

# BOLETIM

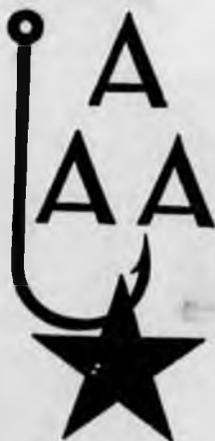
DA

ASSOCIAÇÃO DE AMADORES DE ASTRONOMIA DE SÃO PAULO

VOL. II

SETEMBRO DE 1960

N.º 9



A ASSOCIAÇÃO DE AMADORES DE ASTRONOMIA DE SÃO PAULO (Reconhecida de Utilidade Pública pelo Gov. do Estado pela Lei 3501 de 19/9/56) foi fundada em 18 de Novembro de 1949, na Capital do Estado de São Paulo com a finalidade de cultivar e estimular o estudo da Astronomia e ciências correlatas. Com esse objetivo procura congrega as pessoas interessadas em assuntos relativos à Astronomia teórica e prática. Sua atual Diretoria eleita para o período 1960/62 está assim constituída: **Presidente:** Prof. Aristóteles Orsini; **Vice-Presidente:** Decio Fernandes de Vasconcellos; **1.º Secretário:** Dr. Milton Staudohar; **2.º Secretário:** Heitor da Rocha Azevedo Jr.; **Tesoureiro:** Alberto Marsicano; **Bibliotecário:** Gumerindo Lobato; **Dir. Científico:** Prof. Abrahão de Moraes; **Dir. Técnico:** José Scarel Fo.; **Dir.-Social:** Euripes Pereira Costa

**Sócios:** Anuidade Cr\$ 500,00 — **Pede-se** enviar a correspondência para: Caixa Postal 8793 — São Paulo — Brasil.

*Este Boletim é distribuído gratuitamente aos sócios da AAA, Associações Congêneres, Entidades e Institutos relacionados com o estudo da Astronomia. — Pede-se troca — É permitida a reprodução dos artigos inseridos neste Boletim.*

# NOTÍCIAS ASTRONÔMICAS



## POSIÇÃO DOS PLANETAS EM OUTUBRO

**MERCÚRIO** — Visível ao entardecer, retrogradando rapidamente no fim do mês. Elongação Este no dia 15 (25°), com diâmetro 6,5", magn. + 0,1.

**VENUS** — Visível ao entardecer, aumentando progressivamente sua elongação e seu diâmetro. No dia 15, elongação 30°, diam. 12", magn. - 3,4.

**MARTE** — Surge por volta da meia-noite, em Gemini. No fim do mês, magn. - 0,1, diâmetro 11".

**TRÂNSITO DE MERCÚRIO** — No dia 7 de novembro ocorrerá um trânsito de Mercúrio, por ocasião de sua conjun-

Entrada, contacto exterior .....	11h. 33m. 56s. T.L.
" " interior .....	11 35 56
Distância mínima ao centro (8'46") ....	13 53 12
Saída, contacto interior .....	16 10 27
" " exterior .....	16 12 27

Angulos de posição; entrada 148°, saída 262°.

### FASES DA LUA

Lua Cheia .....	dia 4 às 19h. 16m. T.L.
Quarto Minguante .	12 14 25
Lua Nova .....	20 09 02
Quarto Crescente .	27 04 34

### OBSERVAÇÕES DO SATÉLITE ECO I

No dia 13 de agosto último (13.8.60), ao entardecer, foi observada, pelos consócios que se encontravam no Planetário do Ibirapuera, uma passagem do satélite artificial "ECO I" pelos céus de São Paulo.

**JÚPITER** — Visível em Sagitarius, até às 225 horas. Movimento direto. Magn. - 1,6. Diâmetro 34,5".

**SATURNO** — Visível, também em Sagitarius, na primeira metade da noite. Magn. + 0,8, diâm. 14,5". Eixo maior dos anéis 36".

