

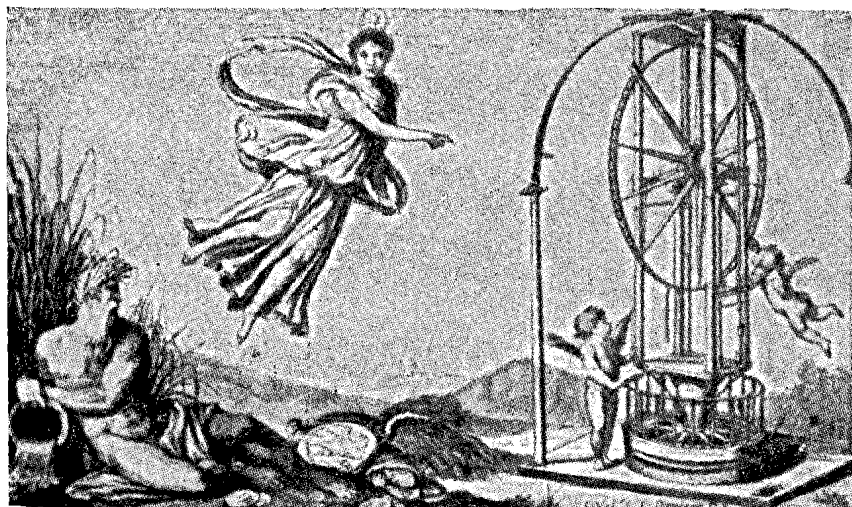
# Capricórnio

NÚMERO

1

Janeiro 1951

BOLETIM DA ASSOCIAÇÃO DE AMADORES DE ASTRONOMIA DE SÃO PAULO



A gravura ilustra a descoberta do primeiro pequeno planeta, Ceres. Na parte central vê-se a deusa protetora da Sicília, Ceres, apontando para o círculo construído por Ramsden, com o qual o astro foi encontrado por Piazzi, em 1801.

No próximo número:

Notícia sobre J. C. Kapteyn por A. Szule.

Os futuros eclipses visíveis no Brasil por Pe. P. Jaeschke.



## CENTENARIO

No próximo dia 19 de Janeiro transcorre o 1.º centenário de nascimento do grande astrônomo Jacobus Cornelius Kapteyn, fundador do Laboratório de estatística estelar em Groningen na Holanda.

Seus trabalhos constituem uma obra prima de investigação estatística, e deram origem a um período histórico na astronomia: o estudo da estrutura estelar da nossa galáxia.

Grande astrônomo e mestre de astrônomos, unia à sua inteligência e grande capacidade de trabalho, uma atraente personalidade, que o tornaram querido e admirado por todos.

No nosso próximo número prestar-lhe-emos as homenagens que merecem sua vida e obra.

|               |          |
|---------------|----------|
| Folha n.º 12  | do proc. |
| n.º 12        | de 19 52 |
| O funcionário |          |

## Introdução

**A** Associação de Amadores de Astronomia foi fundada, em 18 de Novembro de 1949, por um grupo de aficionados.

Sua história — apesar de ser cedo para falar em tal — pode ser resumida em dois períodos: um que vai da fundação até a instalação da sede, em Maio de 1950, e outro de então para cá.

No primeiro período, tratou-se de redigir os estatutos, que foram mais tarde aprovados em Assembléa Geral, procurou-se uma sede e se ampliou o quadro social.

No segundo período, a Associação entrou em atividade. Correspondendo à aspiração de muitos sócios, improvisou-se na sede uma modesta oficina em que varios destes, animadamente, empreenderam a construção de seus telescópios. Simultaneamente, organizaram-se vários cursos na sede: "Óptica Geométrica", "Construção e Manejo de Telescópios" e "Lingua Alemã", todos muito concorridos. Paralelamente, a Associação tem mantido publicações na imprensa local e começou sua estruturação interna em várias comissões. É devido ao zelo e entusiasmo dos sócios e ao estímulo de contínuas adesões que a Associação atinge um grau de desenvolvimento que lhe permite tentar a publicação do seu Boletim informativo e cultural sobre assuntos de astronomia e ciências correlatas.

Levando em conta o maior proveito possível para os seus leitores, o Boletim publicará, ao lado do material informativo, artigos de interesse para amadores de astronomia que tenham conhecimentos avançados, bem como outros, elementares, para os principiantes.

Durante algum tempo será mantido esse critério, afim de que ambas as classes de leitores sejam satisfeitas. Contudo, é objetivo futuro dar a esta publicação um conteúdo caracterizado por um nível de uniformidade no material e sua apresentação.

Eventualmente, o Boletim editará números especiais, extraordinários, bem como separatas, sempre que a natureza ou extensão dos trabalhos o tornar conveniente.

Encabeçando os artigos, figurará a classificação decimal do assunto tratado (de acordo com as regras da Federação Internacional de Documentação, C. D. U.) e esperamos que isso ajude a circulação do Boletim no estrangeiro.

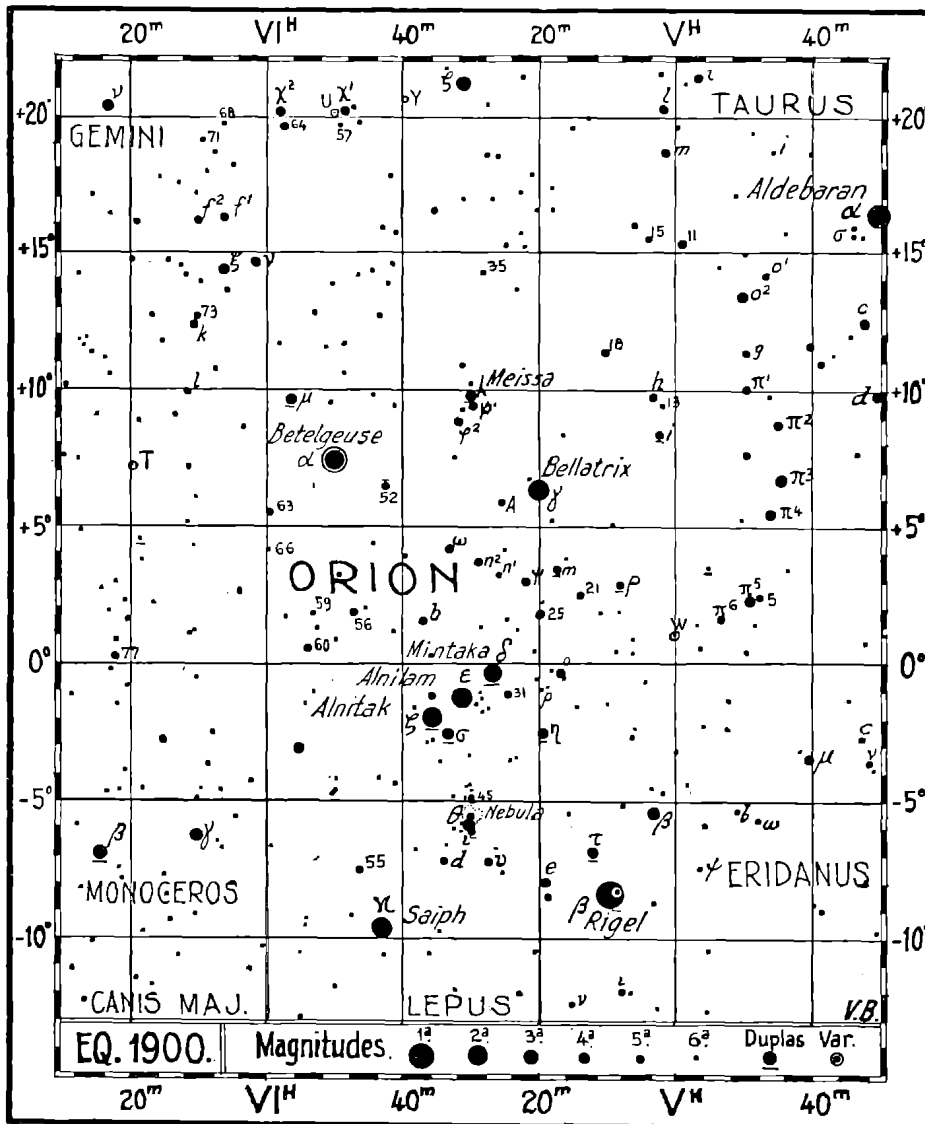
Este Boletim será editado mensalmente e aparecerá na primeira quinzena de cada mês.

A Comissão de Redação solicita e espera colaborações, reservando-se, porém, o direito de publicá-las ou não, segundo um critério de vantagem, interesse e oportunidade para a Associação e os leitores.

Receber-se-ão, também, consultas que serão respondidas pessoalmente ou publicadas conforme o seu maior ou menor interesse geral.

Tratando-se de uma iniciativa que ora dá seus primeiros passos e que significa o esforço progressista de um grémio ainda jovem, esperamos o favor e a benevolência de todos e o inestimável concurso de seu apóio e sugestões.

## AS CONSTELAÇÕES: ORION



Proximamente publicaremos as constelações zodiacais, iniciando-as com Arics. A Comissão do Boletim agradece ao Sr. Bazzani sua contribuição.

A constelação de Orion é, sem dúvida, a mais bela do céu, tanto pelo brilho de suas estrelas principais, como pelo grande número de estrelas duplas e múltiplas facilmente observáveis, e pela célebre nebulosa, visível mesmo sem telescópio. As horas de culminação do centro da constelação (Alnilam) e as datas correspondentes são aproximadamente, para o meridiano de S. Paulo, as seguintes:

|      |    |        |       |    |        |
|------|----|--------|-------|----|--------|
| Jan. | 01 | 22h53m | Março | 22 | 17h39m |
| Jan. | 21 | 21h35m | Abril | 11 | 16h20m |
| Fev. | 10 | 20h16m | Maio  | 01 | 15h01m |
| Mar. | 02 | 18h58m | Maio  | 21 | 13h43m |

O nascer ocorre 6 horas antes e o ocaso 6 horas após.

Iniciamos hoje a publicação de uma série de artigos sobre as constelações visíveis em nossas latitudes, do consócio Vezio Bazzani.

A finalidade de sua publicação é que a série completa dos artigos constitua uma espécie de "guia do observador" do céu visível a olho nu ou com instrumentos de amador.

Seria também uma introdução ao belíssimo atlas de Becvar (mag. lim. 7.75) que é especialmente recomendado ao amador adiantado.

Nestas mesmas páginas e acompanhando os mapas e textos explicativos, serão publicadas tabelas astronômicas de precessão, movimento diurno (nascer, ocaso, altura, azimuth) e notas, esclarecendo os termos usados, tais como: magnitude estelar, espectros, paralaxe, movimento próprio, estrelas duplas, etc.

Inicia-se a série com Orion, por ser esta constelação a que mais atrativos encerra para o amador e por estarmos em uma época excelente para a sua observação.

