SUPER INTERESSANTE

ESPECIAL CURSOS

ANO 3 • N.º 1 • JULHO 1989 • NCz$ 6,00

A LEITURA DO CÉU

Como observar a olho nu

Como fotografar os astros

A observação com instrumentos



FAÇA VOCÊ MESMO
O Astrolábio Super

EDITORA ABRIL

5693 - N.º 1

CFS-210 S

O RESTO FICOU QUADRADO.



O Compact Slim Design do CFS-210 S da Sony é a última tendência internacional em rádio-gravadores. É leve, moderno, fácil de carregar. O design arredondado do CFS-210 S tem um visual jovem, descontraído e esportivo. É um som à altura de muito equipamento maior que ele. Dentro ou fora de casa. Tem 15 Watts (PMPO) de potência de saída, 4 faixas de onda (AM, FM, SW1 e SW2), microfone embutido e excelente nível de reprodução das gravações. CFS-210 S. A nova forma do som.

PRODUZIDO NA ZONA FRANCA DE MANAUS
CONHEÇA O AMAZONAS

SONY

Editora Abril

Editor e Diretor: VICTOR CIVITA
Diretor Superintendente: Roberto Civita
Diretores: Angelo Rossi, Edgard de Sílvio Faria, Ike Zarmati, José Augusto Pinto Moreira, Placido Loriggio, Raymond Cohen, Roger Karman, Thomaz Souto Corrêa
Diretor de Assuntos Corporativos Guilherme Velloso

DIVISÃO REVISTAS
Diretor: Thomaz Souto Corrêa
Diretores de Área: Antonio Sabino de Souza, Carlos Roberto Berlinck, José Roberto Guzzo, Oswaldo de Almeida Filho
Diretores de Apoio e Staff Antonio Carlos Ribeiro da Silva, Eduardo Frezza, Julio Cosi, Miguel Sanches, Ricardo Vieira de Moraes, Sebastião Martins, Vanderlei Bueno

SUPER INTERESSANTE

Diretor de Grupo: Alberto Pecegueiro

REDAÇÃO
Diretor: Almyr Gajardoni
Redator-Chefe: Luiz Weis
Editores: Fátima Cardoso, Maria Inês Zanchetta, Martha San Juan França
Redatora: Lucia Helena de Oliveira
Editor de Arte: Arlindo Gonçalves Filho
Chefe de Arte: Mozart Latorre
Diagramadores: Bolivar Ramos Filho, Paulo Nonato da Silva
Secretário de Produção: Miguel Gama Francisco
Preparação de Textos: Flávio Moreira Martins
Atendimento ao Leitor: Silvio Atanes
Serviços Editoriais - Abril Press - Gerente: Judith Baroni
Escritórios: Dorrit Harazim (Nova York); Fernando Pacheco Jordão (Paris)
Departamento de Documentação - Gerente: Susana Camargo
Serviços Fotográficos - Gerente: Pedro Martinelli

PUBLICIDADE
Diretor: Marco Aurélio Cinque
Gerentes: José Luiz Decourt Ricci (São Paulo); Ricardo de Oliveira Lima (Rio)
Contatos: Marlene Orlovas, Luiza Helena Pantalea (SP), Maria Luciene Ribeiro Lima (RJ)
Diretor de Escritórios Regionais: Dreyfus Soares
Escritórios Regionais: Valter Cruz Gonçalves (Belo Horizonte); Gilberto Amaral de Sá (Brasília); Paulo Cesar D. Zambotti (Campinas); Angelo A. Costi (Curitiba); Geraldo Nilson de Azevedo (Florianópolis); A. Simone R. Souto (Fortaleza); Elcenho Engel (Porto Alegre); Ana Maria F. de Oliveira (Recife); Elisabeth Silveira (Salvador)
Representante: Intermídia (Ribeirão Preto)

CIRCULAÇÃO
Gerente: Marlene Conti Canto

ASSINATURAS
Diretor de Marketing: Gerson Cury
Diretor de Atendimento: Ignácio Santin
Diretora de Promoção e Pesquisa de Mídia: Haydée Gomes Guersoni

Diretor Responsável: Osvaldo Franco Domingues Jr.
Diretor de Propaganda: Ivo Carlos De Maria
Diretor do Escritório Brasília: Luiz Edgar P. Tostes

SUPERINTERESSANTE ESPECIAL é uma publicação da Editora Abril S.A. 1987 G + J España S.A. "Muy Interesante" - Espanha - **Assinatura anual:** valor de capa multiplicado pelo número de edições anuais. Ao fazer sua assinatura exija a credencial do vendedor e pague somente com cheque nominal à Editora Abril S.A. A Editora Abril garante aos assinantes desta publicação que a interrupção da entrega dos exemplares contratados, sem que para isto tenha dado motivo o próprio assinante, implicará na restituição, em cruzados novos, da parte do preço total paga antecipadamente e correspondente aos exemplares que não forem entregues, acrescida a partir do descongelamento, de reajuste sem efeito retroativo, considerando-se as variações do IPC (ou qualquer outro indice legal que o substitua), acumuladas a partir de fevereiro de 1989. **Números atrasados:** ao preço da última edição em banca, por intermédio de seu jornaleiro ou no distribuidor das revistas Abril de sua cidade. Pedidos pelo Correio: DINAP - Estrada Velha de Osasco, 132, Jardim Teresa, CEP 06000, Osasco, SP. Telex (011) 33670 ABSA. Todos os direitos reservados. Distribuída com exclusividade no país pela DINAP - Distribuidora Nacional de Publicações, São Paulo. **SUPERINTERESSANTE** não admite publicidade redacional. **Serviço ao Assinante:** tel.: (011) 823-9222

IMPRESSA NA DIVISÃO GRÁFICA DA EDITORA ABRIL S.A.

A leitura do céu

Quantas pessoas você conhece que saberiam dizer, olhando para o céu, que horas são, qual a estação do ano, se a estação está começando ou terminando, em que lugar da Terra se encontra, e de que signo é a criança que acaba de nascer? Poucas pessoas certamente.

Você pode passar a ser uma delas quando terminar a leitura deste curso feito especialmente para o leitor da SUPERINTERESSANTE.

São 50 páginas, mais uma carta celeste avulsa, onde você vai aprender a decifrar os segredos do céu, munido de um instrumento muito útil que você mesmo poderá construir: o *Astrolábio Superinteressante*. Nós garantimos que depois deste curso o seu céu não será mais o mesmo.

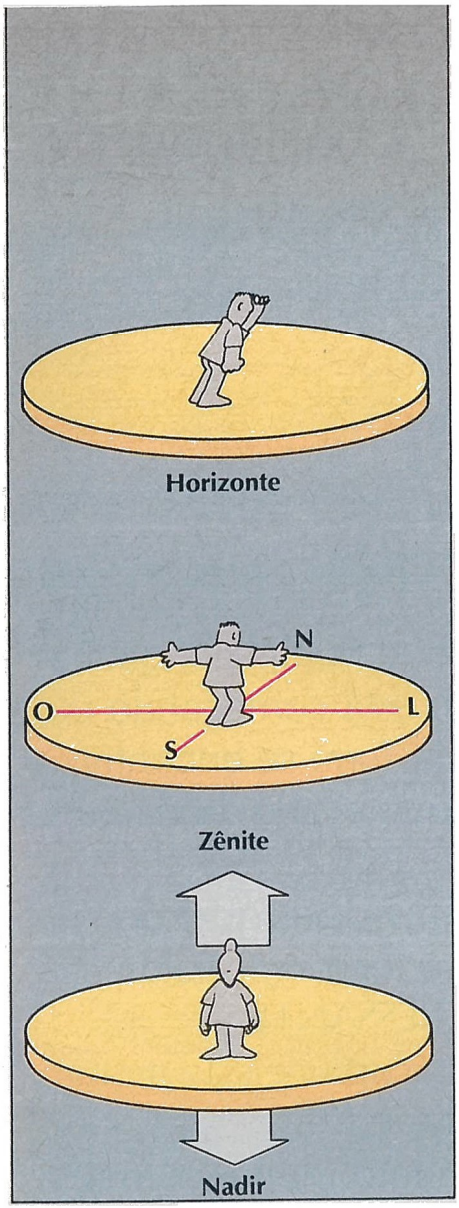
RONALDO ROGÉRIO DE FREITAS MOURÃO
Astrônomo - membro da União Astronômica Internacional e Pesquisador - Conferencista do Conselho Nacional de Pesquisa

EDELI PIGOZZI ALVES
Geógrafa licenciada pela Universidade de São Paulo

MILTON RODRIGUES ALVES
Direção e Produção

AMILTON ISHIKAWA
Ilustrações

Capa: ANGELO J. PEROSA



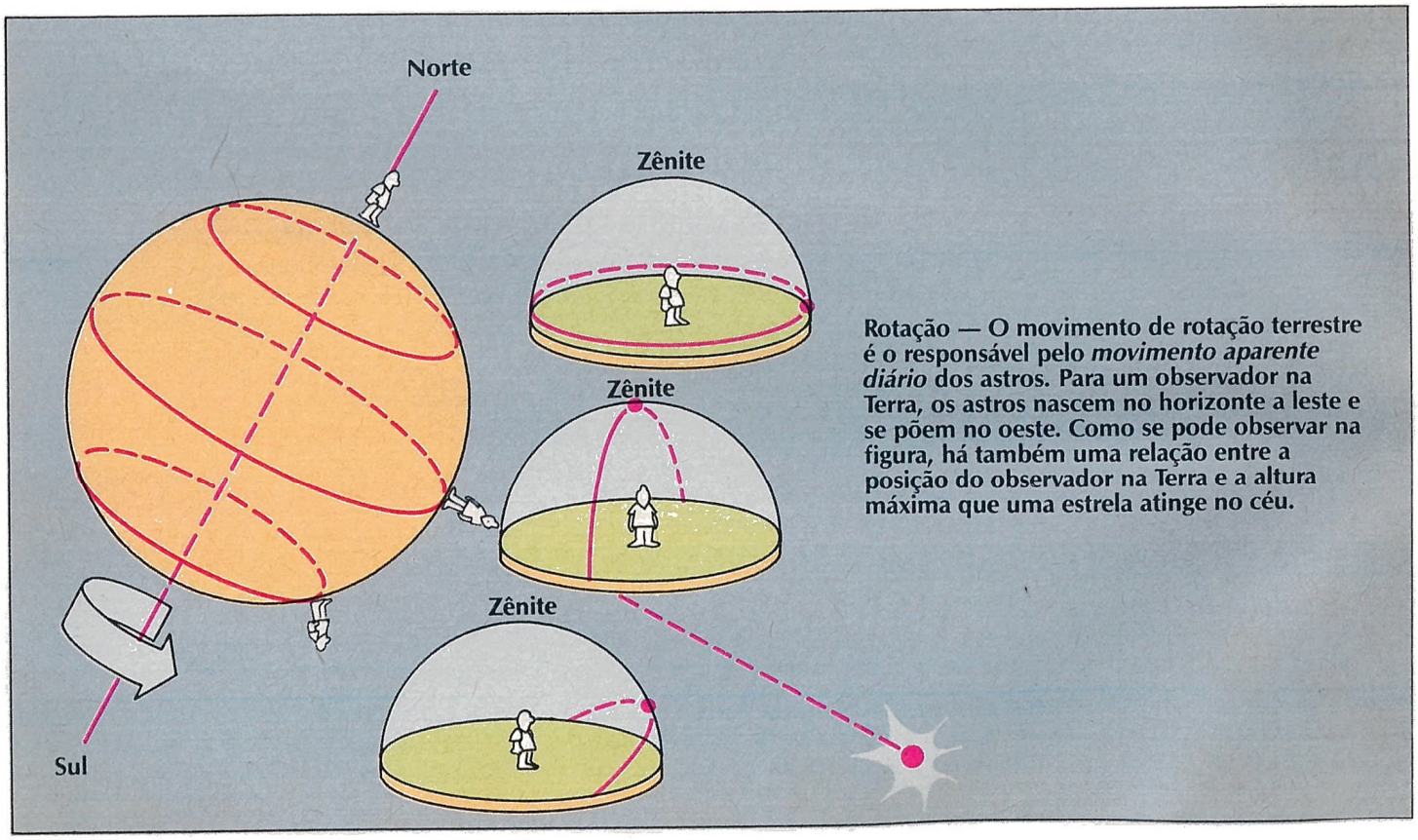
A leitura do céu

A observação a olho nu

Para o nosso primeiro contato com o Universo, devemos procurar locais livres de obstáculos que nos impedem de observar o céu em toda sua amplitude, de um lado ao outro do horizonte. Longe das luzes ofuscantes das cidades, o que só podemos obter nas fazendas ou acampamentos afastados dos grandes centros urbanos, nas noites límpidas, sem Lua e sem nebulosidade, poderemos assistir a um dos espetáculos mais indescritíveis: toda a abóbada celeteste estrelada.

A beleza do céu estrelado nos produz uma profunda emoção. Simultaneamente somos possuídos por um enorme sentimento de incapacidade para compreendê-la. Julgamos que são necessários conhecimentos fora do comum, grande inteligência e um instrumento possante para conseguir decifrar o céu, ou seja, saber o nome de cada constelação e de suas respectivas estrelas. Mas tudo é possível mesmo com a vista desarmada, ou com instrumentos modestos, uma carta celeste e um pouco de paciência.

O principal será saber usar a visão, o mais importante instrumento de um iniciante nos mistérios do Cosmo. O olho humano é o instrumento ótico que melhor se adapta, automaticamente, às mais diferentes circunstâncias. Os defeitos da visão, como a miopia, hipermetropia e astigmatismo, quando corrigidos convenientemente por óculos de graduação certa, não constituem um obstáculo. Na obscuridade, a sensibilidade do olho pode se tornar 200 mil vezes superior à visão em pleno dia, à luz do Sol, graças ao aumento do diâmetro da pupila e sobretudo à formação da *púrpura retiniana*, substância vermelha fotossensível, que se forma na obscuridade. Assim, é preciso um intervalo de quase uma hora no escuro, para se beneficiar inteiramente desta vantagem. Um intervalo de 15 minutos é o mínimo para que se inicie qualquer observação, seja a olho nu ou com o melhor e mais possante telescópio. No caso de incidências periódicas de luzes, o processo de adaptação da retina co-



Rotação — O movimento de rotação terrestre é o responsável pelo *movimento aparente diário* dos astros. Para um observador na Terra, os astros nascem no horizonte a leste e se põem no oeste. Como se pode observar na figura, há também uma relação entre a posição do observador na Terra e a altura máxima que uma estrela atinge no céu.

meçará a sofrer retardamentos que poderão prejudicar a readaptação ao escuro. Nas cidades com grande movimento, este fator é o mais sério. Convém evitá-lo protegendo-se o olho das luzes mais próximas. A difusão das luzes das cidades na atmosfera fará com que a observação se limite às estrelas mais brilhantes; mesmo assim, será possível iniciar um estudo do céu.

Para compreender os movimentos do céu sem nenhum instrumento astronômico, convém ficar algumas horas, à noite, observando os deslocamentos das estrelas. Além da esteira leitosa — a Via Láctea — que atravessa o céu, irão surgir subitamente um ou mais riscos luminosos — os meteoros — cortando o fundo azul-escuro da imensa cúpula salpicada de pontos luminosos — as estrelas. Esses belos e indescritíveis fenômenos não deverão perturbar nossa observação do lento deslocamento dos astros.

Quando se contempla atentamente o céu no decorrer de uma noite límpida, a primeira coisa que nos impressiona é o fato de todas as estrelas em conjunto se deslocarem ao redor de um mesmo ponto. Pela manhã, quando o Sol faz a sua aparição, iremos constatar que ele também parece se deslocar no mesmo sentido das estrelas. No meio de uma planície, ou em pleno oceano, a nossa visão será limitada por um imenso planalto circular cujo limite se denomina **horizonte**.

