

**COMETA DE**

# **HALLEY**

**PLANETA  
Especial**

**EDIÇÃO COMPLETA SOBRE O ESPETÁCULO DA DÉCADA**

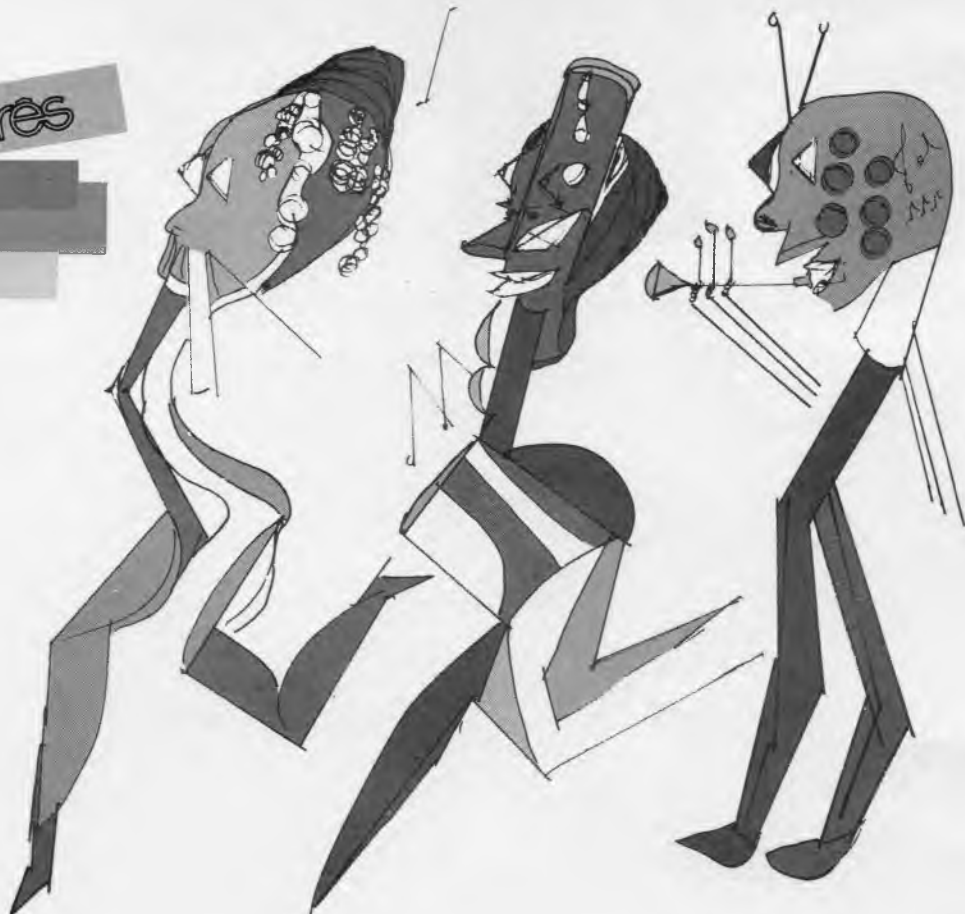
Número 155-C  
Cr\$ 6.900



**As passagens ao longo da história**  
**1910: terror e medo na última visita**  
**Calendário da trajetória 1985-1986**  
**Como observar e fotografar o Halley**  
**E mais: um mapa para**  
**você acompanhar o cometa no céu**



somtrês



# Acompanhe o passo no compasso de Somtrês

Não há nada que a revista Somtrês não saiba em matéria de som. Num ritmo alegre e descontraído Somtrês coloca você por dentro de tudo o que acontece aqui e lá fora, desde o lançamento de modernos equipamentos até o som do momento.

Artistas nacionais e internacionais e seus mais recentes sucessos têm um espaço reservado em Somtrês. E mais: um caderno especial sobre o mercado de vídeos com informações sobre as últimas novidades em sofisticação e aperfeiçoamento.

Acompanhe Somtrês, todos os meses, e saiba por que ela é a única revista brasileira de som e música.



Uma publicação Editora Três.

**NAS BANCAS**



**EDITORES:**  
Domingo Alzugaray  
Cátia Alzugaray

# PLANETA

**EDITOR**  
Eduardo Araia

**REDAÇÃO**  
Elsie Dubugras  
Romeo Graziano Fº  
Rosângela Maria Dolis

**DIRETOR DE ARTE**  
Marcos Antonio Galante

**DIAGRAMADOR**  
Pedro de Moraes Bento

**PASTE-UP**  
José Ivan Assis

**SECRETÁRIA**  
Eliana M. Caçari Bueno

**COLABORADORES**

Adilson Machado, Adriano Colangelo, A. J. Gevaerd, Aurélio M. G. de Abreu, Cláudia Holander, Cláudio Duarte, Julka C. Kiskos, Luis Pellegrini, Márcio Bontempo, Marco Antonio de Carvalho, Maria Cristina R. de Almeida, Valdenir Benedetti, Vani Rezende, Virginia van Pöh, Walter Velloso (texto), Cláudio Rocha, Mário H. Niyazoto, Martinez, Roberto Sian, Rogério Borges, Valentin Kepck (ilustrações).

**PUBLICIDADE**

Representante em São Paulo e Rio de Janeiro: Editora Três Ltda., rua William Speers, 1.000, São Paulo — SP, CEP 05065.

**SÃO PAULO**

Diretor Comercial: Paulo Augusto de Almeida

**RIO DE JANEIRO**

Diretor: Francisco de Paula Freitas

Representantes: **Amazonas** — José Joaquim Marinho Tel. (092) 232-5565 (Manaus) **Bahia** — Ipojuca Cabral Rua Prof. Sabino Silva, 406/1 502 Tel. (071) 235-9055 (Salvador) — **BA** — CEP 40000 **Paraná** — Interimidia Tel. (041) 233-6971 (Curitiba) **Pernambuco** — Abêrdes Nicêas Tels. (081) 221-1296, 231-4862 (Recife) **Minas Gerais** — José Maria Cruz Neves Tel. (031) 337-8545 (Belo Horizonte) **Rio Grande do Sul** — R. R. Gianoni Com e Representação Ltda Tel. (0512) 33-2043 (P. Alegre)

**Coordenação de Publicidade**  
Márcia de Fátima da Silva Barros

**ASSINATURAS**

Serviço aos Assinantes em São Paulo: Fone: (011) 831-4605 com Elton Cadastro

**SERVIÇOS EDITORIAIS**

**Estúdio Fotográfico:** Antonio Rui Monteiro (fotografar), Reynaldo Zélega Filho (produção), Odemir Souto Romão (laboratório), Sônia Maria Paes (secretária). **Coordenação Gráfica:** Wilma Sant. **Revisão:** Antonio de Almeida Maia (chefe), Benedito Egidio dos Santos Neto, Carlos Alberto Rodrigues da Fonseca, Elci Delan da Silva, Herculina Maria Conti, José Renato Pereira Passos, Maria Aparecida da Silva Oliveira, Marcos Emílio Gomes, Nicéia Furquim de Almeida, Oswaldo da Rocha Diniz Filho, Previz Rodrigues Lopes. **Promoção:** Alexandra Toribio (diretor), Isabel Helena Dauer (redator), Amarildo dos Santos (arte-finalistas), Rossana Araújo Cintra (secretária).

**RESPONSÁVEL**  
Cátia Alzugaray

**COMETA DE HALLEY** é uma edição especial da revista PLANETA, publicação do Grupo de Comunicação Três Ltda. Redação e administração: rua Engenheiro Fox, 135, fone: 260-0533, ramal 10 (PBX) Caixa Postal 223, São Paulo, 05069. Endereço telegráfico: Edifício Escritório no Rio de Janeiro, representante de publicação: av. Almirante Barroso, 63, sala 1.509, fone: 240-2075. Preço do exemplar avulso: o constante na capa. Assinatura anual: o preço de capa multiplicado por 12 edições, mais o porte registrado de superfície ou aéreo. Assinatura bienal: o preço de capa multiplicado por 24 edições, mais o porte registrado de superfície ou aéreo. Pedidos de números atrasados: Editora Três Ltda., Caixa Postal 223, fone: 260-0533, ramal 41, São Paulo, SP, CEP 01000, e rua Marquês de Itu, 323, CEP 01223, fone (011) 223-4044, São Paulo, SP. Não publicamos matérias redacionais pagas. PLANETA não se responsabiliza por conceitos emitidos nos artigos assinados. Os artigos enviados sem solicitação de PLANETA serão devolvidos mediante o pagamento do porte pelo remetente. Distribuição exclusiva para todo o Brasil. Fernando Chingaglia Distribuidora S.A., rua Teodoro de Silva, 907, fone: 268-9112, Rio de Janeiro, RJ, Reg. nº 641, de 31/08/72, no 3º Cartório de acordo com a Lei de Imprensa. PLANETA foi fundada por Louis Pauwels e Jacques Bergier. Em correspondência com: Esoteria, Freiburg; Sphinx, Basel; BRES, Amsterdã.

Composição, fotolitos, impressão e acabamento: Grupo de Comunicação Três, Rua Engenheiro Fox, 135, CEP 05069, São Paulo, SP

# PLANETA

## COMETA DE HALLEY



Capa: Roberto Sian

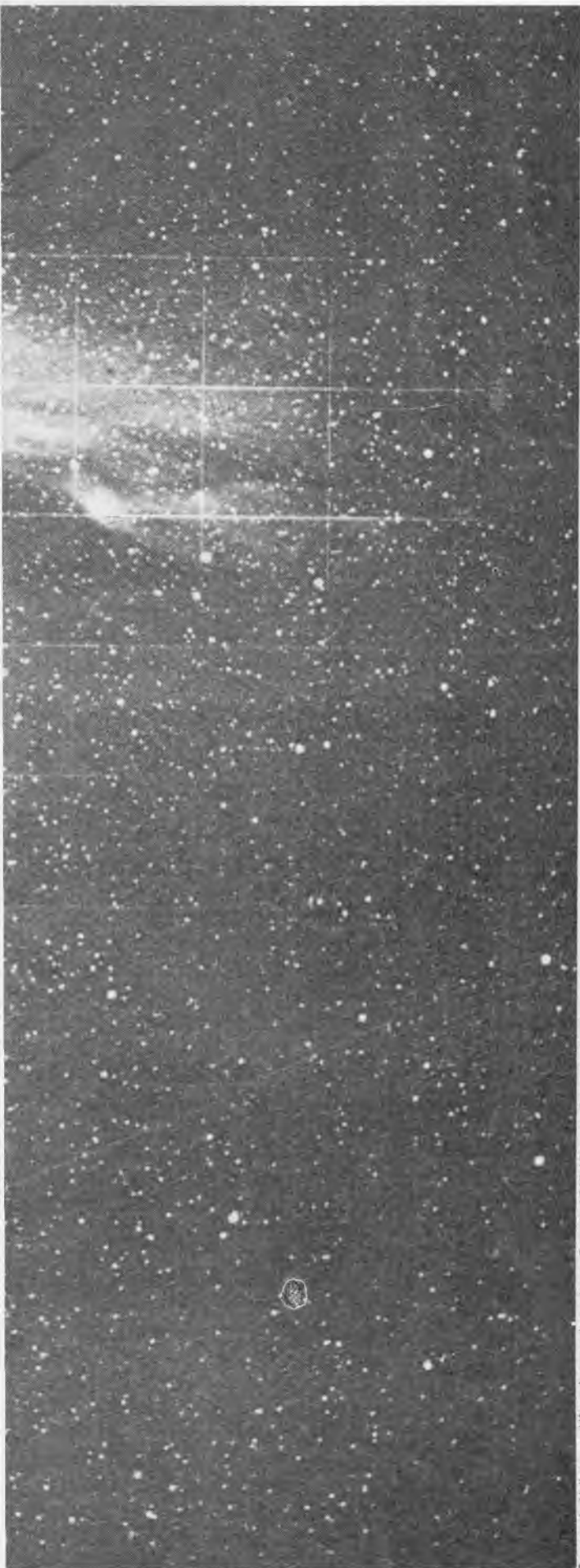
Eduardo Araia

- 6 Peregrinos do espaço
- 10 Profetas do céu
- 15 Os cálculos do dr. Halley
- 17 Passagens históricas
- 22 O grande medo de 1910
- 25 Carta celeste
- 31 A redescoberta do cometa
- 36 O Halley entre nós
- 40 O calendário da trajetória
- 46 Instrumentos para ver e fotografar o cometa
- 48 Roteiro de endereços

Os textos desta edição foram selecionados e redigidos por Nelson Alberto Soares Travnik. As ilustrações são do Arquivo Três, arquivos do autor, arquivos da Estação Astronômica Municipal de Campinas/Agência Espacial Européia, Instituto de Tecnologia da Califórnia, Nasa/JPL, Antonio C. Negreiros/ Estação Astronômica Municipal de Campinas, Don Dixon, D. Malin/AAT (Universo em Expansão, Melhoramentos) e BRES.

Nelson Alberto Soares Travnik fundou e dirigiu por cerca de 25 anos o Observatório Astronômico Flammarion, de Matias Barbosa-MG. É membro de várias sociedades astronômicas do Exterior, especializado em observações de cometas, havendo fotografado cinco deles em primeira mão no País, e co-fundador da União Brasileira de Astronomia, tendo colaborado em diversos programas de observação da Nasa. Participa da equipe de Astronomia do Observatório do Valongo (Universidade Federal do Rio de Janeiro) e é criador e coordenador do Campo Internacional de Campinas para Observação do Cometa Halley (PBOCH). É diretor geral do Observatório do Capricórnio, coordenador da Estação Astronômica Municipal de Campinas e astrônomo do Observatório Municipal de Americana. Ao lado de vários trabalhos publicados em jornais do Exterior, publicou em 1983 o livro *Os Cometas — Tudo sobre o Halley*, pela Livraria Editora Papirus, de Campinas, a primeira edição do gênero no País.





Cometa de Halley, com Vênus à esquerda, embaixo. Foto de 1910 (Cosmos, Francisco Alves)

## AO ENCONTRO DO HALLEY

O mais celebrado cometa de todos os tempos está de volta.

Em 1910, quando o Halley, esse contador do tempo e das gerações, fez sua última aparição, as superstições que já o cercavam tradicionalmente foram ainda mais acirradas com a publicação do livro *O Fim do Mundo*, de Camille Flammarion. O livro, pura ficção, dizia que a atmosfera da Terra se incendiaria no momento em que o planeta mergulhasse na cauda do cometa. Alguns seriam queimados vivos, outros morreriam envenenados pelos gases tóxicos que então se desprenderiam. Não faltaram, é claro, oportunistas para lançar no mercado pílulas que preveniam contra quaisquer efeitos desses gases.

Desta vez, relegando para o folclore as superstições de séculos, a humanidade aguarda o Halley com maior entusiasmo, mais como um mensageiro da Era de Aquário do que como arauto do apocalipse.

Nesta sua passagem, entretanto, o cometa não cruzará solitário os céus do planeta. Nos 76 anos que levou para voltar aos confins do Sistema Solar e lá reiniciar sua longa trajetória pelos caminhos das estrelas, o homem saiu da Terra, desceu na Lua, mandou sondas pelo Sistema afora, povoou a órbita de seu planeta com satélites de múltiplas finalidades. Cinco sondas espaciais têm encontro marcado com o Halley, e, se não forem destruídas pelo turbilhão de poeira e gases da sua cauda, poderão, talvez, desvendar a origem do Sistema Solar. Afinal, diz a teoria que os cometas, expulsos do astro rei no momento da criação do seu Sistema e habitantes de regiões livres de sua radiação transformadora, conservariam em estado puro a matéria original.

# PEREGRINOS DO ESPAÇO

Expulsos do astro rei nos instantes da criação do sistema solar, os cometas conservariam a matéria primitiva desses tempos longínquos e desconhecidos do homem, segundo propõem vários especialistas de todo o mundo. Habitantes de regiões além do último planeta conhecido e periodicamente atraídos pela ação gravitacional do nosso Sol para uma longa peregrinação entre as constelações, eles apresentam-se para o homem como um farol sideral, a partir do momento que cruzam a órbita da Terra.

A uma grande distância do Sol, muitíssimo além do último planeta conhecido, uma bola de matéria escura, fria e com apenas alguns quilômetros de diâmetro desloca-se lentamente. Em meio a um singular berçário constituído por milhares de outras bolas, por razões ainda desconhecidas, aquela foi a escolhida pela ação gravitacional do nosso Sol para ser transformada, de repente, em um pirilampo do espaço.

O seu aspecto é estranho e foge a tudo que possamos imaginar. De textura porosa, o material que a compõe consiste de um conglomerado de gases congelados (tais como a amônia, o metano, o dióxido de carbono e a água) e uma variedade de moléculas neutras, envolvendo fragmentos meteoríticos em heterogênea mistura com muita poeira fina. Uma "bola de neve suja", segundo alguns especialistas, é a expressão que melhor define a aparência de um cometa perdido na frigidez da noite eterna. Ao mesmo tempo que anotamos o aspecto singular desse globo opaco e gélido, vemos que a velocidade com que o mesmo se desloca no espaço, atendendo a mais uma convocação do astro rei, é lenta, poucos metros por minuto. Há quanto tempo estaria aquele corpo pairando em uma região tão remota?

Ao que tudo indica, e segundo os maiores especialistas no assunto, tais como o holandês Jan Oort, a aglomeração peculiar desses corpos, a 150.000 UA(1), formando um fantástico halo constituído por alguns bilhões desses objetos, remonta à época da formação do sis-

tema solar. Teriam sido, pois, expulsos do astro rei, nos instantes da criação do nosso sistema. Assim ocorrendo, isentos dos efeitos da radiação solar, conservam a matéria primitiva desses tempos longínquos.

## ORIGEM DO MUNDO

Elucidando, um dia, as questões pertinentes ao núcleo cometário, poderemos adentrar naquele momento histórico que mais intriga o espírito científico do homem: a ori-

gem do nosso mundo. Ao responder a mais uma convocação do centro do sistema, o pequeno núcleo cometário começa a empreender uma longa jornada. Milhares de anos serão necessários para que ele possa render tributo àquela fulgurante estrela amarelo-topázio que se sobressai em meio a miríades de outros sóis, qual gemas espalhadas no veludo negro da amplidão. Ao encurtar sua distância em relação ao Sol, gradativamente começa a aumentar sua velocidade. À altura

*Os cometas habitam além de Plutão, onde o Sol não passa de uma estrela brilhante.*



Interpretação artística de Plutão, de Don Dixon

da órbita de Plutão, constatamos ser ela já de 1 km/s. Ao passar pela órbita de Netuno(2), o corpo gélido e sem vida recebe os primeiros contatos com a mensagem radiosa dos raios solares. Encurtando ainda mais sua distância, começam, pouco a pouco, a sublimar-se (3) os gases congelados e, desse momento em diante, o cometa já é passível de ser registrado fotograficamente pe-

“procuradores de cometas”, ávidos de, após centenas de horas de observação, ver perpetuado no mesmo o seu nome.

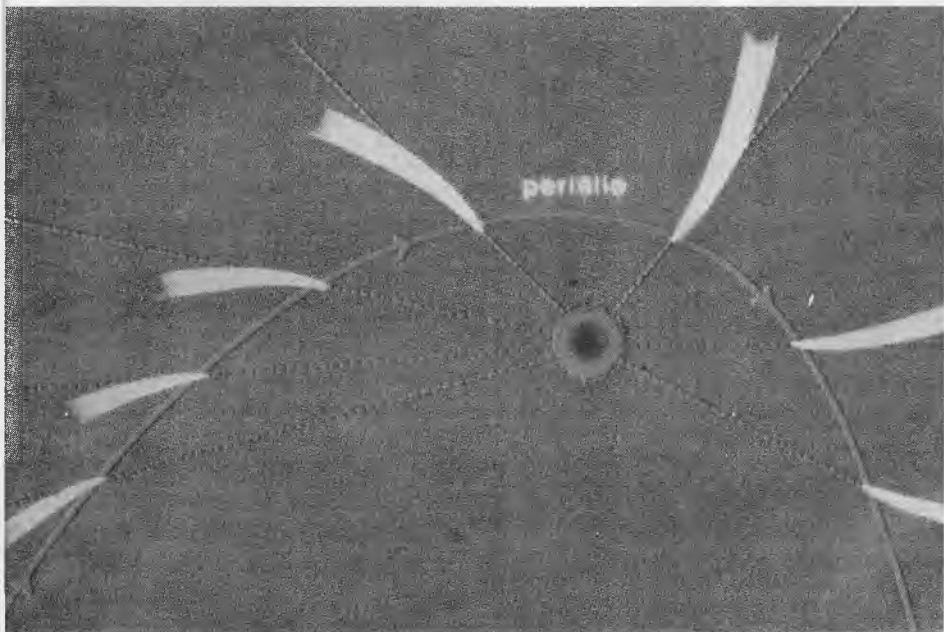
A cabeleira de um cometa é um grande envoltório gasoso ao redor do núcleo, propiciando a distância a aparência ilusória de um corpo compacto. Seu brilho aumenta à medida que se aproxima do núcleo e, muitas vezes, em determinados

sim como o núcleo, suas dimensões variam muito de cometa para cometa. Geralmente, o diâmetro da cabeleira oscila entre 20.000 a 300.000 km, muito embora tenham havido cometas, como o de 1811, cujo diâmetro da cabeleira atingiu mais de 1.500.000 km, maior do que o do próprio Sol!

## FAROL SIDERAL

Eis por que, de repente, um cometa pode transformar-se no objeto mais volumoso do sistema solar! Além dessa cabeleira observável, há uma outra que irradia no ultravioleta, radiação normalmente absorvida por nossa atmosfera. Ao se aproximar ainda mais do Sol, no momento em que o cometa cruza a órbita da Terra – portanto, a cerca de 150.000.000 km do astro rei –, começa a formar-se o detalhe que mais o identifica e atrai a curiosidade popular: a cauda.

Quando um grande cometa aparece estampando uma extensa cauda, deparamo-nos com um dos mais belos espetáculos da natureza. Em todos os quadrantes do globo não há quem fique indiferente a tal evento. A partir do momento em que o cometa atravessa a órbita da Terra, a cauda pode crescer até um milhão de quilômetros por dia, mais do que duas vezes e meia a distância da Terra à Lua! Por isso, o comprimento da cauda pode atingir cifras espantosas: a do cometa de Halley(4) chega a ter 110.000.000 km. O recorde que conhecemos pertence ao cometa de 1843, com uma cauda estimada em 320.000.000 km, duas vezes, portanto, a distância da Terra ao Sol! Um núcleo com poucos quilômetros de diâmetro pode propiciar a formação desse farol sideral simplesmente devido à fraca densidade do material que flui dele, o qual, dissipando-se de forma extremamente sutil no espaço, vem a formar a cauda. Esta, para que tenhamos uma rápida idéia, apresenta por km<sup>3</sup> uma densidade equivalente

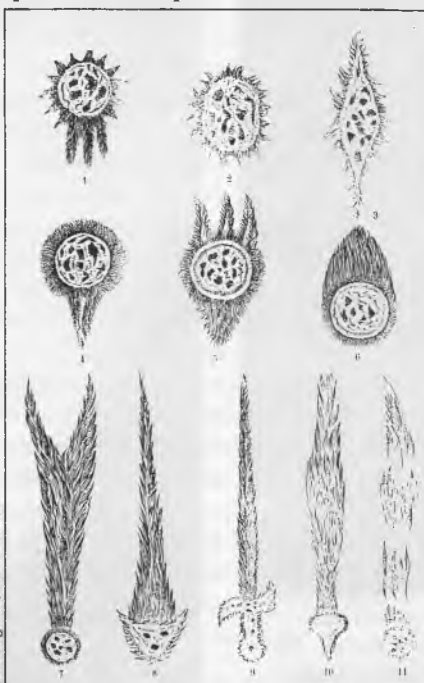


As caudas dos cometas estão sempre voltadas para o lado oposto ao Sol.

los grandes observatórios.

Como é um novo cometa, esse registro terá sido puramente acidental, pois sua localização no espaço não está condicionada a qualquer espécie de regra ou previsão. A 300.000.000 km – duas vezes a distância que nos separa do Sol –, a radiação solar se acentua, provocando a vaporização da massa líquida e desenvolvendo uma nuvem de aspecto difuso ao redor da mesma, conhecida por *coma*, *cabeça* ou *cabeleira*. A gradual expansão dos gases possibilita a descoberta do astro pelos astrônomos amadores, os

cometas que não se aproximam suficientemente do Sol ou em cometas “velhos”, a cabeleira constitui a parte mais importante do astro. As-



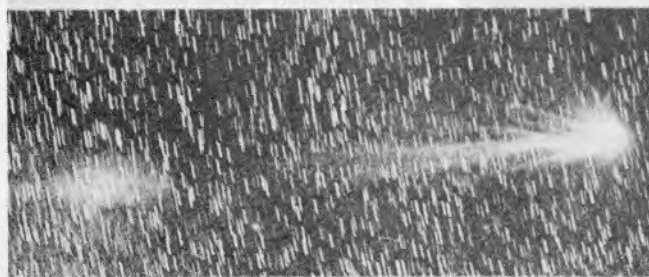
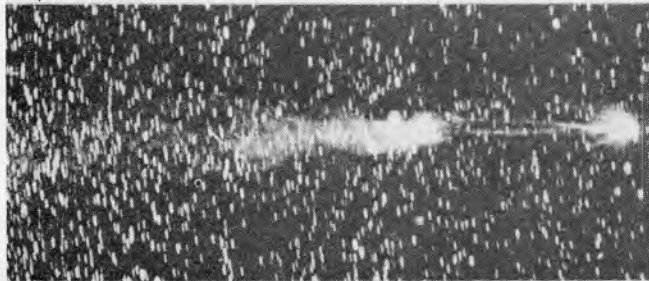
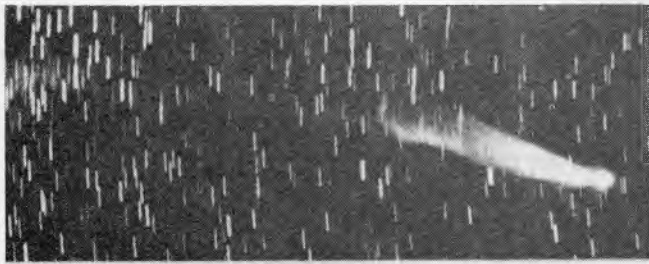
Aspectos dos cometas, segundo Plínio.

(1) UA = Unidade Astronômica. 1 UA é igual à distância média entre a Terra e o Sol, ou seja, 150.000.000 km.

(2) Plutão é o mais distante dos planetas conhecidos. Curiosamente, porém, em certas ocasiões, a órbita de Plutão adentra na de Netuno, e este último passa a ser, por algum tempo, o planeta mais distante do sistema solar. É o que se verifica atualmente.

(3) Ao sublimar-se, uma substância passa do estado sólido diretamente para o estado gasoso.

(4) Na nomenclatura astronômica, a palavra cometa não é acompanhada da preposição *de* ligando-a ao nome de seu descobridor. Tradicionalmente, porém, esse cometa é chamado cometa *de* Halley, nomenclatura que usaremos nesta edição (nota da redação).