**AS ESTRELAS:** Segundo Heis são vistas a olho nu em Orion:

1 da 1.<sup>a</sup> mag.; 3 de 2.<sup>a</sup> mag.; 4 de 3.<sup>a</sup> mag.; 6 de 4.<sup>a</sup> mag.; 25 de 5.<sup>a</sup> mag.; 95 de 6.<sup>a</sup> mag. e mais duas variáveis, ou seja um total de 136 estrelas.

**Betelgeuse** (α Orionis) é uma estrela supergigante e uma das poucas cujo diâmetro pôde ser medido interferométricamente, obtendo-se valores que oscilam entre 0",034 e 0",047 (de 330 a 460 diâmetros solares).

Sua luminosidade é em média 3.600 vezes a do Sol. Dentro desse imenso globo caberiam as órbitas da Terra e Marte. (Fig. 1). Sua magnitude visual varia entre

0,90 a 1,4 em períodos semi-regulares de 140 a 300 dias, existindo além destes, provavelmente, um período de 6 anos.

Rigel ( $\beta$  Orionis) (o pé esquerdo de Orion, segundo Ulug Beg) é uma linda estrela dupla de brilho azulado, e seu nome atual aparece já nas tablas Alfonsinas.

Tabela 1.

| Estrela   | AR. 1900 |      | Decl. 1900 | Magn. | Espect.          |
|-----------|----------|------|------------|-------|------------------|
|           | h        | m    |            |       |                  |
| $\pi^3$   | 4        | 44.4 | + 6 47     | 3.31  | F <sub>3</sub>   |
| $\pi^2$   |          | 45.1 | + 8 44     | 4.35  | A                |
| $\pi^1$   |          | 45.9 | + 5 26     | 3.78  | B <sub>3</sub>   |
| $\sigma'$ |          | 46.9 | +14 05     | 5.19  | Ma               |
| $\pi^5$   |          | 49.0 | + 2 17     | 3.87  | B <sub>3</sub>   |
| $\eta$    |          | 49.3 | +11 16     | 5.15  | A                |
| $\pi^1$   |          | 49.4 | +10 00     | 4.74  | A                |
| $\pi^2$   |          | 50.7 | +13 21     | 4.28  | K                |
| $\pi^3$   |          | 53.4 | + 1 33     | 4.73  | K                |
| 11        |          | 58.9 | +15 16     | 4.65  | A                |
| W         | 5        | 00.2 | + 1 02     | var.  | N                |
| 15        |          | 04.0 | +15 28     | 4.86  | F                |
| $\theta$  |          | 08.1 | + 2 45     | 4.64  | K                |
| $\beta$   |          | 09.7 | - 8 19     | 0.34  | B <sub>3</sub> p |
| $\tau$    |          | 12.8 | - 6 57     | 3.68  | B <sub>3</sub>   |
| $\sigma$  |          | 16.7 | - 0 29     | 4.65  | B <sub>3</sub>   |
| m         |          | 17.6 | + 3 27     | 4.99  | B <sub>3</sub>   |
| e         |          | 19.1 | - 7 53     | 4.21  | K                |
| p         |          | 19.4 | - 0 59     | 5.15  | K                |
| $\eta$    |          | 19.4 | - 2 29     | 3.44  | B <sub>1</sub>   |
| 25        |          | 19.6 | + 1 45     | 4.73  | B <sub>3</sub> p |
| $\gamma$  |          | 19.8 | + 6 16     | 1.70  | B <sub>3</sub>   |
| w         |          | 21.6 | + 3 00     | 4.66  | B <sub>3</sub>   |
| 31        |          | 24.7 | - 1 11     | 4.97  | K <sub>5</sub>   |
| A         |          | 25.4 | + 5 52     | 4.32  | B <sub>3</sub>   |
| $\delta$  |          | 26.9 | - 0 22     | 2.46  | B                |
| v         |          | 27.1 | - 7 23     | 4.64  | B                |
| $\eta'$   |          | 29.3 | + 9 25     | 4.53  | B                |
| $\lambda$ |          | 29.6 | + 9 52     | 3.49  | Oe <sub>5</sub>  |
| c         |          | 30.4 | - 4 54     | 4.65  | B <sub>3</sub>   |
| $\theta'$ |          | 30.4 | - 5 27     | 4.85  | Oe <sub>5</sub>  |
| $\iota$   |          | 30.5 | - 5 59     | 2.87  | Oe <sub>5</sub>  |
| e         |          | 31.1 | - 1 16     | 1.75  | B                |
| $\eta^2$  |          | 31.4 | + 9 15     | 4.39  | K                |
| o         |          | 33.7 | - 2 39     | 3.78  | B                |
| $\omega$  |          | 33.9 | + 4 14     | 4.54  | B <sub>3</sub>   |
| d         |          | 34.0 | - 7 16     | 4.88  | A <sub>3</sub>   |
| $\zeta$   |          | 35.7 | - 2 00     | 1.91  | B                |
| b         |          | 37.3 | + 1 26     | 5.24  | Kp               |
| 52        |          | 42.6 | + 6 25     | 5.27  | A                |
| $\kappa$  |          | 43.0 | - 9 42     | 2.20  | B                |
| 56        |          | 47.3 | + 1 50     | 5.01  | K                |
| $\zeta'$  |          | 48.5 | +20 16     | 4.62  | F <sub>5</sub>   |
| a         |          | 49.8 | + 7 23     | 0.92  | Ma               |
| U         |          | 49.9 | +20 10     | var.  | Md               |
| $\mu$     |          | 53.7 | + 0 32     | 5.25  | A                |
| 64        |          | 56.9 | - 9 39     | 4.19  | A <sub>2</sub>   |
| $\nu^2$   |          | 57.6 | +19 41     | 5.17  | B <sub>3</sub>   |
| $\nu^1$   |          | 58.0 | -20 08     | 4.71  | B <sub>3</sub>   |
| 6         | 6        | 01.9 | +14 47     | 4.40  | B <sub>3</sub>   |
| $f'$      |          | 06.2 | +16 09     | 4.92  | B <sub>3</sub>   |
| $\xi$     |          | 06.3 | -14 14     | 4.35  | B <sub>3</sub>   |
| 71        |          | 09.0 | +19 12     | 5.18  | F <sub>5</sub>   |
| $f^2$     |          | 09.6 | +16 11     | 5.28  | B <sub>3</sub>   |
| 73        |          | 10.1 | +12 35     | 5.35  | B <sub>3</sub>   |
| k         |          | 10.8 | +12 18     | 5.11  | F <sub>5</sub>   |
| l         |          | 11.6 | + 9 59     | 5.29  | A                |
| 77        |          | 22.1 | + 0 21     | 5.29  | K                |

As 3 estrelas  $\xi$ ,  $\epsilon$ ,  $\delta$  alinhadas formam o chamado cinturão de Orion (nervo ou nó das coisas, como as chamavam os árabes).

Na tabela 1 encontra-se uma lista de estrelas até a 5.<sup>a</sup> grandeza extraída da "Revised Harvard Photometry". As posições em ascensão recta e declinação referem-se ao equinócio de 1900 e as magnitudes e espectros ao sistema de Harvard. A pequena tabela auxiliar 1 a. dá as variações das coordenadas em 50 anos incluindo a precessão e os movimentos próprios, o que permitirá calcular as posições para épocas vizinhas (alguns séculos).

Dentre as estrelas variáveis mencionaremos as seguintes:

- W — Observada várias vezes com magnitudes de 6.0 — 6.5 — 6.7 — 7.0, resultou ser variável que oscila entre 6 e 13.5 mag.
- U — varia entre 5.8 mag. e 12.1 mag. em 374 dias.
- VV — Entre 5.2 — 5.6 em 1,4854 dias,  $a = 5$  h 28.5 m  $\delta = - 1^\circ 14'$ .

Tabela 1 a

| Estrela    | $\Delta\alpha$ (50) |    | $\Delta\delta$ (50) |
|------------|---------------------|----|---------------------|
|            | m                   | s  |                     |
| $\pi^3$    | + 2                 | 42 | + 5.4               |
| $\pi^1$    | 2                   | 40 | 5.3                 |
| $\pi^5$    | 2                   | 57 | 5.1                 |
| $\beta$    | 2                   | 24 | 3.6                 |
| $\tau$     | 2                   | 28 | 3.3                 |
| e          | 2                   | 45 | 2.8                 |
| $\eta$     | 2                   | 31 | 2.9                 |
| $\gamma$   | 2                   | 40 | 2.9                 |
| $\delta$   | 2                   | 34 | 2.4                 |
| $\lambda$  | 2                   | 45 | 2.2                 |
| $\iota$    | 2                   | 29 | 2.1                 |
| $\epsilon$ | 2                   | 32 | 2.1                 |
| $\sigma$   | 2                   | 41 | 1.9                 |
| $\zeta$    | 2                   | 31 | 1.7                 |
| $\kappa$   | 2                   | 26 | 2.2                 |
| a          | 2                   | 43 | + 0.8               |
| v          | + 2                 | 51 | - 0.2               |

SISTEMAS ESTELARES

Algumas estrelas duplas e multiplas de fácil observação em pequenos telescópios:

- $\theta$  — dupla. Comp. de 4.7 mag. e 8.5 mag. a distância de 7".1
- $\beta$  — (Rigel) 0,34 mag. e 8.0 a 9".1. Serve de teste para telescópios de 55mm de abertura que as separam nitidamente.

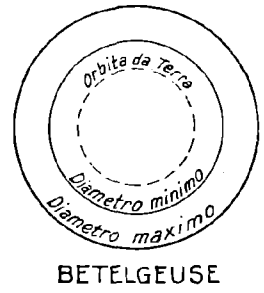


Fig. 1.

- $\tau$  — triple comp. 4 — 11 — 10.7 mag. a distâncias de 35"2 e 36"0
- $\delta$  — dupla comp. 2 — 6.8 mag. a 53"
- $m$  — dupla comp. 5 — 7 a 32"
- $\eta$  — dupla comp. 3.8 — 4.8 a 1"4 separadas com telescópio de 100mm de abertura
- $\lambda$  — dupla comp. 5 — 6 a 4"2
- $\iota$  — dupla comp. 3.2 — 7.3 a 11"2
- $\sigma$  — quádrupla comp. 4.1 — 10.3 — 7.5 — 7 mag. a 11" — 12"9 — 30"
- $\zeta$  — dupla com. 2.0 — 4.2 a 2"4, bem separadas com abertura telescópica de 40mm
- $\vartheta$  — a mais bela estrela múltipla do céu. Suas 4 componentes principais formam o chamado trapézio do Orion. Comp. 6 — 7 — 7.5 — 8 mag. a distâncias de 8"7 — 12"9 — 13"3 — 21"0. Visível com binóculo. A 5.<sup>a</sup> comp. foi descoberta por Struve em 1826 e a 6.<sup>a</sup> por Herschel em 1830, e estas constituem um teste para telescópios de 100 a 120 mm. de abertura.

