclipses dos Satélites de Júpiter", Universo (LIADA), 5, Nº19 (1985), 114-116;
- Ferraz-Mello, Sylvio: "Galilean Satellites: Observations, Ephemerides and Theories", cópias cedidas pelo autor, 7 pg.;

- Ferrin, Ignacio: "Programa EMSaJ: Eventos Mútuos de Los Satelites de Jupiter", Universo (LIADA), 5, Nº17, 1985, 2-9;
- Westfall, John E. "Galilean Satellite Timings: 1975-1982 Report", cópias enviadas pelo autor, 37 pg.;
- Westfall, John E.: "Galilean Satellite Timings: 1982-1983 Report", cópias enviadas pelo autor, 16 pg.;
- Westfall, John E.: "Timing Eclipses of Jupiter's Moons", Sky and Telescope, Agosto (1984), 181-184.  
 \*\*\*\*\*

#### INFORMATIVO ASTRONÓMICO

Publicação trimestral da UNIÃO BRASILEIRA DE ASTRONOMIA, associação de astrônomos amadores, fundada em 1970.

A gestão 1985/86 tem sede em Porto Alegre, na Rua Comendador Batista, 39/301, CEP 90000, RS - BRASIL. Para correspondência pode ser utilizada a Caixa Postal No. 923, da Agência Central dos Correios.

O valor da anuidade até 1º de maio de 1986 é o seguinte:

Cat. Profissional	Cr\$ 80 000
Cat. Estudante	Cr\$ 60 000
Cat. Associação	Cr\$ 130 000

Os valores acima devem ser enviados a Marcelo Didonet Nery, em cheque nominal ou vale postal.

Diretoria para o período 1985/86:

Presidente: Eng Carlos Arlindo Adib

Secretário: Eng Luis Antônio da Silva Machado

Tesoureiro: Eng Marcelo Didonet Nery

Conselho Fiscal: Prof. Adalberto José dos Santos