*Cometa Morehouse, em 30 de setembro, 1º de outubro e 2 de outubro de 1908, de cima para baixo, respectivamente. Esta sequência mostra como o material da cauda parte rapidamente da cabeça do cometa, numa velocidade que às vezes alcança 100 km/s. Fotografia de E. E. Barnard, Observatório Yerkes, Universidade de Chicago.*



*Cometa Kohoutek, em fotografia tirada a 11 de janeiro de 1974, com o telescópio Schmidt de 42 cm do Observatório Catalina, Monte Lemmon, Arizona. A exposição foi feita por Steven Kutoroff e durou dez minutos.*



*Cometa Bennett, em fotografia tirada a 16 de março de 1970, pelo Observatório Interamericano, em Cerro Tololo. Durante o conflito árabe-israelense, esse cometa foi confundido com um artefato de guerra, provocando pânico numa aldeia árabe.*

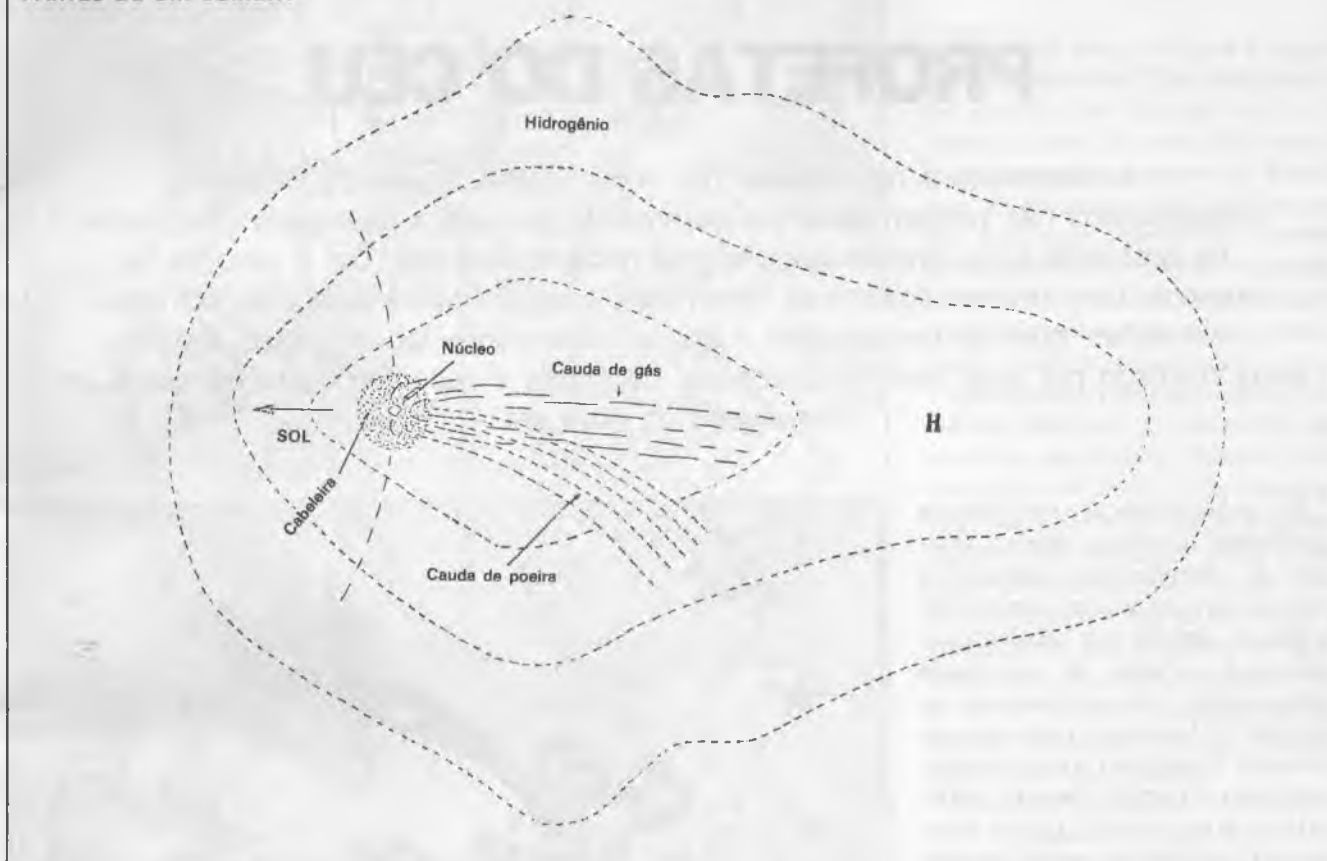


*Cometa Mrkos, em fotografia tirada a 22 de agosto de 1957, com um telescópio Schmidt do Observatório do Monte Palomar. A cauda reta é composta por gases ionizados.*



*Fotografia do cometa West, obtida de um foguete em 5 de março de 1976.*





a um dedal do ar que respiramos!

As caudas dos cometas podem ser formadas só de gases devidos a moléculas ionizadas e de poeira. No primeiro caso, tendo como agente atuante o vento solar (5), as caudas são estreitas e retas. No outro, sob a ação da pressão da radiação (6), as caudas são curvas. Essa particularidade deve ser observada na contemplação do cometa de Halley ou ao examinar-se alguma fotografia estampada em algum livro ou revista. Quanto à visibilidade da cauda, está condicionada a dois fatores: seu comprimento e sua orientação. Ambos são afetados ainda pelas posições relativas da

Terra e do cometa, pois nós vemos o cometa projetado contra o fundo do céu. Além disso, o cometa deverá aproximar-se suficientemente do Sol para que o calor, a pressão da radiação e o vento solar atuem intensamente sobre o material nuclear. Isso explica por que um cometa periódico foi visto melhor em uma ocasião e pior em outra ou por que "o cometa que observei com meu binóculo" não tinha cauda. É necessária, pois, uma conjugação favorável desses fatores para que possamos presenciar cometas com extensas e brilhantes caudas.

Até há bem pouco tempo, eram essas as partes de um cometa. Contudo, como a ciência nos reserva, a cada dia, mais e mais surpresas, em 1969, através de observações efetuadas no cometa Tago-Sato-Kosaka 1969 IX, pelo Observatório Astronômico Orbital, OAO-2, foi descoberto nesse astro um gigantesco envoltório de hidrogênio (7). A descoberta foi confirmada no cometa Bennett 1970 II. A constatação dessas imensas nuvens de hidrogênio veio mostrar o quanto ainda temos que aprender sobre esses estranhos membros do sistema solar.

(7) No extremo ultravioleta, região espectral inacessível a instrumentos localizados em terra.

Por quanto tempo ainda, condicionado à história do nosso planeta, o corpo gelado e opaco se transformará em um vagalume do espaço? Sendo um cometa periódico, a exemplo do de Halley, preso à atração solar em uma órbita elíptica, cada passagem sua próxima do Sol corresponde a um desgaste muito grande no material que o compõe. O Sol funciona, pois, como uma sangria naquele corpo que surgiu originalmente imaculado. Após exaurir sua reserva de gás, sobrevém a morte daquele que foi testemunha de inúmeros eventos de nossa história. O cometa se transforma, então, em um asteroide de fraco poder de refletividade. Aquele que outrora foi alvo das atenções gerais, suscitando admiração e temor, rola agora moribundo no silêncio sepulcral do espaço entre os mundos. E quanto àqueles que, tal como o Kohoutek, em 1973, e o Austin, em 1982, obedecendo a órbitas parabólicas, retornarão somente daqui a milhares de anos? A eles, naturalmente, fora da nossa estreita concepção de tempo, estará reservado o mesmo destino, porque nascimento, vida e morte é a tônica que parece prevalecer em todo o universo.

(5) O vento solar é uma radiação cospuscular emitida pelas regiões ativas do Sol. Durante um máximo de atividade solar, ela se intensifica de modo a interferir seriamente no sistema de nossas radiocomunicações e ser motivo, inclusive, para o cancelamento de uma missão espacial tripulada. O vento solar, deslocando-se a 400 km/s, atua nas moléculas de gás dos cometas ionizando-as. Dizemos que uma molécula de gás está ionizada quando ela perde ou adquire elétrons. No primeiro caso ela é positiva e, no segundo, negativa.

(6) Kepler e Euler já haviam sugerido, no começo do século 17, que a pressão da luz solar poderia contribuir na formação das caudas dos cometas. Foi somente em 1900 que os físicos Lebedew, Nichols e Hull demonstraram a existência de semelhante força em laboratório, mostrando que a luz exerce pressão sobre as minúsculas partículas da cauda de um cometa, empurrando-as.

# PROFETAS DO CÉU

Acostumados à regularidade dos movimentos dos astros, nossos antepassados não podiam deixar de surpreender-se com a passagem inesperada de uma bola com uma cauda luminosa riscando seu céu. Daí a associar os cometas com mortes, epidemias, terremotos, erupções vulcânicas, más colheitas, revoluções, guerras, tempestades e outras calamidades foi um passo. Embora ainda marcado por essa tradição, o cometa de Halley é esperado desta vez como um mensageiro da nova era.

Em todas as épocas e em todos os quadrantes do globo, desde a alvorada do entendimento humano, a visão de um astro com um núcleo brilhante, envolto por cabeleira aureolada e portador de uma cauda luminescente, vem provocando no espírito do homem a mais viva admiração. O próprio termo cometa, originado do grego *Κομήτης* (cabeluda) e *αστήρ* (estrela), parece exercer certa atração na mente humana, devido, em parte, à errônea concepção de que o astro pode ser observado de relance caminhando entre as estrelas. De fato, os cometas viajam rapidamente pelo espaço, mas, como as distâncias são enormes, levam muito tempo para atravessar uma certa porção da abóbada celeste. Seja pelo aspecto insólito ou fugaz que cerca a visita desses astros, custou muito aos homens entenderem o significado dessas aparições.

De repente, sem o menor aviso, de qualquer ponto do firmamento, surgia um astro cabeludo e com cauda luminosa, contrariando, assim, a aparente paz e harmonia das regiões celestes. Acostumados, de certo modo, à regularidade dos movimentos dos astros, nossos antepassados não podiam furtar-se de observá-los com surpresa. Assim como hoje se imagina estar vendo um disco voador em certos fenômenos meteorológicos ou astronômicos que não se consegue entender, na impossibilidade de encontrar uma resposta racional para o que viam e apoiando-se nas previsões astrológicas, os homens passaram a atribuir aos inocentes cometas toda espécie de infortúnios.

Eles passaram a ser mensageiros de mortes, epidemias, terremotos,



*Um cartum francês advertindo que um cometa se chocaria com a Terra em 1857.*

erupções vulcânicas, más colheitas, revoluções, guerras, tempestades e outras calamidades. E, às vezes, a aparente coincidência na relativa proximidade entre a data do aparecimento de um cometa e a ocorrência de alguma dessas calamidades servia para moldar no espírito do homem uma relação entre os eventos. Segundo alguns estudiosos, os chineses parecem ter sido os primeiros a associar a aparição desses astros a catástrofes. Outros povos seguiram seu exemplo. Para os gregos, os cometas simbolizavam a ira dos deuses olímpicos.

Assim, como ainda hoje, o fantástico sempre precede o real, a história dos cometas está repleta dos relatos mais bizarros. Os romanos, por exemplo, pareciam ter acreditado seriamente que o grande cometa aparecido por ocasião da morte de César, em 44 a.C., era ver-

dadeiramente a alma do ditador.

O cometa de Halley, em sua aparição de 66 d.C., teria pressagiado a destruição de Jerusalém, ocorrida quatro anos depois. Desde Nero até Catarina de Médicis, a maior parte dos reis e príncipes mantinha um astrólogo sempre junto a si, temerosos das mensagens maléficas de que eram portadores aqueles astros cabeludos. Escritores antigos passaram a pintar os inocentes cometas sob as imagens mais aterradoras. Viam neles uma mão empunhando uma espada cercada por lanças, punhais, alfanjes, cabeças decepadas e transpassadas.

## EXAGEROS MEDIEVAIS

Em todas as épocas um sentido de temor eclodiu a cada aparição de um desses astros e a Idade Média é campeã desses exageros. Uma série de cometas apareceu para anunciar



Nesta interpretação do cometa de 1528, as cabeças decepadas revelam a fama do astro.

a morte de reis, príncipes e papas. Um cometa, o de 1264, desapareceu no mesmo dia em que morreu o papa Urbano VI; o de 1337 surgiu para pressagiar a morte de Frederico, rei da Sicília; o de 1399 foi motivo para que Juvenal dos Ursinos pressentisse a ocorrência de grandes males e o de 1528 foi representado como constituído de cabeças decepadas e nuvens sangrentas.

Paracelso, o médico inovador da ciência médica e o destruidor da medicina escolástica, afirmou com convicção em 1530: "Os cometas, com sua aparência horrível e ameaçadora, são enviados pelos anjos para advertir-nos do pecado." E para Afonso VI, rei de Portugal, a chegada de um cometa em 1664 constituiu uma ameaça pessoal: ao vê-lo no céu, precipitou-se para o terraço, afrontou o astro e ameaçou-o com uma pistola!

Mas nem sempre os cometas foram considerados mensageiros de infortúnios: havia exceções, e Gasendi foi uma delas. Filósofo, matemático, vivendo à época de Luís XIV, começou a atacar duramente as idéias astrológicas, refutando as versões em voga em tom de reverberio: "Os cometas são realmente



César, cuja alma se acreditou ter virado cometa em 44 a.C.



Juvenal dos Ursinos: maus pressentimentos em 1399.

## PROFETAS DO CÉU

assustadores, mas por causa da nossa estupidez." Um século antes, já dizia Erasmo, ironicamente: "Agrada a Deus que as guerras só tenham como causa a bilis dos soberanos esquentada por algum cometa; um médico hábil, com qualquer dose de medicamento indicado, alcançaria logo as doçuras da paz." Curioso notar que à margem desses acontecimentos no continente europeu, em terras distantes inexploradas da América, os maias e astecas também acreditavam que as aparições desses astros anunciavam maus presságios. Com efeito, as crônicas do século 16 relatam, por exemplo, que dez anos antes da chegada dos espanhóis de Fernão Cortez ao México, em 1519, um cometa apareceu no céu do Oriente, e esse fato teria causado grande temor ao imperador asteca Montezuma II, que teria mandado castigar seus astrônomos-sacerdotes por não terem comunicado o fenômeno.

Em 1680, surgiu de forma inesperada um cometa de características extraordinárias, impressionando profundamente a todos. Enquanto os mais medrosos, prevendo o fim



Erasmus: ironias com todas as superstições que cercavam as passagens de cometas.

## OS COMETAS SEGUNDO A TRADIÇÃO

"Os cometas, conforme afirmam os filósofos e a experiência confirma, sempre, ou na maior parte das vezes, denotam infortúnios, como guerras, pendências, fomes, carestias e pestes; assim como mortes de príncipes e grandes senhores.

"Se conhecem suas influências e efeitos, e de que qualidade são, pelas formas e cores com que aparecem.

"Se o cometa que aparecer tiver a cor um tanto negra, puxando para o verde, será da natureza de Saturno, denotando mortandade e pestilência, grandes frios, gelos, neves e escuridades no ar, tempestades, terremotos e dilúvios, com fomes e falta de mantimentos.

"Se o cometa tiver a cor branca, tirando para o açafrão, será da natureza de Júpiter e denota morte de algum rei ou homem poderoso. A forma deste cometa é grande e re-

donda, parecendo um rosto humano.

"Se o cometa aparecer com a cor vermelha e acesa, e cauda comprida, será da natureza de Marte. E se aparecer para a parte do oriente, com a cabeça baixa e a cauda alta, denota para a parte ocidental grandes fomes, guerras, terremotos, falta de águas, e a destruição das cidades e reinos.

"Se o cometa aparecer muito branco e de horrível aspecto, e junto ao Sol, será de sua natureza, denotando mudança nos estados, pequena colheita de frutos, morte de reis, homens ricos e poderosos.

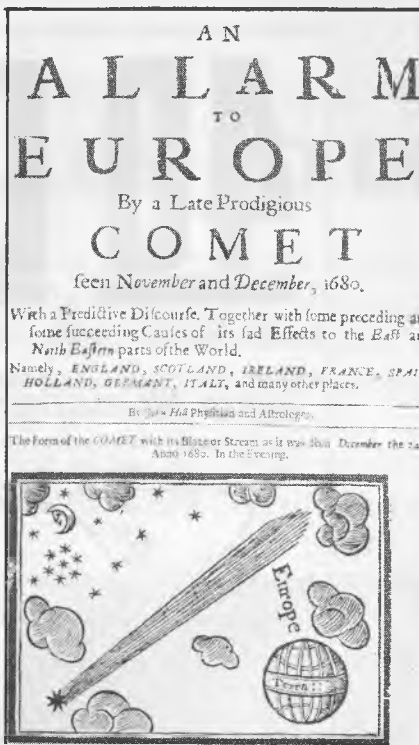
"Se o cometa aparecer com uma cor dourada, será da natureza de Vênus, e seu aspecto, grande à semelhança da Lua, deixando raios atrás de si, denota danos em homens poderosos e novas seitas, e conhecida nas partes para onde deitar a sua cauda.

"Se aparecer com diversas cores, ou de cor cerúlea, e de pequeno corpo e cauda comprida, será da natureza de Mercúrio, denotando a morte de algum príncipe, motins, fomes, guerras, carestia, muitos trovões e relâmpagos.

"Se aparecer de cor de prata muito clara e tão resplandecente que exceda a claridade das outras estrelas, será da natureza da Lua, e significa abundância de mantimentos, especialmente se Júpiter se achar no signo de Câncer ou Peixes. E note-se que se o cometa aparecer para a parte do oriente, seus efeitos muito brevemente serão executados nas terras que estiverem sujeitas ao signo com o qual aparecer. E se o cometa aparecer na parte do ocidente, ver-se-ão mais tarde os seus efeitos."

(Do Lunário Perpétuo, 1703)

do mundo, faziam seus testamentos legando seus bens à Igreja, a intransigência se apoderava das cortes, que tratavam de se informar se o cometa não era arauto da morte de algum grande personagem. Em uma carta de madame Sevigné, datada de 2 de janeiro de 1681, há um trecho alusivo ao grande cometa que vale a pena conhecer “Estamos aqui observando um grande cometa com a mais bela das caudas até agora vistas. Muita gente grávida está alarmada, supondo que o céu se preocupa com ele e esteja assim prevenindo-a de que vai perecer Dizem que o cardeal Mazarino foi desenganado pelos médicos e os seus cortesãos resolveram, então, honrar-lhe a agonia com um prodígio, anunciando o aparecimento do cometa que tanto os intimidava.” Na cidade de Baden (Suíça), o conselho se reuniu especialmente para examinar a aparição do cometa e lança uma proclamação incitando a população a fazer preces e frequentar as missas.



Cometa de 1680: um alarma à Europa

Segundo o notável astrônomo francês Camille Flammarion, a aparição do grande cometa de 1680 parece ter impressionado até as galinhas! De fato, ao pesquisar os ar-

quívos da Biblioteca Nacional de Paris, Flammarion deparou com uma estampa contendo os seguintes dizeres. “Prodígio extraordinário. em um ovo de galinha encontrado em Roma está gravada a imagem do cometa.” E há inclusive uma legenda mencionando que o fato foi certificado pelo papa e pela rainha da Suécia.

O grande Napoleão Bonaparte também ligou o destino de sua vida aos cometas. Ele acreditava que o cometa de 1769 havia anunciado o seu nascimento. Mais tarde, ao observar o cometa de 1811, sentiu-se convicto de que o mesmo lhe presagiava a vitória sobre a Rússia.

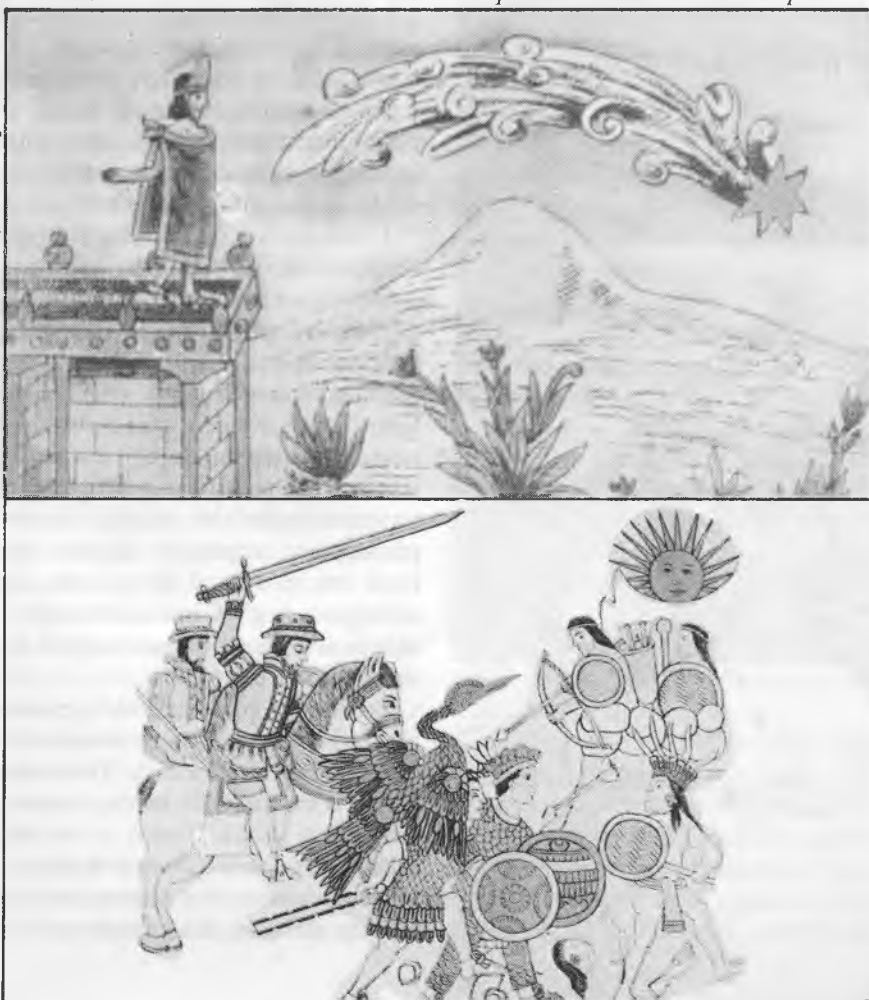
Ao lermos esses estranhos relatos legados por nossos antepassados, é preciso ter em mente as concepções em voga naquele tempo, para julgar cada época com seu respectivo adiantamento.

Se vivos naqueles tempos, nós certamente teríamos aceitado as idéias vigentes, porque tudo levava ao raciocínio então corrente. Se pudéssemos, num passe de mágica, esquecer tudo o que sabemos hoje, iríamos constatar, por exemplo, que é mais lógico e racional aceitar a imobilidade do nosso planeta com os astros gravitando ao nosso redor do que o contrário. Antes, portanto, de esboçar qualquer ironia a respeito das idéias dos nossos antepassados, é necessário nos posicionarmos ante as concepções reinantes naqueles tempos. E é preciso não esquecer que durante séculos a astronomia e a astrologia quase se confundiam. O gradual progresso científico permitiu usar a astronomia para desfechar o mais fulminante golpe na vaidade humana deslocando a Terra do centro do universo. Mesmo com os cárceres e as fogueiras à espera de quem duvidasse das “verdades” ensinadas pela Igreja, surgiu Darwin, que também expulsou o homem do centro da criação. A partir daí, com o progresso científico cada vez maior, decresceu bastante a imagem negativa dos cometas.

### PRENÚNCIO DA NOVA ERA

Mas, apesar dos avanços tecnológicos deste século 20, em plena era

Em 1509, Montezuma viu um cometa. Dez anos depois o México caiu em mãos espanholas.



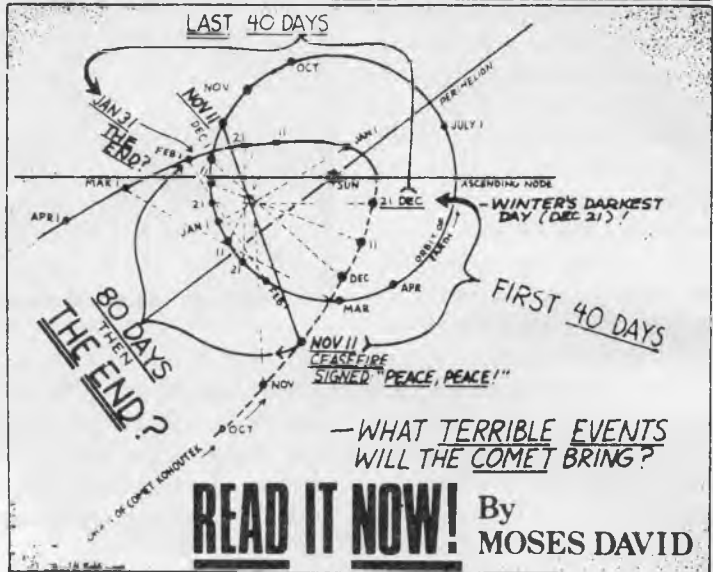
**PROFETAS DO CÉU**

espacial, ainda acontecem confusões com os cometas em 1970, por exemplo, durante o conflito árabe-israelense, o cometa Bennett causou pânico em uma aldeia árabe, cuja população chegou a tomá-lo por um artefato de guerra judeu! A aparição do cometa Kohoutek, em 1973, não ficou atrás. Bastou que as previsões o indicassem como o "cometa do século" que apareceria em grande estilo à época do Natal para que surgissem místicos em profusão convencidos de que tal astro era o sinal da vinda do novo messias. Na Inglaterra, a seita Os Meninos de Deus, do fanático Moses David, imprimiu um panfleto anunciando o fim do mundo para o dia 31 de janeiro de 1974. A aparição do Kohoutek redundou porém num estrondoso fiasco, mas ainda houve quem a ligasse à renúncia do presidente norte-americano Richard Nixon.

Cercado por mitos e inquietações de toda sorte, frente a um universo imenso e misterioso, de conquistas tecnológicas que ele mal pode

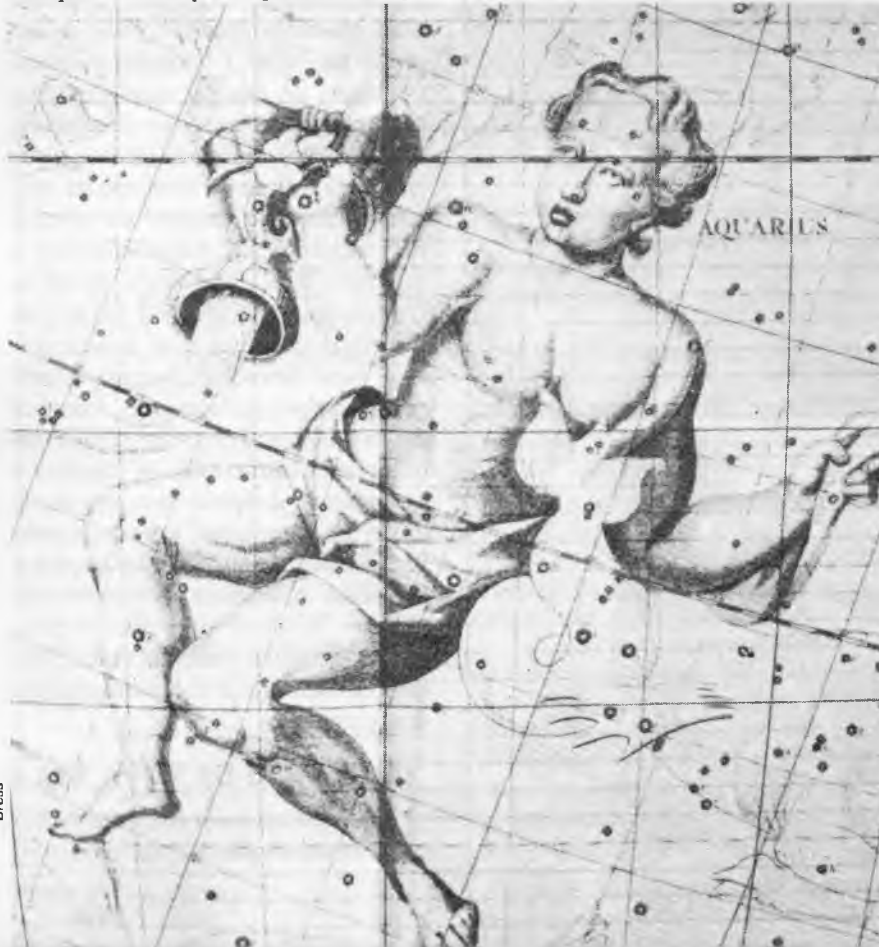
# 40 DAYS!

and "NINEVAH SHALL BE DESTROYED!"  
- WHEN THEY SHALL CRY "PEACE, PEACE" THEN COMETH SUDDEN DESTRUCTION! COMET'S CHAOS?