As demais estrelas do grupo foram estudadas por Clark e Barnard.

#### NEBULOSAS

**M 42 — NGC 1976.** A grande nebulosa de Orion. A mais notável do céu é visível a olho nú. Estende-se por vários graus em volta de  $\vartheta$  Orionis em forma de uma massa gasosa irregular de cor esverdeada. As partes mais externas são bem percebidas com poucos aumentos, enquanto que a parte central (região de Huygens) requer grandes aumentos que revelam uma estrutura floclulenta. Algumas das suas condensações externas parecem constituir nebulosas separadas.

**M 43-NGC 1982**  $\alpha = 5h30m$   $\delta = -4^{\circ}54'$ . Nebulosa brilhante e extensa. É redonda e provida de um

apêndice que se assemelha a uma cauda, contendo estrelas de 8.<sup>a</sup> e 9.<sup>a</sup> magnitude.

**NGC 1890.** Envolve  $\epsilon$  Orionis.

**NGC 2022.** Nebulosa planetária.  $\alpha = 5h27m$   $\delta = +9^{\circ}02'$ . Pequena e azulada com uns 20" de diâmetro. Com grandes aumentos percebe-se seu caráter anular.

**M 78-NGC 2068**  $\alpha = 5h43m$   $\delta = +00^{\circ}02'$ . Pequena nebulosa gasosa bem definida em seu limite norte, apagando-se o seu brilho ao sul. Contém estrelas duplas separadas, de 9.<sup>a</sup> magnitude.

#### PARALAXES, MOVIMENTOS PRÓPRIOS E RADIAIS

Tabela 2

| Estr.      | $10^4 \mu\alpha$ | $10^3 \mu\delta$ | $10^3 \pi$ | V km/s |
|------------|------------------|------------------|------------|--------|
| $\beta$    | + 0              | + 0              | + 7        | Var.   |
| $\gamma$   | - 4              | -17              | +20        | Var.   |
| $\delta$   | + 0              | - 2              | +82        | Var.   |
| $\iota$    | + 1              | - 2              | —          | Var.   |
| $\epsilon$ | + 0              | + 1              | +58        | +27.0  |
| $\zeta$    | + 5              | -14              | -31        | +18.0  |
| $\alpha$   | + 1              | - 3              | +27        | +18.7  |
| $\alpha$   | +20              | + 9              | +30        | Var.   |

$\mu\alpha =$  movimento em  $\alpha$

$\mu\delta =$  movimento em  $\delta$

$\pi =$  paralaxe

$V =$  velocidade radial.

VEZIO BAZZANI



#### BIBLIOGRAFIA E NOTAS

Todos os meses aparecerão nesta coluna notícias sobre publicações que possam apresentar interesse para o estudioso da Astronomia.

Enquanto não recebermos as obras, de maneira que a crítica possa ser feita com conhecimento direto de causa, nos limitaremos a mencionar a publicação, seus editores, preço e número de páginas, dando, se possível, um pequeno resumo do conteúdo, quando este já não se achar explícito no próprio título.

Indicaremos ainda, quando conveniente, onde possa ser encontrada uma crítica autorizada da obra.

Devido à crescente preponderância da Astrofísica nos estudos astronômicos, as publicações dos últimos meses, bem como as anunciadas para breve, versam principalmente sobre esse ramo da Astronomia.

Eis alguns dos seus títulos:

**Sterne und Sternsysteme** — Wilhelm Becker (Verlag Theodor Steinkopff, Dresden, DM. 30).

**Physics of the sun and the Stars** — W. H. Mc Crea (Hutchinson's University Library, 7/- 6d).

**Astronomy of Stellar Energy & Decay** — Martin Jolsson (Faber & Faber, 216 pgs., 16/-). Uma discussão, ao alcance do estudante, da física do interior das estrelas e da sua evolução. V. crítica em "Discovery", Nov. 1950, pg. 352.

**Stellar Evolution** — Otto Struve (Princeton University Press, 1950, \$4.00). Estudo sobre a energia estelar e principalmente sobre os sistemas estelares binários.

# O DESCOBRIMENTO DE CERES

Recordando os fatos que levaram a descobrir o primeiro pequeno planeta em 1801

Uma das mais primitivas concepções sobre uma ordem existente no sistema planetário, é encontrada em conhecida passagem do *Timeo*, de Platão. Vê-se ali o Demiurgo separar as Essências em duas faixas e, cruzando-as, construir dois círculos concêntricos (a eclíptica e o equador) e depois, "havendo dividido seis vezes a revolução interna, êle fez sete círculos desiguais, segundo os intervalos duplos e segundo os intervalos triplos, cada um a cada um"... "Êle ordenou a estes círculos irem em sentidos contrários uns dos outros, e quis que três deles fossem movidos com velocidades iguais entre si, e os outros quatro com velocidades diferentes entre si e dos três primeiros, mas sempre segundo relações regulares" (1).

Os intervalos aludidos são os que geram a série:

1, 2, 3, 4, 8, 9, 27,

que se obtém juntando duas séries de razões 2 e 3, e que é dada em uma passagem no princípio do diálogo. Por alusões posteriores, a mesma série parece corresponder também às distâncias dos planetas à terra, tomando, como já o fazia Pitágoras (de quem parte da cosmologia platônica seguramente provém), a distância lua-terra igual à unidade.

A interpretação anterior das passagens do *Timeo* não está isenta de dificuldades, como pode ver-se na citada introdução de Rivaud. Mas seja qual fôr, as idéias expostas por Platão não deixaram de ter influência no ocidente, com a difusão do platonismo e, sobretudo, não se deve esquecer que o *Timeo* foi considerada pela crítica tradicional como a obra mestra de Platão.

O primeiro livro de Kepler, onde o filósofo é citado repetidamente, — *Prodromus Dissertationem Cosmographicum* — é um resultado evidente dessa influência. O mesmo ideal extracientífico de Platão impele-o a buscar e estabelecer relações entre a geometria e a realidade, como aliás já indica o próprio sub-título da obra: *De admirabili proportion orbium coelestium deque causis coelorum numeri...*

Neste livro da sua juventude, escrito em estilo prenhe de visões poéticas, místicas e teológicas, Kepler procura encontrar, entre outras coisas, as relações entre as distâncias planetárias ao sol (a obra é de defesa a Copérnico) e as figuras e sólidos geométricos regulares, pois, como em certo momento proclama, "as figuras e as quantidades são anteriores aos céus".

Depois de uma primeira tentativa, sem sucesso, de fazer intervir nestas relações, as figuras planas construídas a partir dos triângulos que configuram as sucessivas conjunções magnas de Saturno e Júpiter, imagina o seguinte esquema entre poliedros regulares e as órbitas planetárias: os planetas descrevem círculos máximos de esferas com centro no sol, circunscritas e inscritas em poliedros regulares que se sucedem na seguinte ordem: octaedro, icosaedro, dodecaedro, tetraedro e hexaedro. A esfera correspondente a Mercúrio está inscrita no octaedro; a que compreende a Venus circunscrive o octaedro e está inscrita no icosaedro, e assim por diante até a esfera correspondente a Saturno (planeta mais afastado,

conhecido no tempo de Kepler) que circunscrive o hexaedro (v. fig. 1). A tabela 1 reproduz as relações entre essas distâncias, calculadas mediante o esquema anterior por Kepler, bem como seus valores obtidos por determinações modernas. Provavelmente, observando o valor baixo da relação Marte-Júpiter, Kepler, empenhado

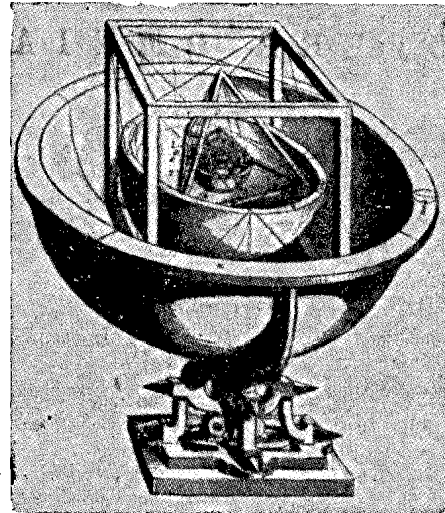


Fig. 1

Modelo imaginado por Kepler para representar as distâncias no sistema planetário (*Joannis Kepleri Opera Omnia*, ed. Ch. Frisch, Frankfurt, 1858).

em obter uma sequência regular, aventura uma hipótese cuja fecundidade mais tarde seria parcialmente demonstrada: é possível a existência de planetas entre Mercúrio e Venus e entre Marte e Júpiter e "sua pequenez pode ser a única razão que nos impede vê-los".

Tabela 1 - Relação entre as distâncias planetárias

| Planetas   | Kepler | Atual |
|------------|--------|-------|
| Jup./Sat.  | 0.58   | 0.54  |
| Mar./Jup.  | 0.33   | 0.29  |
| Terr./Mar. | 0.79   | 0.66  |
| Ven./Terr. | 0.79   | 0.72  |
| Merc./Ven. | 0.57   | 0.53  |

Contudo, a Kepler repugna tal solução; comparando as relações da primeira coluna da tabela 1 com as correspondentes que se deduzem do *Orbium Coelestium* de Copérnico, observa desacôrdos e conclue que essas podem estar erradas. Por outro lado, para obter uma sequência de relações mais regular, arbitrariamente, fazem-

(1) Cf.: Platon: *Ceuvres Complètes* (Ed. Les Belles Lettres), tomo X e a magnífica nota introdutória de A. Rivaud.

do "pequenas violências", segundo sua expressão, atribue papel preponderante a alguns sólidos e substitue alguns deles por outros, como por exemplo, o tetraedro pela pirâmide, e desta forma consegue um modelo em que não é mais necessária a introdução de planetas invisíveis.

Não nos deve surpreender essa "solução dada" por Kepler a suas dificuldades, sobretudo se levarmos em conta seu espírito de investigador. Por outro lado, a natureza do Prodomus é tal que pouco se ressentem com soluções tão artificiais. Kepler amava estas especulações sobre as harmonias e a elas voltaria no final da sua vida, na Harmonices mundi. Estas investigações — jogos do intelecto, como as chamou Gauss — não pararam aqui.

Em 1772, no começo do Betrachtung Uber Die Nature, Titius — tradutor para o alemão dessa obra de Charles Bonnet — dá para as distâncias planetárias a seguinte série:

4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196,

obtida somando 4 ao resultado da multiplicação por 3 dos números 0, 1, 2, 4, 8, 16, (série de razão 2, exceptuando-se o zero).