**URANO** — Observável ao amanhecer, nasce cerca das 3 horas, em Leo. Magn. 6,5. Diâm. 3,7".

**NETUNO** — Muito junto ao Sol ao entardecer, não se apresenta favorável à observação.

**PLUTÃO** — Em Leo, está fora do alcance de amadores.

ção inferior. O fenômeno é observável em São Paulo e seus elementos são:

### LIBRAÇÕES

(Dias e fração	—	Límbo em graus)
Dia 6,2		5,2 W
9,7		6,8 N
18,8		5,3 E
23,7		6,6 S

O satélite foi visto inicialmente pelo sr. JOSE SCAREL, nosso Diretor Técnico, juntamente com o guarda-civil de serviço. O sr. SCAREL pôde identificá-lo desde logo, prevenindo os demais. Assim,

(Continua na pag. 193)

# A LUA

(Continuação)

### ECLIPSE PARCIAL DA LUA

Nos casos de eclipse parcial, somente uma parte do disco lunar passa através do cone de sombra da terra. O disco normal da Lua Cheia, então, aparece com uma mancha de contorno circular, quer ao norte, quer ao sul.

Em todos os eclipses ocorre, quer precedendo ou seguindo-se a um eclipse total, uma fase em que ele é parcial, pois para o disco lunar entrar ou sair completamente do cone de sombra, um período de cerca de uma hora é necessário.

### SÉRIES DE ECLIPSES DA LUA

Os eclipses da Lua sempre pertencem a séries, que comportam 48 ou 49 eclipses individuais, estendendo-se por um período de 865 anos. O intervalo entre dois eclipses sucessivos de uma série é de 6.585 1/3 de dias. Eclipses sucessivos mostram entre si grande semelhança, revelando, assim, pertencerem à mesma série.

No processo para se derivar este número de dias (correspondente a 18 anos e 10 ou 11 dias, segundo os bissextos, e mais 8 horas) observa-se que, para termos a repetição de um eclipse, são necessários:

1. A Lua deverá ser outra vez Lua Cheia. Isto ocorre cada 29, 53059 dias.
2. O Sol deverá estar na mesma posição com respeito aos nodos da órbita lunar. Isto ocorre a intervalos de 346,6201 dias.

O mínimo múltiplo comum entre estes dois números é 6.585, isto é, a cada 6.585 dias (ou mais exatamente, 6.585 1/3 dias) a Lua, a Terra e o Sol voltam à mesma configuração, repetindo-se, assim, um dado eclipse. Este intervalo de tempo de 18 anos, 11 dias e 8 horas, é conhecido como "Saros", ou "Período de Saros", palavra que na língua dos antigos babilônios significa "Repetição".

Muitas séries de eclipses desenvolvem-se simultaneamente, e, presentemente,

temos 28 séries desenvolvendo-se progressivamente. Por esta razão até 3 eclipses da Lua podem ocorrer em um só ano. E' de se notar que 3 é o número máximo de eclipses da Lua que podem ocorrer em um ano, sendo o mínimo, naturalmente, zero.

### ECLIPSE DO SOL

Os eclipses do Sol diferem dos eclipses da Lua em algumas e importantes características:

1. Os eclipses do Sol ocorrem por ocasião da Lua Nova, ao contrário dos eclipses da Lua que ocorrem nas Luas Cheias.

2. A duração de um eclipse da Lua é de cerca de 2 horas, enquanto que a máxima duração de um eclipse do Sol, para um lugar junto ao equador, é de 7 minutos e meio.

3. Todos os eclipses da Lua, quer totais ou parciais, são vistos simultaneamente por todos os observadores situados na face da Terra voltada para a Lua. Os eclipses do Sol são observados somente por aqueles observadores atingidos pelo cone de sombra da Lua e isto em tempos diferentes para lugares diferentes. Os observadores atingidos pela penumbra vêem eclipses parciais.

Somente uma pequena porção do cone de sombra produzido pela Lua pode atingir a Terra. O diâmetro máximo do círculo de sombra interceptado pela Terra nunca é maior que 280 km. O diâmetro da penumbra, entretanto, pode atingir aproximadamente 6.400 km.

O cone de sombra da Lua é conhecido como UMBRA (térmo latino que significa "sombra") e a zona em torno, onde a luminosidade do Sol não é total, é a PENUMBRA (veja fig. 3). Os observadores desta região observarão um eclipse parcial e a porção do disco solar eclipsada é tanto maior quanto menor for a distância que os separa da zona atingida pelo cone de sombra.