Panfleto anunciando o fim do mundo, por ocasião da passagem do cometa Kohoutek.

Com periélio em Aquário, para algumas pessoas o Halley, desta vez, anunciará a nova era.



acompanhar e entender, o homem sente-se desamparado. E assim é possível que assistamos a uma avalanche, embora em grau menor, de cenas típicas de épocas obscuras.

É indubitável que herdamos, por tradição, parte da fama negativa atribuída a esses astros. Dessa feita, porém, surge outra facção pregando aos homens uma atitude serena, confiante e cheia de fé, face aos tempos difíceis que atravessamos. A passagem do cometa orbitando o Sol por ocasião do periélio na constelação de Aquário é um prenúncio, segundo alguns, da nova era. É o sinal de que não há razão para negativismos, idéias apocalípticas e que o futuro exigirá de todos muita firmeza.

Em nosso país algumas pessoas já relacionaram o aparecimento do cometa com a morte de Tancredo Neves, a exemplo do escritor norte-americano Mark Twain e do famoso astrônomo Giovanni Schiaparelli, que nasceram e morreram por ocasião da visita do famoso astro.

# OS CÁLCULOS DO DR. HALLEY

Num paciente trabalho de investigação histórica das passagens de 24 cometas, Edmond Halley encontrou analogias orbitais entre algumas aparições que o levaram a deduzir que só podiam tratar-se de reaparições de um mesmo astro. Certo de seus cálculos, o astrônomo real anunciou, em 1742, a passagem de um cometa em 1758. Halley não sobreviveu para confirmar sua dedução, mas seus seguidores souberam render-lhe uma homenagem ao perpetuar seu nome no cometa que riscou os céus no Natal daquele ano.

*“Eu afirmo que o cometa retonará em 1758. Os astrônomos deverão consagrar longos anos ao estudo desse vasto campo antes de conhecer o número desses grandes corpos que orbitam ao redor de um centro comum, o Sol, e antes de poder reduzir seus movimentos a um certo número de regras.”*

Essas eram as predições de um sábio falecido dezesseis anos antes. Transcorria o ano de 1758. Poucos dias antes do término do ano, os astrônomos mostravam-se impacientes: estariam certos os cálculos do dr. Halley? Aproxima-se a data magna da cristandade. Durante a noite de Natal, em meio às festividades, um cometa cintilante subitamente rasgou o véu negro da noite e se mostrou aos astrônomos. Era o cometa do dr. Halley!

A emoção apoderou-se de todos, especialmente de um pequeno grupo, seus amigos. Com o cometa em radiosa aparição sobre suas cabeças, eles se reuniram à volta de seu túmulo, reverenciando a memória e o feito do ilustre astrônomo. Com os olhos colados aos telescópios, os astrônomos passaram a seguir o percurso vertiginoso do astro.

Com Edmond Halley se registra uma das carreiras mais prósperas e férteis que se conhece. Mas quem era esse homem que reunia, ao mesmo tempo, os predicados de matemático, lingüista, humanista, navegador, escritor, editor e astrônomo?

Edmond Halley nasceu em Haggerston, perto de Londres, no dia 8 de novembro de 1656. Filho de um



*Halley: muitos estudos para afirmar que o cometa retornaria em 1758.*

rico fabricante de sabão, aos seis anos viu seu primeiro cometa. O destino poupou-lhe a vida aos oito anos, quando a devastadora peste bubônica irrompeu, ceifando a vida de uma em cada cinco pessoas. Aos quinze anos, já conhecia o hebreu,

os clássicos e a matemática, dedicando-se, contudo, com denotado entusiasmo à astronomia. Halley teve a seu favor o fato de nascer no auge da ciência moderna, numa época em que os jovens se dedicavam febrilmente à matemá-

## OS CÁLCULOS DO DR. HALLEY

tica e em que o relacionamento com os sábios se processava mais naturalmente. Homens ilustres de outras áreas, como pintores e humanistas, dedicavam-se com igual ardor aos prazeres da *geometria* e das *ciências*.

Os tempos eram realmente diferentes e a sede do saber, inesgotável. Nessa atmosfera floresceu o espírito de Halley. Ainda jovem, Halley chega a Oxford, para fazer seus estudos, e chama a atenção de todos pelo curiosos instrumentos científicos que trouxe consigo. Aos 20 anos compareceu perante a Real Sociedade de Londres, para apresentar uma tese original sobre a fragilidade das noções em voga sobre o movimento dos planetas. A essa altura, Halley obteve de seu pai uma renda anual de trezentas libras e resolveu, antes mesmo de obter seus diplomas, empreender uma viagem à ilha de Santa Helena, a fim de observar as estrelas do rico hemisfério sul. Ele sabia perfeitamente da impossibilidade de competir com o excelente acervo de dados sobre o sistema solar e as estrelas do hemisfério norte reunido por Cassini, Flamsteed e Hevelius.

Em Santa Helena, ele se consagrou à observação das estrelas austrais e realizou uma primeira nomenclatura. De regresso, enviou ao rei o primeiro planisfério reunindo as constelações austrais. Com apenas 22 anos, reconhecido como autoridade em matéria de astronomia, Halley foi eleito membro da Real Sociedade. Em seguida, passou a percorrer a Europa, mantendo contato com os mais eminentes matemáticos franceses, alemães e italianos.

### ASTRÔNOMO REAL

Tentado por alguns dos grandes problemas que intrigavam o espírito científico da época, como as variações da bússola, Halley empreendeu um longo cruzeiro a bordo do navio *Paramour Pink*. Era grande o seu desejo de conhecer também as terras inexploradas ao sul do equador. Essa viagem pro-



Retrato de Vincenzo Milione

*Newton: subsídios à pesquisa de Halley.*

porcionou a Halley uma gama enorme de conhecimentos. De volta, ele reuniu suficientes observações e dados para confeccionar a primeira carta magnética, indicando as variações da bússola.

Mal chegado a Londres, ainda fascinado pelas maravilhas observadas em outras paragens, resolveu fazer uma segunda viagem a bordo do mesmo navio. Observando as marés, nas costas do canal da Mancha, ele realizou uma nova carta. Em seguida, foi convocado pela rainha para uma missão em Trieste, a fim de auxiliar os engenheiros encarregados de fortificar aquele porto. De volta, foi nomeado professor de geometria em Oxford. Em 1713, Halley foi eleito secretário da Real Sociedade e, em 1721, astrônomo real no observatório de Greenwich.

À parte seu lado de cientista, pessoalmente, seu charme, sua gentileza e seu desprendimento fizeram-se notar. Era um homem de porte médio, animado, cabelos louros, que falava e se movia sempre com grande vivacidade. *Bon vivant*, amante da discussão e também gastrônomo, acabou fundando o

clube-restaurante da Real Sociedade em um café de Londres. Em 1684, após discutir longamente com seus colegas sobre o problema da gravitação, Halley resolveu fazer uma visita a seu amigo Isaac Newton. E com ele manteve intenso intercâmbio sobre a teoria da gravitação universal recentemente descoberta por Newton. O resultado dessas reuniões fez-se sentir logo após, com a publicação, em 1687, de um dos maiores tratados científicos de todos os tempos, o *Principia*, de Newton. E foi apoiando-se na teoria da gravitação descoberta por seu amigo que Halley, num paciente trabalho de investigação histórica sobre as aparições de 24 cometas brilhantes, encontrou analogias orbitais nas aparições de 1531, 1607 e 1682. Deduziu, então, que essas *aparições* só podiam ser *reaparições* de um mesmo cometa que se movia ao redor do Sol a cada 75 ou 76 anos. Essa variação no período era devida às atrações dos grandes planetas. Os elementos desses 24 cometas brilhantes foram publicados por Halley em 1705, sob o título latino *Astronomia Cometicæ Synopsis*.

Halley escreveu: "Agora muitas coisas me conduzem a pensar que o cometa de 1531, observado por Peter Apian, é o mesmo de 1607, descrito por Johannes Kepler e Cristian Longomontanus, e o mesmo que eu observei em 1682." Baseando-se em seus estudos, realizou uma previsão para 1758. Infelizmente, porém, o astrônomo real morreu em 1742, em seu cargo, em Greenwich, imediatamente após ter ingerido uma dose de sua bebida preferida.

Chegou o ano de 1758 e, em dezembro, coube curiosamente a um agricultor e astrônomo amador alemão, de nome Joannes Georgius Palizsch, o privilégio de ser o primeiro a dizer ao mundo que Edmond Halley tinha razão. Embora mundialmente conhecido, por estar seu nome perpetuado no famoso astro, Edmond Halley deixou um acervo notável de trabalhos científicos. Por isso mesmo, o grande astrônomo francês Lalande considerava Halley o maior astrônomo inglês. E parece não haver dúvida de que ele realmente o foi.



# PASSAGENS HISTÓRICAS

A época precisa da primeira incursão do cometa de Halley no sistema solar constitui ainda um enigma. O primeiro relato de seu aparecimento é do ano 466-465 a.C., mas só a partir de 11 a.C. ele começou a ser referido de maneira menos vaga, descrito pelos historiadores como “estrela-espada”, “estrela flamejante”, “candeeiro ardente”, “cometa horrível”, etc. Perpetuado em tapeçarias e afrescos, o cometa foi responsabilizado também pelo Dilúvio exterminador.

689 a.C., 615 a.C. e 539 a.C.

Datas estabelecidas por computador. Ainda não foram descobertas anotações sobre o aparecimento do cometa nesses anos. A época precisa de sua entrada no sistema solar constitui ainda um enigma.

466-465 a.C.

Visto na China de novembro de 466 a.C. a fevereiro de 465 a.C. Relatado por Aristóteles (383-321 a.C.), em sua famosa obra *História da Natureza*, por Plínio (23 a.C.-79 d.C.) e Sêneca (2-62 d.C.).

389 a.C.

Os relatos dessa aparição são vagos e imprecisos.

239 a.C.

Observado na China e no Egito.

162 a.C.

Não há relatos precisos sobre essa aparição. Fraca visão do cometa.

86 a.C.

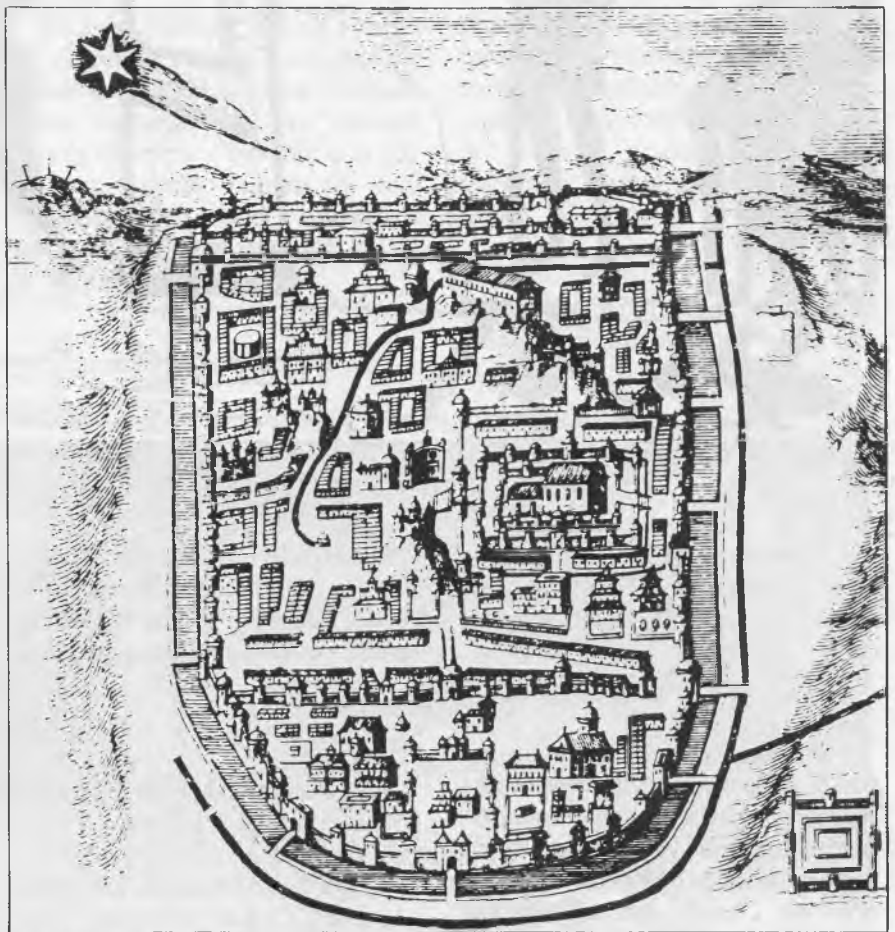
Observado na China, Roma e Grécia.

11 a.C.

Observado intensamente na China e em Roma, de 26 de agosto a 28 de outubro. Segundo o historiador Pingré, “ele estava suspenso sobre a cidade de Roma, seguido de numerosas pequenas tochas”. Em sua *História de Roma*, D. Cassius escreve, em 1606. “Antes da morte de Agrippa, viu-se um cometa durante muitas noites pairando sobre a cidade de Roma”.

66 d.C.

Observado de 31 de janeiro a 11



Ano 66: o cometa de Halley sobre Jerusalém, pressagiando sua destruição.

de abril, na China e na Europa. Descrito por Caesius e visto por Josephus como uma “estrela-espada” sobre Jerusalém, pressagiando sua destruição. Os judeus se revoltam justamente nesse ano e Jerusalém cai nas mãos dos romanos em setembro de 70.

141

Observado na China, de 26 de março a princípio de maio.

218

Visto com uma “brilhante e

pontiaguda cauda” durante vinte dias em abril e maio. Segundo Pingré, “durante muitas noites estendia sua radiosa cauda do ocidente ao oriente”. Descrito por D. Cassius como “uma terrível estrela flamejante”, que surgiu por ocasião da morte do imperador romano Macrinus, ocorrido em junho de 218.

295

Descoberto por astrônomos chineses na constelação de Andrômeda e observado intensamente no mês de maio.



A tapeçaria de Bayeux, que comemora os eventos de 1066, recorda a aparição do cometa na primavera daquele ano.

374

Observado na China, a partir de 18 de janeiro. Descoberto na constelação de Ophiuchus. Fraca aparição.

451

Notável aparição. Observado na China e na Europa, pela primeira vez, no dia 10 de junho, ao amanhecer, ficando visível até 16 de agosto. Afora as descrições inseridas nos *Anais Chineses*, consta das crônicas de Átila, rei dos hunos. O cometa prenuncia-lhe a derrota em Châlons, pelo general romano Aetius.

530

O mais longo período conhecido do cometa 79,4 anos. Visível durante um mês na Europa (de 28 de agosto a 27 de setembro) e na China. Descrito por Pingré como "um cometa muito grande e assustador, estendendo seus raios em direção à parte mais elevada do céu e resplandecendo como um candeeiro ardente". Provoca denotado temor em Constantinopla.

607

Observado na China, no dia 4 de abril, ao norte da constelação de Peixes. Segundo outras fontes históricas, foi visto na Europa de 18 de abril até julho.

684

Foi observado de 6 de setembro a 24 de outubro. Na China, foi descoberto a oeste, no dia 6 de setembro, com uma cauda de 10°. Numa anotação, Caspar Galtworm Athesium dizia que, "no ano 684, apareceu um cometa horrível, significando muita infelicidade, pois sucederam nesse ano o aparecimento de monstruosos ventos, chuvas, raios e trovão, constituindo um perigo em sua passagem pelos campos e cidades". Um desenho do cometa é feito nesse ano e publicado mais tarde em 1493, nas *Crônicas de Nuremberg*.

760

Foi observado na China e na Europa, do dia 16 de maio até julho. Segundo Pingré, "um cometa muito brilhante, imitando a figura

de uma viga"

837

Uma das mais notáveis e talvez a maior aparição de que se tem notícia, pois alcançou a magnitude - 3,5, no dia 11 de abril. Quase tão brilhante quanto o planeta Vênus, foi a ocasião em que mais se acercou do nosso planeta (6.000.000 km), provocando, devido à massa do nosso mundo, uma sensível modificação em sua órbita. Os relatos históricos são ricos. Os chineses observam e relatam "É uma regra constante que, quando um cometa aparece no alvorecer, sua cauda está sempre contrária ao leste, e a oeste, quando aparece no crepúsculo". É a primeira anotação sobre o fato de que a cauda dos cometas está sempre orientada em oposição ao Sol. A mais longa cauda observada visualmente é também registrada nessa visita. 93° Devido às funestas previsões astrológicas, causa denotado temor ao rei Luís I da França.

917

Foi visto em 13 e 15 de maio na China, na constelação de Leão, e

também na Europa, Egito e Constantinopla. Segundo Pingré, “sob o reinado de Alexandre de Constantinopla, viu-se um cometa em forma de espada durante quinze dias do lado ocidental”

989

Observado na China e descrito em crônicas saxônicas e sarracenas. Aparição pouco significativa. Surgiu de cor azul-pálida e cauda pouco extensa.

1066

O cometa retorna em grande estilo. A aparição é mencionada em muitos documentos históricos e está perpetuada na célebre tapeçaria de Bayeux, bordada por Matilde, esposa de Guilherme, o Conquistador. Segundo cronistas ingleses, guiou o exército de Guilherme na conquista da Inglaterra. Uma crônica russa menciona que “uma gi-

gantesca estrela com raios cor-de-sangue caminhou no céu durante sete dias” e que “essa aparição significa mau agouro”

1145

Observado na Europa e na China, durante longo tempo. Pouco brilhante, de cor azul-pálida e cauda pouco conspícua. Observado com grande temor pelos maias.

1222

Visto na Europa, de cor vermelha. Segundo Pingré, “uma grande cauda em forma de cone extremamente pontiagudo”. Um cronista francês escreveu “No início de julho, um pretenso cometa foi sinal de demorada febre e posterior morte do rei Filipe Augusto, em 14 de julho de 1223”

1301

Novamente uma aparição sensacional. Observado na China, Alemanha, Roma, Noruega e muitos outros países. Impressionado com a visão do cometa, o pintor florentino Giotto di Bondone retrata-o em forma rica de dinamismo, em seu célebre afresco *Adoração dos Reis Magos*, existente na capela dos Scrovegni, em Pádua, Itália.

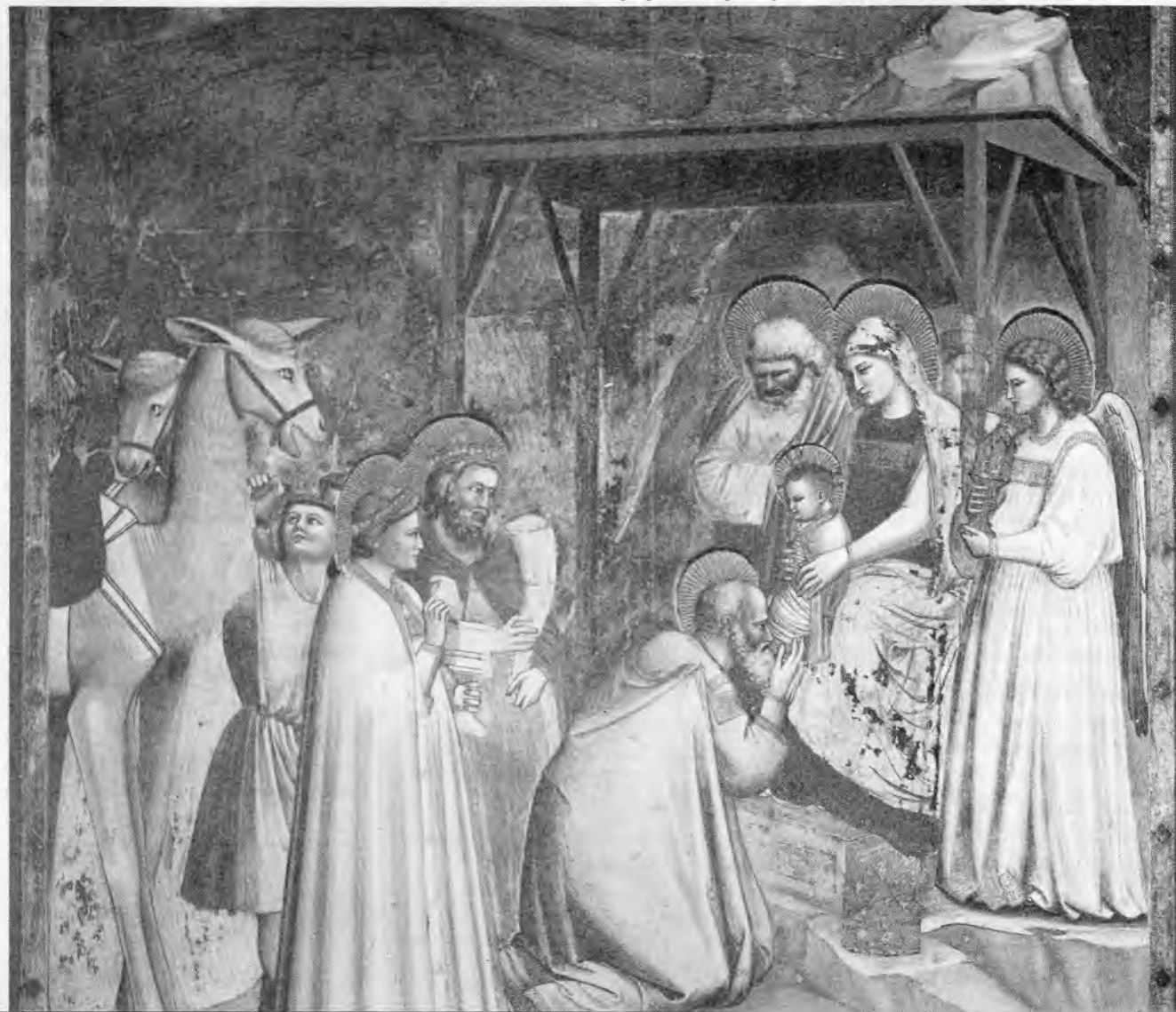
1378

Segundo Archenhold's, o cometa foi visto poucos dias na Europa. Observado na China, de setembro a novembro. No sétimo ano de reinado do imperador Go Jenju, do Japão (1372-1383), caracterizado por guerras, “apareceu um cometa associado a uma grande fome no Japão”

1456

O cometa retorna grande e brilhante, justamente na época da

*A Adoração dos Reis Magos, do mestre florentino Giotto di Bondone, perpetuou a passagem do cometa em 1301*

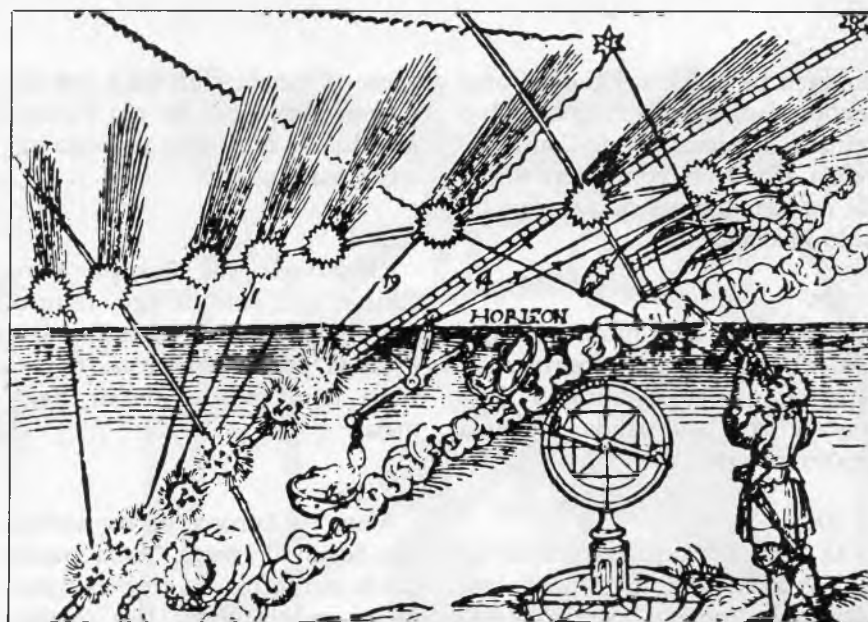


## PASSAGENS HISTÓRICAS

guerra entre turcos e cristãos. Os muçulmanos vêem nele uma cruz, e os turcos, um alfanje. O papa Calisto III ordena o badalar dos sinos ao meio-dia e instituciona o Angelus, cujo texto é acompanhado com um desenho do cometa. Excomunga o demônio, os turcos e o cometa. Para alguns historiadores, foi o cometa que fez nascer as atuais aves-marias às 18h. As crônicas da época são muitas. "Ano 1456 e 1457/visto um cometa em diversos locais do céu por isso morre Afonso, rei aragonês/mortes advirão em outras terras/especialmente o rei de Nápoles, em grande enfermidade/Cristiano, rei da Dinamarca, conquista a Suécia/ o rei Casimiro, da Polônia, sitia Mariaeburg."

1531

Observado em toda a Europa, China e Japão. Peter Apian, astrônomo da corte de Rodolfo II, da Boemia, estabelece definitivamente que as caudas dos cometas estão sempre opostas ao Sol. Os incas ficaram de tal modo apavorados com o



Na aparição de 1531, Peter Apian estabeleceu que as caudas dos cometas são opostas ao Sol.

cometa que, para aplacar a ira dos deuses, promovem o dantesco espetáculo do sacrifício de algumas crianças. Dois anos depois, Francisco Pizarro conquista e destrói o império inca. Finalmente, surge nessa aparição uma anedota transmitida pelo astrônomo francês Camille Flammarion e que mais tarde foi utilizada por Shakespeare na obra *Júlio César* "Quando morrem os mendigos, não aparecem come-

tas. Os céus somente se inflamam na morte dos príncipes."