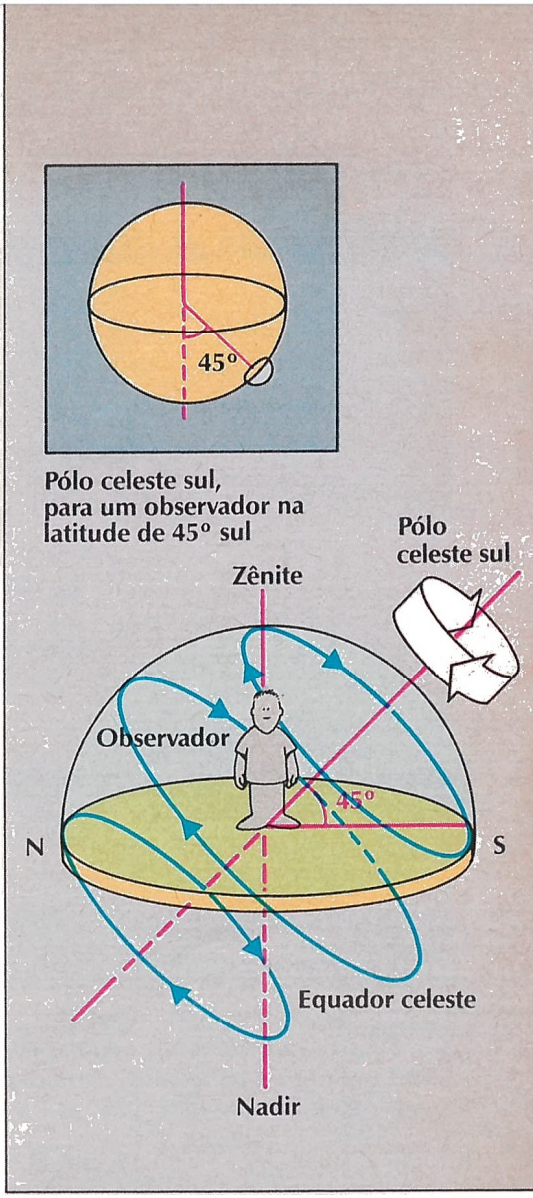
O Sol parece surgir sempre do mesmo lado do horizonte — leste —, de onde sobe até atingir uma posição elevada e em seguida desce para um ponto do horizonte oposto — oeste. Se nos colocarmos de tal modo que o leste esteja à direita e o oeste à esquerda, teremos à nossa frente o norte e, atrás, o sul. Se colocarmos um poste perpendicular ao solo, o seu prolongamento irá perfurar o céu em um ponto acima de nossa cabeça: o **zênite**. Prolongando este mesmo poste em sentido oposto, teremos do outro lado do globo terrestre o **nadir**. A linha ideal que este poste representa é a **vertical** desse local que pode ser materializada pela direção do fio de prumo que os pedreiros empregam para elevar um muro verticalmente ao solo.

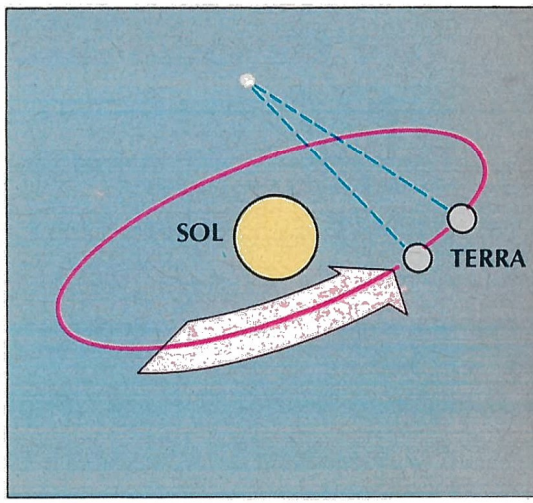
Desta observação a olho nu podemos constatar os seguintes fatos:

1. As estrelas aparecem do lado leste do horizonte e deslocam-se paralelamente no céu em direção ao lado oeste, onde desaparecem. No entanto, se observarmos as regiões acima do horizonte sul, notaremos que as estrelas parecem girar ao redor de um ponto: o pólo celeste sul. Tal movimento diário das estrelas é aparente. Na realidade, é a Terra que ao girar ao redor do seu eixo de rotação transmite a impressão de que todas as estrelas (inclusive o Sol) e também a Lua estão girando em torno da Terra continuamente. O ponto ao redor do qual as estrelas descrevem círculos concêntricos é aquele em que o eixo da Terra prolongado perfuraria a esfera celeste. Um observador, nos pólos terrestres, seja no norte ou no sul, veria as estrelas girando paralelamente ao horizonte, continuamente, e nunca nascerem ou se porem no horizonte. Um outro observador, no equador terrestre, veria as estrelas nascerem e se porem perpendicularmente no horizonte. Tal deslocamento é o movimento aparente diurno provocado pela rotação terrestre.

2. Observando sempre num mesmo lugar, o observador verá que uma mesma estrela aparece e desaparece todos os dias em um mesmo ponto do horizonte. Todavia, **de um dia para o outro,** o observador irá notar que uma mesma estrela aparece e desaparece 4 minutos mais cedo. Em um mês, este avanço será de duas horas (30 dias × 4 minutos: 120 minutos, ou seja, 2 horas). Assim, o céu de 1º de setembro, às 20 horas, será o mesmo de 1º de agosto às 22 horas. Por este motivo, se observarmos o céu sempre à mesma hora, veremos que o seu aspecto se modificará: algumas estrelas deixarão de ser vistas e outras surgirão. Num intervalo de seis meses, todas as constelações visíveis serão diferentes, se observarmos o céu em uma mesma hora e num mesmo local. No final de um ano (365 dias × 4 minutos = 1 460 minutos = 24,33 horas), teremos aproximadamente 24 horas, ou seja, estaremos de volta à situação inicial. Tal fenômeno é o **movimento aparente anual**, causado pelo movimento da Terra ao redor do Sol, em um ano.

3. Ao observarmos as constelações junto ao horizonte, iremos vê-las aumentadas, com as estrelas mais afastadas entre si, o que irá ampliar e deformar o seu desenho característico, como aliás ocorre com o Sol e a Lua quando próximos ao horizonte. Ao passarem pelo zênite, as constelações parecem menores.





Translação — Este movimento da Terra ao redor do Sol é o responsável pelo *movimento aparente anual* das estrelas. Em seu trajeto em torno do Sol, a Terra percorre uma distância de 29,7 quilômetros por segundo ou 2 556 080 quilômetros por dia, mudando assim diariamente, o nosso ponto de observação no espaço.

Identificando as estrelas

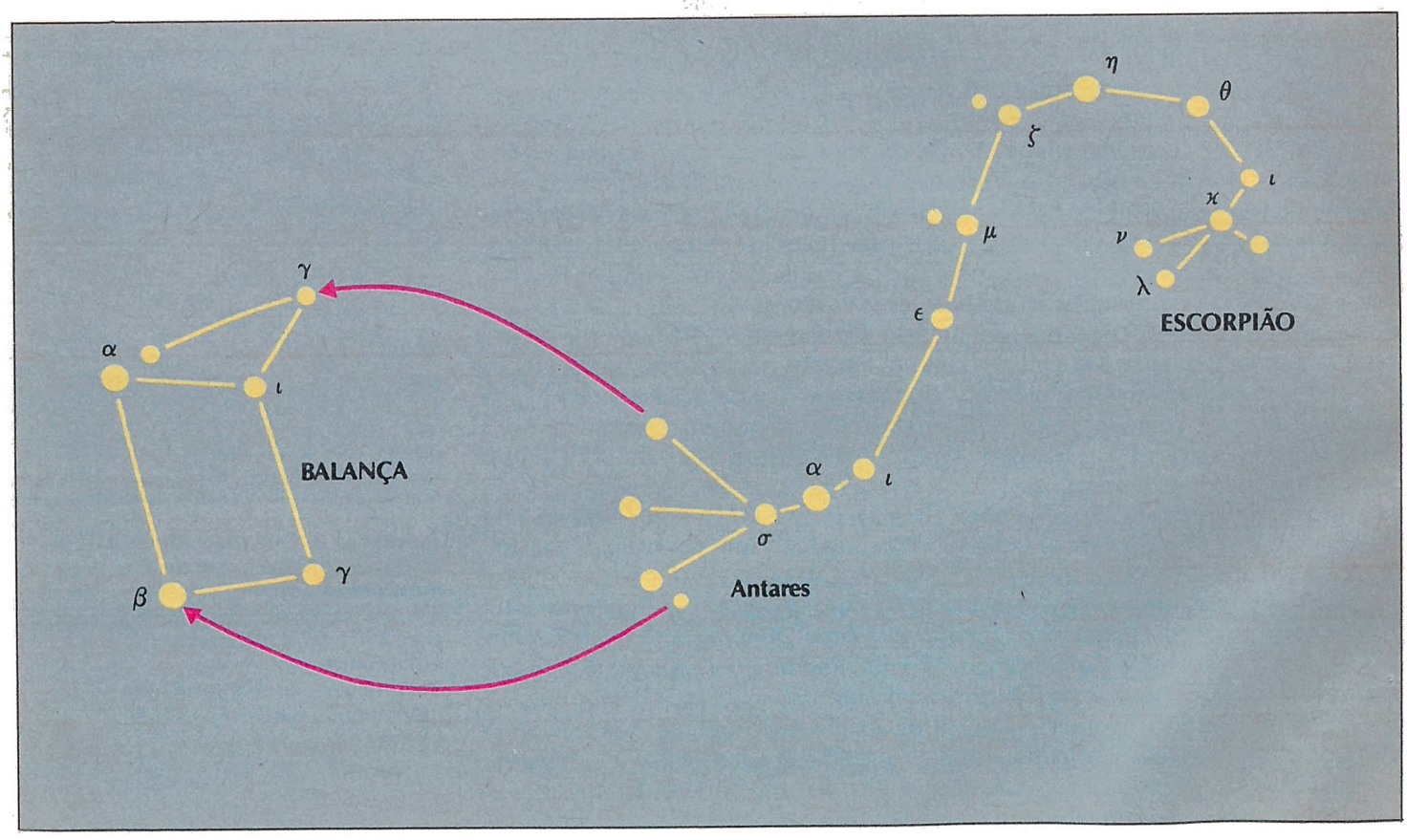
Para observar as principais estrelas não é necessário um conhecimento preliminar de Astronomia, principalmente se essa observação do céu estrelado tiver como objetivo satisfazer a curiosidade de saber e/ou compreender a posição do homem no Universo sideral. O reconhecimento das constelações pode ser realizado num período de tempo muito curto. Em geral, de dez a quinze dias, ao fim dos quais umas cinco dezenas de estrelas, entre as mais brilhantes, poderão ser identificadas.

Este método, que se baseia essencialmente na memória visual, consiste em duas principais etapas: conhecer e memorizar algumas constelações de dimensões e formas características. Com este objetivo deveremos fixar e/ou escolher no céu grupos de estrelas de referências facilmente reconhecíveis, muito diferentes entre si para não serem confundidas e, por outro lado, muito bem distribuídas na abóbada celeste para permitir um melhor reconhecimento de todo o céu. Com base nestes grupos estelares iremos, por curtos alinhamentos entre as estrelas mais brilhantes, localizar e identificar o conjunto das constelações que desejamos estudar.

Observando as estrelas e constelações

Para melhor identificar as constelações e as estrelas convém estar munido de um mapa celeste e de uma pequena lanterna elétrica, de preferência com luz vermelha, para iluminar o mapa. Se você não conhece os pontos cardeais (leste, oeste, norte e sul) é conveniente utilizar uma bússola. No entanto, se você já aprendeu a localizar o Cruzeiro do Sul, o mais lógico será orientar-se por ele, prolongando o eixo maior da cruz quatro vezes e meia para localizar o pólo sul da esfera celeste.

Para observar as estrelas e/ou as constelações próximas ao horizonte, a melhor posição é colocar-se de pé, voltando-se sucessivamente para os pontos cardeais. Para as estrelas e/ou constelações próximas ao zênite, a posição mais cômoda do observador é manter-se deitado no solo. De início, o observador se orienta colocando seu mapa entre ele e o céu, fazendo coincidir o norte do céu com o norte da carta.



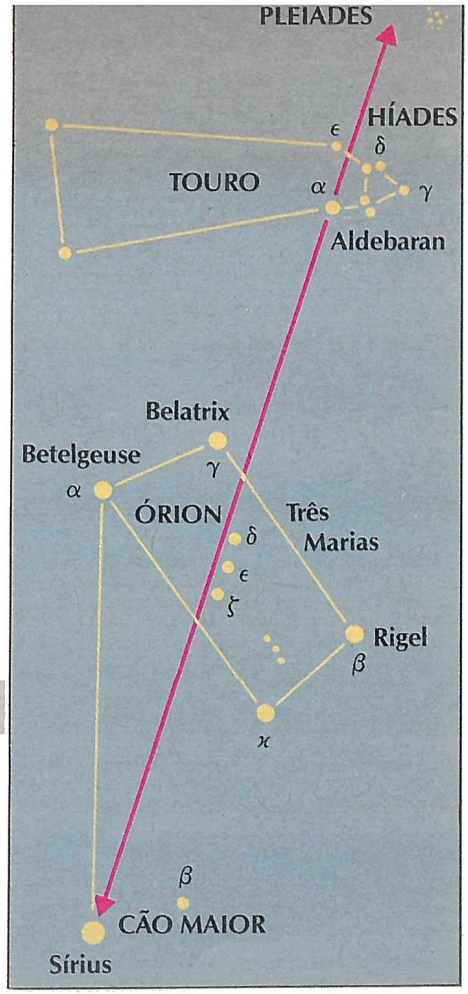
O processo será olhar o mapa desta direção (com a luz da lanterna), baixar o mapa, e procurar no céu, na posição correspondente, a mesma constelação observada no mapa. Este ato de ficar com a cabeça para trás, levantando os braços para observar o mapa e depois abaixando-os para observar o céu, poderá ser um exercício cansativo. Aconselhamos observar de pé as estrelas próximas ao horizonte, dirigindo-se sucessivamente para cada ponto cardeal indicado no mapa, e observar deitado no solo quando a estrela estiver no zênite.

Para encontrar as estrelas ou constelações devemos estabelecer relações de proximidade com outras já conhecidas, usando-se os pontos cardeais. Por exemplo, a oeste do Cruzeiro do Sul, a leste do Centauro. Poder-se-ia também dizer acima, abaixo, à direita e à esquerda. A linha imaginária que, ligando duas estrelas conhecidas, permite encontrar, em linha reta, outra estrela ou constelação, deve ser estabelecida no mapa celeste. Em seguida, transfere-se essa linha imaginária e a sua relação de proximidade para a observação no céu.

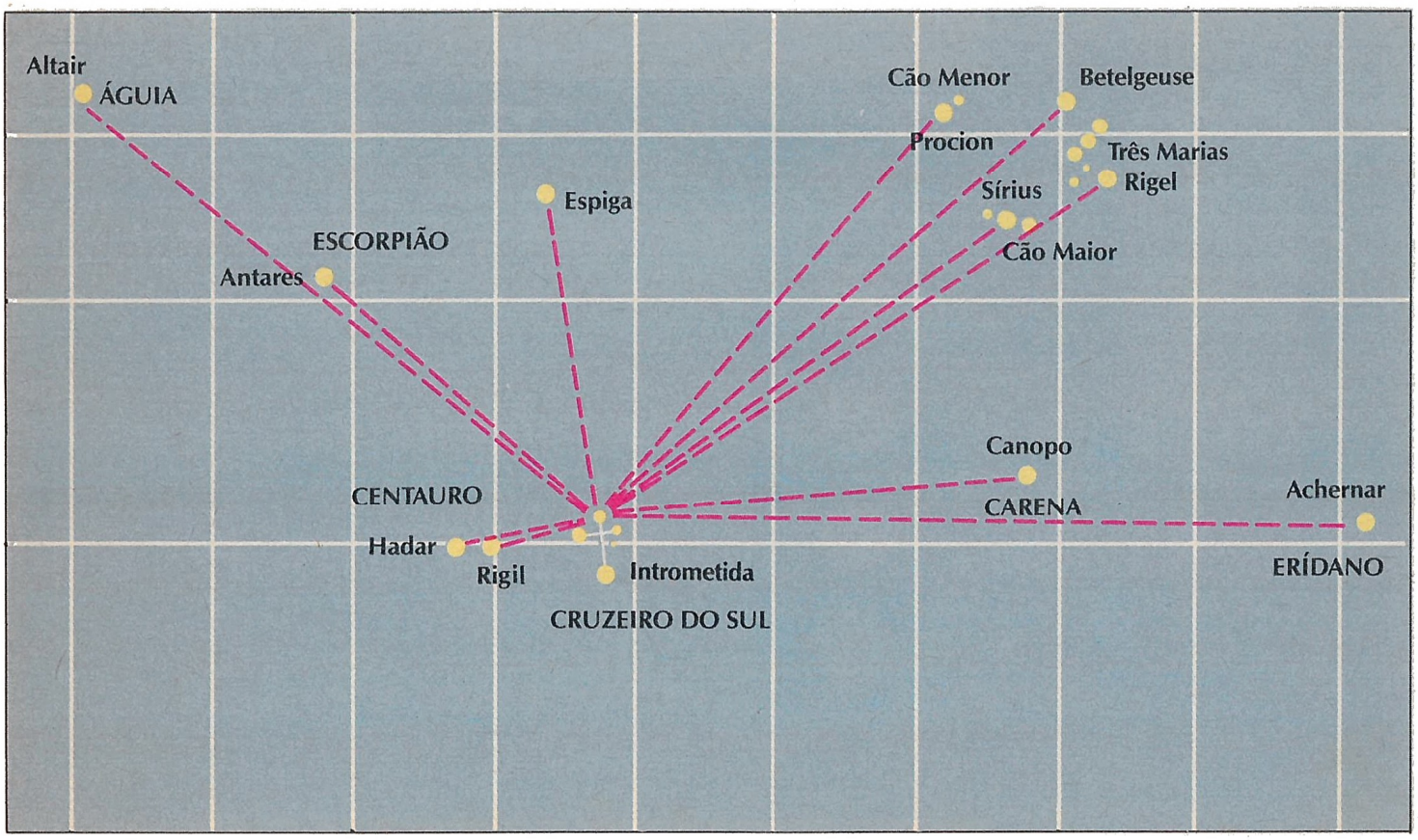
A escolha do mapa celeste

O mapa celeste pode ser um planisfério, ou seja, uma representação retangular de toda a esfera celeste. Ele tem o inconveniente de deformar, ampliando os desenhos e os espaços, todas as constelações situadas ao redor dos pólos celestes (constelações circumpolares). Este efeito é mais sensível depois dos 50 graus de declinação até os 90 graus. Entretanto, os planisférios são muito úteis na faixa de 50 graus norte e 50 graus sul, a partir do equador celeste.