O movimento da Lua em sua órbita

faz com que os cones de sombra e de penumbra se desloquem sobre definidas zonas da superfície terrestre. Uma esquemática representação das zonas atingidas pelo eclipse observado no Brasil no dia 20 de maio de 1947 pode ser vista na figura 4. A sombra da Lua tocou a superfície terrestre em pleno Oceano Pacífico, junto às costas do Chile, e, deslocando-se para Leste, deixou a Terra cerca de 3 horas e um quarto depois, quase na costa oriental da África. A máxima amplitude do círculo de sombra não cobria mais que 160 km. de superfície terrestre.

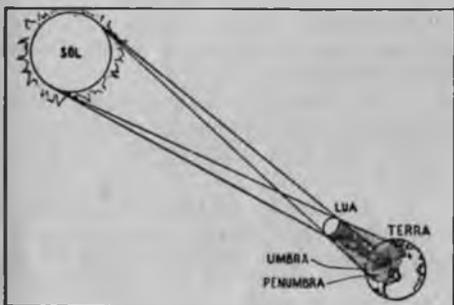


Fig. 3 — O círculo negro é a UMBRA. A zona em torno, onde a luminosidade não é total é a PENUMBRA.

A velocidade do deslocamento do cone de sombra depende, principalmente, da latitude do ponto atingido e do ângulo formado com a superfície terrestre. Junto ao Equador essa velocidade pode ser ao redor de 1600 km. por hora. Nas altas latitudes, principalmente ao nascer e pôr do Sol, quando o cone de

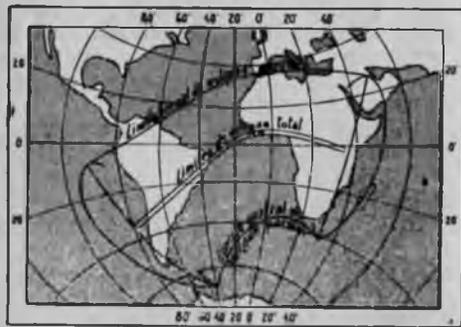


Fig. 4 — No mapa acima vemos a trajetória do cone de sombra do eclipse de 20 de maio de 1947, que atravessou o Brasil. Os limites da PENUMBRA são muito mais extensos.

sombra atinge muito obliquamente a superfície terrestre, a velocidade do deslocamento da sombra lunar pode ser até 8000 km. por hora.

#### SÉRIES DE ECLIPSES DO SOL

Os eclipses do Sol, também, ocorrem em séries e uma série completa contém 70 ou 71 eclipses que se desenvolvem em cerca de 1260 anos. O período de Saros, compreendendo 6.585 1/3 dias (18 anos, 10 ou 11 dias e 1/3), entre dois eclipses do Sol sucessivos de uma série, mostram entre si semelhanças idênticas aos eclipses da Lua. Apenas os pontos da Terra atingidos é que não são os mesmos.

Os 70 ou 71 eclipses de qualquer série de eclipses do Sol obedecem a um mesmo padrão típico. Os primeiros eclipses de uma série são pequenos eclipses parciais junto aos polos terrestres. Os eclip-

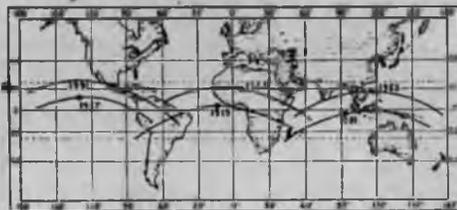


Fig. 5 — O quarto eclipse sucessivo de uma série ocorre em longitudes iguais, porém, em latitudes diferentes.

ses subsequentes vão se tornando sempre menos parciais à medida que atingem pontos sempre mais distantes dos polos. Os eclipses que ocorrem no meio de uma série são, normalmente, eclipses totais (podem ser anulares) e suas trajetórias na superfície terrestre vão pouco a pouco se afastando do polo por onde fizeram sua aparição. No fim da série os eclipses tornam-se, outra vez, progressivamente parciais, o último de uma série ocorrendo e deixando a Terra pelo polo oposto ao qual se iniciou a série. Os eclipses de uma série podem varrer a superfície terrestre de norte a sul ou de sul a norte, segundo a série pertença ao nodo ascendente ou descendente da órbita lunar.

Como o período de Saros (6.585 1/3 dias) inclui uma fração de dia, os eclipses do Sol membros de uma série ocorrem sempre a oeste dos eclipses precedentes. A diferença em longitude é aproximadamente de 120°, pois a Terra completa um terço de sua rotação nesse pe-

ríodo de tempo. O quarto eclipse sucessivo de uma série apresenta-se na mesma longitude terrestre. A latitude, no entanto, será mais norte ou mais sul, segundo o polo onde tenha se iniciado a série. (v fig. 5).