1607

O cometa é visto em Praga, Tchecoslováquia, na tarde de 26 de setembro, pelo grande astrônomo alemão Johannes Kepler. Outros astrônomos famosos, como Langenberg, Harriot, Torperley, também realizam observações. É visto também na Cidade do México, no dia 22 de setembro. Fica visível até fins de outubro. Entre outras coisas, Kepler, no opúsculo "Notícias pormenorizadas das novas no mês de setembro e outubro de 1607", escreve: "Tais cometas povoam os céus tanto como as multidões dos peixes o mar"

1682

Visto pelo astrônomo Flamsteed, em Greenwich, Inglaterra, no dia 17 de agosto, e no dia 23 pelos jesuítas, em Orléans. Vários astrônomos célebres, como Cassini, Einmart, Hevelius, Hooke e Hunold, o observam. É observado por Edmond Halley, que descobre sua periodicidade, resultante de uma pesquisa sobre as aparições de 1531, 1607 e 1682. Um teólogo inglês, de nome Whiston, atribui ao cometa o papel de exterminador do gênero humano no passado, pelo Dilúvio, e que retornará no futuro como incendiário no Apocalipse.

1759

As previsões de Edmond Halley

## DADOS HISTÓRICOS DO COMETA DE HALLEY

\* Época da entrada no sistema solar desconhecida

6.000.000 km, em 11 de abril de 837

\* Mais antiga aparição atualmente aceita 239 a.C.

\* A mais longa cauda observada visualmente 93°, em meados de abril de 837

\* Número de aparições relatadas até 1910 (não há referências sobre a visita de 163 a.C.) 28

\* A mais longa cauda calculada. 105° (75° acima do horizonte e 30° abaixo, em 19 de maio de 1910)

\* Período orbital (média entre as quatro últimas aparições) 76,7 anos

\* Maiores períodos de observação 650 dias, em 1835, e 645 dias, em 1910

\* Mais curtos períodos orbitais registrados, entre os periélios<sup>1)</sup> 74,42 anos (1835-1910)

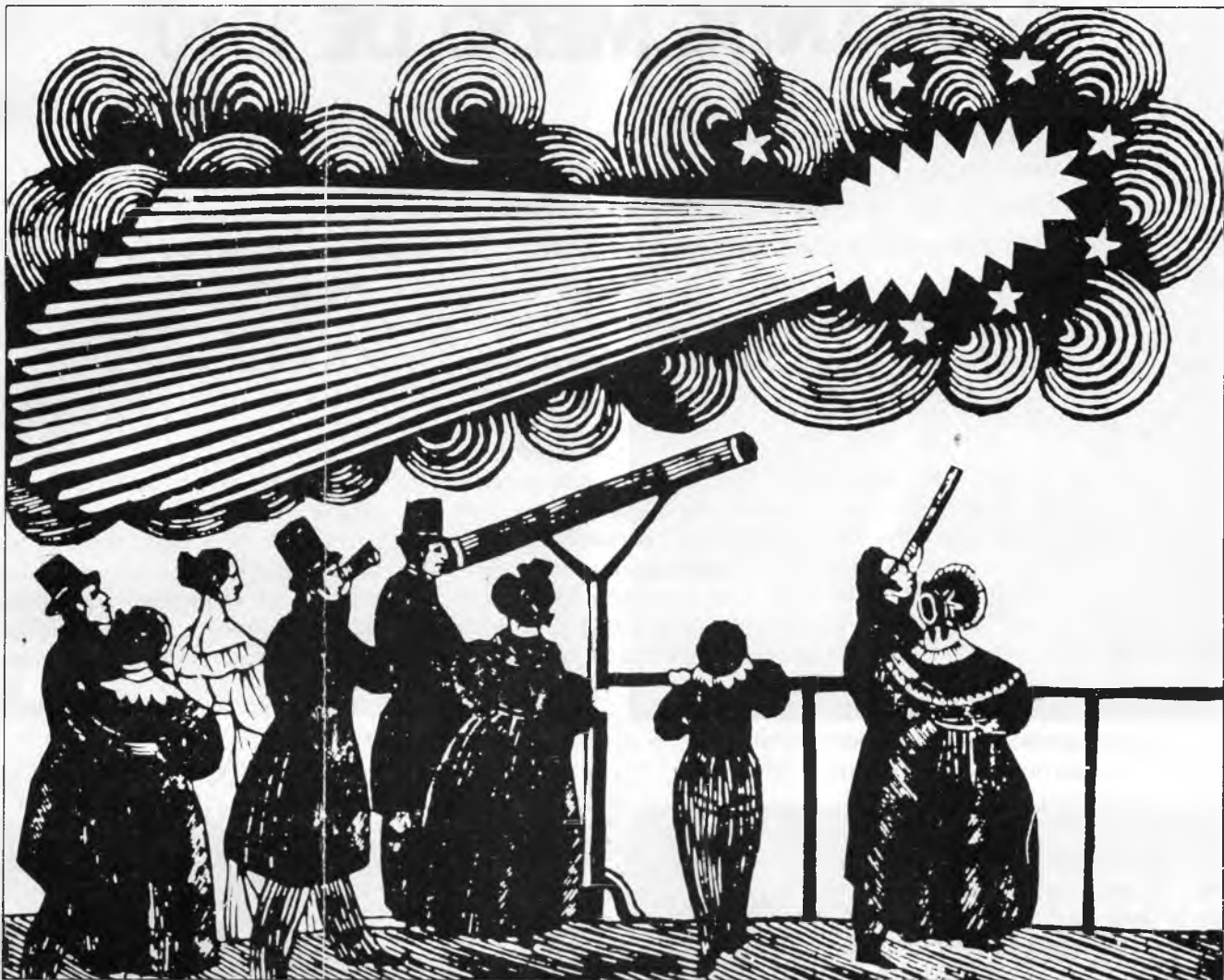
\* A maior magnitude aparente registrada -3,5 no dia 11 de abril de 837

\* Mais longos períodos orbitais registrados, entre os periélios 79,4 anos (451-530)

\* Duas próximas aparições: 1985/86 e 2061/62

\* Maior aproximação da Terra.

<sup>1)</sup> Maior aproximação do Sol.



*Em 1835, o cometa chegou a 30.000.000 km da Terra. Acima, uma ilustração de como foi visto na França.*

*O Halley, em maio de 1910. Pela primeira vez na história, o cometa foi fotografado.*



são confirmadas. A partir desse ano o famoso astro passa a ser denominado cometa de Halley

*1835*

Observado em Roma, no dia 5 de agosto. Aparição notável, sendo intensamente observado através de instrumentos. São realizados muitos desenhos, mostrando interessantes fenômenos próximos à região do núcleo. Aproxima-se da Terra até 30.000.000 km. As academias de Turim e Paris concedem prêmios para os cálculos mais precisos sobre a passagem do cometa pelo periélio.

*1910*

Aparição fartamente observada a olho nu e com instrumentos. Pela primeira vez, é empregada a emulsão fotográfica para localizar o cometa. A cauda ultrapassa os 90° em comprimento.

# O GRANDE MEDO DE 1910

Em 1910, a revelação de que a Terra atravessaria a cauda do cometa de Halley gerou uma onda de temor em várias partes do globo, agravada pela publicação do livro de ficção *O Fim do Mundo*, de Camille Flammarion "Tal mergulho no oceano planetário", contava Flammarion, "(...) não poderia deixar de acarretar (...) uma elevação da temperatura, capaz de incendiar a atmosfera." Foi o bastante para que se iniciassem longas procissões pedindo misericórdia e para que oportunistas lançassem uma pílula que cortava os efeitos dos gases venenosos que seriam liberados.

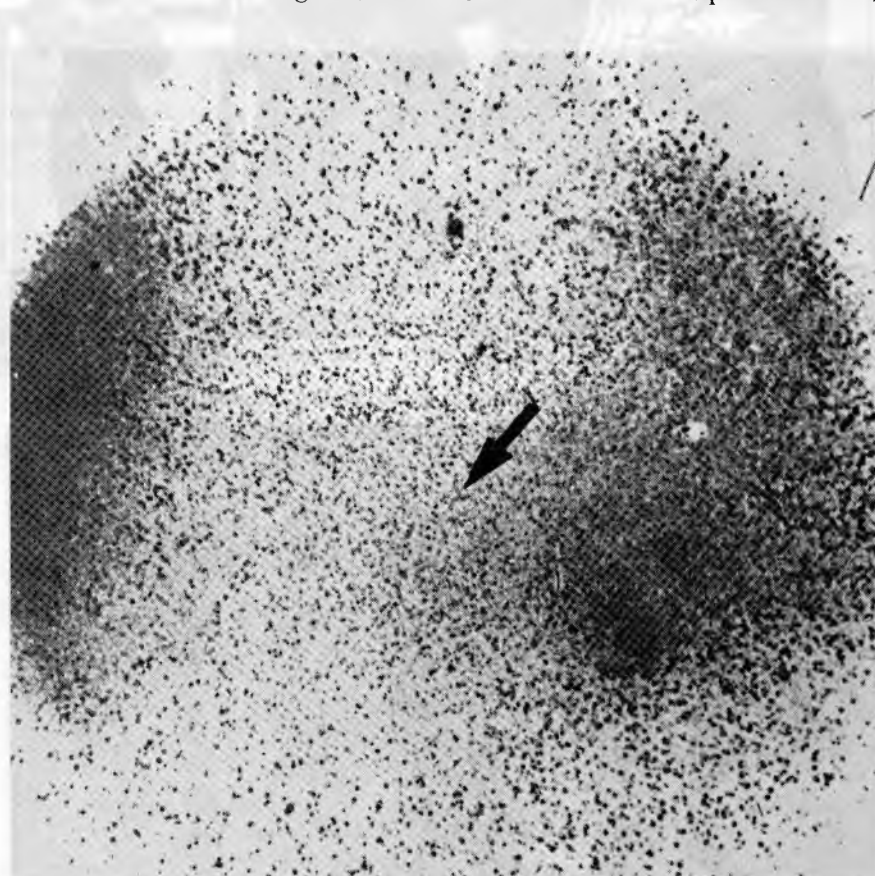
Estamos em 1909. Desde o início do ano, é grande a expectativa em torno da visita que o cometa de Halley tem marcada com nosso planeta. Ele tem sempre comparecido pontualmente a esse encontro. Reina a mais viva expectativa nos observatórios sobre quem o verá primeiro. Os mais modernos meios de investigação astronômica são acionados e os astrônomos se revezam junto aos longos tubos dos seus telescópios.

Agora, pela primeira vez, a emulsão fotográfica, muitíssimo mais penetrante que o olho humano, passa a ser largamente empregada. Mas, assim como em 1758, cabe a outro alemão o privilégio de dizer em primeira mão ao mundo que encontrou o cometa! Só que dessa feita não é um amador, mas sim o professor Max Wolf (1863-1932), um dos mais conceituados astrônomos da época. Utilizando o grande telescópio do Observatório de Heidelberg-Königstuhl, ao examinar uma chapa fotográfica obtida na noite de 11 de setembro, Max Wolf reconhece o cometa como um ponto difuso perdido em meio a miríades de estrelas. Sua distância da Terra era, então, de 512.000.000 km além da órbita do planeta Marte e próximo da zona dos asteroídes. Mas o que chama de início a atenção do célebre astrônomo é a precisão dos cálculos feitos anteriormente por Cowell e Crommelin, indicando a posição do cometa quase exatamente para aquele lugar, a dez minutos de arco da posição prevista.

Uma outra grande vitória da mecânica celeste – é o comentário geral

1). Curiosamente, dois dias antes a mesma região havia sido fotografada pelo Observatório de Greenwich, através de um telescópio de 76 cm, mas o cometa não fora reconhecido pelos astrônomos ingleses. Anteriormente, a 24 de agosto, a re-

wan, no Egito, mas nada fora percebido. Descoberto o cometa, a partir das primeiras observações são, então, estabelecidas com maior precisão as efemérides. Elas indicam, inicialmente, que essa aparição será memorável, pois o cometa,



A redescoberta do cometa em setembro de 1909, em foto do astrônomo alemão Max Wolf.

gião do cometa também havia sido fotografada pelo Observatório Hel-

(1) A passagem pelo periélio (ponto mais próximo do Sol), entretanto, ocorreu três dias após a data prevista nos cálculos. Apesar da grande decepção sofrida pelos calculistas, eles receberam o Prêmio Lindeman de mil marcos oferecido pela Sociedade Astronômica Alemã, pela melhor previsão realizada.

em razão de sua excepcional proximidade de nosso planeta, aparecerá grande e brilhante e a posição da Terra e do cometa em suas órbitas fará com que nosso planeta, no dia 18 ou 19 de maio de 1910, fique por algumas horas mergulhado na sua cauda.



4 de maio: o cometa de Halley, o primeiro cuja periodicidade foi definida, em foto feita pelo Observatório Yerkes, da Universidade de Chicago.



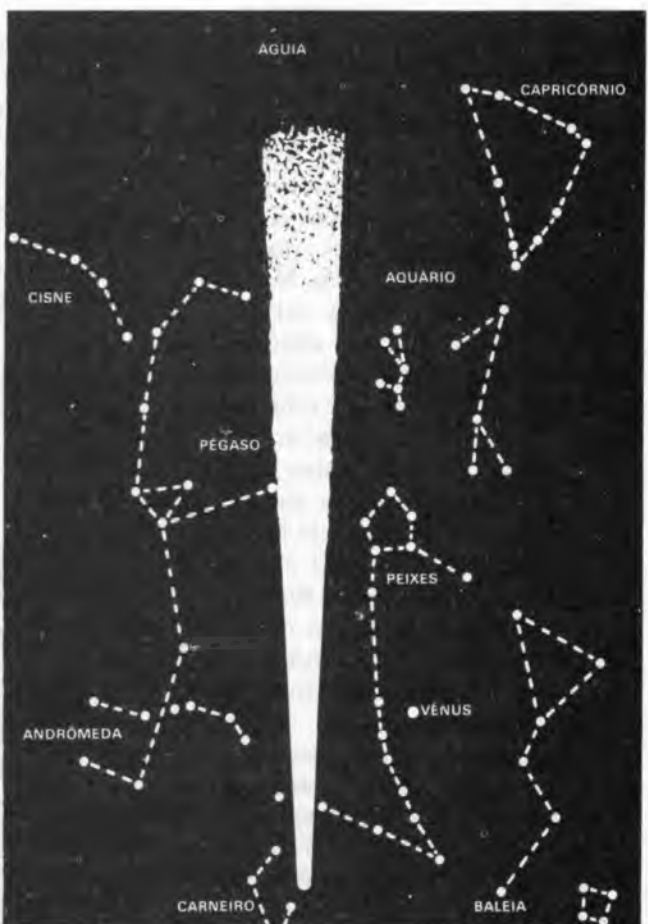
6 de maio. fotografia feita pela estação do Observatório Lick, em Santiago, Chile.



8 de maio: cabeça do cometa de Halley, fotografada com o telescópio refletor de Monte Wilson. O cometa propriamente é um pequeno núcleo de poeira e gases congelados que se evaporam quando da aproximação ao Sol.



11 de maio: fotografia feita pela estação chilena do Observatório Lick. A cauda é um jato de poeira e de gases de moléculas ionizadas pela radiação solar



17 de maio: desenho simplificado da observação do cometa pelo mineralogista Alpheu Diniz Gonçalves, na Bahia. Nota-se a grande longitude da cauda, atravessando várias constelações.

## O GRANDE MEDO DE 1910

O que representará esse mergulho para o nosso planeta? A simples alusão ao fato de que a Terra atravessará a cauda do famoso astro—embora não representasse, na verdade, nenhum perigo—gera uma onda de apreensão e temor em várias partes do globo. Sucedem-se as explicações dos astrônomos sobre a inexistência de qualquer perigo, pois a cabeleira que envolve o núcleo do cometa estará, na ocasião, a 8.000.000 km da Terra e a sutileza do material constituinte da cauda é tal que não causa nenhum problema ao nosso planeta. Além disso, por duas vezes consecutivas (1819 e 1861) a Terra já estivera mergulhada na cauda de um cometa sem ser molestada. E completavam os astrônomos a observação de alguns clarões de aurora, com uma eventual incidência de meteoros, é o máximo que poderá suceder

### INCÊNDIO DA ATMOSFERA

Enquanto uma classe de pessoas sente-se satisfeita com essas explicações, em outras passa a reinar um terrível mal-estar. A presença de um gás altamente venenoso na cauda dos cometas, o CN (cianogênio), detectado pouco antes, em 1908, no cometa Morehouse, recrudescer ainda mais o temor. Pouco adianta os astrônomos explicarem que a percentagem desse elemento na cauda é ínfima e que as moléculas do gás se acham incrivelmente afastadas umas das outras. Está aceso o pavio da intranquilidade, e um livro de ficção de Camille Flammarion, *O Fim do Mundo* (2), editado em 1893, na França, relatando os efeitos causados pelo encontro da Terra com um cometa, semeia ainda mais os germes da inquietação.

Escreveu Flammarion em seu livro: “Tal mergulho no oceano cometário, por diáfano que seja, não poderia deixar de acarretar como primeira e imediata consequência, atentos os princípios termodinâmicos aqui lembrados, uma elevação



A Terra mergulhada na cauda do cometa: motivo de apreensões e desesperos.

de temperatura capaz de incendiar a atmosfera. Nesse caso, o perigo se me afigura dos mais graves. O fim do mundo dar-se-ia, portanto, pelo incêndio da atmosfera. Hidrogênio e oxigênio arderiam combinados com o carbono do cometa. Permanecendo o globo terráqueo inteiramente envolvido pela massa cometária durante sete horas, mais ou menos, a girar nesse gás incandescente, o afluxo do ar precipitando-se para o incêndio, o mar em ebulição sobrecarregando a atmosfera de novos vapores, uma chuva torrencial esfervilhante a precipitar-se em cataratas, o furacão esfuziando de todos os quadrantes, estalidar de raios, ribombar de trovões, a tonalidade dos belos dias substituída por um luar lúgubre e difuso, num ambiente alagadiço, e já o globo inteiro não tardará a sucumbir no pandemônio, ainda que a morte

dos antípodas viesse a diferir daquela das populações atingidas. Em vez de serem imediatamente consumidas pelo fogo celeste, elas morreriam abafadas pelo vapor ou pela predominância do azoto—uma vez diminuído o oxigênio—ou envenenadas pelo óxido de carbono. O incêndio não faria mais que incinerar depois os cadáveres, enquanto os africanos e europeus seriam queimados vivos.”

Pronto! O estopim estava aceso. Como para a maioria dos habitantes do nosso planeta o fantástico sempre precede o real, foi o suficiente para que o público passasse a pensar unicamente no cataclismo planetário. Uma verdadeira psicose coletiva toma conta do nosso planeta. Nos dias que precedem o “fim do mundo e o juízo final”, desencadeia-se uma série de acontecimentos dos mais grotescos. Uma onda de suicídio eclode principalmente na Itália e Espanha.

Diante do pavor que se apodera das massas, em toda parte se formam longas procissões para buscar o perdão dos pecados e afastar o perigo do cometa. Filas intermináveis se formam nos confessionários e os pobres vigários se revezam e sucumbem diante de tanta fadiga. Nos Estados Unidos, em Oklahoma, autoridades policiais chegam no exato momento em que um grupo de fanáticos da seita Select Followers vão sacrificar uma jovem para livrar a Terra da ira do cometa e do seu fim. Nesse mesmo país, outro cidadão passa a fabricar e vender pílulas em profusão destinadas a cortar



Flammarion: ficção assustadora.

(2) Publicado no Brasil pela Editora da Federação Espírita Brasileira.



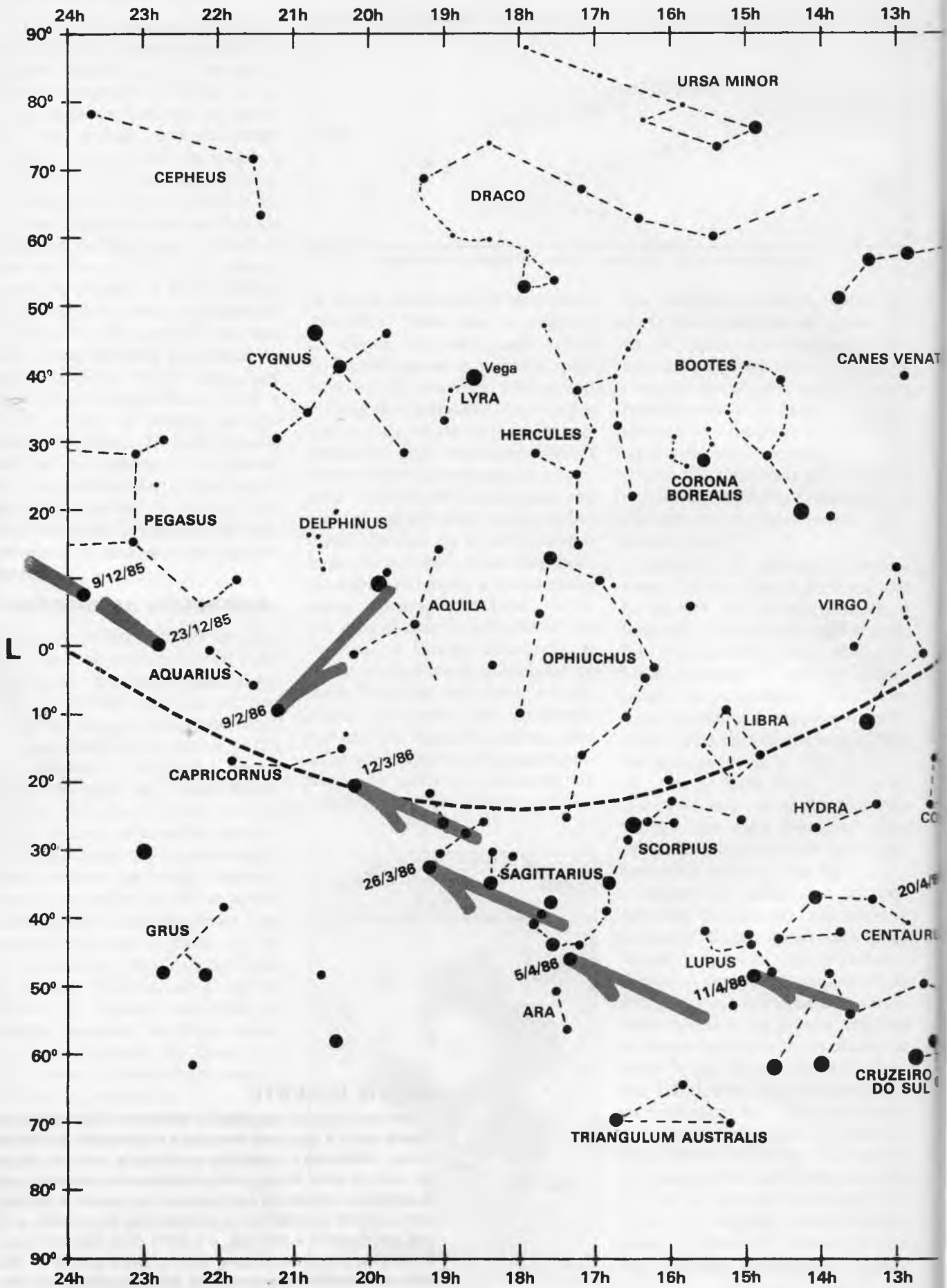


## CARTA CELESTE

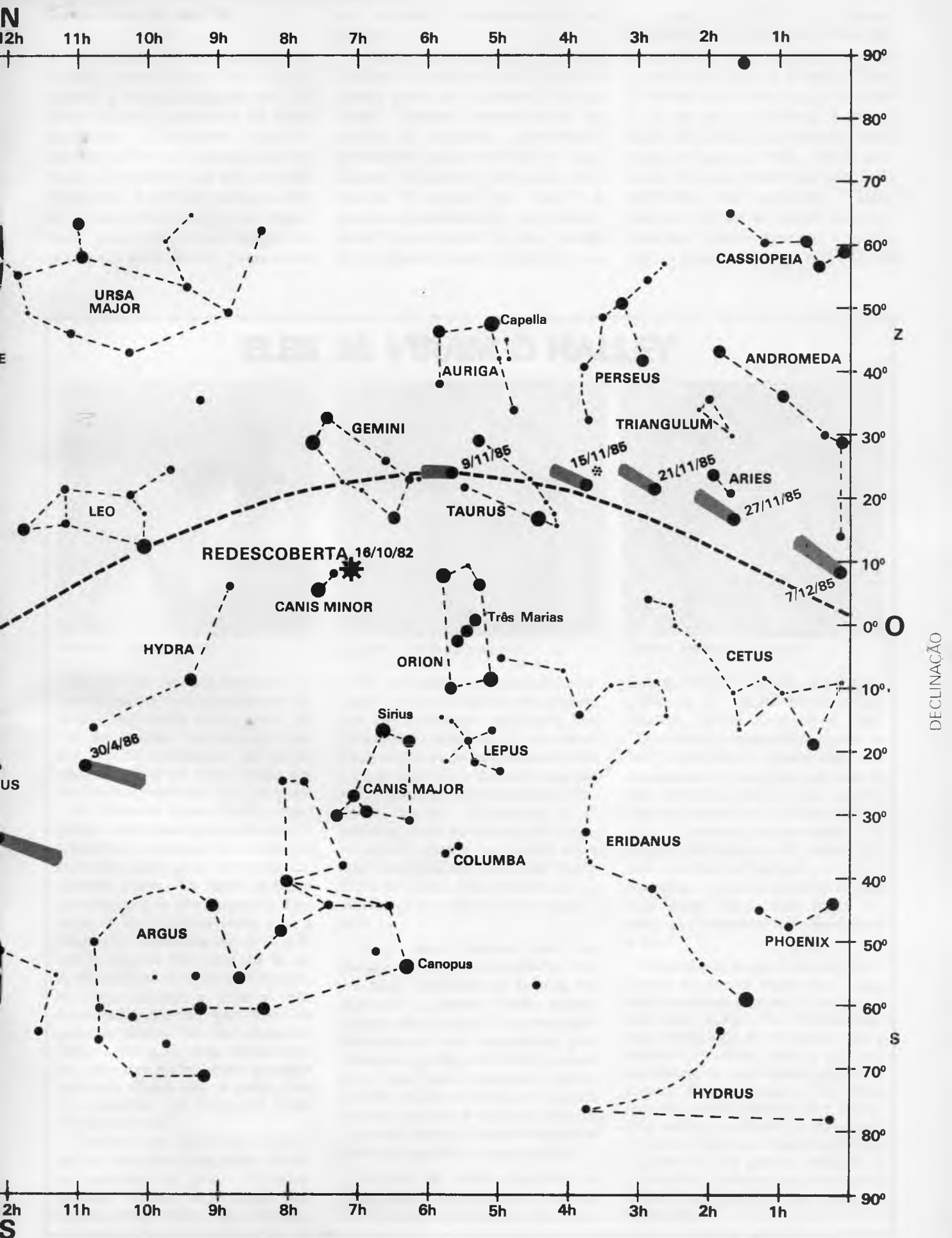
Nas duas páginas seguintes, o leitor encontrará uma carta celeste sobre a qual está marcada a trajetória do cometa de Halley. Utilizando o calendário publicado a partir da página 40, onde o autor dá as melhores indicações de datas para observações através de instrumentos ou mesmo a olho nu, será possível acompanhar a aproximação do cometa. A linha pontilhada é a eclíptica, e o leitor deve observar que o cometa se posiciona sempre com a cauda oposta ao Sol. Para uma melhor conservação da carta, aconselhamos destacar estas páginas e colá-las sobre um papel cartão.