Outro tipo de mapa celeste é a representação da esfera celeste em vários círculos. A vantagem é não deformar as constelações circumpolares. Em geral, nesta representação o emprego de várias cartas celestes evita as deformações, mas obriga o uso de vários mapas para representar a variação do aspecto do céu nas diversas horas de uma noite ou de várias noites numa mesma hora. Um outro mapa muito prático é a carta celeste móvel ou giratória que fornece a representação do céu estrelado visível a qualquer dia e hora.



O alinhamento Plêiades - Aldebaran - Três Marias - Sírius, o mais típico do céu, permite localizar, a partir das Três Marias, outras constelações e estrelas

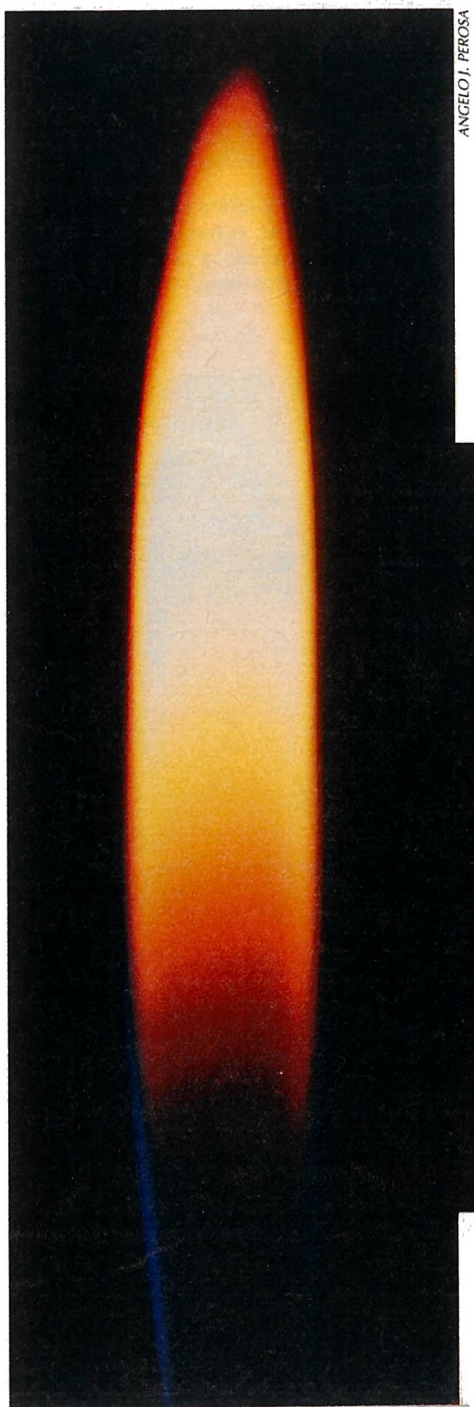


A cintilação das estrelas

Sob o aspecto de pontos luminosos, as estrelas parecem sofrer permanentes e bruscas alterações de brilho e coloração. Tais mudanças incessantes e repentinas, chamadas *cintilação,* são provocadas pelas contínuas modificações nas diferentes camadas da nossa atmosfera. Em virtude de as sucessivas camadas da atmosfera apresentarem diferentes níveis de temperatura, densidade e umidade, os raios luminosos provenientes das estrelas sofrem refrações desiguais nas diferentes cores. A cintilação estelar é menos intensa quando a atmosfera é mais calma e o caminho percorrido pelos raios luminosos é mais curto. Em conseqüência, como no horizonte a estrela atravessa uma maior espessura da atmosfera do que no zênite, a cintilação é maior quando a estrela se encontra baixa no horizonte. Ao contrário, as estrelas próximas ao zênite só cintilam nos dias de muito vento. Pela mesma razão, a cintilação é menor no cume das montanhas do que no nível do mar.

As estrelas brancas, como Sirius, cintilam mais que as vermelhas, como Antares. Inicialmente, a cintilação é mais intensa nas estrelas brancas e azuis, depois nas amarelas, e mais reduzida nas estrelas vermelhas.

Cor das estrelas



ANGELO J. PEROSA

Ao observar o céu pela primeira vez verificaremos que as estrelas mais brilhantes se apresentam coloridas. Canopus, Vega, Regulus apresentam-se com uma cor azul próxima ao branco e Altair, Sirius e Spica com um brilho branco ligeiramente azulado. A Alfa do Cocheiro (Capella) é amarelo-dourado, assim como Procion, Polar e Pollux. Castor (Alfa de Gêmeos) é verde pálido e Rigel (Beta de Órion) azul-esverdeada. A estrela Beta da Balança se apresenta na cor verde-esmeralda — uma das raras estrelas visíveis a olho nu com esta coloração. Betelgeuse (Alfa de Orion) e Aldebaran (Alfa do Touro) possuem uma coloração nitidamente avermelhada, enquanto Antares (Alfa do Escorpião) apresenta-se na cor vermelha.

Quando as estrelas se encontram baixas no horizonte, as radiações azuis são absorvidas e elas aparecem com uma coloração avermelhada. Por outro lado, na aurora e no crepúsculo, quando o Sol está próximo do horizonte, todas as estrelas parecem mais pálidas.

Cor	Temperatura	Estrela típica
	3 000°C	Betelgeuse
	4 000°C	Arcturo
	6 000°C	Sol
	11 000°C	Sirius
	25 000°C	Espiga

Numa chama podemos encontrar as diferentes cores das estrelas. Há uma relação direta entre as cores da chama e as diferentes zonas de temperatura. Observe na tabela ao lado e veja a relação cor da estrela/temperatura



A cor das estrelas mais brilhantes

Nome	*Constelação*	*Magnitude*	*Cor*
Sirius	Cão Maior	–1,58	Branca
Canopus	Carina	–0,86	Azul
Rigel	Centauro	0,06	Laranja
Vega	Lira	0,14	Branca
Capella	Cocheiro	0,21	Amarelo-dourada
Arcturus	Boeiro	0,24	Laranja
Rigel	Órion	0,34	Azul-esverdeada
Procyon	Cão Menor	0,48	Amarela
Achernar	Erídano	0,60	Branca
Agena	Centauro	0,86	Branca
Altair	Águia	0,89	Branca
Betelgeuse	Órion	0,92	Avermelhada
Acrux	Cruzeiro do Sul	1,05	Branca
Aldebaran	Touro	1,06	Avermelhada
Pollux	Gêmeos	1,21	Amarela
Spica	Virgem	1,21	Branca
Antares	Escorpião	1,22	Vermelha
Formalhaut	Peixe Austral	1,29	Branca
Deneb	Cisne	1,33	Amarela
Regulus	Leão	1,34	Branca
Mimosa	Cruzeiro do Sul	1,50	Branca
Castor	Gêmeos	1,58	Verde-pálida
Gacrux	Cruzeiro do Sul	1,61	Vermelha
Adara	Cão Maior	1,63	Branca
Alioth	Ursa Maior	1,68	Branca
Bellatrix	Órion	1,70	Branca
Schaula	Escorpião	1,71	Branca
Eta Carina	Carina	1,74	Laranja
Alnilam	Órion	1,75	Branca
Nath	Touro	1,78	Amarela
Miaplacidus	Carina	1,80	Azulada
Atria	Triângulo Austral	1,88	Avermelhada
Mirfak	Perseu	1,90	Amarela
Altaide	Ursa Maior	1,91	Branca
Almitaque	Órion	1,91	Branca
Alhema	Gêmeos	1,93	Azulada
Dubbe	Ursa Maior	1,95	Amarela
Kaus Australis	Sagitário	1,95	Azulada
Werzen	Cão Maior	1,98	Amarela
Mirzam	Cão Maior	1,99	Azul
Kao She	Vela	2,01	Azulada
Sargas	Escorpião	2,04	Azul
Menkalinan	Cocheiro	2,07	Branca
Peacock	Pavão	2,12	Branca
Polar	Ursa Menor	2,12	Amarela
Numki	Sagitário	2,14	Branca
Ras Alague	Ofiúco	2,14	Branca
Sirrah	Andrômeda	2,15	Branca
Alphard	Hidra Fêmea	2,16	Laranja
Al Nair	Grou	2,16	Branca

A camada atmosférica se estende por 10.000 Km em direção ao espaço, porém, são nos primeiros 5 km, a partir do nível do mar, que se concentra a metade de toda massa atmosférica. A cintilação das estrelas se deve às constantes e repentinas mudanças de temperatura, densidade e umidade que ocorrem nesta camada.

As constelações

Para facilitar a descrição do céu, o homem primitivo resolveu reunir as estrelas em grupos, constituindo deste modo as constelações. Na realidade, elas não constituem sistemas de estrelas associados, pois em geral se encontram muito distantes entre si, dentro da nossa Galáxia.

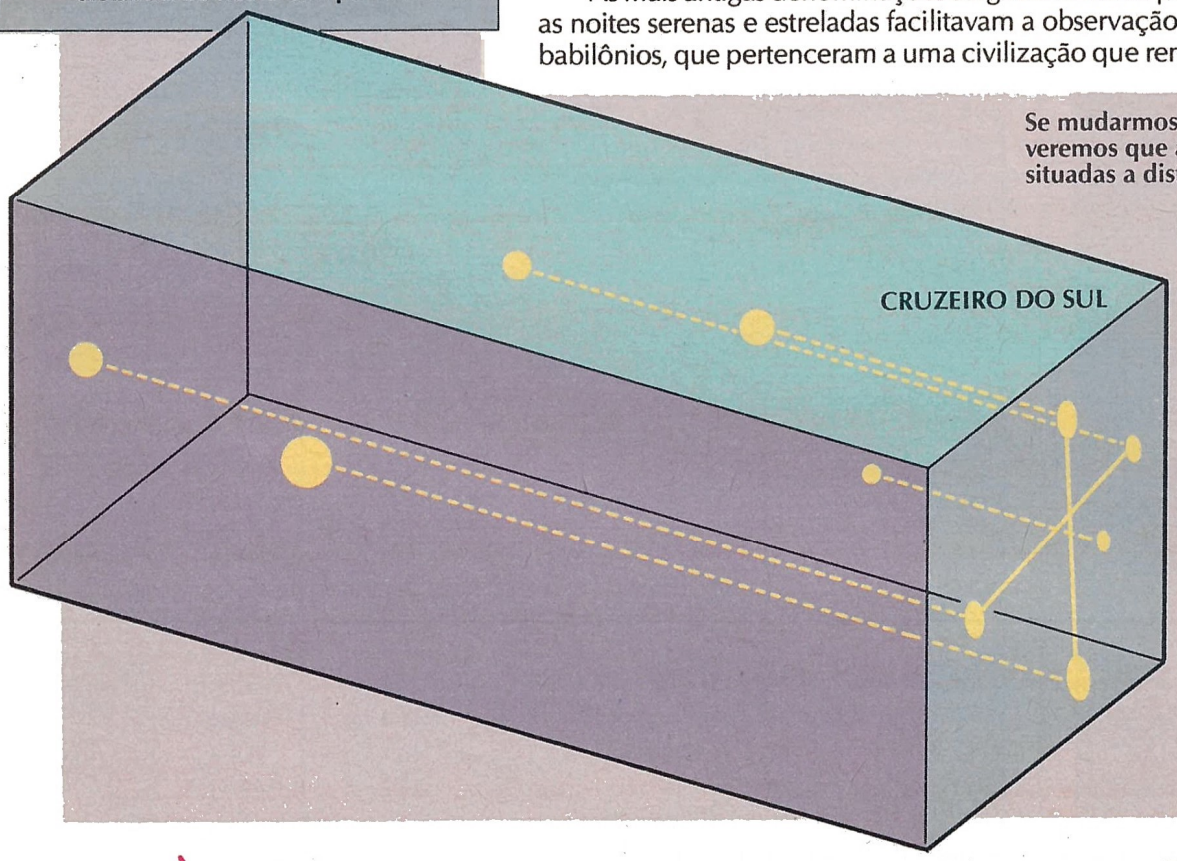
Origem e significado das constelações zodiacais



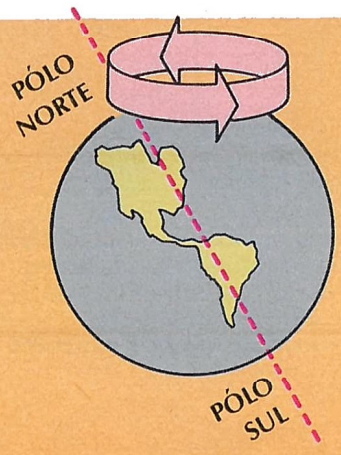
O Cruzeiro do Sul visto da Terra. As estrelas parecem estar à mesma distância de nosso campo de visão.

O estudo da origem das constelações tem demonstrado que a sua distribuição e denominação, longe de constituir uma fantasia dos povos primitivos, representa uma cartografia ordenada do céu, com uma série de finalidades utilitárias. Tudo indica que os povos primitivos utilizaram as constelações com a finalidade principal de orientá-los no desempenho de suas atividades agrícolas e náuticas. O agrupamento das estrelas em constelações seguiu dois sistemas: um zodiacal e outro equatorial. É difícil dizer qual dos dois é mais antigo. Podemos afirmar que o sistema de nomenclatura equatorial está ligado à orientação por meio das estrelas na navegação noturna, enquanto o sistema zodiacal tinha por finalidade a determinação das estações, prendendo-se, assim, às atividades agrícolas.

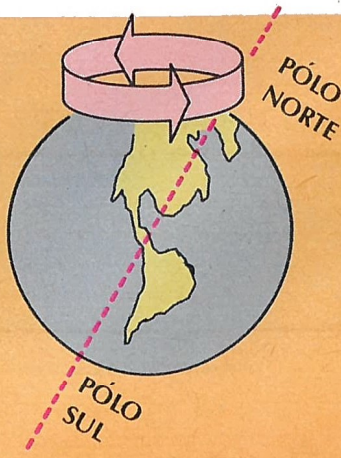
As mais antigas denominações surgiram entre os povos da Mesopotâmia, onde as noites serenas e estreladas facilitavam a observação dos astros. Assim, os povos babilônios, que pertenceram a uma civilização que remonta a mais de 4 000 anos,



Se mudarmos nossa posição no espaço veremos que as estrelas estão sempre situadas a distâncias muitos diferentes.