Esta sequência apesar de representar bem as distâncias referidas não foi muito difundida. Seu conhecimento geral se deve a Bode, astrônomo amador que, aos 21 anos, publicou sua Anleitung Zur Kenntniss des Gestirnten Himmels (Hamburgo 1768) e que teve um grande sucesso (11 edições entre 1768 a 1858). Na segunda edição (1772 Pg. 462) o autor reproduziu a série de Titius, atualmente chamada por essa razão de Titius — Bode. A paternidade de tal série foi muito discutida, e não entraremos em seus detalhes. A idéia fundamental pertence a Platão e a Kepler; este último por meio dela, suspeitou da existência de planetas desconhecidos. Uma vez conhecidas as distâncias entre os planetas e o Sol (3.ª lei de Kepler), a procura de uma série numérica empírica (2) que desse as distâncias reais não apresenta nada de original e indubitavelmente deve ter sido tentada por astrônomos anteriores e contemporâneos de Titius, por exemplo por Voiron e Wurm (3).

Pode-se assim concluir que tal discussão não tem importância alguma. Obteve-se ademais, como resultado curioso que os números fundamentais que geram a "série" de Titius-Bode são o 2 e o 3, que já se encontram em Platão. Será isso uma mera coincidência?

Foram estas crenças na existência de relações simples e harmônicas entre a distância dos planetas ao sol que levaram a reconhecer em Urano e Ceres, novos planetas, muito embora o descobrimento de ambos tenha sido puramente casual.

### AS PRIMEIRAS IDÉIAS

Como já assinalamos Kepler abandonou sua hipótese sobre a existência de planetas novos, que não havia sido muito bem recebida por seus contemporâneos, embora tal suposição não fosse nova (4). Com o advento do mecanicismo newtoniano, tais hipóteses não contaram com muito favor. Somente mais tarde, no final do séc. XVIII, com o início da reação romântica, foi que hipóteses semelhantes começaram de novo a ser consideradas.

Em 1761 o polígrafo Lambert edita sua Kosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaus, onde chama novamente a atenção para os "hiatos" interplanetários. E quando Titius publica em 1772 sua série, a idéia de que existem planetas nesses hiatos adquire muitos partidários.

Com o descobrimento de Urano, em 1781, tal idéia toma um definitivo e vigoroso impulso. Durante seu segundo exame dos céus, uma noite (13 de março), quando realizava um trabalho de rotina com um telescópio de 16 cmts. de diâmetro e que consistia em estudar as estrelas até a 8.ª grandeza em certas regiões, W. Herschel descobriu próximo de Zeta Tauri, uma rodada de nebulosidade que o fez supor que se tratava de um cometa. O astro apresentava um disco aparente. Nos dias que se seguiram ao descobrimento, reconheceu que este se movia em sentido direto, numa órbita pouco inclinada sobre a eclíptica. Comunicou suas observações ao Astrônomo Real Maskelyne que sugeriu se tratar de um novo planeta. Isto ficou comprovado quando o matemático russo Lexell calculou sua órbita. Seu semi-eixo maior, 19,2 unidades astronômicas, está em boa concordância com o número 196 dado pela série Titius-Bode. Imediatamente e por uma indução analógica — que não tem outro valor senão o de formular hipóteses, mas cuja utilidade tantas vezes tem sido comprovada na ciência — se admitiu como certo que devia existir um planeta a distância 2,8 do sol.

No congresso astronômico reunido em 1796 em Gotha, Lalande se referiu a esse planeta hipotético. Nesse mesmo congresso Bode e Von Zach (Editor dos Monatlische Correspondenz e Diretor do Observatório de Seeberg) organizaram um plano para procurar sistematicamente o planeta.

Tanto acreditava Von Zach no novo planeta que já em 1785 havia publicado — um pouco prematuramente — elementos "prováveis" do astro hipotético (5). Esse plano não recebeu a atenção geral necessária e nos anos que se seguiram Von Zach tratou de procurar o planeta, mas logo reconheceu que seus esforços isolados seriam estérteis. Em meados de 1800, reuniu-se outro congresso astronômico no observatório particular do grande selenógrafo Schröter, em Lilienthal, observatório que tão terrível destruição sofreria mais tarde, quando da invasão das tropas napoleônicas comandadas por Vandamme. O assunto do planeta hipotético foi então novamente discutido e se organizou uma comissão de 24 membros encarregada da busca, correspondendo a cada um 7.5 do zodíaco. Uma das zonas coube a Piazzi que não pôde concorrer ao congresso, mas que já gozava de reconhecida fama. Poucos meses depois, e antes de receber quaisquer notícias do congresso, retidas pela guerra em Nápoles, o astrônomo italiano descobriu, de uma maneira casual Ceres, o primeiro pequeno planeta.

GIUSEPPE PIAZZI (1746-1826), de constituição débil, foi destinado desde jovem à carreira religiosa, tomando as ordens de teatino em 1765. Estuda filosofia em Turim onde conhece o físico Beccaria (que havia fundado o observatório de Turim) o qual influencia o jovem monge fazendo-o estudar física e matemática. Mais tarde, em Roma, continua estudando cálculo infinitesimal.

- (2) Segundo uma das últimas cosmogonias, a de C. Weizsäcker parece possível dar um fundamento teórico a tais relações.
- (3) Cf.: Hofer: *Histoire de l'Astronomie* e Delambre *Astronomie*, II vol.
- (4) Sobre a doutrina da existência de astros invisíveis e sua tradição veja-se o clássico *Cosmos* de A. Humboldt, pág. 358 do tomo III de tradução francesa de Faye (L. Guérin 1866-1867, Paris).
- (5) Cf. "Von dem neuen zwischen Mars und Jupiter entdeckten achten Haupt planeten des Sonnensystems", de Bode (Berlim 1802).



O DESCOBRIMENTO DE CERES

mal com os padres Jacquier e Le Sieur, os quais também o incitam a trabalhar com eles em astronomia. Contudo a Ordem a que Piazzzi pertencia não via com muito agrado que um dos seus monges estudasse ciências tão excessivamente liberais como as matemáticas (recorde-se que era no séc. do iluminismo). Mandam-no então ensinar filosofia em algumas regiões tranquilas, como Malta (1772). Depois prega em Crenona e finalmente volta a Roma (1779) como professor de teologia. Porém, devido à proteção do padre Jacquier obtém a cátedra de cálculo sublime em Palermo, começando então sua verdadeira carreira de astrônomo.

O que mais nos admira em Piazzzi é a obra que conseguiu realizar em tempos tão agitados como os que corriam então na Sicília. Essa obra é de tal qualidade e magnitude que, mesmo não aceitando o elogio, talvez demasiado forte de Delambre, — segundo o qual P. serviu mais à astronomia prática que nenhum outro astrônomo anterior a ele, inclusive Hiparco — o faz considerar um dos maiores astrônomos de seu tempo.

Nessa época foi nomeado para governar a ilha, D. Caracciolo, que trouxe consigo da França — onde havia sido embaixador de D. Fernando IV — um pouco do novo espírito europeu, segundo o qual quis, sem muito êxito, reorganizar a Sicília. Seu sucessor Príncipe Caramanico, emboya mais moderado, conseguiu algumas melhorias. Sendo astrônomo amador, protegeu a P., nomeando-o professor de Astronomia na Academia de Marinha de Palermo. Quando em 1776, Fernando IV decretou a construção de dois observatórios, um em Nápoles e outro em Palermo, a P. foi entregue a direção deste último. Apesar de haver trabalhado um pouco em astronomia em Roma, Piazzzi, sabendo que a organização e direção de um observatório, é um assunto muito difícil e não se aprende em livros, decidiu partir em Setembro de 1777 em viagem de estudos para a França e Inglaterra e para adquirir os instrumentos necessários. Em Paris viveu um ano e meio no mesmo apartamento do grande Lalande, ao qual auxiliava em suas observações, enquanto se ligava ao ambiente científico da época. Partiu depois para a Inglaterra onde visitou Herschel e trabalhou algum tempo com Masquelyne em Greenwich. Iniciando a compra de seus instrumentos de observação, por intermédio de Masquelyne, teve a oportunidade de conhecer Jesse Ramsden. Estava então Ramsden no ápice de sua carreira de habilíssimo mecânico construtor de instrumentos científicos, sendo sobretudo famoso por sua arte de dividir círculos.

Depois de insistentes pedidos de P. o grande mecânico decidiu construir um círculo altazimutal. Após meses de trabalho, terminou a graduação do limbo do círculo vertical, de 154 cm. de diâmetro, com o qual construiu o instrumento que ilustra a capa deste boletim. Este círculo, uma verdadeira obra de arte é o terceiro, último e o mais perfeito construído por Ramsden; a essa perfeição se deve, em parte, o valor das observações de P. [1]\*. Em 1789 nosso astrônomo volta a Palermo e inicia a instalação do seu observatório numa velha torre do Palácio Real, na qual instala o círculo altazimutal e começa a trabalhar em Fevereiro de 1791.

Durante o primeiro ano determina as constantes locais do seu observatório, constrói novas tabelas de refração para seu uso, e em 1792 dá início à construção de seu catálogo estelar que pode ser considerado a mais perfeita obra de astronomia de posição de seu tempo, ao qual dedicou 22 anos de trabalhos [2].

Simultaneamente observou também uma importante série de solstícios e equinócios.

Como foi dito acima P. descobriu Ceres de uma maneira casual e isso ocorreu quando já fazia oito anos que estava determinando suas posições estelares. Era um dos observadores mais meticulosos que existiram. Observava meia centena de estrêlas tôdas as noites claras e reduzidas suas posições no dia seguinte. Reobservava e recalculava a mesma zona estelar várias vezes, o que revelava qualquer erro importante nas observações.

Na noite de 1.º de janeiro de 1801, [3] estava observando uma região em Taurus, comparando as posições com as fornecidas pelo catálogo de Francis Wollaston (6). Em tal catálogo figurava uma estrêla, com o nome de Meyer 87 (embora esta não figurasse no catálogo de Meyer), que devido a um erro de cálculo ou de cópia havia sido mudada de zona e colocada na região de Taurus. Como P. não pudesse encontrá-la no lugar indicado, dedicou-se com particular esmêro a observar as menores estrêlas visíveis na região. Essa noite, às 8h34m (tempo médio de Palermo), anotou a posição de uma "pequena estrêla vermelha" de 8.ª magnitude. Ao reobservar a região no dia seguinte, recalculando as posições estelares, notou que a referida estrêla havia mudado de lugar. No dia 3 observou novamente e comprovou o movimento do astro, (Fig. 2). Sem a meticulosidade antes aludida de reobservar e recalculer cada região em noites próximas, tal fato possivelmente lhe haveria passado despercebido, como muitas vezes sucedeu na história da astronomia,

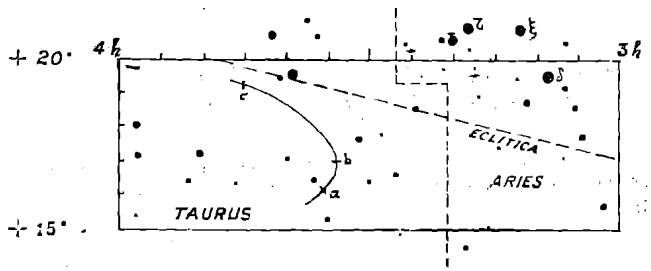


Fig. 2 — Trajetória geocêntrica aparente de Ceres entre as estrêlas: a) posição em 1-I-1801; b) estação em ascensão recta, 13-I-1801; c) posição em 11-II-1801.

notavelmente com Urano, que foi observado 17 vezes entre 1690 e 1781 por astrônomos hábeis como Flamsteed, Bradley e Meyer que não reconheceram nele um planeta.