# TRAJETÓRIA DO COMETA D

ASCENSÃO RETA (AR)



# HALLEY NA ESFERA CELESTE



te simplificada

1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900



10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

os efeitos maléficos do envenenamento apocalíptico. Em alguns países, a situação agrava-se a tal ponto que os governos se vêem obrigados a ministrar conhecimentos sobre os cometas nas escolas, institutos e até em templos religiosos. Em Paris, uma mulher de 52 anos fica a tal ponto dominada pelo medo que atira seus pertences pela janela, jogando-se

em seguida e estatelando-se no chão.

Com a aproximação da data fatídica, alastra-se ainda mais o pavor pelo que sucederá com o nosso planeta mergulhado na cauda do cometa. Sucodem-se procissões para exorcizar o caudaloso demônio. Segundo nos conta Flammarion, entre a grande quantidade de cartas recebidas houve uma de uma jovem de dezesseis anos realmente co-

movente. Encarece ela ao mestre de Juvisy "Eu suplico à vossa generosidade uma explicação sobre o encontro com o cometa. Com dezesseis anos e tendo que morrer a 18 de maio próximo, é muito cedo. Eu ainda não conheço meu tempo e nada da vida. Tende piedade de uma jovem que não pode enfrentar essa angústia." Flammarion, apesar da idade, atende e esclarece pacientemente a todos que o procuram. Sua obra *O Fim*

## ELES JÁ VIRAM O HALLEY



Euclides. "Era assombroso!"



Navarro. "Visão deslumbrante."



Dinorá. lembranças de rezas.

Enquanto os astrônomos do mundo inteiro vivem um clima de euforia e expectativa com a vinda do "rei dos cometas", um número reduzido, porém privilegiado, de pessoas aguarda a hora de rever o astro que marcou sua existência. Em Campinas

SP, Euclides Palma Guião, engenheiro agrônomo aposentado há 25 anos, lembra aquelas cinco noites em que madrugava para ver o tão comentado astro "Os dias e as noites apresentavam-se absolutamente límpidos, o que facilitava ainda mais a observação. Levantava-me às 4h e ficava à espreita. Por volta das 5h ele aparecia acima da linha do horizonte, no rumo sudoeste, e podia-se vê-lo desembaraçadamente por cerca de quarenta minutos. Era um espetáculo! Tinha a forma de uma estrela enorme, com um núcleo muito grande e luminoso, depois saía a cauda, que se ia abrindo em forma de leque. Era assombroso!"

Também em Campinas, conta-se que em princípios deste século existia um articulista do jornal *O Comércio*, chamado Alberto Drummond, que escrevia certos artigos que "arrepia-

vam" os leitores. Quando foi anunciado o fim do mundo pelo cometa por um astrônomo napolitano, esse jornalista fez considerações que assustaram milhares de campineiros. E um caso pitoresco foi registrado proeminentes homens resolveram fazer a despedida no Bar Christophani. E ali acabaram com vários barris de chope, à espera da grande hecatombe, sob a égide do fulgurante cometa de Halley. Diz o articulista que o mundo não se acabou, mas o chope, este sim, fin-dou.

O sr Santo Navarro reside em Souza - SP, na rua Atilio Focesi, 105. Na época trabalhava na Fazenda das Palmeiras e, bastante lúcido, recorda aqueles dias de maio "Era uma visão deslumbrante mas assustadora, pois sabíamos que algo de ruim iria acontecer. Mais tarde, estourava a guerra de 1914. Falava-se no fim do mundo e todas as noites se rezava o terço na capela da fazenda. Muitos suspiraram aliviados quando o cometa partiu."

A visão do cometa inspirou ao poeta Carlos Drummond de Andrade um poema publicado no livro

*Boitempo*. Num trecho de uma crônica publicada na extinta revista *Mundo Ilustrado*, Carlos Drummond dizia "O cometa apareceu nítido, denso de luz. E airoso deslizou sobre nossas cabeças sem nos dar confiança de nos exterminar. No ar frio, um véu dourado baixou no vale, tornando irreal o contorno da montanha, da igreja e dos sobrados de Itabira. Saímos para a rua banhados de ouro magnífico e esquecidos da morte que não houve. Nunca mais surgiu cometa igual, assim terrível, desdenhoso e belo."

Para Dinorá Soares Travnik, a lembrança do cometa é um pouco vaga, mas recorda as procissões em sua cidade natal, Recife - PE "Todos rezavam muito, pois se comentava que o mundo iria acabar. Nossos pais nos acordavam de madrugada para ver o cometa. Era como um facho de luz indo de ponta a ponta no céu. Tínhamos medo, pois diziam na época que o cometa estava anunciando a guerra. Lembro-me de pessoas rezando e chorando ao mesmo tempo nas procissões que passavam em frente a nossa casa."

## O GRANDE MEDO DE 1910

*do Mundo* é uma ficção e sobre esse prisma deve ser encarada. Nada há a temer

### O "COMETA" RUI BARBOSA

As dificuldades nos meios de comunicação, as distorções de declarações e dados, além das previsões fantasiosas de crentes fanáticos e alguns astrólogos, contribuem para

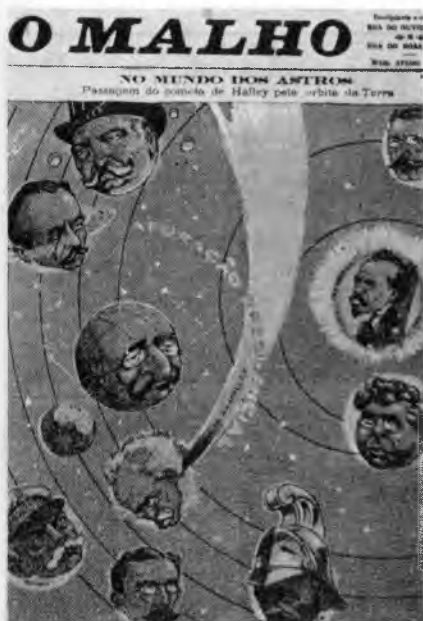
uma eclosão de acontecimentos desconcertantes. O próprio Flammarion reúne jornalistas franceses e estrangeiros, desfazendo toda e qualquer dúvida a respeito de ter contribuído para o pânico generalizado que toma conta das massas. Chega a data fatídica.

Na noite de 18 para 19 de maio de 1910, a Terra atravessa, como previsto, a cauda do cometa sem a ocorrência de nenhum fenômeno

insólito. O próprio Flammarion reúne-se com alguns membros da Sociedade Astronômica da França, no topo da Torre Eiffel, com o intuito de observar algum fenômeno inusitado. A decepção, porém, é grande diante de uma chuva intermitente, eles nada puderam ver. No dia 19, refeito o susto, o cometa de Halley aparece estampando uma exuberante cauda 75° acima do horizonte. No Brasil, um órgão de imprensa comenta. "O cometa apareceu curvando-se respeitosamente ante o Brasil."

Em nosso país, o cometa foi associado à figura civilista de Rui Barbosa. Percorrendo o Brasil numa estafante campanha política, conseguiu, com seus comícios, despertar pela primeira vez o interesse do povo por uma eleição presidencial. Discursando no Coliseu Santista, a 22 de dezembro de 1909, dizia ele: "Deus acabará concedendo a graça de ser burlado o papel agoureiro desse astro de má fama." Contudo, com a candidatura do marechal Hermes da Fonseca, a preferência popular voltou-se para esse militar e Rui Barbosa foi derrotado.

A partir de 19 de maio, o cometa começou a diminuir de tamanho, e a 12 de agosto só podia ser visualizado com telescópios. O último adeus, o "Auf Wiedersehen", foi registrado estando o astro a 837.000.000 km do Sol. E o astro que sensibilizou mentes e corações continuou sua marcha de regresso para além da órbita do planeta Netuno. Em 1910, ele encontrou um mundo ainda carente de determinadas conquistas tecnológicas, mas um mundo de relativa paz. Levou certamente para as regiões longínquas do sistema solar uma imagem razoável dos habitantes do nosso planeta. No momento em que, ultrapassando a curva afélica (maior distância do Sol), a singular bola de neve suja voltar a empreender sua longa jornada cometária rumo à incandescência solar, ao fazer o caminho de volta certamente levará consigo a pior das impressões, pois ao que assistimos atualmente em várias regiões do mundo confirma que a insensatez ainda é a tônica principal dos habitantes deste planeta.



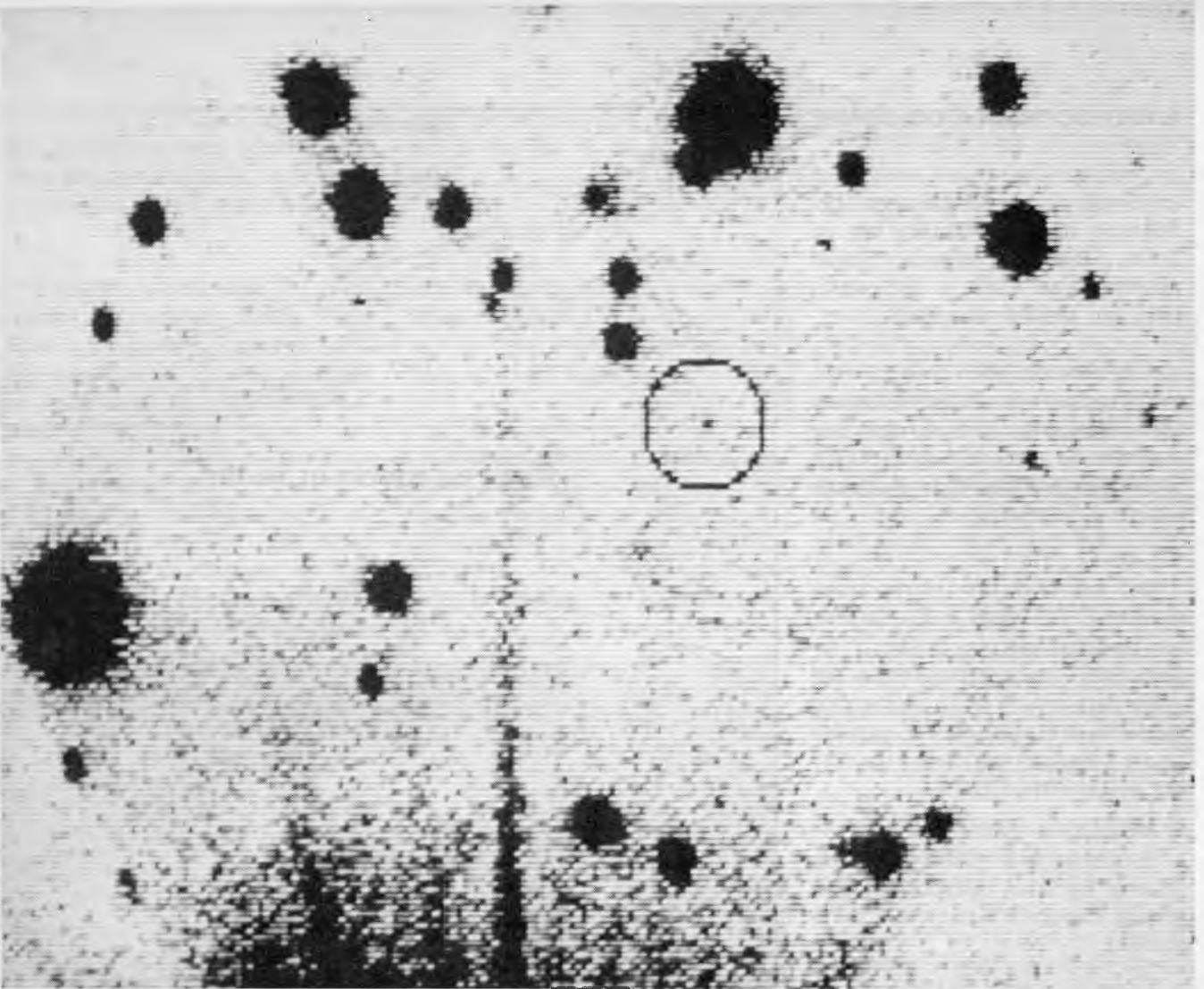
Capa da revista *O Malho*, sobre a campanha do "cometa" Rui Barbosa para a Presidência.



Capa da Revista da *Semana*, de 15 de maio de 1910: de olho na Terra.



Os efeitos do Halley na política brasileira (charge de K. Lixto, revista *Fon-Fon*).



Fotografia da redescoberta do Halley, em outubro de 1982, feita pelos astrônomos Jewitt e Danielson, do Observatório do Monte Palomar

## A REDESCOBERTA DO COMETA

A 16 de outubro de 1982 após 72 anos, o cometa de Halley foi redescoberto em sua longa jornada de volta ao centro do sistema solar pelos astrônomos C. Jewitt e G. Edward Danielson, do Observatório de Monte Palomar Estados Unidos. Ele estava a 1 641.000.000 km da Terra e seu brilho era compatível ao de uma candeeira vista a 43.400 km de distância. Desde então sua trajetória vem sendo acompanhada por sofisticados instrumentos e sondas já foram enviadas ao espaço para recolher dados sobre o cometa.

Em 1948, o cometa de Halley iniciou sua longa viagem rumo àquela estrela amarelo-topázio que é o centro do nosso sistema e à qual nos achamos intimamente ligados pelos laços invisíveis da gravitação. Enquanto todos os planetas percorrem suas órbitas no mesmo sentido (direto) e praticamente no mesmo plano, o cometa de Halley o faz em sentido oposto, isto é, retrógrado, devido à inclinação de mais de 90° do plano da sua órbita sobre o

plano da eclíptica (*gráfico 1*, pág. 32).

Mas isso não é um privilégio do cometa de Halley. Muitos dos novos cometas que vez por outra aparecem possuem essa característica. O fato não é comum, entretanto, entre os cometas periódicos, ou seja, aqueles que têm encontro marcado com o Sol. De fato, se olharmos para uma tabela desses cometas, iremos constatar que são pouquíssimos os que se movem em sentido retrógrado. E, até certo

ponto, isso é, segundo os entendidos, um fator negativo aos planos de envio de sondas espaciais rumo ao cometa.

Em sua última aparição, ele foi descoberto 213 dias antes da passagem periélica, a 512.000.000 km do Sol, e pôde ser observado 396 dias, o que dá um total de 609 dias. Desta vez, contando com telescópios maiores, melhores e técnicas eletrônicas de ampliação sofisticadas, os astrônomos detectaram o cometa

## A REDESCOBERTA DO COMETA

1.215 dias antes da passagem periélica e a 1.641.000.000 km da Terra. Esperam, agora, poder observá-lo até 1989, o que constituirá um recorde absoluto.

*5 de maio de 1948*

O cometa de Halley atinge o afélio (maior distância do Sol). Sua distância do astro rei é de 35,30 UA (5.295.000.000 km) e a velocidade orbital é de 1 km/s.

*Julho de 1972*

Os astrônomos norte-americanos J. L. Brady e E. Carpenter realizam cálculos sobre o retorno do cometa e prevêm o periélio para o dia 9,6613 de fevereiro de 1986. A fração do dia significa que a passagem periélica iria ocorrer às 15h52m16,32s.

*Novembro de 1977*

Astrônomos do Observatório do Monte Palomar, Estados Unidos, tentam fotografar o cometa, sem resultado.

*Março de 1980*

Tentativas frustradas para fotografar o cometa com uma câmara McMullan.

*Janeiro de 1981*

É publicado pela Nasa-JPL (National Aeronautics and Space Administration - Jet Propulsion Laboratory) o excelente *The Comet Halley Handbook*, do dr Donald K. Yeomans, com efemérides para a próxima aparição. Segundo ele, a passagem periélica se dará no dia 9 de fevereiro de 1986, às 10h39m16s.

*18 de dezembro de 1981*

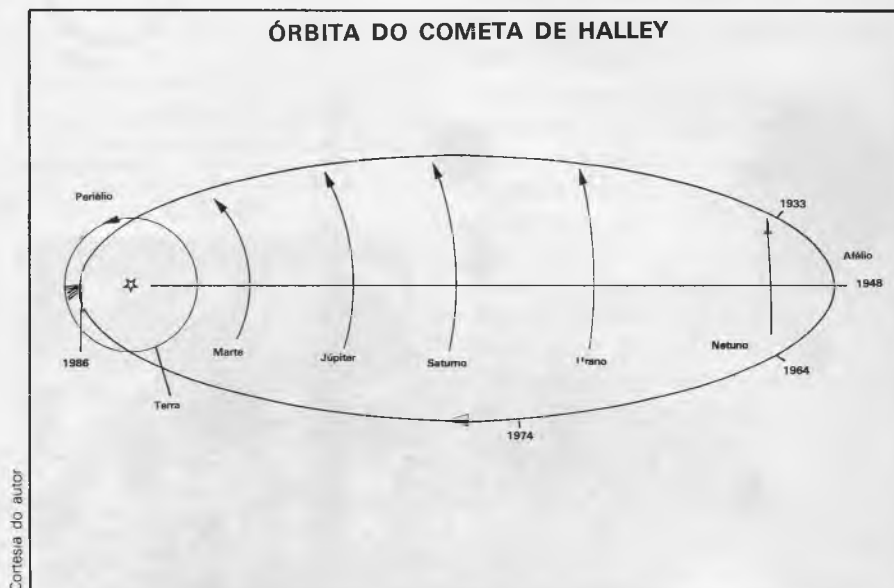
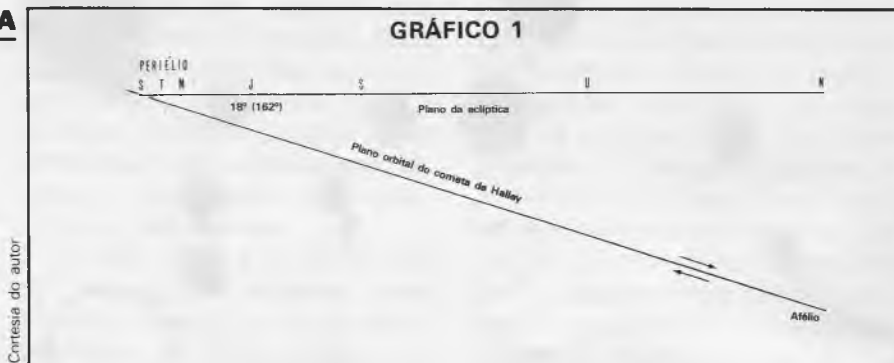
Astrônomos do Observatório do Monte Palomar tentam novamente fotografar o cometa, sem resultado.

*1º de julho de 1982*

É criado o International Halley Watch (IHW), pelo Instituto de Tecnologia da Califórnia, após uma série de contatos com o grupo de astrônomos da Universidade de Erlangen, República Federal Alemã.

*16 de outubro de 1982*

Após 72 anos de ausência, o co-



meta é redescoberto pelos astrônomos David C. Jewitt e G. Edward Danielson, utilizando o telescópio refletor de 5 m de diâmetro (o segundo do mundo) do Observatório do Monte Palomar, empregando a técnica CCD (1). O cometa encontrava-se a 11,05 UA da Terra, ou 1.641.000.000 km, na constelação de Canis Minor (Cão Pequeno). Consoante as previsões, uma diferença de apenas 0,6s para o oeste é assinalada. A magnitude estimada na ocasião era de  $24,5 \pm 0,3$ , o que equivale dizer que seu brilho era compatível ao de uma candeia vista a 43.400 km. A redescoberta é realizada quando faltavam 1.215 dias para a passagem periélica (9/2/86) e a uma distância três vezes maior do Sol quando fotografado pela primeira vez, em 1909.

(1) O CCD (Charge Coupled Device) é um dispositivo de transferência de carga que compreende uma série de minúsculas células de silício ultra-sensíveis. Normalmente, nas placas fotográficas, a emulsão sensível registra um fóton em uma centena. Com os modernos CCD é possível registrar dois fótons em três, de modo que, com tais detectores, aumentou-se o ganho de um telescópio de uma potência 100.

*17 de outubro de 1982*

Equipe francesa, utilizando uma câmara eletrônica no telescópio de 3,6 m de diâmetro do Observatório Franco-Canadense, no Havai, detecta também o cometa.

*18 de outubro de 1982*

Os astrônomos M.J.S. Belton e H. Butcher, do Observatório Nacional de Kitt Peak, Estados Unidos, utilizando uma câmara com baixa temperatura e o sistema CCD, confirmam a redescoberta do cometa.

*10 de dezembro de 1982*

Combinando uma ótima visibilidade, observações extremamente precisas e a técnica CCD no telescópio dinamarquês de 1,5m de diâmetro, do Observatório Austral Europeu (ESO), Chile, o dr Pedersen obtém duas fotos do cometa.

*14 de janeiro de 1983*

O dr Pedersen obtém outra foto do cometa. A magnitude estimada é de  $23,5 \pm 0,3$ .

*Fevereiro de 1983*



É criado em Campinas-SP, na Estação Astronômica Municipal, o Programa Brasileiro de Observação do Cometa Halley (PBOCH).

1º de março de 1983

É publicado pela Nasa-JPL o excelente *International Halley Watch Amateur Observers - Manual for Scientific Comet Studies*, em dois volumes, de autoria do dr. Stephen J. Edberg.

15 de maio de 1983

É lançada pela Nasa-JPL a segunda edição do *The Comet Halley Handbook*, do dr Donald K. Yeomans. Novos cálculos inseridos nessa publicação alteram a passa-

gem periélica para as 10h50m 30,31s do dia 9 de fevereiro de 1986.

18 de junho de 1983

O cometa de Halley cruza a órbita do planeta Saturno a uma distância de 10,50 UA (1.625.000.000 km) da Terra e velocidade heliocêntrica de 11,21 km/s.

31 de dezembro de 1983

O cometa é fotografado numa exposição de 128 minutos com o telescópio de 3,6 m de diâmetro do Observatório Franco-Canadense, no Havaí. A magnitude estimada pelo astrônomo R. Racine é de 23,2.

4 de março de 1984

O cometa é novamente fotografado, desta vez no Observatório Nacional de Kitt Peak, com o telescópio de 4 m de diâmetro. A magnitude é estimada em 23,6.

16 de março de 1984

O astrônomo Ignácio Ferrin, da Universidade dos Andes, Venezuela, em artigo estampado no periódico *Astronomy and Astrophysics*, calcula em 0,055 magnitudes por aparição a queda de brilho do cometa de Halley. Com isso prevê-se que o cometa ainda estará ativo até o ano 7000.

3 de abril de 1984

É redescoberto no Observatório Nacional de Kitt Peak, com uma magnitude de  $22,9 \pm 0,1$ , o cometa periódico Giacobini-Zinner. Esse cometa foi escolhido pela Nasa para ser o primeiro a ser visitado por uma sonda espacial. Para tanto, os americanos reaproveitarão um artefato já no espaço, o ISEE 3 (Explorador Internacional Sol-Terra), lançando-o em direção ao cometa, para atravessar sua cauda no dia 11 de setembro de 1985. Essa sonda é uma alternativa ao projeto inicial norte-americano, indeferido pelo Congresso daquele país.

16 de abril de 1984

Astrônomos soviéticos, utilizando o grande refletor de 6 m de diâmetro (o maior do mundo), conseguem observar visualmente o cometa. A uma distância de 1.400.000.000 km, a visão do cometa seria o mesmo que ver uma candeia a 25.000 km de distância.

4-5 de maio de 1984

Máximo da chuva de meteoros *Eta Aquaridas* associada ao cometa de Halley. Durante três dias (4, 5 e 6) são contados 206 meteoros pela equipe de observadores da Estação Astronômica Municipal de Campinas-SP. Vários deles são registrados fotograficamente.

11 de maio de 1984

O cometa a  $45^\circ$  do Sol, aproximando-se dele gradativamente ao cair da noite. A magnitude estimada para esse dia é 22,9.



Chuva de meteoros *Eta Aquaridas*. Um grande meteoro é visto sobre a cúpula do telescópio.

## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO COMETA DE HALLEY

\* Diâmetro estimado do núcleo: 2,8 km

\* Densidade estimada do núcleo  $1 \text{ g/cm}^3$

\* Albedo (poder de refletividade) superficial 0,17

\* Massa.  $3,4 \times 10^{16} \text{ g}$

\* Período estimado de rotação do núcleo (sujeito a confirmação quando da aproximação do cometa). 10,3 horas, sentido direto

\* Elementos detectados no cometa (espectro observado) · CH, CN, C<sub>2</sub>,

C<sub>3</sub>, Na, CO<sup>+</sup>, N<sub>2</sub><sup>+</sup> 1

\* Tipo de-cauda observada tipo I (gases ionizados) e tipo II (poeira).

\* Chuva de meteoros associada ao cometa. *Eta Aquaridas*, em princípios de maio, e *Orionidas*, em fins de outubro.

\* Percentual de queda de brilho (segundo Ignácio Ferrin, da Universidade dos Andes, Venezuela) · 0,055 magnitude por aparição.

(1) Pela ordem: radical CH, cianogênio, carbono, carbono, sódio, monóxido de carbono e nitrogênio.

## A REDESCOBERTA DO COMETA

27 de junho de 1984

Conjunção (2) com o Sol.

7 de julho de 1984

É realizada em Campinas-SP a primeira reunião de trabalho do Programa Brasileiro de Observação do Cometa Halley (PBOCH).

18 de julho de 1984

É realizada em Munique, República Federal da Alemanha, sob os auspícios do Observatório Austral Europeu (ESO), um *workshop* sobre técnicas astrométricas. É solicitada à Estação Astronômica Municipal de Campinas-SP, através do astrógrafo Zeiss/Jena 400/2000mm, fotografias de hora em hora do cometa de Halley, para efeitos de correções na trajetória das sondas espaciais Giotto, Planeta-A e Vega.

17 de agosto de 1984

O cometa, com uma magnitude de 22,4, está a 45° do Sol, afastando-se dele no céu matutino.

Setembro de 1984

O cometa é fotografado novamente em Kitt Peak e surpreende os astrônomos, apresentando uma coma (ou cabeleira) de 26.000 km de diâmetro, o que não era esperado para a distância em que se encontra. Continuam sendo também registradas flutuações de brilho.

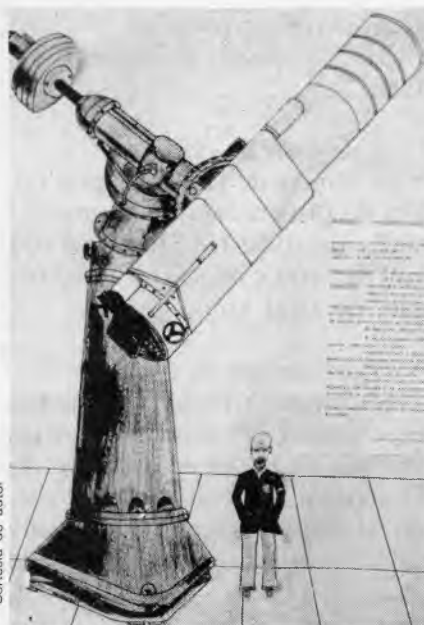
22 de setembro de 1984

O japonês Tsutomu Seki é o primeiro astrônomo amador do mundo a fotografar o cometa, utilizando um telescópio refletor de 600mm de abertura. A magnitude estimada na ocasião foi 20,5.

25 de setembro de 1984

Atendendo a solicitações de astrônomos europeus reunidos no congresso da União Internacional de Astrônomos Amadores (IUAA), em Bologna, Itália, é criado em Campinas - SP o Campo Interna-

(2) Posição do cometa na qual a diferença de longitude entre o mesmo e o Sol em relação a Terra é nula, o que significa que o cometa e o Sol têm, então, a mesma distância angular ou longitude. Equivale à união, por alinhamento, dos três astros. Pode ser superior ou inferior.