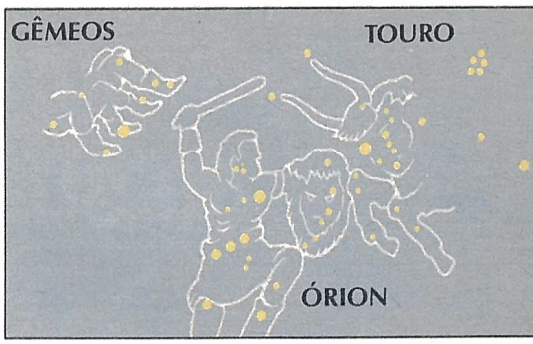


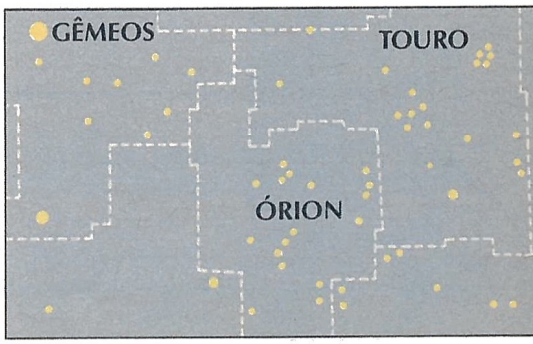
O eixo da Terra descreve um movimento de precessão (latim - precedere = chegar antes), de modo que o polo norte celeste descreve um círculo completo no céu, deslocando-se entre as estrelas, num período de 26.000 anos. Por isso, a nossa estrela polar, que é hoje a alfa da Ursa Menor era, há 4.500 anos, segundo a Grande Pirâmide de Queóps, a estrela Thuban da Constelação do Dragão.



através de suas observações de início empíricas foram se aperfeiçoando lentamente até que, nos últimos séculos antes de Cristo, já tinham elaborado um calendário e uma representação do céu bastante útil às atividades agrícolas e náuticas da época. Nos primeiros zodíacos encontramos a constelação do Touro como o primeiro signo, pois o equinócio da primavera (momento em que o Sol passa do hemisfério sul para o hemisfério norte) localizava-se nesta constelação. Todavia, em virtude do movimento de precessão, o equinócio se desloca sucessivamente, em todos os signos, num período de 26 000 anos, aproximadamente. Como se pode ver na tabela adiante, a partir de 2150 a.C. o equinócio tem lugar no signo de Áries, e desde o primeiro século de nossa era encontra-se no signo de Peixes.

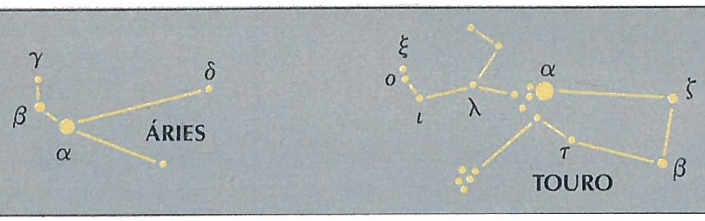
Aliás, convém lembrar que entre os persas o céu era dividido em quatro partes pelas chamadas quatro estrelas reais — Aldebarã, Regulus, Antares e Fomalhaut —, utilizadas na agricultura para indicar o início das estações do ano: primavera, verão, outono e inverno. Pela extensão de certas constelações zodiacais, tais como Leão e Câncer, somos levados a concluir que a divisão do zodíaco em doze partes, correspondentes aos doze meses do ano, foi posterior à formação destas constelações. Cada signo zodiacal ocupa 30 graus; ora, Leão e Câncer jamais teriam, nesta divisão, alguma relação, já que Leão tem enormes dimensões e Câncer um pequeno tamanho. A divisão em doze partes é posterior à formação das constelações principais, associadas à sucessão das estações. As constelações zodiacais que surgiram em primeiro lugar foram Touro, Gêmeos, Leão, Virgem, Escorpião, Sagitário, Capricórnio, Aquário, Peixes e Carneiro. Posteriormente, foram criadas Câncer e Balança.





Acima, as constelações de Touro, Órion e Gêmeos na sua visão tradicional. Abaixo, a nova forma de mapear o céu, visando facilitar a localização dos astros e ao mesmo tempo procurando respeitar por tradição, a localização e a nomenclatura das antigas constelações. São 88 regiões perfeitamente demarcadas na esfera celeste pela União Astronômica Internacional

Signos zodiacais		Estrelas reais dos persas	4300 a 2150 a.C.	Estações 2150 a.C. a 0	0 a 2150 d.C.
Aquário (Aquarius)	300°	Formalhaut	Inverno		
Peixes (Pisces)	330°				**Primavera**
Carneiro (Aries)	0°			**Primavera**	
Touro (Taurus)	30°	Aldebaran	**Primavera**		
Gêmeos (Gemini)	60°				Verão
Caranguejo (Cancer)	90°			Verão	
Leão (Leo)	120°	Regulus	Verão		
Virgem (Virgo)	150°				Outono
Balança (Libra)	180°			Outono	
Escorpião (Scorpius)	210°	Antares	Outono		
Sagitário (Sagitarius)	240°				Inverno
Capricórnio (Capricornus)	270°			Inverno	



Alfabeto Grego			
α Alpha	η Eta	ν Nu	τ Tau
β Beta	θ Theta	ξ Xi	θ Upsilon
γ Gamma	ι Iota	ο Omicron	ϱ Phi
δ Delta	κ Kappa	π Pi	χ Chi
ϵ Epsilon	λ Lambda	ρ Rho	ψ Psi
ζ Zeta	μ Mu	σ Sigma	ϥ Ômega

As estrelas, particularmente as mais brilhantes do céu, também foram designadas por nomes próprios. Em 1 603, John Bayer, no primeiro atlas celeste conhecido, chamado *Uranometria*, passou a designar as estrelas, por ordem de brilho, pelas letras do alfabeto grego, da seguinte forma: a mais brilhante passou a ser a α alpha; a 2ª mais brilhante β beta e assim por diante.

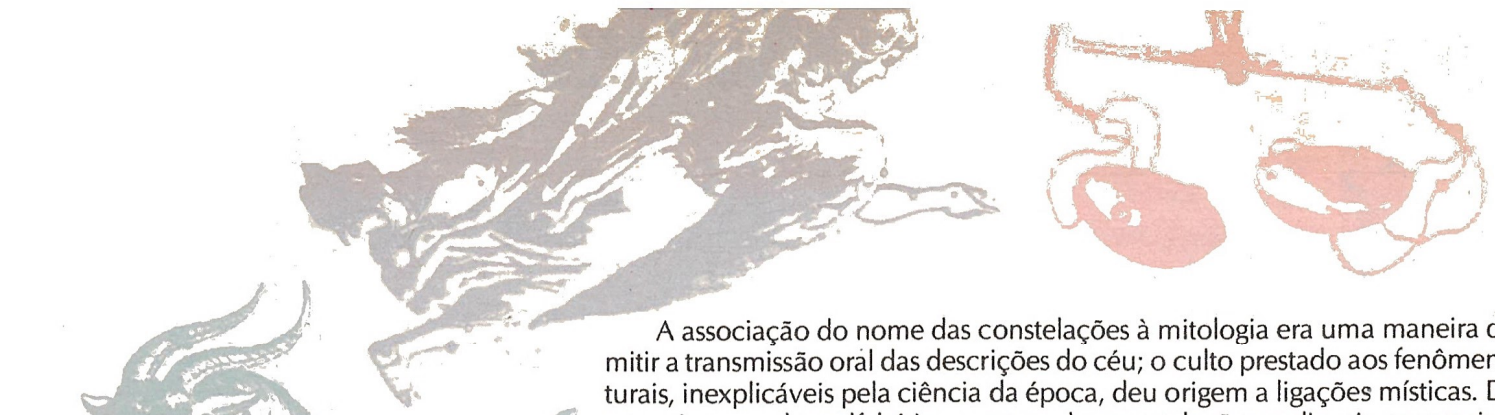
As constelações e o brilho de suas estrelas

Nome em latim	*Abrev.*	*Nome português*	*Número de estrelas mais brilhantes*	
			m > 4	*m > 6*
Andrômeda (ae)	And	Andrômeda	14	100
Antlia (ae)	Ant	Máquina Pneumática	1	20
Apus (odis)	Aps	Ave do Paraíso	3	20
Aquarius	Aqr	Aquário	16	90
Aquila (ae)	Aql	Águia	11	70
Ara (ae)	Ara	Altar	8	30
Áries (tis)	Ari	Carneiro	4	50
Auriga (ae)	Aur	Cocheiro	9	90
Bootes (is)	Boo	Boieiro	15	90
Caelum (i)	Cae	Buril	2	10
Camelopardus (alis)	Cam	Girafa	3	50
Câncer (cri)	CnC	Caranguejo	4	60
Canes (um) Venatici	CVn	Cães de Caça	2	30
Canis Major (is)	CMa	Cão Maior	19	80
Canis Minor (is)	Cmi	Cão Menor	2	20
Capricornus (i)	Cap	Capricórnio	9	50
Carina (ae)	Car	Carena	12	110
Cassiopea (ae)	Cas	Cassiopéia	10	90
Centaurus (i)	Cen	Centauro	25	150
Cepheus (ei)	Cep	Cefeu	11	60
Cetus (i)	Cet	Baleia	14	100
Chamaeleon (ontis)	Cha	Camaleão	3	20
Circinus (i)	Cir	Compasso	2	20
Columa (ae)	Col	Pomba	6	40
Coma (ae) Berenices (is)	Com	Cabeleira de Berenice	2	50
Corona (ae) Australis	CrA	Coroa Austral	2	25
Corona (ae) Borealis	CrB	Coroa Boreal	6	20
Corvus (i)	Crv	Corvo	6	15
Crater (is)	Crt	Taça	3	20
Crux (cis)	Cru	Cruzeiro do Sul	6	30
Cygnus (i)	Cyg	Cisne	23	150
Delphinus (i)	Del	Delfim	4	30
Dourado (us)	Dor	Dourado	4	20
Draco (nis)	Dra	Dragão	15	80
Equuleus (ei)	Equ	Cavalo Menor	2	10
Eridanus (i)	Eri	Erídano	28	100
Fornax (acis)	For	Forno	2	35
Gemini (orum)	Gem	Gêmeos	19	70
Grus (uis)	Gru	Grou	9	30
Hercules (is)	Her	Hércules	20	140
Horologium (ii)	Hor	Relógio	1	20
Hydra (ae)	Hya	Hidra Fêmea	16	130

A maneira mais antiga de medir o brilho das estrelas, é através de uma escala de magnitude numérica que varia de 1 a 6. Quanto maior for o brilho da estrela, menor será o valor numérico de sua magnitude ou seja, uma estrela de magnitude 5 brilha menos que uma de magnitude 4.

A tabela abaixo contém as constelações, cujas estrelas foram separada em 2 grupos: as mais brilhantes (magnitude até 4) e as menos brilhantes (magnitude até 6).

Hydrus (i)	Hyi	Hidra Macho	5	20
Indus (i)	Ind	Índio	3	20
Lacerta (ae)	Lac	Lagarto	2	35
Leo (nis)	Leo	Leão	16	70
Leo (nis) Minor (is)	LMi	Leão Menor	3	20
Lepus (oris)	Lep	Lebre	11	40
Libra (ae)	Lib	Balança	6	50
Lupus (i)	Lup	Lobo	13	70
Lynx (cis)	Lyn	Lince	14	60
Lyra (ae)	Lyr	Lira	8	45
Mensa (ae)	Men	Mesa	0	15
Microscopium (ii)	Mic	Microscópio	0	20
Monoceros (otis)	Mon	Unicórnio	6	85
Musca (ae)	Mus	Mosca	5	30
Norma (ae)	Nor	Régua	0	20
Octans (tis)	Oct	Oitante	2	25
Ophiuchus (i)	Oph	Ofiúco	17	100
Orion (is)	Ori	Órion	28	120
Pavo (nis)	Pav	Pavão	10	45
Pegasus (i)	Peg	Pégaso	15	100
Perseus (ei)	Per	Perseu	23	90
Phoenix (cis)	Phe	Fenix	10	40
Pictor (is)	Pic	Pintor	2	30
Pisces (ium)	Psc	Peixes	7	75
Piscis Austrinus (i)	PsA	Peixe Austral	5	25
Puppis	Pup	Popa	7	140
Pyxis (idis)	Pyx	Bússola	1	25
Reticulum (i)	Ret	Retículo	2	15
Sagitta (ae)	Sge	Flecha	4	15
Sagittarius (ii)	Sgr	Sagitário	20	115
Scorpius (ii)	Sco	Escorpião	19	100
Sculptor (is)	Scl	Escultor	2	30
Scutum (i)	Set	Escudo	2	20
Serpens (tis)	Ser	Serpente	13	60
Sextans (tis)	Sex	Sextante	0	25
Taurus (i)	Tau	Touro	21	121
Telescopium (ii)	Tel	Telescópio	1	30
Triangulum (i)	Tri	Triângulo	3	15
Triangulum Australe	TrA	Triângulo Austral	4	12
Tucana (ae)	Tuc	Tucano	6	25
Ursa (ae) Major (is)	UMa	Ursa Maior	23	125
Ursa (ae) Minor (is)	UMi	Ursa Menor	5	20
Vela (orum)	Vel	Vela	8	110
Virgo (inis)	Vir	Virgem	16	95
Volans (tis)	Vol	Peixe Voador	6	20
Vulpecula (ae)	Vul	Raposa	1	45



A associação do nome das constelações à mitologia era uma maneira de permitir a transmissão oral das descrições do céu; o culto prestado aos fenômenos naturais, inexplicáveis pela ciência da época, deu origem a ligações místicas. Damos a seguir, em ordem alfabética, o nome das constelações zodiacais, com o significado mitológico e sua origem.

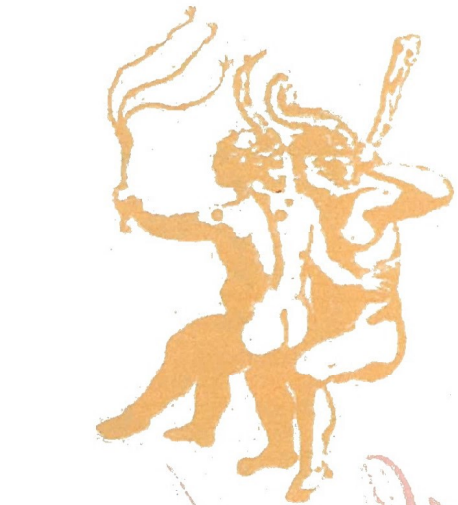


ÁRIES (CARNEIRO). Foram os babilônios que adotaram o signo de Áries para marcar o início do ano, pois em 2500 a.C. o equinócio da primavera encontrava-se no meio das três estrelas que formam a cabeça do Carneiro. Conta-nos a mitologia que Frixo e Hele eram filhos de Atamas, rei da Tessália, região da Grécia que vinha passando por uma crise de desolação, seca e fome. Para que fosse sanada a situação e aplacada a ira dos deuses, Ino, a madrasta, exigiu que Frixo e Hele fossem sacrificados. Para salvá-los, Mercúrio enviou um carneiro milagroso que os levou em fuga até a Cólquida.



TAURUS (TOURO). A mais antiga de todas as constelações e talvez a primeira a ser delimitada pelos babilônios, que a utilizaram para marcar o início do ano, pois o equinócio da primavera, há 4 000 a.C., localizava-se neste asterismo. Alías, todos os antigos zodíacos mostram o seu início no Touro: o ano começava com o aparecer matinal das Plêiades na primavera, e o inverno com o seu aparecimento vespertino no outono. O aparecimento das Plêiades em novembro era saudado como a festa dos mortos. Povos da Antiguidade, como os caldeus e hebreus, davam ao mês de novembro o nome de Plêiades.

No mais antigo de todos os zodíacos egípcios — o de Denderah — a constelação do Touro está associada a Osíris, que era o deus especial do Nilo. O nascer heliaco das Hyades, principal aglomerado do Touro, era associado à estação da chuva — donde a origem do seu nome, que significava "chover". A lenda grega relata que Júpiter, enamorado de Europa, teria se transformado num touro de pele branca e aveludada. Europa, que brincava com as amigas, ao ver esse touro branco, que se mostrava tão manso, não teve dúvida em montar no seu dorso. Aproveitando-se da inocência de Europa, o touro se lança ao mar até atingir Creta. Desde então, brilha no céu como constelação, para lembrar esta união feliz.