Não há necessidade de se esperar sempre 18 anos para se observar um eclipse do Sol, pois, atualmente, 11 séries de eclipses do Sol estão em desenvolvimento. Duas destas séries, conhecidas sob os números 6 e 7, estão produzindo eclipses do Sol de, particularmente, longa duração. A série número 5 é de especial interesse por atingir pontos facilmente aces-

#### NOTÍCIAS ASTRONOMICAS

(Continuação da pag. 190)

foi visto, também, por mais de 100 pessoas, que aguardavam o início da sessão das 20 horas, do Planetário do Ibirapuera. E foi uma auspiciosa estréia para os membros do "Clube dos Astrônomos Mirins", naquele dia em sua primeira reunião.

A observação inicial ocorreu às 19h. 28m. (hora legal) e o satélite deslocava-se de sudeste para nordeste, a uma altura entre 30 e 35 graus. Sua trajetória foi observada, toda, no setor noroeste do horizonte visual, entre os azimutes 90° e 180°.

Descoberto quando se achava aproximadamente em A. R. 12h. 23m., D -7°, um pouco ao sul de Pórrima (Lambda Virginis), passou junto a esta estrela e também junto a Zaniah (Eta Virginis), cruzando transversalmente a constelação da Virgem. Em seu deslocamento para nordeste passou junto a Mufrid (Eta Bootis), continuou a uns 3° a oeste de Arcturus (Alfa Bootis), seguindo por quase junto a Izar (Epsilon Bootis), passou entre Delta Bootis e Alkalurops (Mu Bootis), e, deixando o Boieiro, cruzou Hércules um pouco ao norte do clássico quadrado que contém o aglomerado globular M 13 em um dos seus lados. Foi visto até um ponto situado entre Vega (Alfa Lirae) e Etamim (Gama Draconis), tendo mesmo ultrapassado o alinhamento entre essas estrelas, deixando de ser visível em cerca de A.R. 18h. 45m., D + 47°, às 19h., 34m., aproximadamente.

Foi visto, portanto, por um espaço

#### ERRATA:

No nosso último Boletim, n.º 8. Agosto de 1960, à pág. 187, 6a. linha de baixo para cima, onde se lê: 25-Beta Scorpii -

síveis e ser de duração média (2 1/2 minutos).

Todos os anos há eclipses do Sol. Isso necessariamente ocorre porque o limite para a ocorrência de eclipses do Sol vai até 18° para cada lado dos nodos da órbita lunar. Como o Sol somente percorre 30° em cada período de uma lunação (29,53 dias), não poderá ultrapassar esse limite (36° ao longo da eclíptica) quer no Nodo Ascendente, que no Nodo Descendente, com um intervalo de 6 meses entre esses pontos. Assim, o número mínimo de eclipses do Sol em um ano é 2. O número máximo de eclipses do Sol que podem ocorrer em um único ano é 5.

de tempo de mais de 6 minutos. Seu brilho visual era pouco menor que o de Arcturus (mag. vis. - 0,06) e apresentava-se com um ligeiro tom amarelado, não variando de intensidade.

O fato foi amplamente noticiado pela imprensa.

#### WALTER BAADE

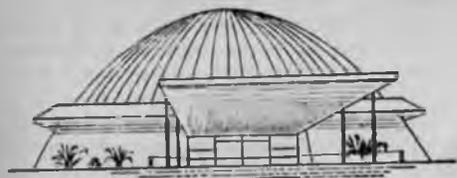
No dia 25 de junho último faleceu nos Estados Unidos, onde se achava radicado já há muitos anos, o grande astrônomo alemão WALTER BAADE. Era natural de Göttingen, na Alemanha, e desapareceu aos 68 anos de idade.

E' com pesar que registramos o seu desaparecimento, que não poderia passar despercebido em nosso meio, apesar de, na imprensa brasileira, se não na mundial, o seu falecimento ter sido publicado por apenas alguns jornais, e isto, em uma notícia lacônica, banal, de uma ou duas linhas apenas.