Cortesia do autor

Astrógrafo Zeiss da Estação de Campinas.

cional de Campinas para Observações do Cometa de Halley, sob a égide da Estação Astronômica Municipal.

27 de setembro de 1984

Novos cálculos divulgados pela Nasa-JPL revelam que a passagem periélica do cometa se dará no dia 9 de fevereiro de 1986, às 10h31m53,18s. É observada nesse dia, pelo astrônomo H. Spinad, com o telescópio de 4 m de abertura e câmara CCD, do Observatório de Kitt Peak, uma certa atividade na coma, bem visível na direção norte-sul, com 6" de arco. A magnitude registrada na ocasião é 20.

21 de outubro de 1984

Máximo da chuva de meteoros Orionidas associada ao cometa. As observações foram favoráveis, e, em sete dias de observação, 260 meteoros foram registrados pela equipe de observadores da Estação Astronômica Municipal de Campinas-SP.

22 de novembro de 1984

É realizada no Rio de Janeiro, RJ, por ocasião da IV Reunião Regional Latino-Americana de Astronomia da União Astronômica Internacional (IAU), uma mesa-redonda sobre o cometa de Halley. Presentes especialistas brasileiros e estrangeiros.

7 de dezembro de 1984

A partir dessa data passam a ser computados pelos cálculos do dr. D.K. Yeomans, da Nasa-JPL, os cálculos de magnitude total do cometa.

15 de dezembro de 1984

A Agência Intercosmos da Academia de Ciências da União Soviética, no seu projeto Vega, lança através de um foguete Superproton a sonda automática Vega-1, munida de complexos instrumentos construídos em laboratórios soviéticos, franceses, austríacos e países do Leste europeu. Depois de atingir Vênus, em 10 de junho, a sonda foi lançada em direção ao cometa de Halley, e passará, se tudo der certo, a 10.000 km de distância dele no dia 6 de março de 1986.

20 de dezembro de 1984

Oposição (3). O cometa atinge a magnitude total de 16,8.

22 de dezembro de 1984

É lançada nesse dia, pela União Soviética, a segunda sonda automática Vega-2. Depois de atingir Vênus, em 15 de junho, irá sobrevoar o cometa de Halley no dia 9 de março de 1986, passando a uma distância que oscila entre 3.000 e 10.000 km.

23 de dezembro de 1984

O cometa é fotografado no Observatório Nacional da Venezuela por uma equipe de astrônomos da Universidade dos Andes, chefiada pelo dr. Ignácio Ferrin. A fotografia é realizada através de uma câmara Schmidt de 1 m de diâmetro. A magnitude calculada na ocasião era 19,0.

8 de janeiro de 1985

A Agência ISAS, do Instituto Japonês do Espaço e Ciência Astronômica, de seu Centro Espacial de Kagoshima, no Sul do Japão, lança, às 4h26, o foguete MU-352, conduzindo a primeira de suas sondas espaciais rumo ao cometa de Halley.

(3) Posição do cometa na qual a diferença de longitude entre o mesmo e o Sol, em relação à Terra, é de 180°, ou seja, distância angular de 180° entre ambos. Equivale ao alinhamento dos três astros, no qual, porém, o Sol e o cometa ocupam posição extrema ou contrária, com a Terra de permeio.



Ao passar por Órion (acima), em janeiro de 1985, o cometa tinha a magnitude 18,9.

A sonda cilíndrica de 71 cm é batizada de Sakigake (Pioneiro).

10 de janeiro de 1985

O cometa cruza a órbita do planeta Júpiter, a 4,30 UA da Terra (645.000.000 km). Sua magnitude visual é 18,9, encontra-se na constelação de Órion.

20 de abril de 1985

Cometa a 45° do Sol e aproximando-se dele ao cair da noite.

Maio de 1985

A Nasa-JPL através de circular dirigida a todos os observatórios, divulga os últimos estudos sobre o brilho que o cometa irá assumir. Os dados inclinam-se favoráveis à corrente dos otimistas. Para o hemisfério sul vai ocorrer um grande espe-

táculo! Eles foram realizados pelos astrônomos J. Bortle e C. Morris sobre 597 observações, compreendendo o período de 21/8/1835 a 11/4/85. Segundo os cálculos, o cometa de Halley, de 4 a 9 de abril de 1986, atingirá um brilho comparável a uma estrela de segunda magnitude. Tratando-se de um objeto difuso, como é um cometa, isso é altamente significativo. O melhor período para observações a olho nu, consoante essas estimativas, será de 25 de março a 15 de abril, quando a magnitude do cometa estará dentro do valor 2,5. Por conseguinte, atente para essas datas.

4-6 de maio de 1985

Máximo da chuva de meteoros Eta Aquaridas associada ao cometa. Desfavorável à observação em razão do luar.

12 de junho de 1985

Conjunção com o Sol.

14 de junho de 1985

O cometa alcança, aproximadamente, a magnitude total de 15,0.

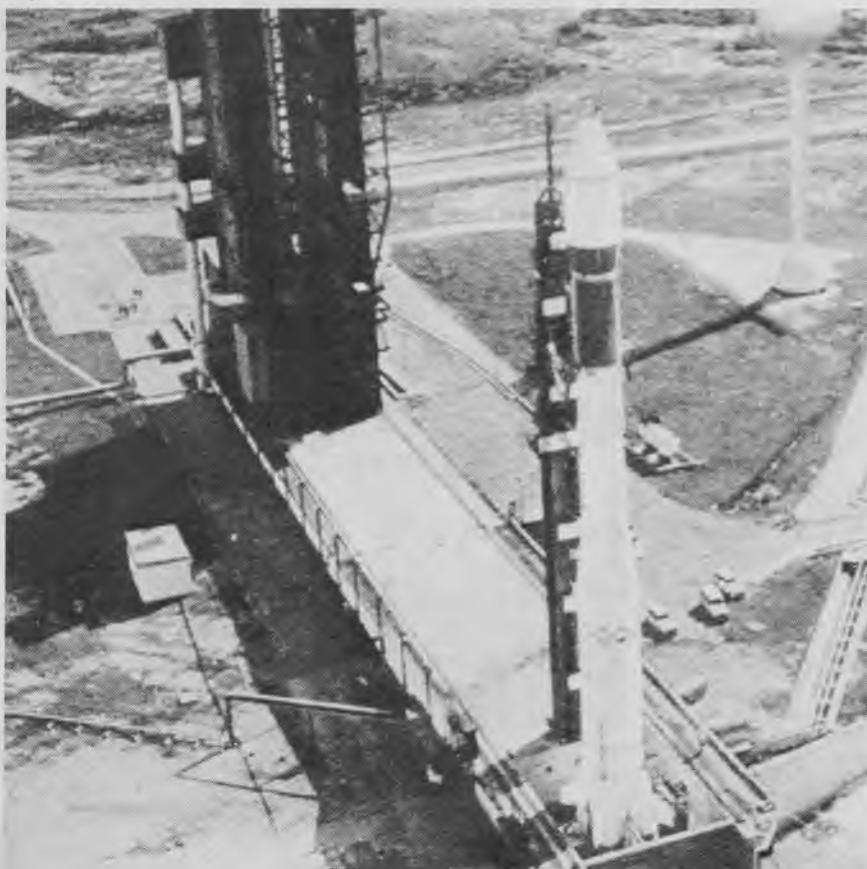
2 de julho de 1985

Lançamento, pela Agência Espacial Européia, da sonda Giotto, através de um foguete Ariane II, na base de Kourou, Guiana Francesa. A mais ambiciosa de todas as missões espaciais foi possível graças a um consórcio de onze países. O nome Giotto é uma homenagem ao pintor florentino Giotto de Bondone (1266-1337), que, fascinado pela visão do cometa de Halley em 1301, o retratou de forma majestosa em seu célebre afresco *Adoração dos Reis Magos*, existente na capela dos Scrovegni, em Pádua, Itália.

3 de julho de 1985

O cometa está a 512.000.000 km da Terra. A essa distância foi redescoberto fotograficamente no dia 11 de setembro de 1909 pelo astrônomo alemão Max Wolf, utilizando o telescópio refletor Leiss de 76 cm de diâmetro do Observatório de Heidelberg. A redescoberta efetuou-se 213 dias antes do periélio ocorrido no dia 13 de abril de 1910. A magnitude assinalada era 15,5

Foguete Ariane II, em sua base de lançamento de Kourou, na Guiana Francesa.





# O HALLEY ENTRE NÓS

Observando o calendário da trajetória do Halley publicado nas páginas que se seguem e guiando-se pela carta celeste publicada nas páginas 26 e 27, o leitor poderá acompanhar a aproximação do cometa. Embora essa aparição não prometa ser tão espetacular como a de 1910, habitantes do hemisfério sul poderão começar a vê-lo com instrumentos poderosos a partir do final de julho, com instrumentos menores e binóculos possantes a partir do final de outubro e a olho nu desde o final de março.

2 1 A H

Para observar o cometa de Halley, seja a olho nu ou através de algum meio ótico, é necessário saber a posição do astro no céu e as datas mais favoráveis para o tipo de observação desejada.

No calendário de eventos publicado nas páginas que se seguem estão assinaladas as efemérides mais importantes, os máximos das chuvas de meteoros associadas ao cometa, indicações para o melhor período de observações visuais e com pequenos instrumentos. As épocas mais indicadas para fotografias, justamente aquelas em que você estará interessado em registrar a cauda, também estão assinaladas.

Através desse calendário, e utilizando o mapa às págs. 26 e 27, você pode planejar programas de observação, escolhendo as datas mais favoráveis.

As previsões de magnitude (1), apesar de calculadas sobre um grande número de observações e utilizando-se sofisticados meios de computação, devem ser consideradas aproximativas. Para esta aparição, esses dados têm sofrido frequentes alterações, porque é extremamente difícil prever para esses astros o brilho que irão assumir. Mesmo se tratando do cometa de Halley, que é um astro bem comportado e com uma curva de luz bem conhecida, as previsões podem apresentar pequenas falhas.

É importante atentar para as datas em que o cometa estará a mais de  $45^\circ$  do Sol, pois será o melhor período para a observação.

Infelizmente, durante a presente

(1) Magnitude é a medida do brilho das estrelas e de outros corpos ou objetos celestes luminosos. Pode ser visual ou aparente, negativa, absoluta, fotográfica e bolométrica. O brilho ou luminosidade de um cometa é determinado em termos de magnitude estelar. As magnitudes estelares são expressas logaritmicamente. Assim, por exemplo, uma estrela de mag. 1 é 2,52 vezes mais brilhante que uma estrela de mag. 2. Os astros mais brilhantes têm magnitudes negativas. O Sol tem mag. -26,8, a Lua mag. -12,7 e as mais débeis estrelas vistas a olho nu têm aproximadamente mag. 6. A magnitude observada de um cometa é geralmente expressa em termos de seu brilho total. A magnitude de um cometa varia conforme sua distância heliocêntrica (do Sol) e geocêntrica (da Terra). Cada cometa apresenta um brilho diferente em razão de sua massa e dos elementos que o constituem. Longe do Sol, a magnitude do cometa é denominada nuclear, referente ao núcleo do mesmo. Aproximando-se do Sol, ao dar-se o início da expansão dos gases, ela é também magnitude total, referente ao brilho global do astro.



Cortesia do autor

Travnik, autor desta edição, à caça do Halley na Estação Astronômica de Campinas.

aparição, o cometa de Halley não estará em momento algum muito próximo da Terra. Por ocasião do periélio (menor distância do Sol), a ocorrer no dia 9 de fevereiro de 1986, quando terá maior brilho, estará, visto por nós, do lado oposto do Sol, sendo, portanto, invisível. Desde o início dos cálculos para esta visita, essas condições levaram os pesquisadores a considerar o evento como o mais desfavorável em quase dois mil anos.

Entretanto, viu-se que a situação não será assim tão desanimadora, em razão de podermos observar o cometa antes e depois do periélio. Essa oportunidade apresenta-se, sob esse aspecto, como a melhor de toda a história do cometa. Por outro lado, o fato de podermos contar com duas aproximações relativamente favoráveis da Terra (93.000.000 km em novembro e 63.000.000 km em abril) também faz com que sejamos otimistas. Esse fato propiciará aos astrônomos profissionais e amadores observações do cometa durante um longo espaço de tempo, suficiente para acompanhar todo o seu comportamento.

Alguns especialistas, depois de

analisar e examinar melhor a curva completa de luz do cometa, extraíram várias conclusões, que podem ser assim resumidas:

1) Depois do periélio, o cometa é cerca de duas magnitudes mais brilhante do que indicavam os estudos anteriores. Antes do periélio, a curva de luz está de acordo com os cálculos realizados por Morris e Green, em 1982.

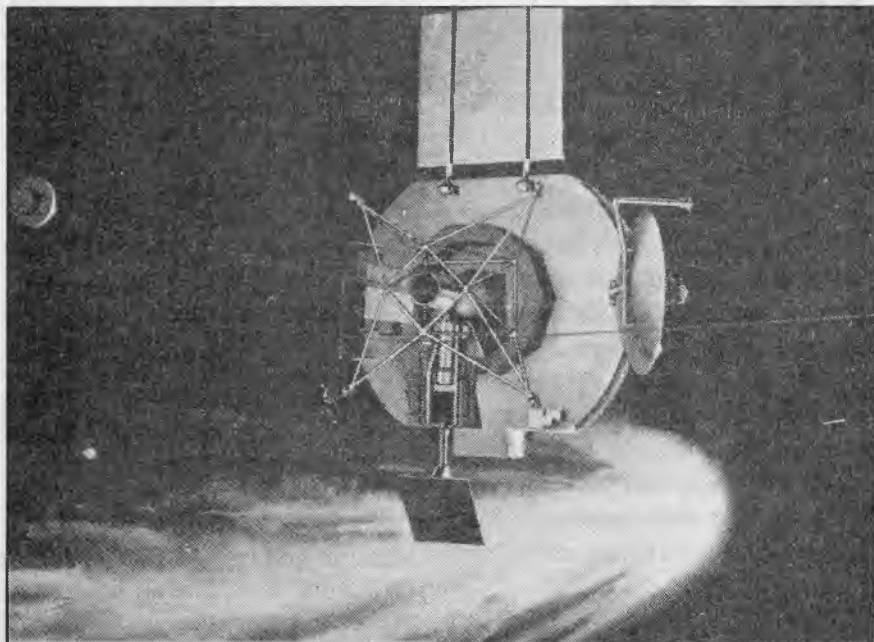
2) A curva de luz do cometa é, provavelmente, assimétrica. O brilho do cometa cresce mais depressa que decresce.

3) O cometa alcança sua máxima atividade a partir de duas ou mais semanas depois do periélio.

4) Durante o tempo em que vem sendo observado, o brilho intrínseco do cometa não mostrou queda. Durante o primeiro milênio, suas aparições espetaculares foram provocadas pela preponderância das aparições do tipo III.

Essas considerações permitiram, pois, aos dois astrônomos norte-americanos vaticinar para a recente visita uma das melhores aparições do cometa de Halley.

Mas, para a maioria das pessoas, as observações durarão somente seis ou sete meses, de novembro de



Reprodução artística da aproximação de uma sonda espacial do cometa de Halley.

1985 a maio de 1986, incluso o período durante o qual o cometa estará atrás do Sol.

Ainda que as efemérides estabelecidas por vários pesquisadores tenham sugerido que o cometa será pouco espetacular, os astrônomos norte-americanos John Bortle e Charles S. Morris, baseando-se em passagens anteriores, propõem que

esta aparição será muito melhor que o previsto. Examinando as circunstâncias geométricas das outras passagens do cometa de Halley, encontramos que podemos dividi-las em três categorias. Esse fato permite realizar estimativas extremamente valiosas sobre a visibilidade do cometa em cada aparição.

*Tipo 1* – O cometa passa em seu

ponto mais perto da Terra num arco interno de sua órbita algumas semanas *antes* do periélio. Nesse caso, ele está bem situado para os observadores do hemisfério norte.

*Tipo II* – A aproximação da Terra ocorre *durante* o periélio. O cometa é visível somente durante um curto período de tempo.

*Tipo III* – O cometa aproxima-se da Terra algumas semanas *depois* do periélio. As aparições desse tipo são as mais espetaculares, visto que o cometa está com seu máximo brilho e com sua cauda de poeira em maior longitude.

Depreende-se, pois, que a próxima visita do cometa de Halley é única. Embora semelhante ao tipo III, não se ajusta a nenhum dos outros tipos. Desta vez, com o periélio atrás do Sol, a visita terá dois momentos favoráveis perto da Terra, em vez de somente um. O primeiro, num arco interior à órbita do cometa, ocorrerá no dia 27 de novembro de 1985 e favorecerá os habitantes do hemisfério norte. O segundo, com o cometa num arco exterior, no dia 11 de abril de 1986, quando estará mais próximo da Terra e será melhor visível aos habitantes do hemisfério sul.

## O HALLEY NO QUARTEL

Esse fato, verdadeiro, ocorrido no começo do século, serve bem para mostrar-nos a importância das ordens e recados transmitidos por escrito. Veja o que pode acontecer quando não se escreve:

Lá pelos idos de 1910, numa guarnição do exército americano na costa do Pacífico, o oficial-comandante chamou o major-fiscal da unidade e disse-lhe.

“Amanhã, à noitinha, por volta das 20h, o cometa de Halley será visível nesta área, fato este que só ocorre a cada 75 anos. Faça com que os homens entrem em formação, no pátio, com uniforme de serviço. Eu mesmo explicarei a eles a natureza desse raro fenômeno. Se chover, será impossível a gente ver qualquer coisa. Nesse caso, reúna a tropa no auditório e eu farei com que se projetem alguns filmes ilustrados a respeito.”

O major-fiscal convocou os capitães-comandantes da companhia e, por sua vez, instruiu-os:

“Por ordem do senhor coronel-comandante, o cometa de Halley será visível sobre o pátio do quartel. Se chover, vocês façam com que seus homens entrem em formação com o uniforme de serviço e, depois, façamos marchar em direção ao auditório, onde esse fenômeno ocorrerá, coisa que acontece a cada 75 anos.”

Os capitães, obedecendo às ordens do major-fiscal, convocaram os tenentes-comandantes dos pelotões, das respectivas companhias e passaram adiante a seguinte comunicação:

“O major-fiscal manda avisá-los que, por ordem do comandante, o cometa de Halley aparecerá, em uniforme de serviço, no pátio do quartel, por volta das 20h. Se houver chuva, o coronel fará passar outra ordem, fato esse que se repete a cada 75 anos.”

Os tenentes correram para os alojamentos das respectivas companhias, convocaram os sargentos e os avisaram:

“É bom quem vocês se preparem

porque o coronel vai aparecer aqui no quartel, amanhã de noite, acompanhado do cometa de Halley, fenômeno este que se repete, religiosamente, a cada 75 anos. Caso chova, o comandante fará com que o tal cometa se apresente, em uniforme de serviço, no pátio do quartel. Avisem seus homens e nada de enganos, hein!”

Os sargentos, mais do que de pressa, convocaram os respectivos grupos de combate e, com aquela tradicional diplomacia, que tornou famosa no mundo inteiro essa espécie de profissionais, transmitiram:

“Escutem aqui, suas bestas! O coronel aparecerá amanhã com um sujeito de posto acima de general. Um tal de Halley. Provavelmente inglês, ao que me parece. Vocês, seus imbecis, aprontem um uniforme de serviço que esteja limpo e decente, porque, se chover, haverá exibição do cometa no auditório e cada um de vocês deverá estar lá. Os faltosos serão repetidos a cada 75 anos, como um fenômeno qualquer!”

# O CALENDÁRIO DA TRAJETÓRIA

A partir de 26 de julho, amadores avançados com instrumentos de porte médio já poderão fotografar o cometa, mas só a partir de outubro instrumentos menores e binóculos possantes serão úteis. A 23 de dezembro, o cometa passará para as declinações negativas, dando início ao melhor período para observações ao sul do planeta, com instrumentos. Escondido atrás do Sol durante quase todo o mês de fevereiro, o cometa será visitado por cinco sondas - Vega-1, Vega-2 (russas), Planeta-A e MS-T5 (japonesas) e Giotto (consórcio europeu) - durante o mês de março, e, no dia 25 desse mesmo mês, se iniciará o período de observações francamente favoráveis. O mês de abril será o de maior esplendor para o hemisfério sul; desde o dia 1º, vista a olho nu, o tamanho da cabeleira poderá ser comparável à metade da lua cheia. No dia 11 se dará a maior aproximação da Terra (63.000.000 km) e, no final do mês, o cometa deixará de ser visível (veja carta celeste às págs. 26 e 27).

## JULHO/85

### Dia 26

O cometa deverá estar com magnitude 14 e a 3,9 UA da Terra (585.000.000 km). Amadores avançados com instrumentos de porte médio já poderão fotografar o cometa.

## AGOSTO/85

### Dia 7

O cometa a 45º do Sol e afastando-se dele ao raiar do dia.

### Dia 14

Do Centro Espacial de Kagoshima, o Japão lançará, às 00h07 TU, o foguete M-35 II, levando a sonda Planeta-A, com o objetivo de sobrevoar o cometa.

### Dia 15

Durante a segunda metade do mês, época de lua nova, os amadores com grandes refletores poderão ter a primeira visão do cometa de Halley no céu boreal (+ 19º de declinação), antes do amanhecer. O cometa estará próximo das estrelas Chi<sup>1</sup> e Chi<sup>2</sup>, da constelação de Órion.

### Dia 25

O cometa deverá atingir magnitude 13.

## SETEMBRO/85

Por essa época, o céu matutino estará

livre outra vez da Lua e o brilho do cometa de Halley, segundo previsões otimistas, aumentará 2,5 vezes. Ainda que bem situado, sua observação irá requerer grandes telescópios dos amadores. Lançamento do Space-lab D-1. A bordo, o primeiro astronauta holandês, Wubbo Ockels.

### Dia 5

O cometa periódico Giacobini-Zinner em seu ponto mais próximo ao Sol (periélio).

### Dia 10

O cometa deverá atingir magnitude 12.

### Dia 11

Pela primeira vez na história, um cometa será visitado por um engenho espacial. O projeto Explorador Cometário Internacional (ECI), da Nasa, prevê que nessa data a sonda espacial americana chegará a 10.000 km do cometa periódico Giacobini-Zinner.

### Dia 22

O cometa de Halley inicia seu movimento retrógrado (para o oeste), na constelação de Touro.

## OUTUBRO/85

O luar será um problema até meados do mês, já que a lua nova ocorrerá no dia 14. A essa altura, estando o cometa com uma magnitude total entre 10 e 9, será observável com instru-

mentos menores e binóculos possantes. Como o cometa estará aproximando-se rapidamente da Terra, a cerca de 50 km/s, é provável que ocorram flutuações de brilho a cada noite. Grandes telescópios já poderão revelar a presença de uma cauda de gás (1) estreita e reta a oeste da cabeleira, a essa altura fortemente condensada.

### Dia 17

O cometa atinge a magnitude 10. Pequenos instrumentos e binóculos possantes já poderão ser empregados.

### Dia 24

Máximo da chuva de meteoros Orionidas associada ao cometa de Halley. Observação favorável, uma vez que a lua nova ocorrerá no dia 14. Segundo alguns especialistas, poderá ser mais intensa.

### Dia 28

Eclipse total da Lua, visível no Pacífico e Ásia.

### Dia 30

O cometa alcança a magnitude 9.

## NOVEMBRO/85

No princípio e fim do mês, o luar interferirá nas observações. Na noite do dia 16, o cometa, com magnitude 7,3, passará ao sul do cúmulo aberto das Plêiades, possibilitando fotografias amadoras muito interessantes.

### Dia 9

O cometa, com magnitude 8, atravessa o plano da eclíptica. Veja sua posição no mapa às págs. 26 e 27.

### Dia 10

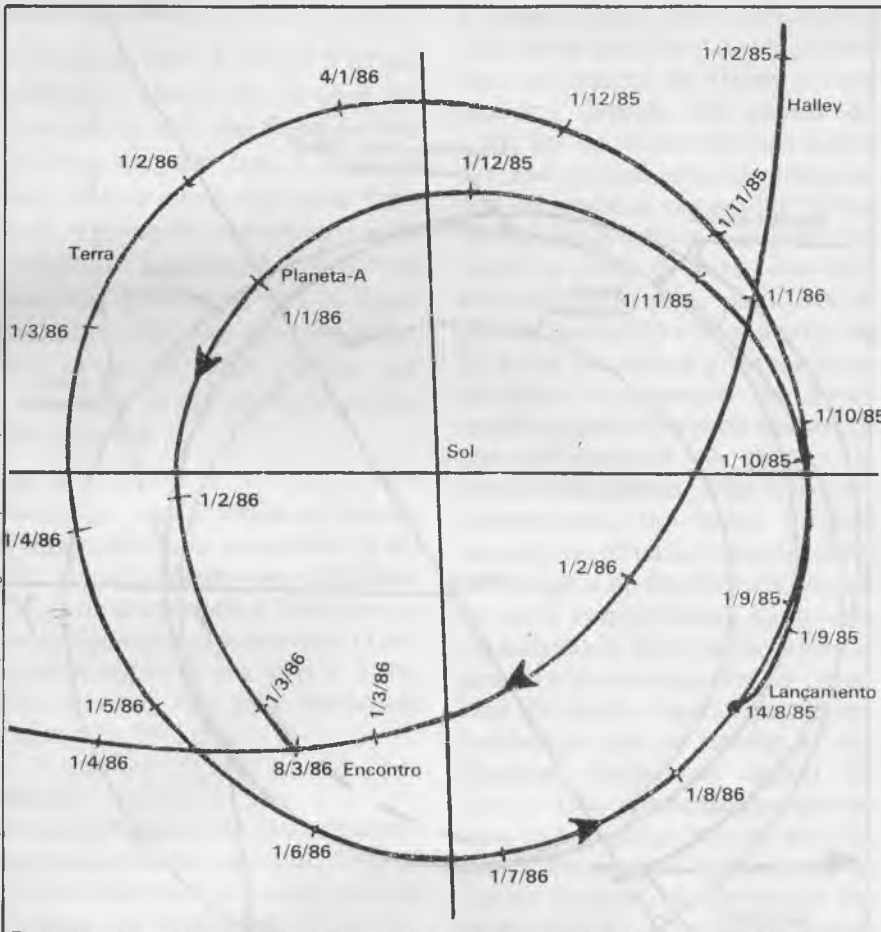
Máxima declinação (2) boreal (+

(1) As caudas de gás, conhecidas também como cauda de plasma, são devidas a moléculas ionizadas, tais como CO<sup>+</sup>, N<sub>2</sub><sup>+</sup>, CO<sub>2</sub><sup>+</sup>. Na cauda de gases predomina a ação da pressão da radiação. Geralmente, começa a crescer quando o cometa atravessa a órbita da Terra.

Em fotografias coloridas aparecem azuis e seu comprimento médio situa-se entre 10 milhões a 100 milhões de km.

(2) Declinação: Arco do meridiano celeste entre equador e astro e que corresponde à ascensão oblíqua. Corresponde à latitude e é designada pela letra grega Delta ou abreviada por Decl. Ascensão Reta: É contada do ocidente para o oriente. Distância angular do equador celeste, equivale à longitude e é comumente designada pela letra grega Alfa ou pelas letras AR.