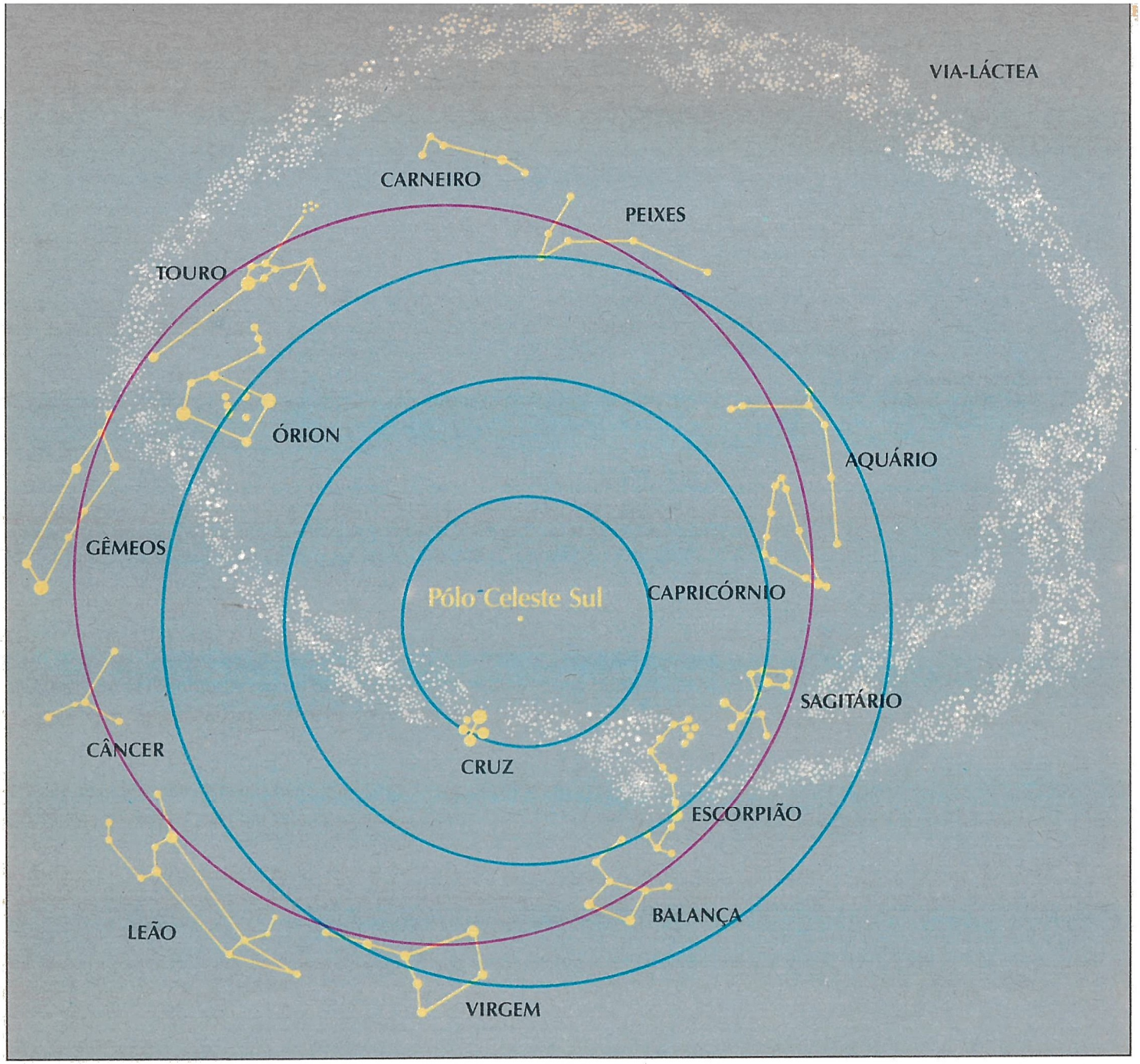


GEMINI (GÊMEOS). A origem deste asterismo prende-se à coincidência de estar o Sol nesta região do céu no período posterior às inundações do Nilo, precedendo a época da germinação e anunciando a fecundidade. Inscrições existentes no túmulo de Ramsés VI, do século XII a.C., mostram dois brotos de plantas no lugar dos Gêmeos. A semelhança desta representação encontramos, no Atlas Celeste de Bayer, Pollux armado de uma foice.

Castor e Pollux eram filhos gêmeos de Leda, esposa de Tíndaro, rei de Esparta, e de Júpiter, que se disfarçara em cisne para encontrá-la. Foram os dois que libertaram Helena, sua irmã, durante a guerra de Tróia. Castor era um famoso domador de cavalos e exímio cavaleiro, e Pollux destacava-se como lutador. Eram grandes amigos, inseparáveis em todas as suas empresas. Júpiter recompensou este amor fraterno colocando-os no céu como os Gêmeos. Na Antiguidade, a constelação foi freqüentemente representada pela figura de duas estrelas sobre um navio, pois Castor e Pollux são considerados divindades protetoras dos marinheiros e viajantes.



CÂNCER (CARANGUEJO). A origem desta constelação é duvidosa. Alguns autores associam-na à semelhança do movimento do Sol, no solstício do verão, com o modo de andar do caranguejo. Os caldeus já a conheciam. Os egípcios representavam-na no zodíaco de Denderah como um caranguejo redondo. Na mitologia grega, o caranguejo teria sido o animal que mordeu os pés de Hércules quando este combatia a Hidra de Lerna. Para homenageá-lo, Juno colocou-o no céu.



Na ilustração acima temos, distribuídas sobre a eclítica celeste, todas as constelações do Zodíaco. Para uma melhor localização, incluímos a Via-Láctea, o Cruzeiro do Sul e o Polo Sul Celeste.

LEO (LEÃO). Uma das primeiras constelações conhecidas dos babilônios, que, como todos os povos da Antiguidade, associavam o Leão ao Sol. O Leão é, realmente, a mais notável de todas as constelações zodiacais, já que o Sol se encontrava neste signo no solstício do verão, na época em que esse asterismo foi instituído. Para os egípcios a entrada do Sol no signo do Leão correspondia às inundações do Nilo e servia, portanto, como importante referência à atividade agrícola, pois a inundação trazia a fertilidade das margens do grande rio. Segundo a mitologia, este asterismo representava o leão do vale de Neméia, estrangulado por Hércules após a tentativa malsucedida de matá-lo a flechadas.



VIRGO (VIRGEM). No vale do Eufrates, onde foram criadas as constelações, a da Virgem simbolizava a deusa Istar, filha do céu e rainha das estrelas. Representada como uma espiga na mão, constituía o símbolo da fertilidade. Se remontarmos à mitologia grega, veremos que era também a imagem de Deméter, a filha de Cronos e Rhea, deusa do trigo.

LIBRA (BALANÇA). Durante o equinócio do outono o Sol se encontra em Libra. Ora, como no equinócio os dias e as noites são de igual duração, levantou-se a hipótese de ter sido essa a origem do nome desta constelação. O sacerdote egípcio Manethon, que viveu no século III a.C., registrou que as garras do escorpião, que iam até os pés da Virgem, foram transformadas nos pratos da balança.



SCORPIUS (ESCORPIÃO). Segundo alguns autores, sua origem deve associar-se às secas e às pragas que assolavam o Egito quando o Sol se encontrava naquela região do céu. Desde a mais remota Antiguidade esta constelação foi representada por gregos, latinos, árabes e persas pela figura de um escorpião. O equinócio do outono, há 3000 a.C., localizava-se aí, quando este asterismo foi instituído. Na Pérsia, Antares, a estrela mais brilhante do Escorpião, era uma das quatro "Estrelas Reais", uma das guardiãs do céu, e naquela época, indicadora do outono. Os poetas gregos nos ensinam que Scorpius foi o animal enviado por Diana para matar Órion, que intervinha em suas atividades de caçadores, mas ele nunca conseguiu atingir a sua meta: realmente, as estrelas de Órion desaparecem no ocidente justamente quando o Escorpião nasce no oriente.



SAGITTARIUS (ARQUEIRO). Inscrições encontradas na Babilônia e nos monumentos persas mostram esse asterismo personificado como o deus arqueiro da guerra de Nergal. No Egito era representado como um centauro alado, galopando para o ocidente e trazendo um longo chapéu, com um arco esticado, a fim de arremessar uma flecha no corpo do escorpião. No túmulo de Ramsés VI é representado, unicamente, como uma flecha.

Sagitário é a figura do centauro Quíron que, pela sua sabedoria, se distinguia dos seus semelhantes, incultos e brutais. Tendo aprendido dos seus preceptores a arte divina da medicina e da caça, teve como discípulos os argonautas. Imortal, ferido num combate entre centauros e lápitas, e sofrendo de dores atrozes ofereceu Quíron sua imortalidade a Prometeu. Morto, foi colocado por Júpiter entre as estrelas.



CAPRICORNUS (CAPRICÓRNIO). A denominação Capricórnio, dada pelos caldeus e babilônios, prende-se talvez a uma associação com as cabras que desciam das motanhas com a chegada do inverno; o Sol atinge neste signo o seu maior afastamento do pólo norte. Há 2 000 anos, com efeito, o Sol atingia Capricórnio no equinócio do inverno e Câncer no equinócio do verão. Daí a denominação dada pelos geógrafos à linha que passa a 23 graus ao sul do equador, do trópico de Capricórnio, e à que passa a 23 graus ao norte do equador, do trópico de Câncer. O Sagitário é, atualmente, o ponto onde o Sol se encontra quando está mais ao sul.

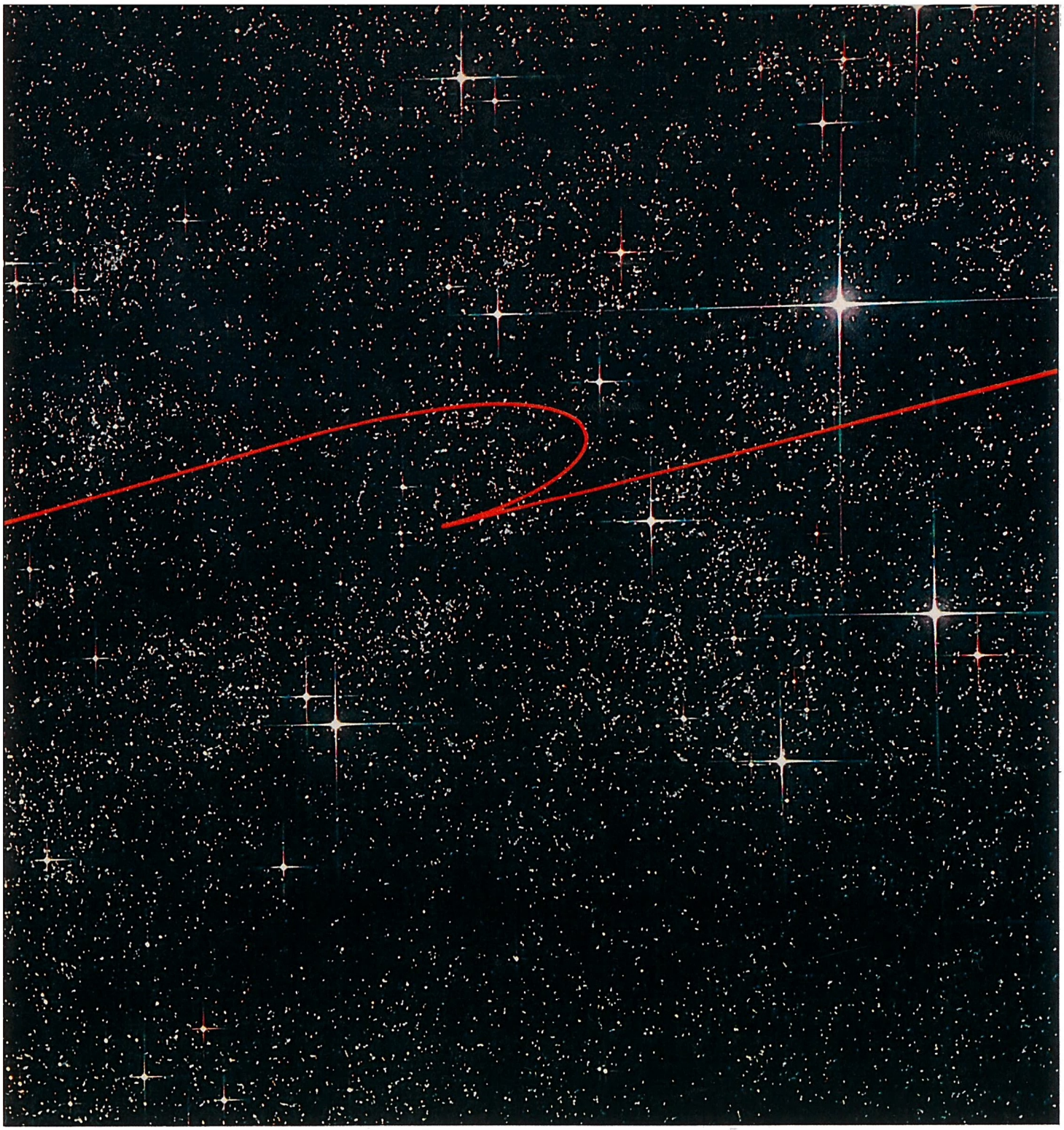
AQUARIUS (AGUADEIRO OU AQUÁRIO). Desde as mais remotas eras este asterismo foi associado à água, pois o Sol passava por esta região do céu durante as estações de chuva, no mês de fevereiro. Nos mais antigos monumentos da Babilônia já encontramos para representá-la a figura de um homem a entornar a água de um vaso sobre um pequeno peixe, o Peixe Austral. Para os egípcios, as estrelas Alpha e Omicron do Aquário indicavam o início dos tempos de semeadura, que vinha após as inundações do Nilo. No túmulo de Ramsés VI este signo está representado pela água.

A estrela Fomalhaut, situada ao sul deste asterismo, era uma das quatro Estrelas Reais dos persas e indicava naquela época, em 4000 a.C., o solstício do inverno. O Aquário é assimilado a Hebe ou Ganimedes que, durante a assembléia dos deuses do Olimpo, derramavam nas suas taças o néctar da eterna juventude e da imortalidade.



PISCES (PEIXES). Os babilônios, os assírios e os persas representavam este grupo de estrelas por dois peixes. Para os egípcios esse signo registrava a aproximação da primavera e da estação da pesca. No zodíaco de Denderah está representado por dois grandes peixes ligados por uma faixa, em meio de um retângulo que simboliza a água. No túmulo de Ramsés VI é representado por um único peixe.

Diz a mitologia grega: quando Vênus e seu filho Cupido passeavam pelas margens do Eufrates, ficaram assustados com o aparecimento do gigante Tífon, e para escapar ao monstro mergulharam nas águas do rio, após se transformarem em peixes. Para perpetuar o acontecimento Minerva colocou-os entre as estrelas; donde o outro nome popular da constelação, Vênus e Cupido.



Como reconhecer os planetas

Os planetas apresentam uma luz fixa, sem cintilação. Em circunstâncias excepcionais, quando a atmosfera está muito agitada, e/ou o planeta se encontra muito baixo no horizonte, pode apresentar cintilações. A ausência de cintilação provém do fato de a imagem do planeta ser constituída de um pequeno disco com diâmetro aparente sensível, ao contrário das estrelas que, mesmo através de um telescópio, se apresentam como um ponto luminoso.

Os planetas se deslocam na esfera celeste como astros errantes, donde aliás o seu nome planeta, em oposição às estrelas que se agrupam em figuras imutáveis. Eles não se afastam muito da eclíptica, trajetória aparente do Sol. Devemos procurá-los nas treze constelações eclípticas, ou seja, na constelação de Ofiúco e nas constelações zodiacais: Áries, Touro, Gêmeos, Leão, Virgem, Balança, Escorpião, Sagitário, Capricórnio, Aquário e Peixes.