Depois de observar o movimento da estrêla por mais de 3 semanas, escreve em 24 de janeiro a Bode, em Berlim, e ao seu grande amigo, astrônomo e calculista B. Oriani em Milão, comunicando-lhes sua descoberta. A carta a Bode diz o seguinte:

"Em 1.º de janeiro descobri um cometa em Taurus em  $a = 51^{\circ} 47'$  e  $\delta = +16^{\circ} 08'$ . No dia 11, seu movimento que era até então retrógrado, mudou para movimento direto e a 2 estava em  $a = 51^{\circ} 45'$  e  $\delta = +17^{\circ} 07'$ . Continuarei observando-o e espero poder fazê-lo todo o mês de fevereiro. É muito pequeno e equivale a

(6) Francis Wollaston, pai do físico Wollaston, construiu o catálogo aludido, compilando os que existiam em sua época e reduzindo as posições estelares para 1790.

\* Os parêntesis retos referem-se às notas ao fim do artigo.

uma estrela de 8.<sup>a</sup> magnitude, sem nebulosidade perceptível. Peço que me informe se já foi observado por outros astrônomos, pois assim evitarei o trabalho de calcular a sua órbita”.

A carta a Oriani em tom mais confidencial contém quase os mesmos dados que a anterior, ajuntando ainda o valor do movimento diurno do “cometa” no dia 2 de janeiro como sendo de  $-4'$  em  $\alpha$  e  $+3'5$  em  $\delta$  e que nos dias 3 a 4 do mesmo mês o movimento era igual. Porém a esses dados P. acrescenta a seguinte observação: “Anunciei esta estrela como sendo um cometa porém ela não se acha acompanhada de nebulosidade e seu movimento muito lento e quase uniforme me faz pensar que possa ser alguma coisa melhor que um cometa. Contudo terei o cuidado de tornar pública esta conjectura”.

Quando P. descobriu o astro este se encontrava a 8 horas de distância do sol. (ver fig. 3).

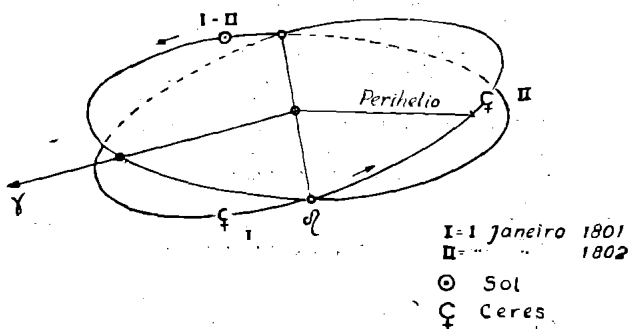


Fig. 3 — Posições geocêntricas “fictícias” do sol e de Ceres nas épocas da descoberta (I) e da redescoberta (II).

Somente dispunha de dois meses para observá-lo e sobretudo para determinar sua posição com o círculo al-tazimutal, antes que desaparecesse nos raios do sol crepuscular [4]. Entretanto não pôde aproveitar estes dois meses inteiramente e a última observação do astro foi realizada em 11 de fevereiro às 6h.22m, caindo depois enfermo. As 19 determinações por ele realizadas da posição do astro abrangiam um arco geocêntrico de  $3^\circ$  e se estendiam por 41 dias. Estas cartas a Bode e Oriani levaram meses para chegar ao seu destino, devido à guerra e quando chegaram o astro não era mais observável.

Neste interim Bode havia lido numa revista estrangeira a notícia da descoberta de um novo cometa, fato que não lhe despertou muita atenção; somente a chegada tardia da carta de P., com seus dados sobre as posições e a estação do astro em 11 de fevereiro (momento no qual tinha uma elongação de  $242^\circ.6$ , o que permitiu aproximadamente calcular-lhe a distância) a fizeram-no suspeitar que se tratava de um novo planeta superior e precisamente do tão ansiosamente procurado. Com os poucos dados disponíveis contidos na carta de P., Bode calculou uma órbita circular e apresentou, em 16 de abril, seus resultados à Academia de Berlim, a qual participou sua crença na natureza planetária do astro.

Durante todo o tempo em que P. esteve enfermo, suas observações completas não puderam ser utilizadas. Quando finalmente o astrônomo melhorou, comunicou-as a vários astrônomos europeus que tentaram calcular outras órbitas.

Piazzi (7), Olbers e Oriani calcularam órbitas circulares enquanto outros determinaram elementos parabólicos. Buckhardt, em Paris, tomando cinco posições, cal-

culou uma elipse de semi-eixo, 2,7 que corresponde bem valor 28 dado pela série de Titius-Bode, e que representava satisfatoriamente as observações de P..

Contudo os mesmos calculistas não tinham grande de confiança em seus resultados por terem sido obtidos a partir de um arco de apenas  $3^\circ$ , pequeno demais para dar uma trajetória suficientemente segura e decidir entre uma órbita e outra com os métodos então existentes. Esses consistiam em aproximações empíricas sucessivas introduzindo valores hipotéticos para os raios vectores (8). Por outro lado, o valor elevado de  $10^\circ$  obtido para a inclinação parecia indicar que se tratava de um cometa, para o qual as órbitas circulares ou elípticas (de pequena excentricidade) como as calculadas não poderiam ser válidas. A imprecisão dessas órbitas faziam duvidar, e com razão, como depois veremos, de que fôra possível prever com exatidão suficiente a posição do astro para o outono daquele ano, vários meses depois, época na qual reapareceria no céu matutino, despendendo-se da luz solar.

Com as coordenadas calculadas, em meio de uma desconfiança geral, iniciaram-se as procuras do astro no mês de setembro e outubro, resultando inúteis. Parecia que estava irremediavelmente perdido.

Entretanto os que acreditavam em sua natureza planetária — que eram muitos — começaram a dar-lhe nomes. Bode o batizou de Ceres Ferdinanda. Lalande propôs o de Piazzi, enquanto outros sugeriram os nomes de Vulcano, Cúpido, Titan, etc.. O de Bode reduzido mais tarde a Ceres, prevaleceu finalmente.

## O REENCONTRO DE CERES

O renascimento da astronomia alemã foi mais tardio que o da inglesa ou francesa, porém foi muito mais importante, decisivo mesmo, para a astronomia como ciência experimental. Da vitalidade desse renascimento nos fala claro a eficácia com que reagiu frente ao problema de Ceres; e os diversos cientistas que trabalharam em sua solução deram um exemplo de unidade de vistas e organização. Foi Gauss, então ocupado com problemas de matemática, quem teve um papel decisivo.

Como então a Alemanha fervia em exaltação romântica pela filosofia e pela ciência, o problema de Ceres estava na ordem do dia em todos os lugares, e Gauss começou a se interessar pelo problema, como nos relata em sua “Teoria Motus” (1809):

“Algumas idéias ocorreram-me no mês de setembro de 1801, empenhado nesse momento em problema muito diferente, o qual parecia apontar a solução do grande problema do qual lhes falei (9).

- (7) Alguns dos elementos de Piazzi são:  
 $r = 2.2862 \quad \Omega = 80^\circ 45', 48'' \quad i = 10^\circ 51' 12''$ .
- (8) Delambre, em sua *Astronomie* (ed. 1814, pág. 560), mostra como se poderia calcular, com métodos elementares correntes na época da descoberta, a posição de Ceres com precisão suficiente para poder ser encontrado. Apesar disso esta observação só foi feita muito após a descoberta do planetóide.
- (9) Refere-se ao que propõe na introdução da obra e que consiste em: “Determinar a órbita de um corpo celeste sem nenhuma presunção hipotética, a partir de observações que não abrangem um período de tempo muito longo e não permitindo uma seleção das observações, em vista da aplicação de métodos especiais”.

Sob tais circunstâncias não poucas vezes, com receio de sermos levados muito longe por uma investigação atrativa, permitimos que a associação de idéias se perca sendo que esta, considerada com mais atenção poderia resultar frutífera em resultados".

Porém Gauss não deixou que essas idéias se perdessem dada a atualidade aludida do assunto. Atacou o problema analiticamente e com bastante generalidade, escrevendo as equações do plano que contem as 3 posições necessárias do planeta e do sol, e das 3 retas que ligam o planeta à Terra. Estabelecendo as relações entre essas equações, desenvolveu os setores descritos pelo planeta em função do tempo, formando assim um sistema de equações que resolveu por aproximações sucessivas (10).

É tal a intensidade com a qual se dedicou ao problema que já em meados de novembro Gauss comunicou a Von Zach a seguinte órbita de Ceres, calculada com as posições nos dias 2 e 22 de janeiro e 11 de fevereiro (órbita I):

$$\begin{aligned}
 L &= 77^{\circ} 54' 29'' \\
 \pi &= 150 14 33 \\
 Q &= 81 08 50 \\
 i &= 10 32 19 \\
 a &= 2.74226 \text{ u.a.} \\
 e &= 0.0832836 \\
 T &= 1658.67 \text{ dias}
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

que representa as observações originais de Piazzi, com um erro médio de 2". Depois deste excelente resultado calculou quatro órbitas mais, tomando novas longitudes para o sol (as usadas para o cálculo da órbita anterior estavam erradas de 1' na longitude), reduzindo pessoalmente as observações tiradas do manuscrito de Piazzi e calculando as órbitas com posições correspondentes a datas diferentes, etc.. (12).

Com os elementos da 4.ª órbita calculou posições do astro para o fim do ano, uma das quais é:

Dec. 31 (Meianoite média de Palermo):  
 Long. Geoc. = 180° 00' 10"      Lat. Geoc. = 12° 01' N.

Recebidos esses cálculos de Gauss, escreve Von Zach em Mon. Corr. de Dez. (12):

"Uma grande esperança e alívio nos proporciona as investigações e cálculos de Gauss em Braunschweig, que tão rapidamente nos foram comunicadas. Eles dão uma nova e elevada probabilidade de que o novo astro descoberto por P. seja um verdadeiro planeta o qual se desloca segundo as leis de Kepler, entre Marte e Júpiter". Observa depois que a importância destes cálculos aumenta consideravelmente, devido a que dão para a posição de Ceres em Janeiro de 1802, lugares que diferem de 6 ou 7 graus em longitude dos obtidos a partir com as órbitas de Piazzi, Olbers ou Buckhardt. Assim, por exemplo, segundo este último, no momento de seu descobrimento, Ceres se encontrava no perihélio, e, segundo Olbers no afélio. Os cálculos de Gauss indicaram uma posição intermediária.