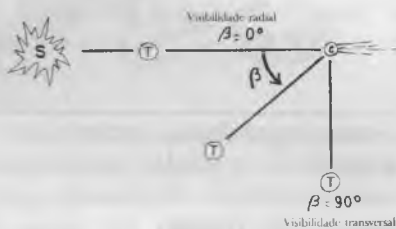
Trajétória da sonda cometária. Planeta-A em relação à órbita da Terra e do Halley.

22° 14'). A partir dessa data o cometa inicia sua marcha rumo às declinações negativas. Com uma magnitude total de 7,7, é facilmente perceptível com binóculos.

**Dia 18**

Oposição. Ângulo mínimo de fase Sol-cometa-Terra (3) de toda a apa-

(3) O ângulo de fase Sol-cometa-Terra é definido segundo o diagrama abaixo.



O ângulo mínimo de fase Sol-cometa-Terra nesta aparição ocorrerá no dia 18 de novembro de 1985, com um valor mínimo de 1,4°, estando o cometa a 0,69 UA da Terra e a 1,68 UA do Sol. O ângulo máximo de fase antes do periélio ocorrerá a 25 de dezembro de 1985, com  $\beta = 55^\circ$ , estando a Terra a 1,02 UA e o Sol a 1,14 UA. O ângulo máximo de fase depois do periélio será no dia 20 de março de 1986, com  $\beta = 66^\circ$ , estando a Terra a 0,81 UA e o Sol a 0,99 UA. Nessas duas oportunidades, a visibilidade transversal é ótima, sendo os melhores momentos para se estudar a estrutura da cauda

rição do cometa correspondente a 1,4°. Nessa oportunidade, estaremos vendo o cometa em profundidade, dispondo do maior número de horas para a observação.

**Dia 21**

Terra no plano orbital do cometa. É a ocasião para estudar a distribuição do material ejetado do núcleo em direção vertical ao plano orbital do cometa. A magnitude prevista é 6,9.

**Dia 25**

A Lua estará próxima do cometa. Data importante para as observações na faixa de rádio.

**Dia 27**

O cometa estará nesse dia em sua máxima aproximação da Terra antes do periélio: 0,62 UA (93.000.000 km). Com uma velocidade relativa de +0,55 km/s, a magnitude total do cometa prevista para essa ocasião é 6,5. Observações e estudos da cabeleira e da região próxima ao núcleo podem ser amplamente rea-

lizados. Todavia, o luar, provocado pela lua cheia, será um fator negativo às observações e, notadamente, registros fotográficos. Veja posição no mapa às págs. 26 e 27.

**Dia 28**

O cometa cruza a órbita do planeta Marte.

**DEZEMBRO/85**

O cometa de Halley em Peixes/Aquário será um objeto vespertino. O luar interferirá nas observações ao redor da metade do mês. Durante várias semanas o brilho mudará pouco. O cometa continuará dirigindo-se para o Sol, afastando-se rapidamente da Terra a uma razão de 760 m/s a mais cada dia.

**Dia 18**

Dessa data até o dia 25 ao anoitecer, depois de 75 anos, alguém será a primeira pessoa a ver o cometa de Halley a olho nu.

**Dia 23**

O cometa passa para as declinações negativas, dando início ao melhor período para observações ao sul do planeta.

**Dia 25**

Ângulo máximo de fase Sol-cometa-Terra antes do periélio (54,7°). Na data magna da cristandade, a oportunidade é ótima para estudar a propagação do material cometário na extensão da cauda. A lua cheia, a ocorrer dois dias após, não interferirá nas observações.

**Dia 30**

O cometa se despedirá do ano com uma magnitude total estimada em 5,9. Com binóculos poderá ser observada uma cauda com vários graus de longitude em direção oposta ao Sol. Ao final do crepúsculo, o cometa estará baixo no céu sudoeste, próximo à estrela Gama Aquarii, de magnitude 3,8.

**JANEIRO/86**

O cometa de Halley se dirigirá para o crepúsculo vespertino até o final do mês. Em meio à observação de uma cabeleira difusa, será visível uma con-

densação de aspecto estelar. Grandes aumentos através de telescópios e lunetas propiciarão observar material brilhante sendo expulso da região nuclear em direção oposta ao Sol. Do dia 25 em diante, uma cauda de poeira (4) começará a surgir da cabeleira de quinta magnitude para unir-se à cauda de gás. Contudo, será muito difícil que observadores possam seguir o cometa até esse dia. O satélite Solar Maximum Mission (SMM) utilizará, até março de 1986, dois de seus vários instrumentos para observar o cometa. Lançamento da sonda japonesa MS-T5.

#### Dia 1º

Com uma magnitude total estimada em 5,8, o cometa cruza a órbita terrestre.

#### Dia 7

O cometa estará a 45º do Sol, aproximando-se dele ao cair da noite.

#### Dia 13

O cometa em Aquário, não longe de Júpiter e da Lua (crescente), proporcionando um belo espetáculo.

#### Dia 17

A magnitude total do cometa prevista é de 5.

#### Dia 21

O cometa cruzará a órbita do planeta Vênus.

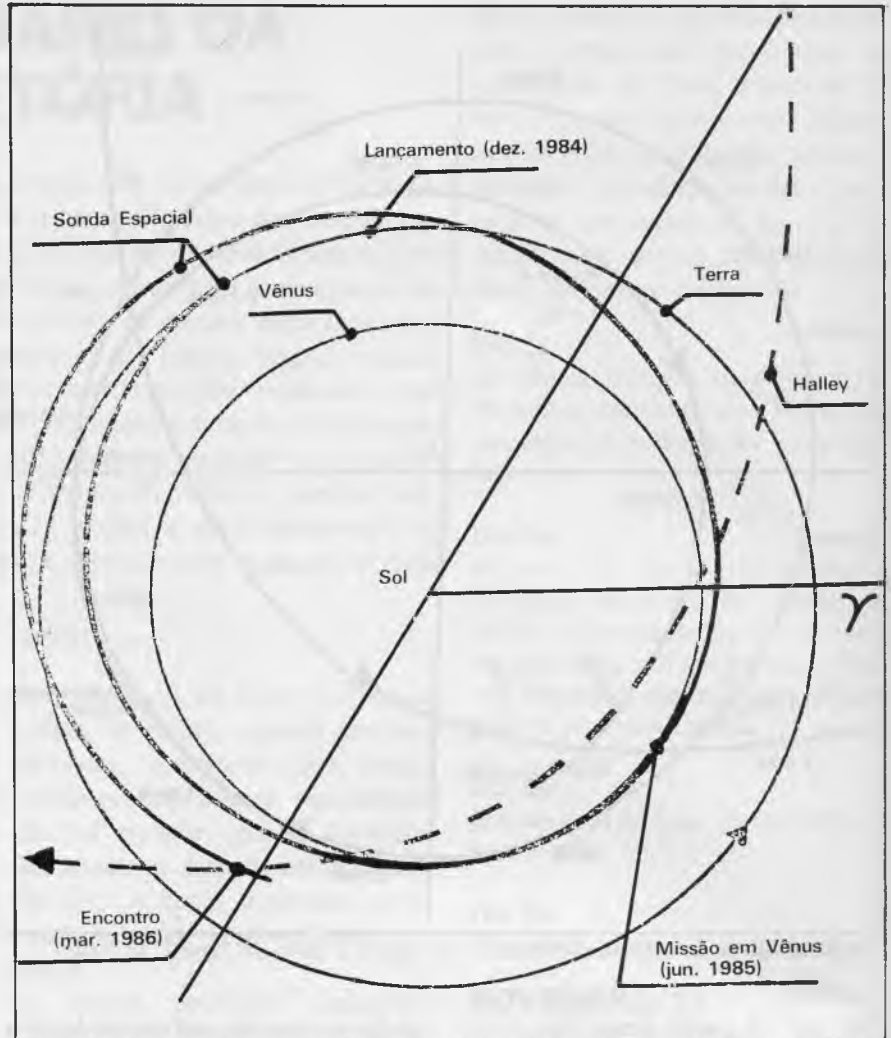
#### Dia 25

A observação nessa época é bastante difícil, com o cometa imerso no crepúsculo, ao sul de Beta Aquarii, de magnitude 2,9.

### FEVEREIRO/86

*Os observadores provavelmente terão que esperar até a última semana do mês para ver, novamente o cometa, imerso no resplendor solar. Telescópios e sondas espaciais continuarão, contudo, as observações, conseguindo imagens impressionantes, largamente*

(4) As caudas de poeira consistem de uma mistura de poeira e gases não-ionizados. Nas caudas de poeira, a ação do vento solar tem maior influência. Em fotografias coloridas aparecem amarelas e seu comprimento médio é de 1 a 10 milhões de km. A cauda de poeira é curva e larga, enquanto a de gases é estreita e reta.



Plano de voo da sonda cometária Vega em relação à órbita da Terra, de Vênus e do Halley.

mostradas pela televisão.

#### Dia 4

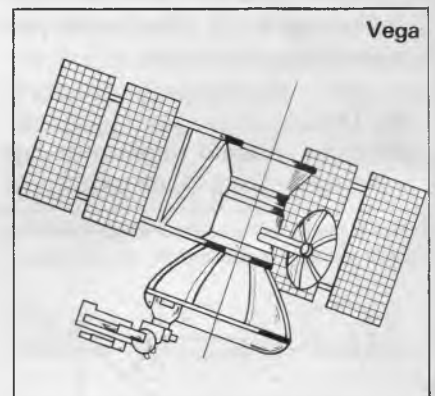
O cometa aproximando-se rapidamente do astro rei. A espaçonave Pioneer-Vênus, da Nasa, que se encontra em órbita naquele planeta desde 1978, será acionada para realizar observações do cometa, justamente quando a taxa de evaporação do material do núcleo estará próxima do seu máximo.

#### Dia 6

Conjunção com o Sol.

#### Dia 9

Periélio. Após 76 anos de ausência, o cometa rende tributo ao centro do sistema. O cometa estará a 0,59 UA do Sol (78.500.000 km), entre as órbitas de Vênus e Mercúrio. Na constelação de Capricórnio, atinge o máximo da velocidade absoluta: 54,8 km/s. Segundo previsões de maio fornecidas pela Nasa-JPL, o periélio ocorrerá às 10h31m53,18s.



Nessa circunstância, somente coronógrafos (5) e sondas espaciais automáticas estarão focalizando o cometa. Veja posição no mapa às págs. 26 e 27.

#### Dia 20

Imerso no crepúsculo matutino, a cabeleira terá, segundo alguns especialistas, uma magnitude total de 2,3.

#### Dia 23

A cauda poderá alcançar de 8 a 10º.

## MARÇO/86

A distância entre a Terra e o cometa diminuirá rapidamente de novo. Até a metade do mês, em Sagitário e em céu matutino, sem Lua, o brilho da sua cabeleira estará inalterado. Contudo, é provável a observação nesse período de uma cauda com 20° de longitude. No fim do mês, a cauda poderá ter 30°, bom para fotografar. Lançamento do Space Shuttle, com uma equipe de astrônomos para estudar o cometa.

### Dia 1º

O cometa cruza a órbita do planeta Vênus com uma magnitude total de, segundo alguns pesquisadores, 2,6. A distância entre a Terra e o cometa diminuirá rapidamente. O cometa precipita-se em direção à órbita terrestre, com uma velocidade relativa de 36 km/s.

### Dia 6

A uma velocidade de 73 km/s, a primeira das sondas soviéticas, Vega-1, deverá sobrevoar o cometa, a uma distância de 10.000 km.

### Dia 8

O cometa a 45° do Sol e afastando-se dele no céu matutino. Máximo brilho e máxima longitude da cauda observados nos dias seguintes.

### Dia 9

Com uma velocidade de 70 km/s, a sonda japonesa Planeta-A deverá passar a uma distância do núcleo entre 10.000 a 100.000 km. A sonda soviética Vega-2 sobrevoa o cometa a uma distância entre 3.000 a 10.000 km.

### Dia 12

O cometa cruza pela segunda vez a eclíptica (veja posição no mapa às págs. 26 e 27).

### Dia 13

Fruto da acurada tecnologia, da união e dos recursos de onze países,

(5) Instrumento introduzido na astronomia em 1931, por Bernard Lyot, a fim de criar, artificialmente, um eclipse total do Sol e assim estudar, permanentemente, da baixa cromosfera, a coroa solar. Através dele, é possível observar um cometa perto do Sol. No Brasil, existe um instrumento desses na Estação Astronômica Municipal de Campinas-SP.

a sonda Giotto, com uma velocidade de 68 km/s, atravessará a cabeleira do cometa de Halley a uma distância prevista de menos de 1.000 km do núcleo. O mais ambicionado artefato espacial protegido por uma espessa camada de Kevlar (material normalmente utilizado em coletes a prova de bala), caso não seja danificado pelas partículas de poeira ejetadas do núcleo a razão de 75 km/s, propiciará à comunidade científica um tesouro de informações capaz de fornecer elementos para adentrarmos nos estágios da criação do sistema solar e, conseqüentemente, do nosso próprio mundo. As câmaras a bordo obterão imagens de detalhes inferiores a 50 m de comprimento. Com uma massa total de 54 kg, a Giotto realizará ao todo dez experiências científicas. O veículo espacial atravessará a cabeleira (que se estende a uma distância comparável àquela da Terra à Lua) aproximadamente em uma hora e meia. Durante sua viagem, a sonda estará sob controle do Centro Europeu de Operações Espaciais (ESOC), situado em Darmstadt, na Alemanha.

### Dia 15

O cometa passa próximo ao cúmulo globular M-75, possibilitando excitantes fotografias.

### Dia 18

Máximo da velocidade relativa: 43,9 km/s.

### Dia 20

Ângulo máximo de fase Sol-cometa-Terra em toda a aparição equivalente a 66°. Oportunidade excepcional para estudos de propagação do material cometário na extensão da cauda. A magnitude total prevista é 4,5.

### Dia 21

O cometa cruza a órbita da Terra. A partir dessa data, os amantes da fotografia começarão a obter as mais belas imagens do cometa.

### Dia 24

A fase da lua cheia passa a interferir nas observações.

### Dia 25

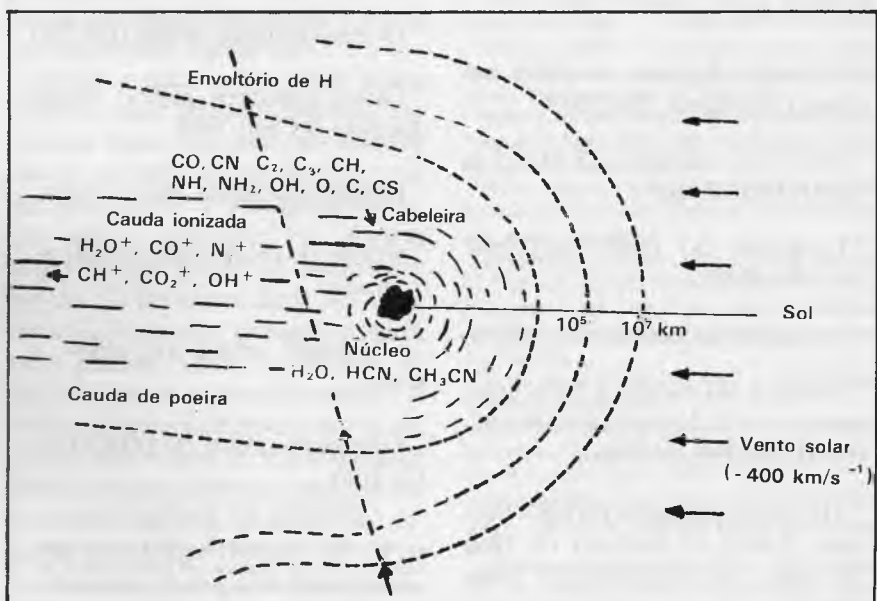
O cometa ultrapassa a declinação negativa dos 30°, iniciando o período de observações francamente favoráveis aos habitantes do hemisfério sul. A cauda do cometa poderá ter mais de 30°.

### Dia 26

Decorrente da posição da Terra em relação à orientação da cauda do cometa, a partir desse dia até a primeira semana de abril é provável que a cauda do mesmo atinja os 40° em longitude. Será a época em que a cauda se apresentará maior.

## ABRIL/86

Mês do maior esplendor do cometa de Halley. Impossibilitados de ver o



Esquema de como a sonda Giotto atravessará a cabeleira do cometa de Halley.

cometa, que estará a 10° em seu ponto mais alto, cientistas e turistas europeus e norte-americanos "invadirão" os melhores locais ao sul do planeta. Com a lua nova a ocorrer no dia 9, o luar não interferirá e o cometa chegará ao seu brilho máximo. A mais de 100° do Sol, estará quase no zênite para os observadores ao sul da Argentina, África do Sul e Austrália. Segundo alguns pesquisadores, a cabeleira poderá igualar-se ou exceder uma estrela de magnitude 2,1. A cauda de gás (reta e estreita) se estenderá muitos graus, enquanto a de poeira (curva e larga), dirigida para o noroeste, poderá ter 20° ou, quiçá, 40°. O deslocamento do cometa entre as constelações será notável. Durante o mês, ele atravessará seis constelações. É a época do espetáculo máximo oferecido desta vez aos habitantes da Terra.

#### Dia 1º

Vista a olho nu, o tamanho da cabeleira poderá ser comparável à metade da lua cheia.

#### Dia 10

Máximo da declinação negativa: 47° 23'.

#### Dia 11

O cometa de Halley efetuará sua maior aproximação da Terra: 0,42 UA (63.000.000 km). Em 1910, essa distância foi de 8.000.000 km. Apesar deste fator, a cauda do cometa não será maior esse dia, dado que sua orientação em relação à Terra oferece um ângulo menor de visada. Oportunidade excepcional para observação e estudo de cabeleira e região próxima ao núcleo. O cometa atinge sua máxima velocidade angular no céu: 0,19"/s ou 11,5"/min. A próxima oportunidade se repetirá somente no ano de 2062.

#### Dia 14

O cometa passará muito perto da galáxia NGC-5128 (Centauro A).

#### Dia 17

Oposição.

#### Dia 23

O cometa cruza a órbita do planeta Marte.

#### Dia 24

Um grande espetáculo estará reservado para os observadores no Pacífico e na Ásia. Com a cabeleira do cometa a cerca de 40° a sudeste da lua cheia e difícil de ver, gradativamente a sombra do nosso planeta irá eclipsando nosso satélite. À medida que o céu for escurecendo, o cometa surgirá, oferecendo uma visão inesquecível. No máximo da totalidade, o cometa poderá estampar uma cauda reta de 10° a 15° de longitude. Muito embora a magnitude total prevista por D.K. Yeomans, da Nasa-JPL, para essa ocasião, seja de 5,3, alguns pesquisadores acham que ela será de 3,5.

#### Dia 25

Para Ignácio Ferrin, astrônomo da Venezuela, o cometa deixa de ser visível a olho nu.

#### Dia 30

Segundo efemérides calculadas por D.K. Yeomans, o cometa deixa de ser visível a olho nu.

### MAIO/86

*O restante da aparição já não oferecerá atrativo para o público. Contudo, segundo alguns pesquisadores (J. Bortle e C. Morris), o cometa brilhará ainda como uma estrela de quarta magnitude e estará sendo visível uma cauda de cerca de 10°. Binóculos e telescópios serão novamente utilizados ao final do mês. É provável que os amadores possam seguir o cometa até agosto.*

#### Dia 5

Máximo previsto da chuva de meteoros Eta Aquaridas associada ao cometa de Halley. Observação desfavorável devida à presença da lua cheia, que ocorrerá no dia 8.

#### Dia 20

Terra no plano orbital do cometa. Excelente ocasião para observar com telescópio a distribuição do material cometário em direção perpendicular à órbita do cometa.

### JUNHO/86

*Segundo Ignácio Ferrin, o cometa estará mais débil que a magnitude total 10. Para D.K. Yeomans, essa magni-*

## CARACTERÍSTICAS ORBITAIS DO COMETA DE HALLEY

\* Período: 76,008 anos

\* Distância mínima do cometa ao Sol (periélio): 0,5871045 UA (87.000.000 km)

\* Inclinação do plano da órbita em relação à eclíptica: 162,2378°

\* Semi-eixo maior: 17,943 UA (2.691.000.000 km)

\* Longitude do nodo ascendente (1): 58,14538°

\* Longitude do periélio: 111,84804°

\* Distância do cometa à Terra (geocêntrica): 0,42 UA (63.000.000 km), em 11 de abril de 1986

\* Tempo de passagem periélica prevista: 9,6613 de fevereiro de 1986 (ou seja, às 15h52m16,32s dessa data)

\* Tempo de passagem periélica confirmada: 9,43881 de fevereiro de 1986 (ou seja, às 10h31m53,18s dessa data)

\* Excentricidade da órbita: 0,967267

\* Última passagem afélica (maior distância do Sol): 1948

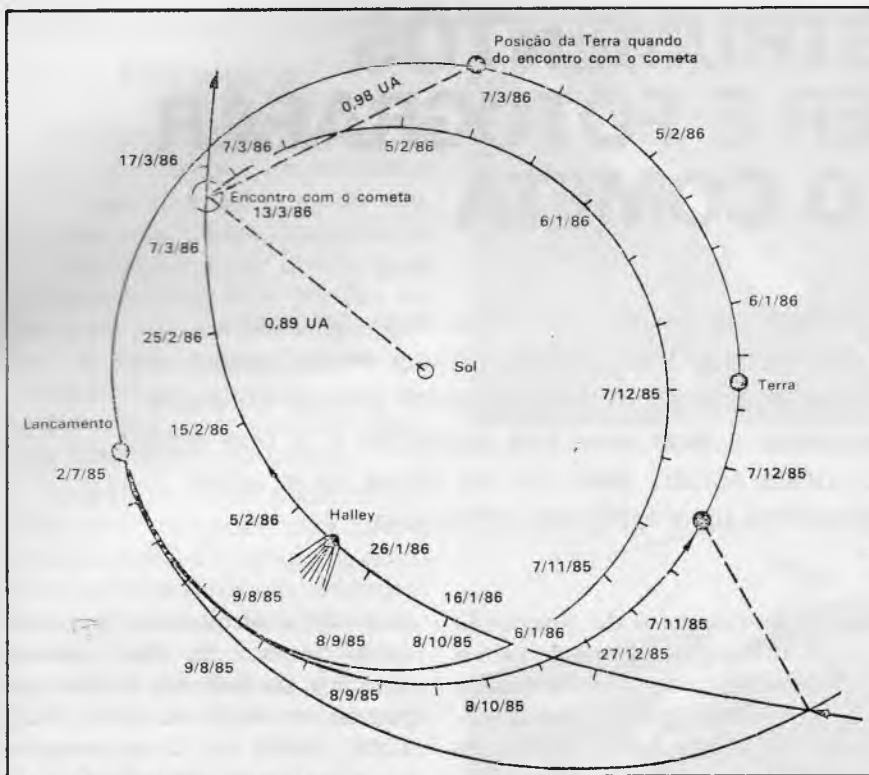
\* Próxima passagem afélica: 2024

\* Sentido do movimento orbital: retrógrado

\* Velocidade orbital no afélio: 1 km/s

\* Velocidade orbital no periélio: 54 1/2 km/s

(1) Interseção do plano da órbita de um astro com o plano da eclíptica, na qual o astro, em seu movimento orbital, passa do hemisfério sul para o norte.



Plano de voo da sonda cometária Giotto em relação à órbita da Terra e do Halley.

tude será atingida no dia 27. Finalmente, para J. Bortle e C. Morris, ela somente ocorrerá alguns dias antes da conjunção com o Sol, a 18 de setembro.

## CONCLUSÃO

Pelos dados divulgados pelos especialistas, existem pequenas divergências quanto ao brilho e ao tamanho que o cometa irá assumir, devido ao fato de que esta aparição será diferente das anteriores: as posições da Terra e do cometa em suas órbitas não se enquadram nas circunstâncias geométricas das outras aparições.

O ponto alto obviamente desta passagem do cometa será as missões espaciais. Se o cometa não pode chegar mais perto do homem, o homem vai ao encontro do cometa. Nunca na história do nosso planeta se montou um esquema tão completo e oneroso. Sendo o cometa de Halley um fóssil cósmico de cinco bilhões de anos, conhecendo sua real constituição química e a dinâmica dos processos físicos nele atuantes, poderemos, enfim, ter às mãos elementos passíveis de informar o que realmente aconteceu quando o sistema solar se formou e

com isso saber a origem do nosso próprio mundo, encontrando resposta à pergunta que tanto aflige o pensamento humano.

Das missões espaciais às estações e engenhos orbitais, além de centenas de observatórios oficiais e milhares amadores, a recente visita se constituirá um capítulo único nos grandes eventos do século.

Muito embora o cometa de Halley seja para nós, do hemisfério sul, o grande espetáculo celeste para 1986, o ano será pródigo na ocorrência de outros fenômenos e eventos de grande significado.

Assim é que, após quinze anos, teremos uma grande oposição do planeta Marte, quando esse planeta estará a 56.000.000 km da Terra, no dia 10 de julho. Outra grande atração será a passagem do planeta Mercúrio em frente ao disco solar no dia 12 de novembro. No setor espacial, a sonda Voyager passará pelo planeta Urano a menos de 102.000 km e poderá transmitir à Terra imagens fantásticas não só do gelido astro como de seu sistema de nove anéis descoberto recentemente e de seus satélites. O telescópio espacial americano Hubble, de 2,4 m de diâmetro, por outro lado, possibilitará estender nossa visão no uni-



Giotto  
verso, realizando descobertas excitantes.

Ainda no setor espacial, a Nasa procederá o lançamento, em maio de 1986, da sonda Galileu, destinada a atingir Júpiter em dezembro de 1988. A trajetória da sonda foi modificada para passar nas proximidades do asteroide 29-Amphitrite, em dezembro de 1986. Será a primeira vez que um desses corpos será visitado por um engenho espacial.

Todos esses eventos identificam 1986 como o Ano Astronômico Internacional.

## O QUE HÁ PARA SE LER

Brandt, John C. *Comets* Scientific American, W. H. Freeman and Company.

Calder, Nigel. *The Comet Is Coming*. The Wiking Press, Nova York.

Edberg, Stephen. *International Halley Watch Amateur Observers, Manual for Scientific Comet Studies*, Part I and Part II, NASA/JPL.

Fechtig, H. *Der Komet Halley und dessen Erforschung durch Raumsonden*. Max-Planck-Institut fuer Kernphysik, Heidelberg, 1983.

Ferrin, Ignacio e Edberg, Stephen. *Manual para la Observacion de Cometas*. Part. II. Universidad de Los Andes, Venezuela.

Flammarijon, Camille. *O Fim do Mundo*. Editora da Federação Espirita Brasileira, Rio de Janeiro.

Gomez, Angel. *Nuevas Previsiones de Visibilidad del Cometa Halley*. AAM. oct. nov. dic., 1984, nº 81, Espanha.

Grant, Russell Ashlan. *Comets*. Bounty Books, Crown Publishers, Inc.

NASA/JPL. *Proceedings of a Workshop. Held at Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland, outubro 22-24, 1980*.

Travnik, Nelson A.S. *Os Cometas - Tudo sobre o Halley*. Livraria e Editora Papyrus, Campinas, 1983.

Yeomans, Donald K. *The Comet Halley Handbook, An Observer's Guide*. 1ª e 2ª edição, NASA/JPL, 1981 e 1983.

# INSTRUMENTOS PARA VER E FOTOGRAFAR O COMETA

Para observar o cometa de Halley, as lunetas e os binóculos são os instrumentos mais acessíveis ao grande público. Antes, porém, de decidir-se pela compra de qualquer um deles, o leitor precisa conhecer certos detalhes que o ajudarão a fazer uma boa aquisição. É o que explica neste artigo o autor desta edição, além de dar várias dicas sobre procedimentos para fotografar o cometa.