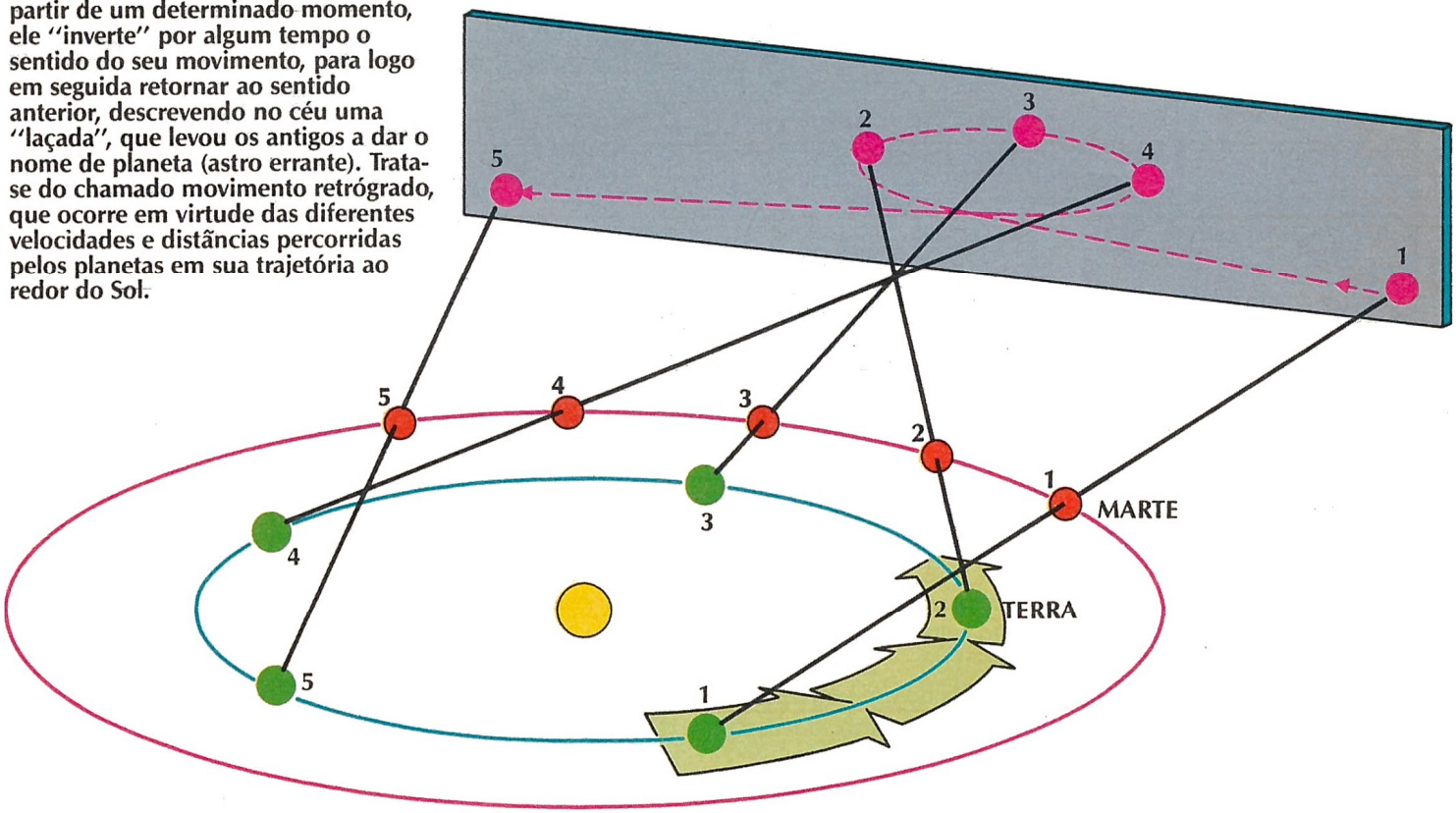
Os planetas inferiores — Mercúrio e Vênus —, por terem as suas órbitas no interior da órbita da Terra, se afastam muito pouco do Sol. Eles nascem e se põem pouco tempo antes e depois do Sol. Ora avançam, ora retrocedem, parecendo percorrer as treze constelações eclípticas no intervalo de tempo de um ano.

Os planetas facilmente visíveis a olho nu — Marte, Júpiter e Saturno —, os pouco visíveis Urano e Netuno e o único visível apenas através de fotografia, Plutão, são todos planetas superiores — por terem suas órbitas exteriores à órbita da Terra. Eles podem ocupar as posições mais diversas em relação ao Sol, nas constelações eclípticas. Todos eles permanecem durante muito tempo em cada uma das constelações eclípticas, salvo o planeta Marte, em virtude do seu lento movimento de revolução ao redor do Sol.

Os planetas mais brilhantes são Vênus e Júpiter, que poderão ser reconhecidos sabendo-se a constelação eclíptica que ocupam. Tão fácil é reconhecê-los que poderemos inverter o problema e usá-los para identificar a constelação na qual se encontram. Vênus é tão luminoso, cerca de doze vezes mais brilhante que a estrela Sírius, que é impossível confundi-lo com outro objeto celeste. Conhecido como Estrela d'Alva e Estrela Vésper, quando, respectivamente, estrela da manhã ou estrela da tarde, não brilha jamais no meio da noite.

Vênus é o primeiro astro a aparecer no crepúsculo da tarde ou o último a desaparecer na aurora. Durante dez meses é visível como estrela da manhã, do lado leste (nascente), antes do nascer do Sol, e depois outros dez meses, como estrela da tarde, do lado oeste (poente), logo depois do pôr-do-sol. Entre estes dois períodos, durante as suas conjunções com o Sol, Vênus é inobservável, durante três ou quatro meses, em virtude das luzes ofuscantes do Sol. Em caso de dúvida na identificação,

Se observarmos sistematicamente a posição de um planeta, veremos que a partir de um determinado momento, ele "inverte" por algum tempo o sentido do seu movimento, para logo em seguida retornar ao sentido anterior, descrevendo no céu uma "laçada", que levou os antigos a dar o nome de planeta (astro errante). Trata-se do chamado movimento retrógrado, que ocorre em virtude das diferentes velocidades e distâncias percorridas pelos planetas em sua trajetória ao redor do Sol.



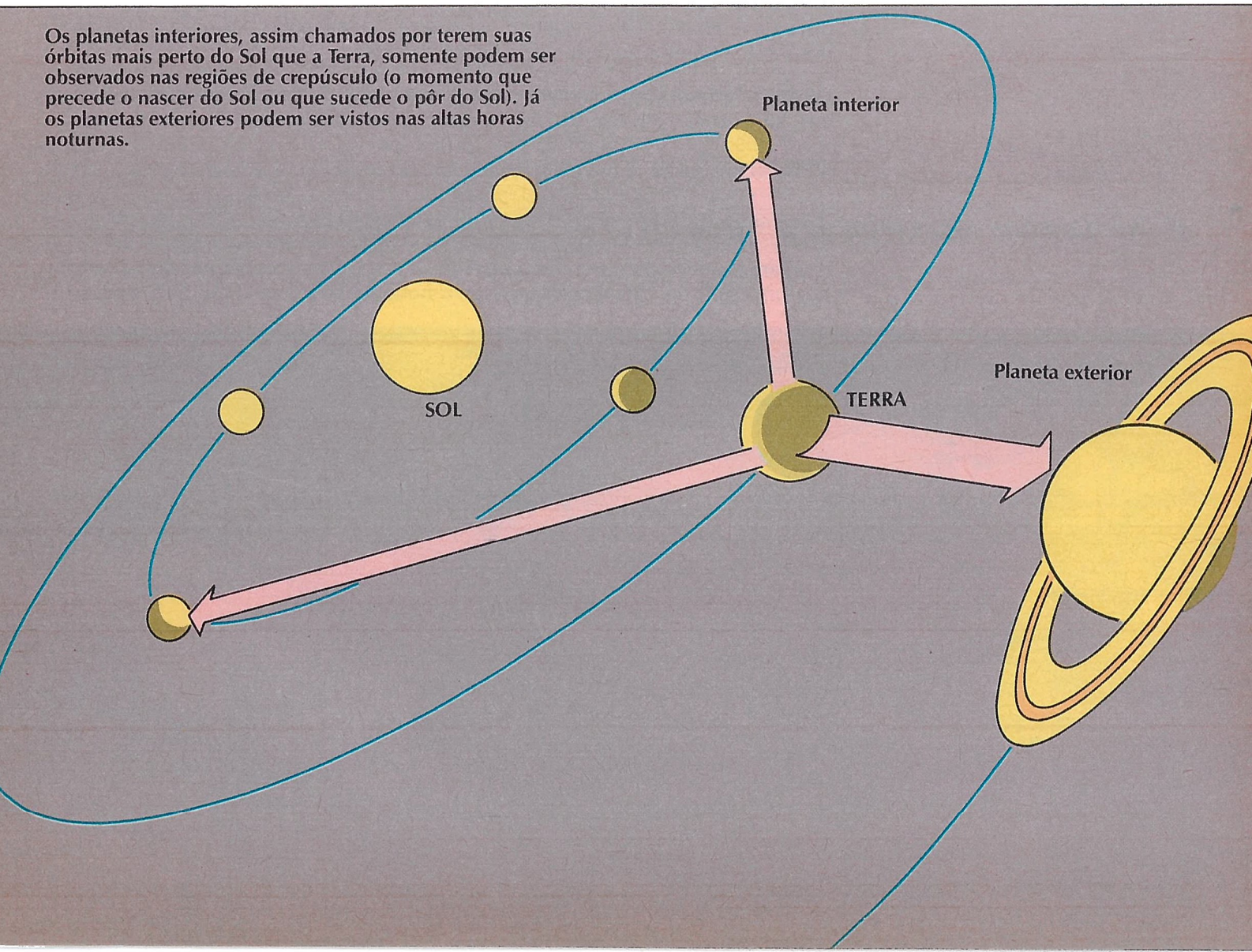
a observação através de um binóculo ou luneta irá mostrar as fases do planeta. Vênus, como a Lua, também apresenta fases.

Júpiter, o segundo planeta mais brilhante, é facilmente reconhecível pela sua coloração branco-prateada e pelo seu brilho, às vezes superior ao de Síris. Para verificar ou comprovar a identificação realizada a olho nu, um pequeno binóculo será suficiente. Com efeito, com um binóculo será fácil observar seus quatro principais satélites: Io, Europa, Ganimedes e Calisto, que trocam de posições de um dia para outro, em relação ao planeta. Não nos assustemos se não encontrarmos os quatro ao mesmo tempo: algum deles pode estar oculto pelo planeta.

Os outros planetas apresentam brilho comparável às estrelas brilhantes conhecidas. Assim, o brilho de Marte varia entre o das estrelas Pollux e Sírius; o de Mercúrio varia entre o brilho das estrelas Acrux e Canopus e finalmente Saturno, entre o brilho das estrelas Betelgeuse e Alfa do Centauro.

Marte é um dos planetas mais fáceis de serem reconhecidos em virtude de sua coloração avermelhada, pois só existem no céu três estrelas vermelhas de brilho comparável: Antares, Betelgeuse e Aldebarã. Saturno, com seu brilho branco-pálido, ligeiramente chumbo, será fácil de ser localizado se conhecermos a sua posição no céu, ou melhor, em que constelação está situado. Seu contorno alongado, em virtude dos seus anéis, irá facilitar a sua identificação. Podemos observar os seus anéis e satélites se possuirmos uma luneta. Mercúrio, sempre muito próximo do Sol, é um planeta de observação difícil por se encontrar visível sempre próximo ao horizonte, região do céu quase sempre tomada pelas nuvens.

Um último conselho: para facilitar a identificação e localização dos planetas, procure localizá-los em relação à Lua. Com este objetivo convém consultar a lista dos fenômenos astronômicos de um Anuário Astronômico.



Os planetas interiores, assim chamados por terem suas órbitas mais perto do Sol que a Terra, somente podem ser observados nas regiões de crepúsculo (o momento que precede o nascer do Sol ou que sucede o pôr do Sol). Já os planetas exteriores podem ser vistos nas altas horas noturnas.

A cor dos planetas

A cor dos planetas é uma conseqüência das propriedades absorventes de suas superfícies e atmosferas sobre as radiações de origem solar que refletem. Na realidade, os astrônomos caracterizam por um número, denominado albedo, a capacidade e/ou poder refletor de um astro em difundir a luz que este corpo celeste recebe do Sol. O albedo é a relação entre a luz que o astro difunde, em todas as direções do espaço, e a luz que recebe do Sol. Pode-se determinar o albedo do astro quando se possui meio que permita comparar, com auxílio de um fotômetro, a luz refletida deste astro com a recebida do Sol. O albedo da Lua é 0,073, o que significa que o nosso satélite absorve 92,7% da energia luminosa que recebe do Sol, no domínio das radiações visíveis.

MERCÚRIO. A cor amarelada deste planeta foi registrada pela primeira vez por Platão. Mais tarde, o americano G.W. Ritchey iria confirmar esta coloração. Pela sonda Mariner, a sua imagem é cinza, como a da Lua, talvez pelo vulcanismo.

VÊNUS. O mais brilhante objeto do céu (doze vezes o brilho de Sírius) possui uma cor branca, reconhecida desde a antiguidade babilônica. Pela sonda, é amarelado.

MARTE. O mais notável objeto celeste de cor vermelha. Sua cor encarnada foi associada ao sangue e, em conseqüência, ao deus da guerra, Marte, pelos antigos. As sondas espaciais mostraram um solo avermelhado em seus desertos.

JÚPITER. Planeta de coloração branco-prateada a olho nu. É visto através das lunetas e das sondas espaciais como um belo astro encarnado.

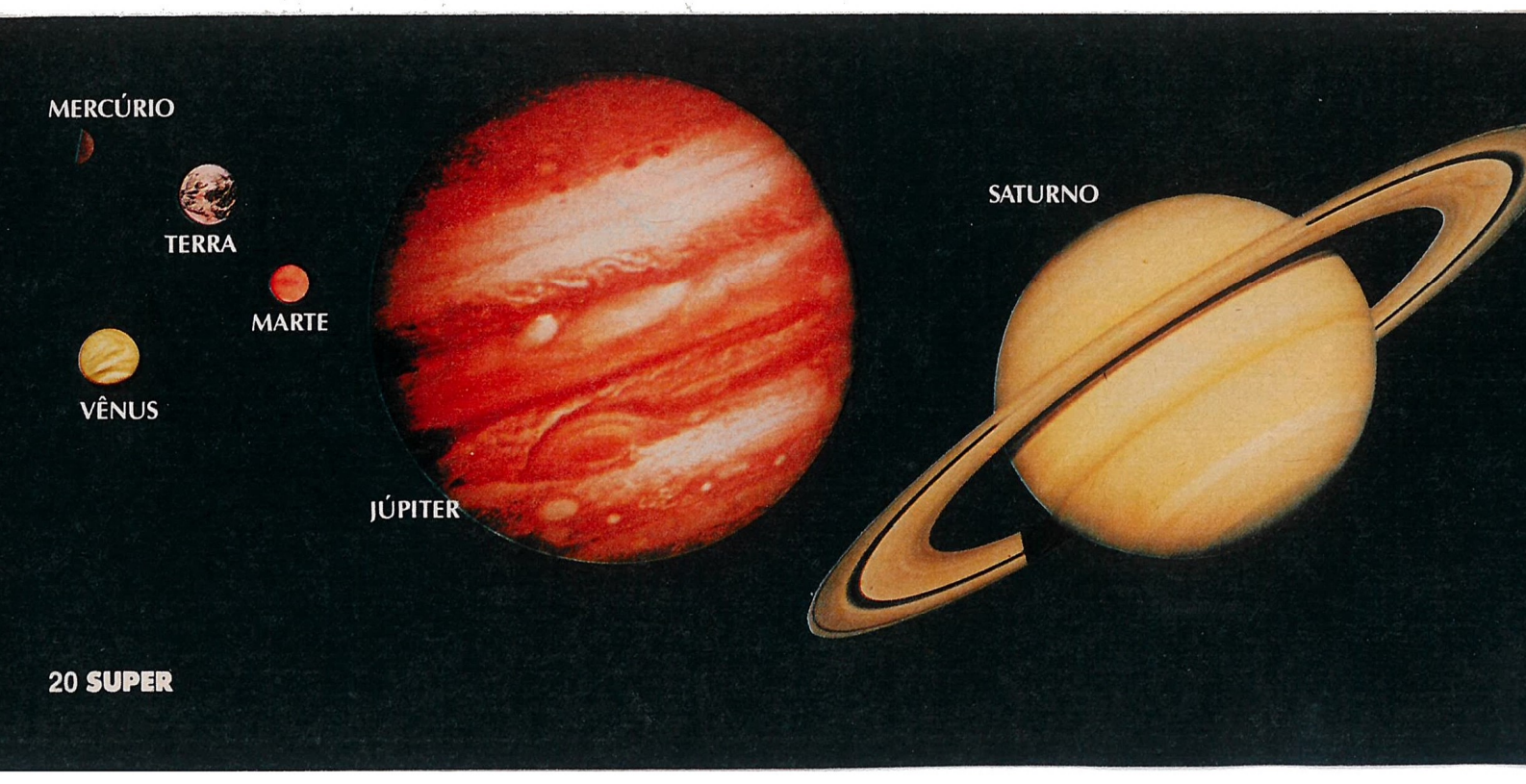
SATURNO. Sua cor branco-pálido, com brilho de tonalidade chumbo, permite distingui-lo do prateado de Júpiter. As imagens do seu globo, através das lunetas, nos mostram uma coloração ligeiramente esverdeada.