Com as posições acima começa a procura.

Em 7 de dezembro Von Zach observa Ceres e determina sua posição, mas não pode confirmar seu descobrimento em vista do mau tempo nos dias seguintes, o que o impede de comprovar o movimento próprio do astro.

Olbers entretanto, depois de ter elaborado pormenorizados mapas celestes das regiões a observar, descobre o planeta na noite de 1.º de janeiro de 1802. No dia

seguinte comprova o movimento próprio do astro. É tão rápido que somente em duas horas se manifesta. Comunica sua descoberta a Von Zach em carta na qual expressa a sua admiração por Gauss e sua obra. Ceres havia sido encontrado a uma fração de grau do lugar calculado, sendo que o erro da posição calculada com respeito à observação de Von Zach de 7 de dezembro era de 14.5 em longitude. O erro em latitude era de um par de minutos inteiramente imputáveis a diferença da longitude anterior.

Confirma-se assim definitivamente que Ceres pertencia ao sistema solar.

### A CONDIÇÃO DE CERES

As conseqüências do descobrimento foram, a nosso ver, muito mais importantes que o fato de descobrir um novo planeta, como o foi o de Urano que estendeu as fronteiras dos planetas conhecidos.

Porém é realmente Ceres um Planeta? Precisamente a definição exata da sua natureza deu lugar a uma discussão de grande valor eurístico. Examinemos alguns de seus motivos.

No princípio de 1802, Schröter, e W. Herschel mediram o diâmetro de Ceres.. O primeiro obteve um valor de cêrca de 3"5 que dava ao novo astro um diâmetro de uns 2.000 (atual 780) kms., enquanto o segundo achava 0"3. Mesmo admitindo como verdadeiros os valores de Schröter, o tamanho de Ceres continuava pequeníssimo, comparando com os outros planetas.

O grande valor da inclinação da órbita de Ceres sugeria ser o astro um cometa. Por outro lado, a ausência da cauda, a falta de nebulosidade, o fraco valor da excentricidade e o ajuste de sua posição ao hiato existente na série de Titius-Bode faziam pensar num planeta; mas era demasiado pequeno para poder ser considerado como tal, tornando-se difícil uma decisão.

Ademais, em março de 1802, Olbers descobre Pallas, novo astro. Gauss calcula seus elementos e encontra uma inclinação de 34° e uma distância média igual à de Ceres.

As primeiras críticas sobre a inclinação excessiva do planeta descoberto por Piazzi, o grande matemático havia respondido muito lúcidamente o seguinte:

Tôdas as inclinações são referidas a órbita terrestre e isso sem razão física nenhuma. Tomando outro plano de referência, por exemplo o equador solar, (é possível que essa escolha tenha origem na cosmologia Laplaceana) esta discrepância entre as inclinações desaparecem totalmente.

Uma explicação como a anterior não é suficientemente adequada para Pallas.

Muitos astrônomos — entre eles Bode — classificam os novos astros como cometas ou chamam-nos de planetas cometários. Herschel, negando-lhes natureza planetária, o que faz com que entre em acres discussão com Piazzi, chamou-os de asteroides para distingui-los daqueles.

- (10) Este é em grandes linhas o método que deve ter seguido na ocasião, pois, como diz o próprio Gauss, na introdução à Theoria Motus, os processos aí encontrados diferem dos que foram utilizados originariamente na descoberta de Ceres.
- (11) Gauss em vez desta longitude do perihélio dá a do afélio, como se usava ainda em sua época.
- (12) C. F. Gauss Werke, VI Band Göttingen 1874, pág. 199 e sg.

E contudo não se tratava de uma simples questão de nomenclatura; Ceres representava um importante problema de classificação sistemática, questão de grande valor na ciência da época.

Em 1755, Kant havia publicado seu *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels*, onde um dos principais guias para a investigação era o da "constituição sistemática de estrutura universal; chamava assim a ordem ou relação de semelhança que se pode estabelecer entre as características que definem os componentes do sistema solar. Era com espírito semelhante que se recusava a Ceres e Pallas a natureza de planetas.

Olbens considerou essas dificuldades de modo diferente e o problema tomou novo aspecto. Ele substituiu a classificação espacial das características semelhantes (excentricidades, inclinações, etc.), que conduzia a muitas complicações no caso dos novos astros, por outra temporal, evolutiva. Essa mudança de ponto de vista é de grande interesse para a história da ciência; um processo semelhante levaria ao evolucionismo, no campo das ciências naturais.

Admitiu que em certa época inicial existiu um planeta com as características dos demais, o qual, devido a uma explosão despedaçou-se, sendo Ceres e Pallas restos da catástrofe.

Uma primeira aplicação desta teoria prevê o seguinte:

- a) que se poderia descobrir novos restos do planeta desaparecido, explorando as regiões do céu situadas na direção dos nodos da intersecção das órbitas dos dois novos astros, e situadas em  $\delta$  virginis ( $\Omega$ ) e  $\theta$  Ceti ( $\zeta$ ).
- b) mecanicamente resultava que as distâncias médias de todos os novos astros ao sol deveriam ser as mesmas.

Os anos que se seguiram mostraram que nenhuma das duas consequências citadas da hipótese de Olbers eram verdadeiras e que aquela necessitava ser modificada como o foi posteriormente. Porém já na época de ser enunciada deu origem a uma série de importantes trabalhos em mecânica celeste, começando com os do próprio Lagrange.

Podemos concluir observando que o maior papel do astro descoberto em 1801 e dos muitos que lhe seguiram (atualmente perto da casa dos 1000) e chamados asteroides ou pequenos planetas, foi acrescentar componentes não somente novos, mas também diferentes, aos então conhecidos no sistema solar. Tratava-se de uma espécie nova com características diferentes e essenciais para uma melhor descrição da estrutura do sistema planetário e sua cosmogonia e que mais tarde seria de muita utilidade na determinação de suas constantes mecânicas e tanto impulso daria a mecânica celeste.

Este artigo foi traduzido por Raul Garcia e revisto com especial cuidado pelo Prof. Abrahão de Moraes, o qual também esclareceu muitos pontos obscuros. A ambos minha gratidão.

A. Szule.

Janeiro de 1951.

#### NOTAS:

[1] O círculo em questão estava dividido diretamente em minutos de arco. Possivelmente Ramsden executou seu trabalho com o método clássico de divisões com o compasso, pois, sua famosa máquina de

dividir tinha só um metro de diâmetro e destinava-se à divisão de círculos pequenos.

O altazimutal construído com esse círculo era tão perfeito que foi necessária a intervenção do governo napolitano para que Piazzi pudesse levá-lo. O aparelho estava munido de uma luneta de 75 mm de abertura e microscópios laterais permitiam a leitura de segundo de arco.

- [2] O grande catálogo de Piazzi: (*Praecipuarum Stellarum inerrantium positiones mediae ineunte saeculo XIX ex observationibus habitis in Specula Panormitana ab anno 1792 ad 1802* (1.ª ed., Palermo, 1803) teve duas edições.

A primeira continha as posições de 6784 estrelas, determinadas com o auxílio de 36 estrelas fundamentais determinadas por Maskelyne. Quando este catálogo — pelo qual obteve a medalha de Lalande — estava sendo terminado, Maskelyne publicou (1802) uma segunda lista de suas estrelas fundamentais, cujas posições diferiam bastante das anteriormente dadas. Simultaneamente as investigações de Lalande e Delambre haviam conduzido a valores novos para a precessão e nutação, distintos dos que foram utilizados por Piazzi para a redução de suas observações. Nesta situação Piazzi recorreu aos cálculos e observações. Dedicou-se sobretudo à construção de um catálogo próprio de posições fundamentais utilizando as posições bem conhecidas de Procyon e Altair, comparadas com as do sol, para o qual determinou também os equinócios.

Este trabalho deu-lhe um sistema exato e homogêneo de umas duzentas estrelas fundamentais, com o qual construiu novamente seu catálogo, publicado em 1814, em edição definitiva. Este catálogo que contém 7646 estrelas foi condecorado com o prêmio do Instituto de França. A exatidão dessa obra é tal que o erro médio das posições das estrelas, de maior precisão, é de 1".5. Comparado com os catálogos de seu tempo, e mesmo posteriores, apresenta notável superioridade; somente as observações de Bessel (ao redor de 1840) haveriam de superá-las em precisão. Recentemente, por indicação de Auwers e Schiaparelli, o professor Porro reduziu novamente parte do catálogo, dado seu grande valor como fonte para o estudo preciso dos movimentos próprios.

- [3] Em alguns autores, entre os quais Arago em sua *Astronomie Populaire*, esta data aparece como 1 de janeiro de 1800. O erro provem da ligação do descobrimento do planeta com a noite do ano novo do fim do século. É bastante comum fazer terminar o século com o ano representado por algarismos de final 99 (1799 por exemplo); astronômicamente não existe o ano zero, terminando o século com dois zeros (1700, 1800, 1900, etc.).

- [4] Piazzi observava com seu altazimutal fixo e o círculo vertical no meridiano. A abertura de sua luneta permitia, teoricamente, chegar até a 11.ª magnitude (céu noturno). Mas, aproximando-se o astro do sol, este limite diminuiu rapidamente com a iluminação progressiva do céu meridiano. Sua descoberta se fez em plena noite depois de findo o crepúsculo. Em fins de fevereiro o sol estaria cerca de 20.º sobre o horizonte no momento de Ceres passar pelo meridiano, tornando o astro invisível.

# EFEMÉRIDES ASTRONÔMICAS

Folha n.º \_\_\_\_\_ do proc.  
 n.º \_\_\_\_\_ de 11 de 19 \_\_\_\_  
 O funcionário \_\_\_\_\_

Irani Carvalho Pinto

**IMPORTANTE:** Todas as efemérides locais a serem publicadas nesta secção são calculadas para um ponto cujas coordenadas são as seguintes:

$$\varphi = -23^{\circ} . 50 \quad \lambda = +46^{\circ} . 65$$

e expressadas sempre, salvo aviso prévio, nas horas legais de S. Paulo (fuso — 3 horas), devendo-se ter em conta as eventuais alterações na hora vigente. **Acrescente-se 1 hora às efemérides aqui publicadas, para corresponderem à hora legal vigente até 31 de Março vindouro.** Solicitamos aos leitores que guardem estas convenções e as que seguem, pois não serão repetidas com muita frequência.

## SOL E LUA

Os símbolos empregados são:

**N** = nascer (saída aparente do bordo superior do astro); **P. M.** = passagem meridiana do centro do astro; **o** = ocaso (desaparecimento do bordo superior do astro).