A utilização de um meio ótico para observar o cometa de Halley em sua próxima visita torna-se quase imperativa. Para a grande maioria das pessoas, entretanto, a aquisição de um instrumento de observação esbarra em dois obstáculos: a disponibilidade financeira e o que comprar.

Tratando-se da aquisição de um dispositivo ótico para as observação dos corpos celestes, as características e disposição das lentes obedecem a certas regras desconhecidas do grande público. É a razão pela qual muitos reclamam da compra de um instrumento que não corresponde às finalidades desejadas. É preciso, pois, saber o que comprar.

No que diz respeito à observação dos astros, os instrumentos obedecem a uma divisão: aqueles que possibilitam fortes aumentos (grande distância focal) para a observação de objetos tais como os planetas, estrelas duplas, etc. e aqueles que têm de ser luminosos (curta distância focal) para permitir colocar em evidência objetos difusos tais como cometas e nebulosas. Aqueles que possuem um instrumento de observação e desejarem participar em nível amador das observações do cometa podem dirigir-se ao Programa Brasileiro de Observação do Cometa Halley, av. Anchieta, 200, 6º, CEP 13.100 Campinas - SP.

## LUNETAS

Tratando-se de cometas, os me-

lhores instrumentos de observação ao alcance popular são as pequenas lunetas com curta distância focal e os binóculos. Quando nos referimos a distância focal, falamos da distância que separa a objetiva da ocular, que, para o nosso caso, terá que estar entre os limites de  $f:10$  a  $f:5$ . Ao examinar uma luneta numa casa de ótica, veja o diâmetro da objetiva e a distância que vai desta à ocular. Por exemplo: lunetas com objetiva de 60 mm de diâmetro. Se o limite for  $f:10$  significa que a distância focal é 600 mm (10 x 60 mm); se o limite for  $f:5$ , a distância focal será 300 mm (5 x 60 mm). Distâncias compreendidas entre esses dois valores indicarão boa luminosidade do instrumento. O que estiver acima, por exemplo  $f:15$ , que daria 900 mm (15 x 60 mm), não se ajusta à nossa finalidade. Naturalmente, e agora vem um preceito de ótica, quanto mais curta a distância focal, maior a aberração cromática. Por isso recomendamos distâncias focais entre  $f:10$  e  $f:7,5$ .

## BINÓCULOS

Quanto ao binóculo, que, a despeito do que muitos imaginam, é um dos melhores instrumentos para a observação do céu, há também certos preceitos óticos que têm de ser considerados. A devida precaução exigida na aquisição de uma luneta deve ser aplicada aos binóculos. Binóculo para visão noturna tem de ser *necessariamente* luminoso, ou, em outras palavras, ter uma "pupila de saída" mínima de

5mm. Para calcular essa "pupila de saída" procure os dois números gravados ao lado da ocular, que podem ser 4x30 ou 8x30, 7x50, 12x50, 10x60, etc. O primeiro número indica o *aumento* e o segundo, o *diâmetro* da objetiva. Dividindo o segundo pelo primeiro, você encontrará o diâmetro da "pupila de saída". Por exemplo: no binóculo 10x60 a "pupila de saída" é de 6mm, portanto, ótima para a visão noturna. Num binóculo 20x50 a mesma será de apenas 2,5, o que o torna impraticável para a finalidade que desejamos. Binóculos desse tipo são recomendados apenas para a visão diurna, pois durante o dia o diâmetro da pupila do nosso olho é da ordem de 1 a 2mm, quando muito. A coisa, entretanto, muda de figura à noite, quando, em razão da "visão noturna", a pupila do nosso olho tende a dilatar até 7mm de diâmetro. Se a pupila de saída ou "anel ocular" do binóculo for inferior a esse diâmetro ou a 5mm, é evidente que haverá carência de luz, de luminosidade instrumental. A conseqüência é o cansaço visual por falta de luminosidade. Lembre-se: antes de pensar no aumento, pense na luminosidade. Não adianta ver grande e sim nítido!

Em nosso mercado ótico os melhores binóculos existentes são, em ordem preferencial: 7x50, 10x60 e 12x60. Caso o leitor tenha oportunidade de importar um 10x70 ou 11x80 tanto melhor. A visão do cometa de Halley através de um desses

binóculos será bastante satisfatória.

## FOTOGRAFIAS

Paralelamente às observações visuais que serão empreendidas por nossa população, muitos que possuem uma câmara fotográfica se sentirão atraídos por obter algum documento fotográfico. Detalhes sobre como proceder, qual o filme indicado é sobre o que disscorreremos a seguir. Antes, entretanto, um conselho: afaste-se de qualquer poluição luminosa e atmosférica.

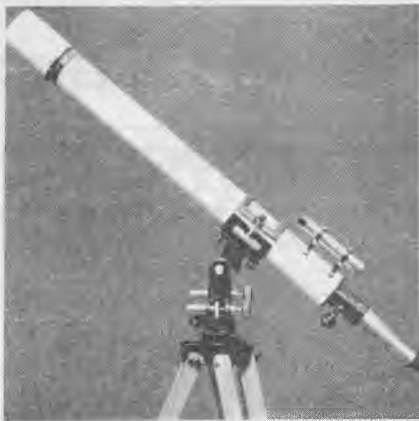
A abertura ótica, aliada ao sistema utilizado pelo fabricante, é que possibilita a obtenção de documentos fotográficos sob determinadas condições. Assim, maior ou menor fluxo de luz incidente é passível de sensibilizar a emulsão fotográfica através desta ou daquela objetiva.

Naturalmente, quanto mais sofisticada for a câmara, melhores condições existirão para fotografar. Isso, contudo, não impede a obtenção de fotografias em câmaras mais modestas, menos sofisticadas.

Um requisito preliminar, entretanto, terá de existir: a sua câmara deverá possuir a velocidade *B*, isto é, tempo de exposição controlado manualmente.

Provido de uma câmara com a velocidade *B*, proceda da seguinte forma para fotografar o cometa: procure em casa especializada o filme de maior número de ASA que encontrar e guarde-o na geladeira até o momento de utilizar; monte a câmara em cima de um tripé (se não possuir, adquira um extensor, pois este evitará que a máquina trema no instante em que você iniciar a exposição fotográfica); abra totalmente o diafragma da máquina; coloque a velocidade de exposição na marca *B*; focalize o cometa e centre-o no visor da máquina; aperte suavemente o botão do extensor, de modo a não permitir que a câmara oscile; fique imóvel, pressionando o botão do extensor por vinte a quarenta segundos, liberando-o em seguida, interrompendo, assim, a exposição.

Faça várias fotografias utilizando várias exposições. Se quiser, posteriormente, saber com que exposi-



Luneta de 60 mm, facilmente encontrada.



Luneta montada equatorialmente.

ção conseguiu a melhor fotografia, vá anotando como procedeu em cada uma delas. Não esqueça um detalhe importante: o tempo de exposição deverá estar condicionado ao brilho do cometa – quanto mais débil estiver o astro, maior a exposição, e vice-versa.

Em nossa latitude, examinando o mapa às págs. 26 e 27 e o calendário da trajetória à pág. 40 você irá constatar que os dias compreendidos entre 25 de março a 12 de abril de 1986 serão os melhores para fotografar o astro.

## TELEOBJETIVAS

As pessoas que possuem uma teleobjetiva deverão proceder da forma exposta anteriormente, porém com uma diferença: o tempo de exposição, em razão do aumento e da diminuição do campo abarcado pela teleobjetiva, deverá ser inferior, pois, diante do deslocamento real do cometa e do deslocamento aparente das estrelas no es-

paço, devida à rotação do nosso planeta, uma exposição acima dos limites indicados acarretará um acentuado *corrimto* na imagem das estrelas e do cometa.

Àqueles que desejam obter melhores resultados recomenda-se adquirir um instrumento montado *equatorialmente*, isto é, com dispositivo de ajuste para a latitude do lugar em que você mora e orientação do eixo polar (norte-sul), sendo que esse instrumento deve possuir movimentos lentos manuais de comando e um extensor com trava.

Uma vez de posse de um instrumento com essas características, proceda desta maneira: amarre cuidadosamente a sua câmara com a teleobjetiva (se a tiver) em cima do instrumento, na direção do prolongamento do eixo de declinação (eixo de declinação é aquele em que está situado o contrapeso); verifique qual o acréscimo de peso necessário para equilibrar o instrumento e mande confeccionar numa oficina mecânica um contrapeso suplementar; focalize o cometa com a luneta (ou telescópio) através de uma ocular com retículo (geralmente, a pequena luneta que fica em cima do instrumento, a qual chamamos “buscador”, possui uma ocular com retículo. Retire essa ocular do buscador e coloque-a no instrumento); escolha uma estrela brilhante próxima ao cometa, centre-a em cima dos fios do retículo.

Uma vez estando o instrumento bem orientado – latitude do lugar e eixo polar –, os movimentos manuais de acompanhamento propiciarão que a estrela escolhida permaneça sempre centrada sobre o retículo. É a condição básica, indispensável à fotografia. Por isso, antes de fotografar, proceda a um treinamento intensivo desses movimentos. Quanto melhor a “guiagem” feita, melhores documentos fotográficos serão conseguidos.

Uma vez cumpridas essas etapas, faça várias fotografias, anotando sempre o tempo de exposição empregado. Dependendo de sua habilidade em manter *ser, se centrada* a estrela escolhida, o tempo de exposição poderá exceder cinco minutos e chegar até mesmo a dez minutos.

# ROTEIRO DE ENDEREÇOS

## ENTIDADES DE ASTRÔNOMOS AMADORES, PLANETÁRIOS E OBSERVATÓRIOS

Se o leitor estiver interessado em entrar em contato com centros, sociedades, grupos, clubes, associações e núcleos de astrônomos amadores, além de planetários e observatórios, basta consultar a lista de endereços dessas entidades, dados em ordem alfabética de Estado e, dentro destes, de cidades. As entidades com asterisco na frente possuem boletins informativos. Em uma listagem complementar, o leitor poderá saber onde adquirir instrumentos (lunetas, binóculos, telescópios) para acompanhar a trajetória do cometa de Halley.

### ALAGOAS — AL

Maceió — 57000

*Centro de Estudos Astronômicos de Alagoas*

Loteamento Santa Lúcia, 220

Quadra 10, lote 19

Tabuleiro dos Martins

### BAHIA — BA

Boa Nova — 45250

*Sociedade Astronômica Andromeda*

Av. Régis Pacheco, 340

Feira de Santana — 44100

*Grupo de Observações Astronômicas*

Caixa Postal 216

Salvador — 40000

*Grupo de Astrônomos Amadores Universidade Federal da Bahia*

Instituto de Física

### CEARÁ — CE

Fortaleza — 60000

*Clube de Física e Astronomia Santos Dumont*

R. Des. Leite Albuquerque, 1.056

*Sociedade Brasileira Amigos de Astronomia (\*)*

R. Solon Pinheiro, 1.580

Juazeiro do Norte — 63180

*Instituto de Pesquisas e Informa-*

*ções Astronômicas*

R. Monsenhor Esmeraldo, 649

### DISTRITO FEDERAL — DF

Brasília — 70000

*Planetário de Brasília*

Av. W-3 — Quadra 508

Bloco A — loja 72

### ESPÍRITO SANTO -ES

Vitória — 29000

*Associação Astronômica Galileu Galilei*

Caixa Postal 1.993

### GOIÁS — GO

Goiânia — 74000

*Planetário da Universidade Federal de Goiás*

Parque Mutirama — Setor Central

### MARANHÃO — MA

São Luís — 65000

*Sociedade Astronômica Maranhense*

R. Arimatéia Cisne, 234

### MINAS GERAIS — MG

Além Paraíba — 36660

*Clube de Ciências — Astronomia*

Caixa Postal 53

Araguari — 38440

*Associação de Amadores de Astronomia*

Caixa Postal 351

Belo Horizonte — 30000

*Centro de Estudos Astronômicos de Minas Gerais*

Caixa Postal 1.137

Brazópolis — 37530

*Observatório Astrofísico Brasileiro — CNPq*

Pico dos Dias

Escritório:

R. Coronel Renó, 7

Itajubá — 37500

(Maiores instrumentos: telescópios de 1,60m e 60cm)

Juiz de Fora — 36100

*Clube de Astronomia Padre Sechi Colégio dos Jesuítas*

Ouro Preto — 35400

*Sociedade de Estudos Astronômicos de Ouro Preto*

Pça. Tiradentes, 20

Piedade — 37500

*Observatório da Serra da Piedade — Universidade Federal de Minas Gerais*

Maior instrumento: telescópio de 61cm)

Poços de Caldas — 37700

*Associação Astronômica de Poços de Caldas (\*)*

R. Goiás, 371

Varginha — 37100

*Núcleo de Estudos Astronômicos Amalteu*

R. São Bento, 114

Viçosa — 36570

*Centro de Estudos Astronômicos de Viçosa*

R. Jonas Barbosa, 129

### PARAÍBA — PA

João Pessoa — 58000

*Associação Paraibana de Astronomia*

Caixa Postal 1.228

*Planetário da Universidade Federal da Paraíba*

Fundação Espaço Cultural da Paraíba

Av. Presidente Kennedy, s/nº

### PARANÁ — PR

Curitiba — 80000

*Planetário do Colégio Estadual do Paraná*

Av. João Gualberto, 250

Londrina — 86100

*Centro de Estudos Astronômicos*

Caixa Postal 701

Ponta Grossa — 84100

*Clube de Astrônomos Amadores de Ponta Grossa*

Caixa Postal 160

União da Vitória — 84600

*Clube de Ciências Vale do I-guaçu*

Caixa Postal 1.540

### PERNAMBUCO — PE

Moreno — 54800



*Centro de Astronomia e Pesquisa Aeroespacial*  
R. da Cachoeira, 373

**Olinda - 53000**

*Centro de Astronomia do Colégio São Bento*  
Av. Sigismundo Gonçalves, 375

*Clube de Astronomia de Olinda*  
Av. Getúlio Vargas, 1.360

**Pesqueira - 55200**

*Sociedade Astronômica de Pesca-  
queira*  
Pça. Dom José Lopes, 130

**Recife - 50000**

*Clube de Ciências - Astronomia*  
(\*)  
Colégio São Luís  
Av. Rui Barbosa, 1.104

*Clube Estudantil de Astronomia*  
(\*)  
R. Francisco Lacerda, 455

*Sociedade Astronômica do Recife*  
Caixa Postal 273

**PIAUI - PI**

**Teresina - 64000**  
*Associação Astronômica Pi-  
auiense*  
Caixa Postal 511

**RIO DE JANEIRO - RJ**

*Associação de Astronomia Nico-  
lau Copérnico*  
Av. Padre Leonel Franca,  
240  
22451

*Clube de Astronomia do Rio de  
Janeiro* (\*)  
Caixa Postal 65.090  
20115

*Observatório do Valongo -  
Universidade Federal do Rio  
de Janeiro*  
Ladeira Pedro Antonio, 43  
20080  
(Maiores instrumentos: te-  
lescópio de 52 cm e refrator  
de 32 cm)

*Observatório Nacional do Rio de  
Janeiro - CNPq*  
R. General Bruce, 586  
20921

(Maiores instrumentos: re-  
fratores de 46 e 32 cm)

*Planetário do Rio de Janeiro*  
R. Padre Leonel Franca, 240  
22451

*Planetário da Escola Naval*  
Ilha de Villegagnon  
20000

**Três Rios - 25800**

*Associação Astronômica Theta O-  
rionis*  
R. Feliciano de Lima, 299

**RIO GRANDE  
DO NORTE - RN**

**NATAL - 59000**

*Associação Norte-rio- grandense  
de Astronomia*  
Av. Floriano, 612

**RIO GRANDE  
DO SUL - RS**

**Porto Alegre - 90000**

*Grupo de Estudos e Pesquisas  
Científicas* (\*)  
R. Ramiro Barcelos,  
2.221/62

*Sociedade Astronômica Rio-  
grandense* (\*)  
R. Lucas de Oliveira, 628

*União Brasileira de Astronomia*  
(\* )  
R. Comendador Batista, 39,  
cj. 301

*Observatório da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul*  
(Maior instrumento: teles-  
cópio de 52 cm)

*Planetário José Baptista Pereira*  
Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul  
Av. Ipiranga, s/nº

**Santa Maria - 97100**

*Núcleo de Astronomia Boca do  
Monte* (\*)  
R. Dr. Valentim Fernandes,  
65

*Planetário da Universidade Fe-  
deral de Santa Maria*  
Cidade Universitária

**RONDÔNIA - RO**

**Ariquemes - 78920**

*Obs. Amador Astronomia Cruz*  
Setor 01

**SANTA  
CATARINA - SC**

**Florianópolis - 88000**

*Planetário da Universidade Fe-  
deral de Santa Catarina*  
Cidade Universitária - Trin-  
dade

**SÃO PAULO - SP**

**Americana - 13470**

*Associação Americanense de As-  
tronomia*  
Parque Ecológico Municipal  
Engenheiro Cid de Almeida  
Franco

*Observatório Municipal de Ame-  
ricana*

Parque Ecológico Municipal  
Engenheiro Cid de Almeida  
Franco  
(Maior instrumento: refrator  
de 18,6 cm)

**Atibaia - 12940**

*Radiobservatório de Itapetinga*  
- CNPq - Inpe  
Bairro do Itapetinga  
Antena de 13,7m

**Campinas - 13100**

*Grupo de Astronomia Galileu  
Galilei*  
R. Bernardino de Campos,  
989

*Estação Astronômica Municipal  
de Campinas* (Observatório  
do Capricórnio)

Monte Urânia - Serra das  
Cabras  
Subdistrito de Joaquim E-  
gídio  
(Maiores instrumentos: te-  
lescópio de 60 cm, astró-  
grafo 40/200 cm e câmara  
Schmidt 300/200/690)

**Franca - 14400**

*União Francana de Astronomia*  
R. Thomaz Gonzaga, 2.163

*Observatório de Franca*  
Fundação Educacional Pes-  
talozzi  
Informações: telefone (016)  
722-2099

(Maiores instrumentos: te-  
lescópio de 60 cm e câmara

Schmidt de 500/380/900)

**Lins - 16400**

*Sociedade Amadora de Astro-  
nomia*  
R. Diabase, 284

**Marília - 17500**

*Sociedade Astronômica de Ma-  
rília*  
R. Guanás, 110, ap. 31

**Mirassol - 15130**

*Centro de Estudos e Pesquisas  
Astronômicas Nicolau Copérnico*  
R. Prudente de Moraes, 846

**Presidente Prudente - 19100**

*Observatório Albert Einstein*  
Caixa Postal 94

**São José dos Campos -  
12200**

*Sociedade de Astronomia do Vale  
do Paraíba*  
R. Teopompo de Vasconce-  
los, 68

*Observatório Young - Inpe*  
Instituto de Astronomia  
(Maior instrumento: telescó-  
pio de 50 cm)

**São Paulo**

*Grupo de Estudos Almagesto*  
R. Santa Isabel, 57, ap. 35  
01221

*Grupo de Estudos Astronômicos*  
R. Carlos Belmiro Corrêa,  
82  
02532

*União de Amadores de Astrono-  
mia* (\*)  
Al. dos Guatás, 1.705  
04053

*Planetário Municipal de São  
Paulo*  
Parque do Ibirapuera  
04028

**São Roque - 18130**

*Clube de Astronomia Alfa Cen-  
tauri*  
R. Marechal Deodoro da  
Fonseca, 30

**Sumaré - 13170**

*Clube de Astronomia de Sumaré*  
(\* )

R. Dom Barreto, 651

**Valinhos - 13270**

*Observatório Abrahão de Moraes*  
- Instituto Astronômico e Geo-

físico da Universidade de São Paulo  
Morro dos Macacos  
(Maior instrumento: telescópio de 61 cm)

2) R. Direita, 85

Tel.: 35-3716  
01002

3) R. São Bento, 385

Tel.: 36-0582  
01011

4) Estação São Bento do Metrô  
lj. 06, tel. 229-4519

**Cerqueira César**

*Fotóptica*

1) Av. Rebouças, 2.291

Tel. 853-0448

05401

2) Av. Rebouças, 3.970

Shopping Eldorado, lj. 205

Tel. 814-0081

05402

**Coroa**

*Fotóptica*

Travessa Casalbuono, 120

Center Norte, lj. 622

Tel. 290-5533

02047

**Indianópolis**

*D.F. Vasconcelos*

Av. Indianópolis, 1.706

04062

*Fotóptica*

Av. Ibirapuera, 3.103

Shopping Ibirapuera, lj.

33/33A

Tel. 531-2874

04029

**Itaim Bibi**

*Nelson Sevilio*

Av. Horácio Lafer, 288

04538

**Jabaquara**

*Orlando Miranda*

R. Conduru, 5

04313

**Jardim Pinheiros**

*Fotóptica*

R. Marechal Fiuza de Castro,

s/n

Supermercado Sé, lj. 2/3

Tel. 268-9386

05596

**Jardim São Luís**

*Fotóptica*

Av. Maria Coelho de Aguiar,

215

Centro Empresarial, bl. G, lj.

18

Tel. 523-6577

05804

**Mooca**

*Antonio Martinelli Munhoz*

R. Adolfo Bergamini, 55

Tel. 292-6614

03168

**Morumbi**

*Fotóptica*

Av. Roque Petroni Jr., 1.089

Shopping Morumbi, lj. 14

Tel. 240-2463

04707

**Pinheiros**

*Cinótica S/A*

Av. Brigadeiro Faria Lima,

1.399

01451

*Fotóptica*

1) Av. Brigadeiro Faria

Lima, 1.191

Shopping Iguatemi, lj. D/5

Tel. 212-0823

2) Av. Brigadeiro Faria

Lima, 1.191

Shopping Iguatemi, lj. X/31

Tel. 210-7823

01451

**Santana**

*Fotóptica*

R. Voluntários da Pátria,

2.192

Shopping Santana, lj. 10

Tel. 298-0750

02010

**Tatuapé**

*José Orlando de Andrade*

R. Retiro, 48

Tel. 217-6619

03073

**Vila Guilherme**

*Fotóptica*

Av. Morvan Dias Figueiredo,

3.177, lj. 39/40

Tel. 264-6716

02060

**Vila Romana**

*Fotóptica*

R. Catão, 72, s/ D/9 e D/10

Tel. 263-1329

05049

**SOROCABA - 18100**

*Fotóptica S/A*

1) R. Cor. Benedito Pires, 45,

lj. 01

Tel. 32-9856

2) Av. Afonso Vergueiro, 450

Shopping Center, lj. 01

Tel. 32-9753

**ONDE COMPRAR  
INSTRUMENTOS ÓTICOS**

**RIO DE JANEIRO-RJ**

**RIO DE JANEIRO**

*Moracy Coimbra*

R. Lauro Muller, 86, cj.

1.102

Tel.: 275-1903

22290

**SÃO PAULO-SP**

**CAMPINAS - 13100**

*Fotóptica*

1) Av. Iguatemi, 777

Shopping Iguatemi, lj. 01/02

Tel.: 51-1166

2) R. Dr. Quirino, 1.335

Tel.: 8-7730

3) Rod. D. Pedro I, km

127/128, lj. 13/14

Tel.: 52-8908

**GUARULHOS - 07000**

*Elenco do Brasil Ltda.*

Av. Monteiro Lobato, 1.179

Tel.: 209-0366

**OSASCO - 06000**

*rotóptica*

Av. Leão Machado, 100

Shopping Continental, lj.

P/10

Tel.: 268-6976

**RIBEIRÃO PRETO - 14100**

*rotóptica*

1) Av. Cor. Fernando F.

Leite 1.540

Shopping Center, lj. 60

Tel.: 636-0666

2) R. Tibiriçá, 556

Tel.: 635-2866

**SANTO ANDRÉ - 09000**

*rotóptica*

R. Dr. Albuquerque Lins, 82

Tel.: 454-8709

*Valentim Bardus*

Al. Calcutá, 411

Tel.: 446-4037

**SANTOS - 11100**

*rotóptica*

1) Av. Dona Ana Costa, 549

Balneário Center, lj. 84

Tel.: 35-5565

2) R. Amador Bueno, 179

Tel.: 33-3889

**SÃO BERNARDO DO  
CAMPO - 09700**

*Fotóptica*

1) Pça. Samuel Sabatini, 200

Center Shop, lj. 52

Tel.: 458-5532

2) R. Alferes Bonilha, 90

Coopervolks, lj. 01

Tel.: 448-6303

**SÃO PAULO**

**Aeroporto**

*Fotóptica*

Av. Washington Luís, s/n

Aeroporto de Congonhas, lj.

01

Tel.: 531-9667

04626

*Nilo Perissinoto*

Av. Miruna, 1.616

Tel.: 543-7365

04084

**Bela Vista**

*Cinótica S/A*

Av. Brigadeiro Luís Antônio,

928

01318

*Fotóptica*

1) Av. Paulista, 854

Top Center, lj. 30/31

Tel.: 285-2440

2) Av. Paulista, 2.064

Center 3, lj. 08

Tel.: 288-1931

01310

**Bom Retiro**

*Reynaldo de Moura Garcia*

R. Amazonas, 178, ap. 31

Tel.: 228-2581

01123

**Centro**

*Cinótica S/A*

R. Conselheiro Crispiniano,

76

01037

*Fotóptica*

1) R. Conselheiro Crispiniano,

49/57

Tel.: 239-4122

01037

PLANETA apresenta

# COLEÇÃO ZODÍACO

de André Barbault

## O seu signo retratado por inteiro

Escrita pelo francês André Barbault – um dos mais famosos astrólogos do mundo –, a Coleção Zodíaco de PLANETA contém, em doze números, o perfil de todos os signos astrológicos. Cada edição apresenta uma análise completa do signo enfocado: o aspecto simbólico e mitológico, suas características psicológicas e físicas, as relações com os outros signos, seu modo de amar e trabalhar. Na parte final, as interpretações de mapas astrais de nativos famosos. Como introdução a essas obras, PLANETA publicou,



do mesmo André Barbault, o “Pequeno Manual de Astrologia” – um roteiro básico para todos aqueles que desejam aprender as noções básicas deste assunto e fazer sua própria carta natal. Adquira o “Pequeno Manual de Astrologia” e a Coleção Zodíaco – instrumentos práticos para seu autoconhecimento.

**MENSALMENTE  
NAS BANCAS!**

JÁ PUBLICADOS.  
SAGITÁRIO  
CAPRICÓRNIO  
AQUÁRIO  
PEIXES  
ÁRIES  
TOURO  
GÊMEOS  
CÂNCER  
LEÃO  
PRÓXIMA EDIÇÃO:  
VIRGEM



Uma publicação  
Grupo de Comunicação Três



# HIPPUS A REVISTA DE RAÇA!



Tudo o que você deseja saber sobre cavalos de raça, criações puro-sangue, leilões, provas e competições, além de informações do universo hípico, você encontra na revista Hippus.

Especialmente dedicada a cavalos e cavaleiros, Hippus põe você em contato com as aventuras e paixões do esporte e da criação.

Atual e dinâmica, Hippus traz as melhores reportagens e coberturas completas das competições num alto padrão editorial, procurando manter o ideal de ser a única revista brasileira de cavalos e cavaleiros.



---

**NAS BANCAS**

---