URANO. Apresenta-se como um corpo estelar a olho nu. Através de lunetas como um pequeno disco esverdeado. Pela sonda, o planeta mostrou uma cor de chumbo.

NETUNO. Pequeno disco esverdeado, quando observado por telescópios.

As dimensões aparentes do sol e da lua

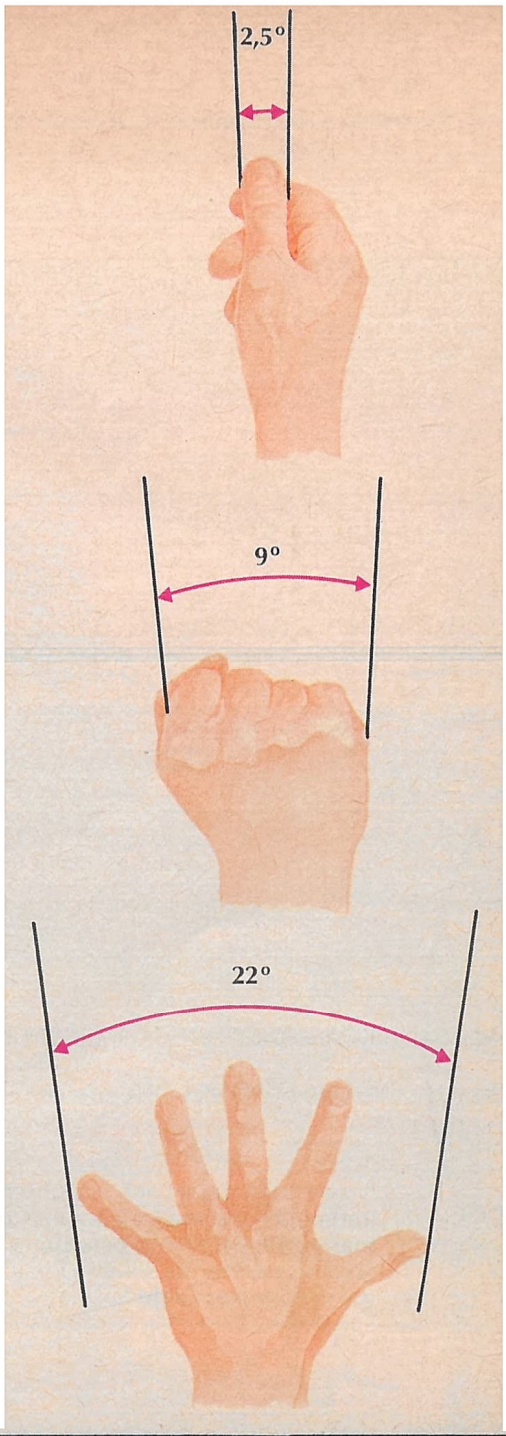
Para estimar a grandeza de um arco de 1° no céu (arco de círculo interceptado por um ângulo de 1 grau) existe uma regra muito simples: 1 centímetro ao extremo

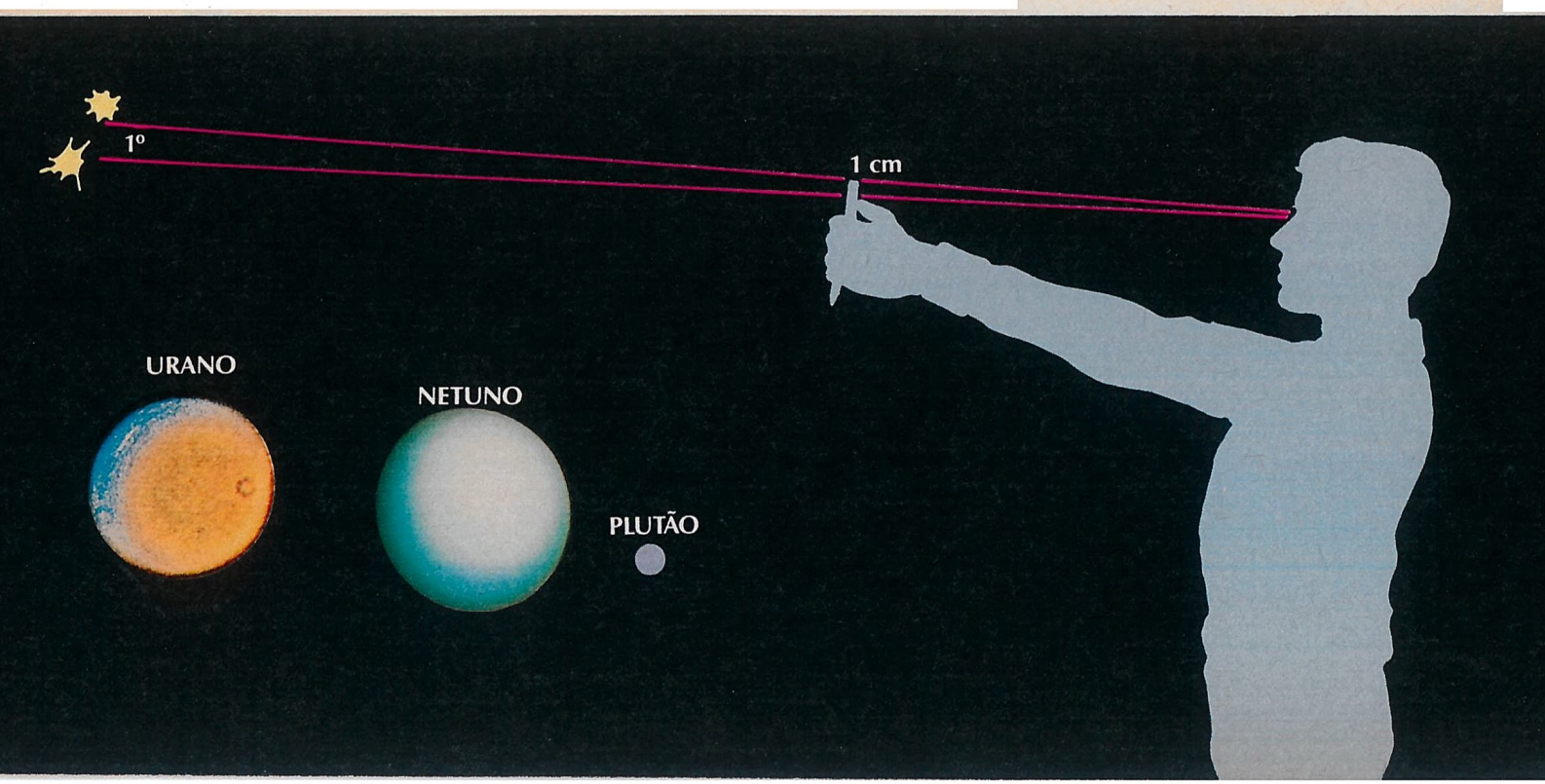


do braço estendido corresponde a um arco de 1 grau do céu. Os diâmetros aparentes da Lua e do Sol correspondem nesta escala à metade de 1 centímetro. Tal medida permite estimar aproximadamente as distâncias aparentes no céu em graus. Em sua trajetória aparente na abóbada celeste, o Sol percorre em uma hora cerca de 15 graus. Tal comprimento equivale à distância do dedo menor à extremidade do polegar, quando os dedos da mão se encontram medianamente afastados entre si, com o braço estendido.

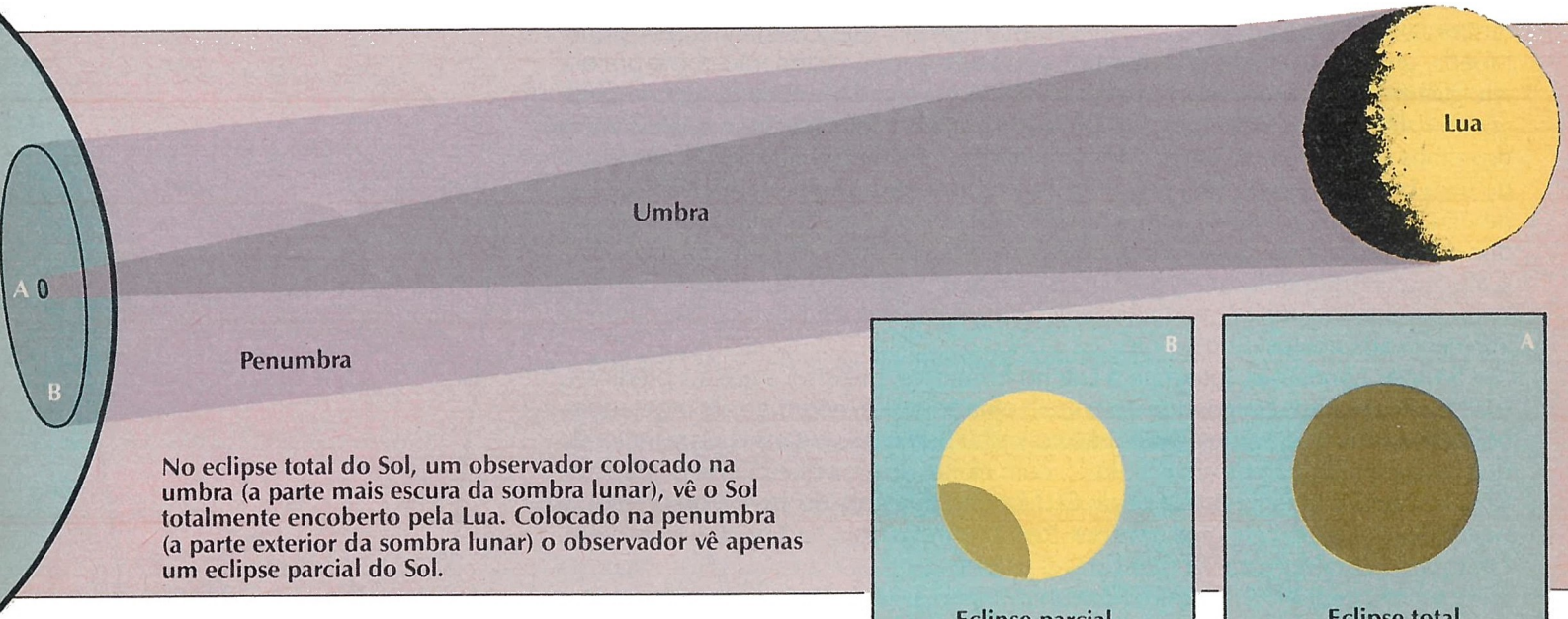
É por desconhecer as distâncias aparentes no céu que inúmeras afirmações e descrições de fenômenos e objetos astronômicos têm provocado enorme decepção aos leigos. Assim, quando um astrônomo afirma que tal cometa vai ter a extensão de alguns diâmetros da Lua, uma informação totalmente falsa estará sendo transmitida se o leigo não tiver noção exata das dimensões aparentes da Lua. A Lua é o astro que melhor conhecemos. Por estar situada mais próximo de nós parece ser o maior de todos os corpos celestes visíveis à noite, em particular nos períodos de Lua-cheia. Aparentemente esta conclusão é verdadeira, se bem que qualquer comparação com objetos de vida comum conduzirá a resultados paradoxais e/ou contraditórios. Procure com os amigos fazer uma análise de como cada um imagina as dimensões do disco lunar. Alguns irão afirmar que a Lua tem as dimensões de uma moeda, um prato, uma bola de futebol, enquanto outros a estimarão como um objeto gigantesco comparável a um enorme balão. Na realidade, todas estas comparações não têm nenhum sentido. Elas só seriam exatas se definíssemos a que distância dos olhos se encontra o objeto de comparação, quer seja uma moeda, um prato ou uma bola de futebol. Para que uma bola represente a grandeza aparente da Lua no céu, devemos colocá-la a uma distância de pelo menos 25 metros do observador. Até mesmo uma moeda de 10 centavos colocada entre os dedos da mão, com o braço todo estendido, seria ainda maior do que o diâmetro aparente da Lua. Um pequeno confete nestas mesmas condições forneceria o diâmetro da Lua como se apresenta aos nossos olhos.

Se tiver condições, fotografe a Lua no horizonte, próximo a alguns prédios e, mais tarde, peça aos amigos que desenhem uma paisagem noturna com montanhas, edifícios e árvores distantes. Todos irão constatar que representamos a Lua maior do que as fotografias irão mostrar. Trata-se, com efeito, de uma questão de percepção. O que ocorre é uma ilusão de ótica. O diâmetro aparente de um corpo celeste só depende do ângulo pelo qual o vemos. Para as estrelas fixas, tal ângulo é quase sempre muito pequeno para ser mensurável pelos processos físicos normais. Algumas parecem tão pequenas que poderíamos compará-las ao diâmetro aparente de uma cabeça de alfinete afastada cerca de 6 quilômetros do observador. Mesmo assim, na maioria dos casos, este diâmetro aparente seria muito grande.

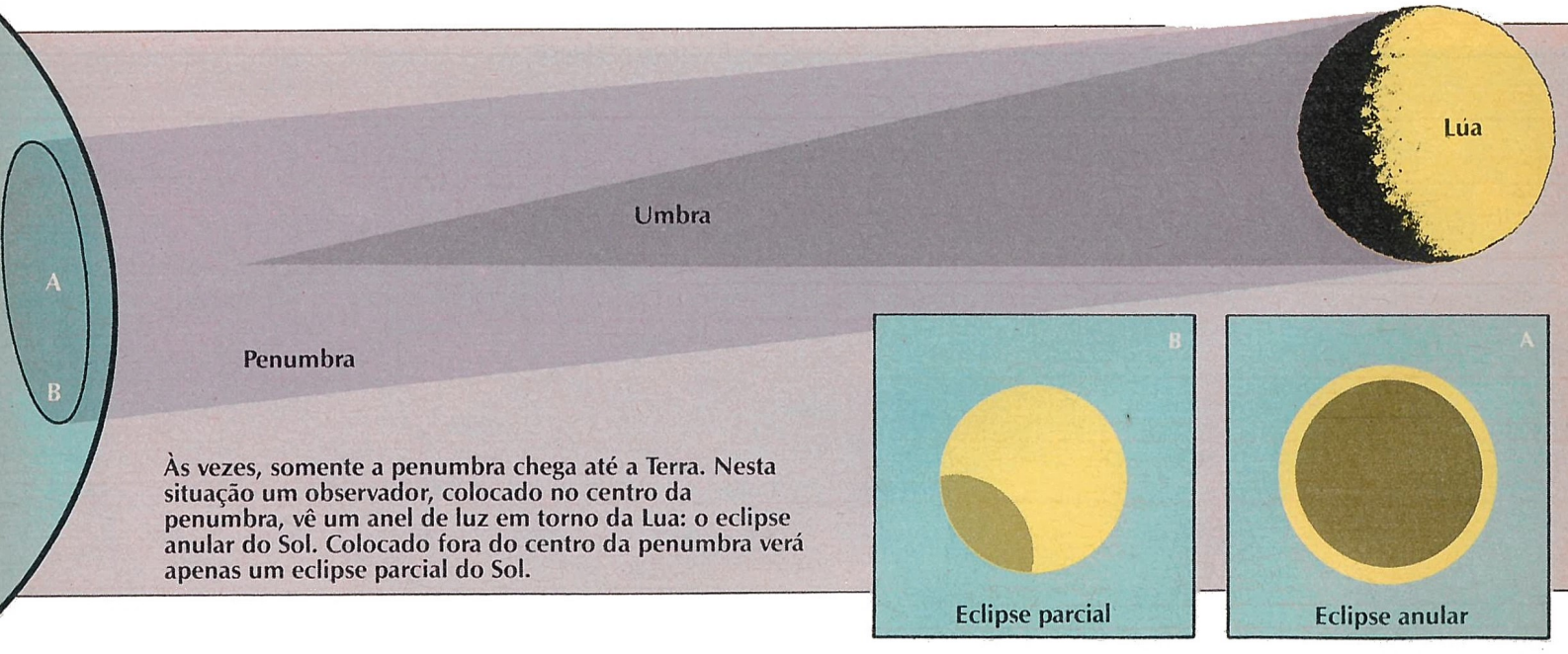




Apesar de 400 vezes maior que a Lua, o Sol apresenta um diâmetro aparente tão reduzido quanto o do nosso satélite, por estar 400 vezes mais afastado da Terra. Em razão de os diâmetros aparentes da Lua e do Sol serem quase iguais, quando a Lua passa em frente ao Sol (eclipse do Sol) o disco lunar encobre, às vezes completamente, o disco solar. Isto permite a fácil observação da coroa solar — camada gasosa, muito luminosa, que o envolve. De fato, para a Lua e o Sol, o ângulo pelo qual os vemos é de aproximadamente meio grau, ou seja, trinta minutos. Tendo em vista que estes dois astros estão quase sempre à mesma distância da Terra, seus diâmetros aparentes no céu irão variar muito pouco. Assim, o diâmetro do Sol vai oscilar entre 31,5 a 32,5 minutos de arco, enquanto o da Lua entre 29,5 a 33,5 minutos de arco. Deste modo, ora a Lua parece um pouco maior que o Sol e, em outros momentos, o Sol parece ligeiramente maior que a Lua. Neste último caso, se a Lua passar diante do Sol, teremos um eclipse anular do Sol — só veremos do disco solar um fino anel de luz contornando o disco escuro da Lua.