**FASES:** — **LN** = Lua nova; **QC** = Quarto crescente; **LC** = Lua cheia; **QM** = Quarto minguante.

**Id** = idade para as 0 h., dada em dias e contada a partir da lua nova precedente.

**n** = variação em minutos da hora do nascer da lua, correspondendo a uma mudança de + 1° na latitude.

**o** = idem para a hora do ocaso

**$\Delta\varphi$ ,  $\Delta\lambda$**  = coordenadas geográficas de um lugar referidas a São Paulo (positivos para oeste e norte).

**Cr C** = crepúsculo civil (o sol 6° abaixo do horizonte sensível).

**Cr A** = crepúsculo astronômico (o sol 16° abaixo do horizonte sensível).

Os fenômenos para S. Paulo poderão ser lidos diretamente nas tabelas dadas. Para outros lugares será necessário efetuar correções, sendo que estas para o sol, serão dadas em tabelas especiais, em um dos próximos Boletins.

Para a lua os coeficientes **n**, **o**, serão suficientes para calcular o nascer e o ocaso com um erro de 1 a 2 m, para regiões distantes até uns 10° de S. Paulo. Vejamos um exemplo de seu uso:

Calcular o nascer e o ocaso da lua em Pelotas para dia 20 de janeiro.

Temos:

$$\Delta\varphi = +8.4^{\circ} \quad \Delta\lambda = +24 \text{ min.}$$

$$n = -2.7 \quad o = +2.7 \text{ o que dá:}$$

$$\text{Variação da hora do nascer} \\ = -2.7 \times +8.4 = -23 \text{ m}$$

$$\text{Variação da hora do ocaso} \\ = +2.7 \times +8.4 = +23 \text{ m}$$

## SOL

| DATA    | N  |    | PM |      | O  |    | CrC | CrA |
|---------|----|----|----|------|----|----|-----|-----|
|         | h  | m  | h  | m    | h  | m  |     |     |
| Jan. 00 | 05 | 22 | 12 | 09.5 | 18 | 56 | 88  | 24  |
| 05      | 05 | 26 |    | 11.8 | 18 | 58 | 87  | 24  |
| 10      | 05 | 30 |    | 14.0 | 18 | 58 | 86  | 24  |
| 15      | 05 | 33 |    | 15.9 | 18 | 59 | 85  | 24  |
| 20      | 05 | 36 |    | 17.5 | 18 | 58 | 84  | 24  |
| 25      | 05 | 40 |    | 18.9 | 18 | 58 | 83  | 24  |
| 30      | 05 | 44 |    | 19.9 | 18 | 56 | 82  | 24  |
| Fev. 04 | 05 | 47 |    | 20.5 | 18 | 53 | 81  | 24  |
| 09      | 05 | 51 |    | 20.9 | 18 | 51 | 80  | 24  |

de modo que em Pelotas será.  $N = 17h 20 m - 23 m = 16h 57 m$ ;  $O = 03 h 00m + 23 m = 03 h 23 m$ .

Essas são as horas locais de Pelotas referidas a São Paulo. Somando a essas horas a longitude + 24 m ter-se-á a hora legal dos fenômenos.

O **P. M.** da Lua se achará somando-se às horas do **P. M.** em São Paulo a longitude de lugar. Quando for necessário uma precisão maior, soma-se a longitude multiplicada por 1,035.

**Exemplo:** O **P. M.** em Pelotas ocorrerá no dia 20 do corrente às  $22 h 36,7 m + 1,036 \times + 24 m = 23 h 01,5 m$ .

Querendo-se chegar a uma precisão de 0.1 m interpolar-se-ão as horas do **P. M.** tendo em conta as segundas diferenças.

## PLANETAS

Os símbolos têm um significado semelhante aos do sol e da lua. Quando um asterisco segue uma hora, a data correspondente deverá ser adiantada de um dia, atrasando-se a mesma de um dia quando o asterisco a precede.

As efemérides são dadas de 10 em 10 dias; para datas intermediárias será suficiente uma interpolação linear. Quando for conveniente as de Mercúrio e Venus serão dadas de 5 em 5 dias.

As reduções para outros lugares, são semelhantes às do Sol e serão tratadas conjuntamente.

**Mercurio:** A elongação máxima Oeste de 25° ocorre em 23 de Janeiro. Por volta dessa data o planeta poderá ser observado umas duas horas antes do **N** do sol, com as dificuldades habituais. Em 1.º de Janeiro a magnitude é = +2.6; Fevereiro 10 magnitude = -0.1.

**Venus:** Visível no fim do mês, durante uma hora depois do **O** do sol.

**Marte:** Não é observável até os meados do ano.

**Jupiter:** Junto a  $\sigma$  Acuari. Visível ainda durante uns dois meses no céu oeste.

**Saturno:** Perto de  $\theta$  Virgini. Boas condições de visibilidade começam em fins de janeiro. O anel, de perfil, pouco visível.

**Urano:** Próximo e  $\varepsilon$  Gemini.

**Netuno:** Perto de  $\eta$  Virgini.

## OCULTAÇÕES

Dentre as 8 ocultações visíveis que ocorrem até 10 de Fevereiro de estrelas mais brilhantes que a 7.ª magnitude, somente 3 serão observáveis em boas condições.

Os símbolos a serem empregados terão os seguintes significados:

**N Z C** = New Zodiacal Catalogue de Robertson (1940)

**mag** = magnitude estelar

**Id** = idade da lua

**I** = imersão (desaparecimento da estrela)

**E** = emersão (reaparecimento da estrela)

**Pi, Pe** = ângulos ao polo austral lunar da imersão e emersão, contados a partir do polo sul para o oeste, (em sentido contrário aos ponteiros do relógio)

**Vi, Ve** = ângulos ao vértice lunar norte da imersão e emersão contados para o oeste, (sentido contrário aos ponteiros do relógio).

O ângulo **Pi** acha-se seguido dos símbolos **Ii** ou **Ob** o que significa que a ocultação ocorre no bordo iluminado ou escuro da lua.

Os coeficientes  $p$ ,  $q$  são as variações em minutos da hora de imersão (ocultação), quando o observador se translada respectivamente de  $+ 1''$  em longitude e  $+ 1''$  em latitude. A variação total,  $\tau$  da hora de imersão será

$$p \cdot \Delta\lambda + q \cdot \Delta\varphi$$

**Exemplo:** calcular as horas legais de imersão de NZC 569 em Bacury:

$$\Delta\varphi = + 2''.6 \quad \Delta\lambda = + 4''.3$$

$\tau = + 1.71 \times + 4''.3 - 0.09 \times + 2''.6 = + 7.1$  min.  
ou seja a **hora legal** da imersão em Bacury é 21 h 09 m.5 + 7.1 = 21 h 15 m.6 do dia 17 de janeiro.

A. S.

A Comissão de Redação deste Boletim solicita a colaboração de todas as pessoas interessadas em cálculos astronômicos.

São necessários apenas conhecimentos gerais de trigonometria e uso do aritmômetro ou logaritmos.

Tal colaboração seria de grande valor para a Associação que pretende organizar uma série de tabelas para cálculo astronômico e colaborar com algumas instituições estrangeiras, no cálculo de efemérides e perturbações de pequenos planetas. Pedese aos que quiserem cooperar que se dirijam por carta ou pessoalmente à Comissão de redação do Boletim.

## LUA

| Data  |       | N  |    | P. M. |      | O  |     | n     | o     | Id.  | Fases    |
|-------|-------|----|----|-------|------|----|-----|-------|-------|------|----------|
|       |       | h  | m  | h     | m    | h  | m   | m     | m     | d    | h        |
| Jan.  | 00 D  | 23 | 49 | 05    | 22.3 | 11 | 36  | + 0.4 | - 0.0 | 21.7 |          |
|       | 01 Sg | —  | —  | 06    | 07.7 | 12 | 33  | 0.6   | 0.6   | 22.7 | Q M 02.2 |
|       | 02 T  | 00 | 24 | 06    | 55.5 | 13 | 34  | 0.8   | 1.2   | 23.7 |          |
|       | 03 Qr | 01 | 03 | 07    | 47.4 | 14 | 40  | 1.4   | 1.7   | 24.7 |          |
|       | 04 Qt | 01 | 48 | 08    | 45.0 | 15 | 49  | 2.0   | 2.2   | 25.7 |          |
|       | 05 Sx | 02 | 41 | 09    | 48.2 | 16 | 59  | 2.3   | 2.5   | 26.7 |          |
|       | 06 Sb | 03 | 43 | 10    | 55.1 | 18 | 08  | 2.7   | 2.6   | 27.7 |          |
|       | 07 D  | 04 | 51 | 12    | 02.3 | 19 | 10  | 2.6   | 2.5   | 28.7 | L N 17.2 |
|       | 08 Sg | 06 | 02 | 13    | 05.7 | 20 | 05  | 2.3   | 2.1   | 00.3 |          |
|       | 09 T  | 07 | 10 | 14    | 03.5 | 20 | 50  | 2.0   | 1.6   | 01.3 |          |
|       | 10 Qr | 08 | 15 | 14    | 55.6 | 21 | 28  | 1.4   | 1.0   | 02.3 |          |
|       | 11 Qt | 09 | 15 | 15    | 42.8 | 22 | 04  | 0.8   | 0.6   | 03.3 |          |
|       | 12 Sx | 10 | 12 | 16    | 26.8 | 22 | 36  | + 0.3 | - 0.0 | 04.3 |          |
|       | 13 Sb | 11 | 06 | 17    | 00.0 | 23 | 07  | - 0.2 | + 1.5 | 05.3 |          |
|       | 14 D  | 11 | 59 | 17    | 50.7 | 23 | 38  | 0.8   | 1.0   | 06.3 | Q C 21.4 |
|       | 15 Sg | 12 | 51 | 18    | 33.2 | —  | —   | 1.3   | 1.2   | 07.3 |          |
|       | 16 T  | 13 | 45 | 19    | 17.4 | 00 | 12  | 1.7   | 1.5   | 08.0 |          |
|       | 17 Qr | 14 | 39 | 20    | 03.9 | 00 | 47  | 2.0   | 1.9   | 09.3 |          |
|       | 18 Qt | 15 | 33 | 20    | 53.0 | 01 | 26  | 2.3   | 2.2   | 10.3 |          |
|       | 19 Sx | 16 | 28 | 21    | 44.3 | 02 | 11  | 2.6   | 2.5   | 11.3 |          |
|       | 20 Sb | 17 | 20 | 22    | 36.7 | 03 | 00  | 2.7   | 2.7   | 12.3 |          |
|       | 21 D  | 18 | 10 | 23    | 28.6 | 03 | 54  | 2.5   | 2.6   | 13.3 |          |
|       | 22 Sg | 18 | 54 | —     | —    | 04 | 51  | 2.3   | 2.5   | 13.3 |          |
|       | 23 T  | 19 | 35 | 00    | 19.2 | 05 | 48  | 1.8   | 2.1   | 14.3 | L C 01.8 |
|       | 24 Qr | 20 | 11 | 01    | 07.5 | 06 | 45  | 1.4   | 1.6   | 16.3 |          |
|       | 25 Qt | 20 | 45 | 01    | 53.6 | 07 | 41  | 0.9   | 1.2   | 17.3 |          |
|       | 26 Sx | 21 | 13 | 02    | 38.2 | 08 | 37  | - 0.4 | 0.7   | 18.3 |          |
|       | 27 Sb | 21 | 49 | 03    | 22.0 | 09 | 32  | + 0.2 | + 0.1 | 19.3 |          |
|       | 28 D  | 22 | 24 | 04    | 06.2 | 10 | 28  | 0.7   | - 0.5 | 20.3 |          |
|       | 29 Sg | 23 | 00 | 04    | 52.2 | 11 | 28  | 1.3   | 1.0   | 21.3 |          |
|       | 30 T  | 23 | 42 | 05    | 41.5 | 12 | 29  | 1.8   | 1.5   | 22.3 | Q M 12.2 |
| 31 Qr | —     | —  | 06 | 35.2  | 13   | 34 | 2.0 | 2.1   | 23.3  |      |          |
| Fev.  | 01 Qt | 00 | 31 | 07    | 34.0 | 14 | 41  | 2.2   | 2.4   | 24.3 |          |
|       | 02 Sx | 01 | 28 | 08    | 37.2 | 15 | 49  | 2.6   | 2.7   | 25.3 |          |
|       | 03 Sb | 02 | 30 | 09    | 42.2 | 16 | 52  | 2.7   | 2.5   | 26.3 |          |
|       | 04 D  | 03 | 31 | 10    | 46.3 | 17 | 49  | 2.6   | 2.3   | 27.3 |          |
|       | 05 Sg | 04 | 47 | 11    | 46.3 | 18 | 39  | 2.1   | 1.9   | 28.3 |          |
|       | 06 T  | 05 | 54 | 12    | 41.0 | 19 | 20  | 1.6   | 1.4   | 29.3 | L N 04.9 |
|       | 07 Qr | 06 | 56 | 13    | 40.9 | 19 | 58  | 1.1   | 0.8   | 00.8 |          |
|       | 08 Qt | 07 | 57 | 14    | 17.1 | 20 | 41  | 0.6   | - 0.3 | 01.8 |          |
|       | 09 Sx | 08 | 53 | 15    | 01.1 | 21 | 03  | + 0.0 | + 0.3 | 02.8 |          |
|       | 10 Sb | 09 | 46 | 15    | 43.0 | 21 | 35  | - 0.6 | + 0.8 | 03.8 |          |