No entanto, a ele, deve a Humanidade, dentro da atual concepção do nosso Universo, duas importantes contribuições. A primeira é o seu atualmente adotado conceito da existência de duas populações estelares comunicado ao mundo em 1944 e a segunda, a sua descoberta de que, as distâncias galácticas eram, pelo menos, o dobro das distâncias atribuídas anteriormente, fato esse comunicado a I.A.U. em 1952 e atualmente ainda mais ampliado, pois Andrômeda, que havia saltado dos 750.000 anos-luz para 1.800.000, atualmente é tida como a uma distância não inferior a 2.300.000 anos-luz.

Shaula - 1,61, deve-se ler: 25 - Lambda Scorpii - Shaula - 1,61.

Também Alfa Lirae, Vega, tem magnitude visual +0,03 e não como saiu publicado.



## PLANETÁRIO DO IBIRAPUERA

Durante o mês de agosto, realizaram-se 43 apresentações, assistidas por 8.831 pessoas. Dessas apresentações, 27 foram públicas e 16 especiais, estas dedicadas a membros do Instituto de Arquitetos, à Sociedade dos Amigos da Cidade Aedmar, da Light e da Cia. Ultraz, além de caravanas de estudantes de Bragança Paulista, Passos (Minas Gerais), Taubaté e Rio Grande do Sul. A apresentação de 2 de agosto esteve presente o governador do Território de Rondônia, acompanhado de pessoas de sua família e de auxiliares diretos. Na mesma data recebemos membros do Primeiro Congresso

## NOTÍCIAS

A NOSSA GALÁXIA - Frederico Funari

Há 35 anos, o grande astrônomo norte-americano G. E. Hale publicava um pequeno livro, em que esboçava um quadro geral da nossa galáxia, a Via Lactea, tal como se apresentava aos astrônomos da época.

Supunha-se que a nossa galáxia fosse um disco gigantesco, com o formato de um relógio e com sistemas estelares mais ou menos uniformemente distribuídos através desse disco. O Sol estaria incrustado nele, a meio caminho entre o centro e a periferia e no plano central, entre as faces achatadas. Os astrônomos não concordavam entre si quanto ao tamanho da galáxia (as estimativas do diâmetro variavam de 30.000 a 300.000 anos-luz) e havia acirrada disputa quanto ao ponto referente a fazerem ou não parte do nosso sistema as nebulosas espirais observadas no céu. Alguns sustentavam constituírem outras galáxias a parte, fato em evidência naquela época.

Hoje possuímos um quadro bastante diferente da nossa galáxia e um conhe-

Brasileiro de Documentação, entre os quais se encontravam representantes do México e da República Argentina.

A parte principal das apresentações do mês tratava das Constelações Circumpolares, bem como de Uma Virgem às Regiões do Polo Sul, tema sempre seguido com interesse.

Para o próximo mês de outubro, figurará o seguinte programa:

1. O céu da primavera.
2. O movimento diurno da esfera celeste.
3. A Expansão do Universo.
4. Uma Viagem ao Equador.

cimento seguro das demais que compõem o universo, o que ilustra de maneira infosismável os grandes progressos astronômicos realizados por uma única geração, segundo os dados fornecidos por W. W. Morgan.

Duas constatações deram aos astrônomos o indício da atual concepção da estrutura espiral da nossa galáxia:

1) O descobrimento de que a Via Lactea gira no espaço como uma gigantesca roda; e,

2) A íntima observação da chamada "grande nebulosa de Andrômeda" (atualmente a pendência das outras galáxias já está resolvida e ela é conhecida como a "galáxia de Andrômeda"). Essa galáxia, nossa vizinha, tem tamanho igual à nossa e também gira sobre si mesma.

Não somente essa galáxia e a nossa giram sobre si mesmas, como esse movimento é constatado em todas as galáxias a distâncias não muito grandes, onde haja possibilidade de estudarem-se as velocidades, separadamente, de seus di-

versos componentes. Se Andrômeda e outras grandes galáxias possuem braços espiralados, porque não haveria a Via Lactea de ter forma espiralada e rotativa?

Na galáxia de Andrômeda foram constatadas muitas estrelas supergigantes azuis, sempre situadas nos braços espiralados. Circundando estas estrelas quantíssimas, há imensos halos luminosos (ou luminescentes), de hidrogênio ionizado, medindo de 80 a 250 anos-luz de diâmetro. E, ao longo das bordas dos braços brilhantes, encontram-se grandes nuvens de pó.

Todas estas características, agora se reconhece, são próprias das galáxias espiraladas. Consequentemente, quando os astrônomos começaram a procurar sinais da estrutura espiralada da nossa galáxia, procuraram tais características, principalmente através da "Rádio-Astronomia".

Como os átomos de hidrogênio do espaço irradiam rádio-energia com um comprimento de onda de 21 cm., por meio desta emissão do hidrogênio seria possível descobrirem-se concentrações deste elemento e determinar-lhes as direções a partir de nós, sendo já mais difícil medir-lhes as distâncias.

Nas observações que envolviam o efeito Doppler, descobriram-se chaves para as distâncias, pois, se uma massa de hidrogênio se move em nossa direção, a sua linha de "rádio-emissão" deve deslocar-se para comprimentos menores de onda; se move-se em sentido contrário para comprimentos maiores. Os rádio astrônomos observaram um certo número destes deslocamentos e em alguns casos notaram dois deslocamentos separados na mesma linha de visada, indicando duas nuvens diferentes a se moverem com velocidades diferentes.

Construindo um modelo rotativo da nossa galáxia, onde se mostrava quais seriam as diferentes velocidades de rotação a distâncias diversas do centro, puderam determinar as posições das várias concentrações de hidrogênio constatadas.

Com um rádio-telescópio, OORT e seus colaboradores holandeses confirmaram a existência do braço espiral em que situa-se o Sol e, também, do segundo braço, cerca de 7.000 anos luz mais afastado do centro da galáxia, o qual contém o aglomerado duplo de Perseu. Puderam esboçar este último braço por uma distância que cobria cerca de metade da circunferência da galáxia.

Uma das grandes vantagens do rádio-telescópio é poder "ver" muito mais que os instrumentos óticos, pois penetra e atravessa as nuvens de pó do espaço. Assim, os astrônomos holandeses ampliaram suas explorações e lograram descobrir braços espiralados mais distantes. Encontraram um tênue braço externo a 20.000 anos-luz, na direção contrária à do centro da galáxia, e, recentemente, localizaram dois braços entre nós e o centro. Além disso, exploraram a região do próprio centro galáctico e perceberam que se acha em estado de elevada turbulência, com átomos de hidrogênio a se moverem com velocidade muito maior que as velocidades constatadas nas nossas vizinhanças.

O quadro atual da galáxia é, portanto, o seguinte: no centro há uma região muito brilhante, com um diâmetro de 20.000 anos-luz, rica em hidrogênio e em elevado estado de turbulência. A uns 15 mil anos-luz de distância do centro situa-se o primeiro braço espiralado. Há um segundo braço por volta dos 21.000 anos-luz e o terceiro, no qual se situa o Sol (no lado interno), encontra-se a cerca de 27.000 anos-luz. Continuando, a uns 35.000 anos-luz do centro da galáxia acha-se um grande braço espiralado e de formato quase circular. Mais distante, ainda, existe um braço tênue, fortemente inclinado, isto é, com grande excentricidade, e a uma distância da ordem de 40.000 anos luz. Trata-se, provavelmente, do braço mais externo do nosso sistema galáctico.

A estrutura espiralada se superpõe num sistema em formato de disco, uniforme, sem características especiais, cujo brilho aumenta em direção ao centro. O Sol situa-se não no plano central do disco, mas sim um pouco ao sul do plano galáctico (referindo-se ao hemisfério sul galáctico, com o polo galáctico sobre Scultor). No próprio centro galáctico há um núcleo relativamente pequeno e muito brilhante. Em virtude das pesadas nuvens de pó, esse núcleo não pode ser observado visual e nem fotograficamente. Só a rádio-astronomia pôde descobri-lo.

O quadro atual é, naturalmente, incompleto. Com a multiplicação das explorações, os pormenores tornar-se-ão mais claros e a estrutura geral da nossa galáxia poderá ser mais precisamente delineada. No entanto, o arcabouço geral já está bastante bom.

AO  
OBSERVATORIO DO CARRECOENIO  
CAIXA POSTAL, 9001  
CAPITAL

REMETENTE: ASSOCIAÇÃO DE AMADORES DE ASTRONOMIA DE S. PAULO  
CAIXA POSTAL 8793  
SÃO PAULO — BRASIL