Folha n.º 100 do proc.  
 n.º 5.372 de 1957  
 O funcionário *Almeida*

## PLANETAS

| DATA |    | MERCÚRIO |       |       | JÚPITER |       |       | SATURNO |       |       |
|------|----|----------|-------|-------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|
|      |    | N        | P. M. | O     | N       | P. M. | O     | N       | P. M. | O     |
|      |    | h m      | h m   | h m   | h m     | h m   | h m   | h m     | h m   | h m   |
| Jan. | 00 | 05 41    | 12 22 | 19 03 | 09 35   | 15 56 | 22 18 | *23 42  | 05 42 | 11 42 |
|      | 10 | 04 19    | 10 59 | 17 39 | 09 03   | 15 24 | 21 45 | *23 04  | 05 04 | 11 04 |
|      | 20 | 03 52    | 10 34 | 17 16 | 08 34   | 14 53 | 21 12 | *22 24  | 04 24 | 10 24 |
|      | 30 | 03 57    | 10 41 | 17 25 | 08 04   | 14 22 | 20 40 | *21 44  | 03 44 | 09 44 |
| Fev. | 09 | 04 18    | 11 00 | 17 42 | 07 35   | 13 51 | 20 07 | *21 04  | 03 03 | 09 02 |

## OCULTAÇÕES

| N Z C | m   | Id   | I    |    |    | E    |      |    | Pi | Pe   | Vi       | Ve    | p     | q     |       |       |
|-------|-----|------|------|----|----|------|------|----|----|------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       |     |      | h    | m  | s  | h    | m    | s  |    |      |          |       |       |       |       |       |
| 569   | 5.4 | 10.2 | Jan. | 17 | 21 | 09.5 | Jan. | 17 | 22 | 24.9 | 293.3 ob | 46.4  | 338.4 | 91.5  | +1.71 | -0.09 |
| 850   | 6.0 | 12.3 |      | 19 | 22 | 57.2 |      | 20 | 00 | 05.3 | 242.3 ob | 136.7 | 286.3 | 180.7 | -2.50 | +1.90 |
| 2157  | 6.1 | 23.5 |      | 31 | 04 | 31.0 |      | 31 | 05 | 29.5 | 338.6 H  | 87.7  | 258.9 | 8.0   | -0.14 | -2.40 |

ERRATA: Na pagina 11 - no calculo dos fenomenos lunares para Pelotas deverá tomar-se:  $\Delta p = - 8.04$ , resultando N = 17 h 43 m; O = 02 h 37 m.

● *Capricórnio* ● é publicado mensalmente pela ASSOCIAÇÃO DE AMADORES DE ASTRONOMIA DE S. PAULO e distribuido entre os sócios. Quaisquer comunicações concernentes ao Boletim devem ser encaminhadas à: COMISSÃO DO BOLETIM - A. A. A. de S. Paulo, Caixa Postal, 4848 ou diretamente à sede: Rua Mauá, 940.

# ASSOCIAÇÃO DE AMADORES DE ASTRONOMIA DE SÃO PAULO

## DIRETORIA

Presidente — Decio Fernandes de Vasconcellos  
Vice-Presidente — Abrahão de Moraes  
1.º Secretário — Fulvio Abramo  
2.º Secretário — Heitor da Rocha Azevedo  
Tesoureiro — Nicolino Falei  
Bibliotecário — Pedro de Almeida Moura  
Diretor Social — Joaquim Müller Carioba  
Diretor Técnico — Abraham Szule

Diretor Científico — Aristoteles Orsini  
Conselho Fiscal — Henrique Tastaldi  
" " — Francisco Degni  
" " — Ary de Souza Carracedo  
Secretário Executivo — Abílio Mendes Borges  
Comissão de Redação do Boletim — João Lagrotta, Vezio Bazzani e Waldemar Pancera

## SÓCIOS FUNDADORES

Abrahão de Moraes  
Abraham Szule  
Adolpho Santos Junior  
Alberto Martins Filho  
Alvaro de Freitas Arrudist  
Americo Caldas Kerr  
Americo Maciel de Castro Junior  
Aniz Azem  
Antonio Alvares de Abreu  
Antonio Marziomua  
Aristoteles Orsini  
Arnaldo Macafferri  
Ary de Souza Carracedo  
Augusto da Rocha Azevedo  
Authos Pagano  
Avelino Gomes da Silva  
Belmont Almeida Butler  
Benedito Castrucci  
Bernardo Loss  
Bianor Figueiroa  
Bruno Botelho Pereira Bueno  
Carlos Aldrovandi  
Carlos Borges Schmidt  
Carlos Henrique Robertson Liberali  
Carlos João Strielitz  
Carlos José de Azevedo Quadros  
Carminha A. D. Pagano  
Celso Alves de Araujo  
Cezar Tino Iaria  
Cicero Jones  
Claudio Pugliese  
Colombo de Almeida

Custodio Cardoso de Almeida  
Decio Fernandes de Vasconcellos Junior  
Delurdes de Paula Rosa Orefice  
Domingos Bahi  
Fernando Furquim de Almeida  
Francisco Brasileiro  
Francisco Degni  
Francisco Mormanno  
Francisco Reynaldo de Arruda Camargo  
Fulvio Abramo  
Gastão Cezar Biervenbach Lima  
Gianini Ascarell  
Gumercindo de Padua Fleury  
Heitor da Rocha Azevedo Junior  
Henrique Silva  
Henrique Tastaldi  
Inacio Gáu  
Jean Nicolini  
João de Amorim Junior  
Joazez de Faria  
Joaquim Müller Carioba  
Jorge Washington de Oliveira  
José Aragipe Luz Pereira  
José Fernandes de Vasconcellos Filho  
José Gilberto Dias de Andrade  
José Manoel Ribas Martins  
José de Oliveira Quintão  
José Pinto da Fonseca  
José Reis  
Julio Franca Bittencourt  
Julio José Grassman  
L. J. Lane Junior

Luiz Alvaro da Silva  
Mareello Danny de Souza Santos  
Mariano C. da Silva Rodrigues  
Mario Alves Guimarães  
Mario Mandelli  
Mario Pacheco e Chaves  
Maximiliano Köning  
Megalvio da Silva Rodrigues  
Milton Pacheco Araujo  
Nelson Bocuhy  
Nicolino Falei  
Octavio do Amaral Vieira  
Orion de Oliveira Mattosinho  
Orlando Santa Vicca  
Orlando Zambardino  
Oscar Grassmann  
Oswaldo Bastos Thompson  
Paulo Florencauo  
Paulo Jaeschke  
Paulo Marques dos Santos  
Paulo Pinto Fouseca  
Paulo de Toledo Artigas  
Pedro de Almeida Moura  
Raphael Gabriele  
Rene Cartesio Vogel  
Roberto de Rocinha  
Rogerio Fajardo  
Ribens Gouvea Lintz  
Serafim Orlando  
Tacito de Almeida Moura  
União Cultural Brasil-Estados Unidos  
Yvone Reple

## SÓCIOS ATIVOS

Americo Cortez Ferreira  
Angelo Pio da Silva  
Attiliano Martins Correa  
Alfredo Zagottis  
Afonso Apolinario Duim Netto  
Carlos da Silva Mello  
Cezar Arruda Castanho  
Durval Quintiliano Oliveira  
Elson Peixoto  
Edison Gabriel  
Edgar Bluecher  
Enio Cardim  
Eugenio Falsettim  
Erasmo Correa Campos  
Giuseppe Santandrea  
José G. de Andrade  
Jacyr Saita Marques

José Madrigano Filho  
João Lagrotta  
João Carlos Santos  
João Baptista Gonçalves  
Joahunes Simema  
José Simão Filho  
Jorge Pellicciari  
José Steger  
José Ribeiro de Carvalho  
José D. Aparecido de Souza Paiva  
José Spina  
Kenichiro Maraju  
Leoncio da Costa Galvão  
Luiz da Silva  
Midori Suzuki  
Mara Moroldo D'Elia

Malá Mandelbaum  
Moysés Lopes  
Mauro Fernandes  
Manoel Martins Alonso  
Mario Sapha Kizem  
Max Hans Steiner  
Orlando Iazzetti  
Pedro Giannotti  
Paulo Razo Haaher  
Romulo Pierroni  
Samuel de Araujo Peuido  
Suzanne Peschke  
Tufi Mamed Assy  
Vicente Felix de Queiroz  
Vezio Bazzani  
Valter Pancera  
Waldemar Pancera