No eclipse total do Sol, um observador colocado na umbra (a parte mais escura da sombra lunar), vê o Sol totalmente encoberto pela Lua. Colocado na penumbra (a parte exterior da sombra lunar) o observador vê apenas um eclipse parcial do Sol.



Às vezes, somente a penumbra chega até a Terra. Nesta situação um observador, colocado no centro da penumbra, vê um anel de luz em torno da Lua: o eclipse anular do Sol. Colocado fora do centro da penumbra verá apenas um eclipse parcial do Sol.

Porque a lua e o sol são maiores no horizonte?

Apesar de o afastamento real da Lua à Terra variar muito pouco, ás dimensões aparentes do disco lunar se modificam ligeiramente, em virtude da órbita da Lua ao redor da Terra não constituir um círculo mas uma curva elíptica. Tais variações são tão desprezíveis que só será possível notá-las com auxílio de instrumentos que permitam medir com precisão o seu diâmetro. Todavia, quando a Lua se encontra próximo do horizonte, logo depois do nascer ou antes do ocaso, parece não somente mais avermelhada, mas também sensivelmente maior do que quando se encontra alta no céu.

De início poder-se-ia supor que os raios luminosos, provenientes da Lua situada no horizonte, deveriam percorrer, através da atmosfera, um caminho tanto mais longo quanto menor o grau da posição da Lua em relação ao horizonte. Em conseqüência, os raios sofreriam alterações e refrações que aumentariam aparentemente o diâmetro lunar. Tal explicação confirmaria a coloração avermelhada do nosso satélite. De fato, os raios luminosos, ao atravessarem uma atmosfera carregada de vapor de água e de poeira, sofrem a absorção de determinadas cores, deixando passar as radiações vermelhas. No entanto, não é possível explicar deste modo o aumento aparente da Lua. Esta ampliação não é real. Ela existe somente para a vista humana. Se tivéssemos dúvida, poderíamos medir, com auxílio de um instrumento muito preciso, o diâmetro lunar a diferentes alturas em relação ao horizonte. Descobriríamos justamente o oposto: a grandeza aparente da Lua não aumenta à medida que nos afastamos do horizonte; muito ao contrário, vai decrescendo. Aliás, outro não poderia ser o efeito, pois quando a Lua está mais alta no céu, acima da nossa cabeça, está mais próxima de nós, em um valor equivalente a um raio terrestre, do que quando aparece ou desaparece no horizonte. Por outro lado, não se pode negar que a Lua cheia, ao nascer ou ao desaparecer, apresenta um diâmetro muito superior ao que possui no zênite. Tal fenômeno não possui nenhuma explicação material: trata-se na realidade de uma ilusão ótica. O fundo do céu joga um papel decisivo: temos a impressão de que a abóbada celeste não é uma semi-esfera mas uma calota achatada no zênite e que se estende em ângulo agudo para o horizonte. Tão real é esta ilusão que o próprio azul, as nuvens, as constelações, o Sol e a Lua, tudo que existe no céu, está incrustado numa abóbada achatada. A razão desta impressão provém, sem qualquer dúvida, do fato de não existir nenhuma referência que permita estimar distâncias com maior exatidão quando olhamos acima de nossa cabeça. Ao contrário, quando olhamos em direção ao horizonte, nosso olhar contempla os campos, os bosques, as montanhas, colinas, estabelecendo, involuntariamente, um termo de comparação e a impressão imediata de afastamento. Assim, o céu no horizonte nos parece muito mais afastado do que no zênite.

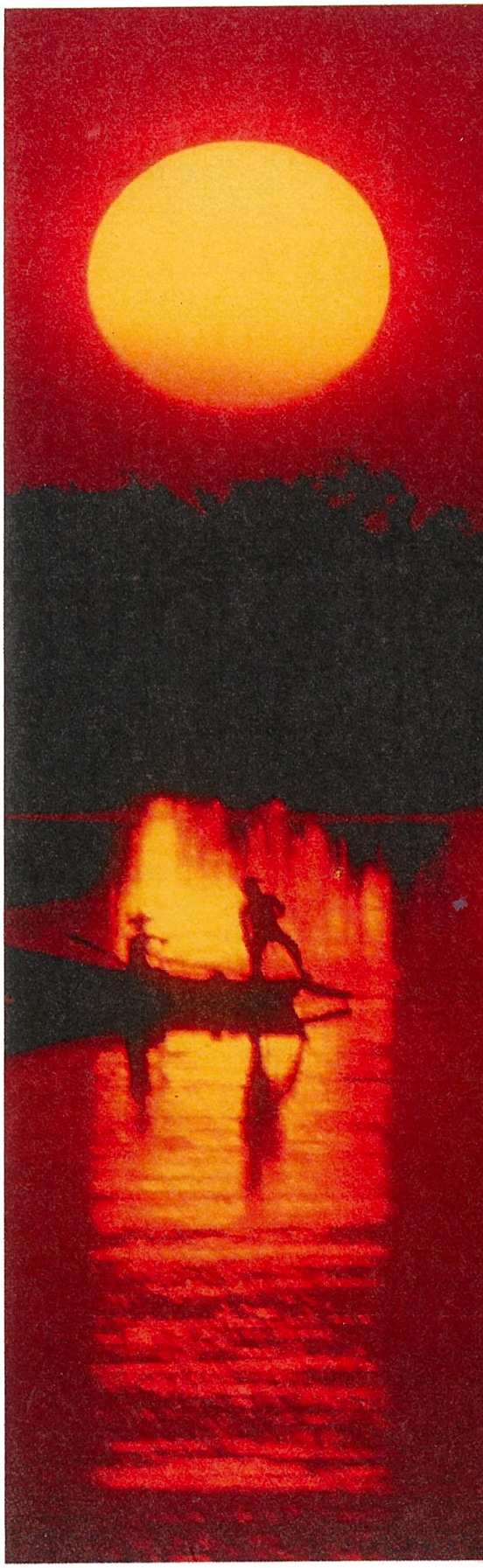
Quando observamos o céu estrelado, projetamos, sem sentir, as estrelas e a Lua sobre essa abóbada celeste achatada por nossa imaginação. Tal ilusão não ocorre somente com a Lua, mas também com as constelações e, naturalmente, com o Sol que, no ocaso, parece avermelhado e enormemente aumentado.

Há quem defenda que o aumento aparente das dimensões da Lua e do Sol, quando no horizonte, é consequëncia do fenômeno da refração causado pelo ângulo em que a luz daqueles astros penetra nas camadas superiores da atmosfera.

A luz dentro desta hipótese, sofreria uma desvio como se a atmosfera fosse uma imensa lente convergente. Assim, provocaria o aumento da imagem daqueles corpos celestes na medida em que eles se aproximassem do horizonte. Essa teoria explica, também, porque às vezes vemos o Sol fragmentado como se tivesse nuvens a sua frente. Na realidade o Sol nesse momento já estaria abaixo do horizonte e o que vemos é o seu reflexo nas camadas mais altas da atmosfera.

O crepúsculo apresenta outro fenômeno muito bonito que é o brilho avermelhado do Sol. Por que vermelho, e não branco como sabemos ser a luz solar nas outras horas do dia?

Vejamos: Como os raios solares penetram na atmosfera num ângulo muito oblíquo, são obrigados a atravessar centenas de quilômetros de gases e partículas em suspensão, que filtram a maioria das cores deixando passar só o vermelho.



ERIC SANDERS/GAMMA

Instrumentos astronômicos ao alcance de todos

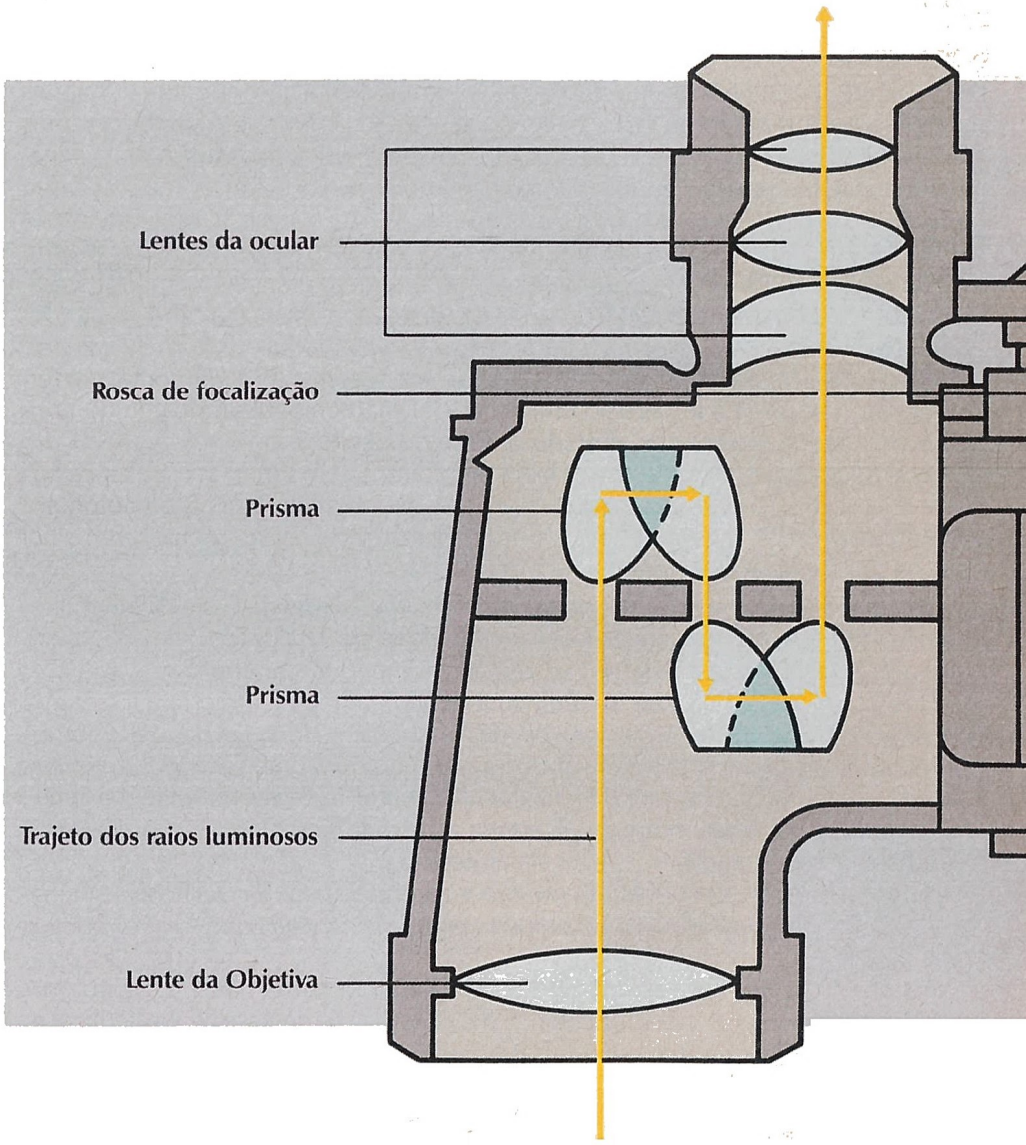
Para quem deseja fazer uma observação mais acurada do céu existem muitos recursos. Um binóculo, que nem precisa ser dos mais potentes. Ou uma luneta. Existem telescópios para amadores, a preços acessíveis, que vão lhe oferecer momentos inesquecíveis. Siga estas instruções e comece a se familiarizar com eles.

Os binóculos e o seu uso para observar o céu

Muitas descobertas astronômicas foram feitas com binóculos. O astrônomo amador inglês George Alcook (1911-), mestre-escola aposentado, descobriu quatro cometas e várias supernovas com o seu binóculo. Recentemente, em plena era espacial, conseguiu competir com o IRAS — Infrared Astronomical Satellite (Satélite Astronômico Infravermelho) ao descobrir o cometa IRAS-Araki-Alcock (1983d).

Na realidade, o binóculo é um instrumento excelente para acompanhar determinados fenômenos como os eclipses da Lua, a luz cinzenta do satélite, os cometas, os aglomerados estelares, as nebulosas, as estrelas variáveis etc. Não convém jamais usá-lo para a observação direta do Sol, devido ao risco de provocar a queimadura da retina e, em conseqüência, a perda da visão. Em todos os binóculos existe, em geral, o registro, junto à ocular, de dois números separados por um sinal de multiplicação como, por exemplo, 6 x 40. O primeiro indica o aumento (no caso 6 vezes) e o segundo o diâmetro da objetiva do binóculo em milímetros, no caso 40 milímetros.

À medida que o diâmetro da objetiva aumenta, os binóculos permitem a observação de estrelas menos brilhantes:



DIÂMETRO	AUMENTO	LIMITE DE BRILHO DA ESTRELA
20 mm	6 x	até a magnitude 7
30 mm	8 x	até a magnitude 7,5
40 mm	10 x	até a magnitude 8
50 mm	12 x	até a magnitude 8,5

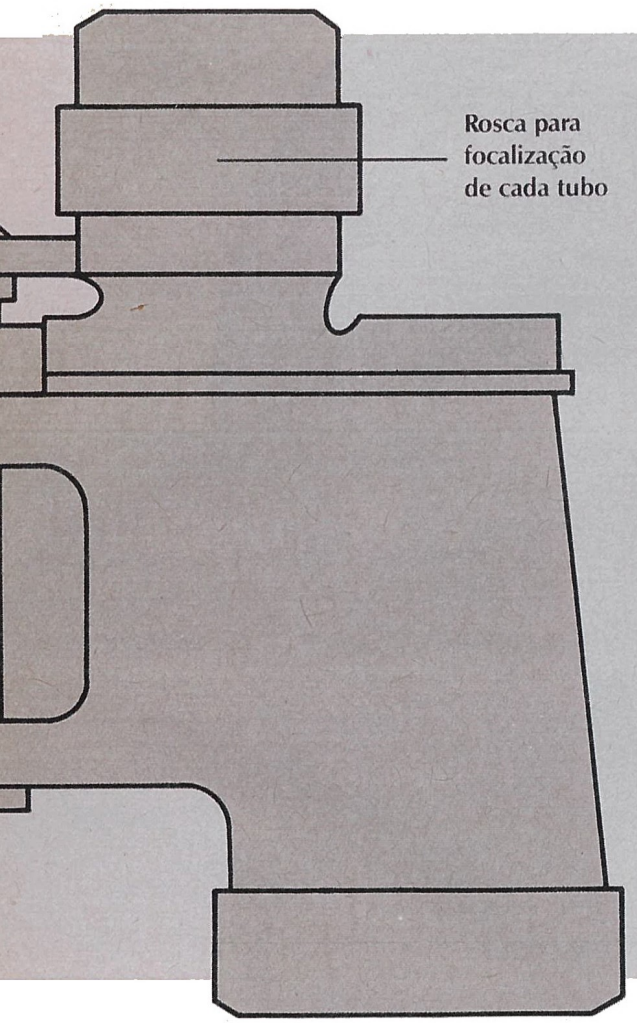
Mas atenção: para a observação astronômica, os binóculos que empregam um aumento muito grande são desaconselháveis. Quando usamos um binóculo na observação do céu, o nosso objetivo não é ampliar o objeto celeste — o que desejamos é "ver melhor", ou seja, usar o máximo de luminosidade (o que vai depender do seu diâmetro) para perceber os objetos menos luminosos. Por isso, os modelos mais aconselháveis à observação astronômica são: 6 x 40; 7 x 50; 10 x 80; e 14 x 100.

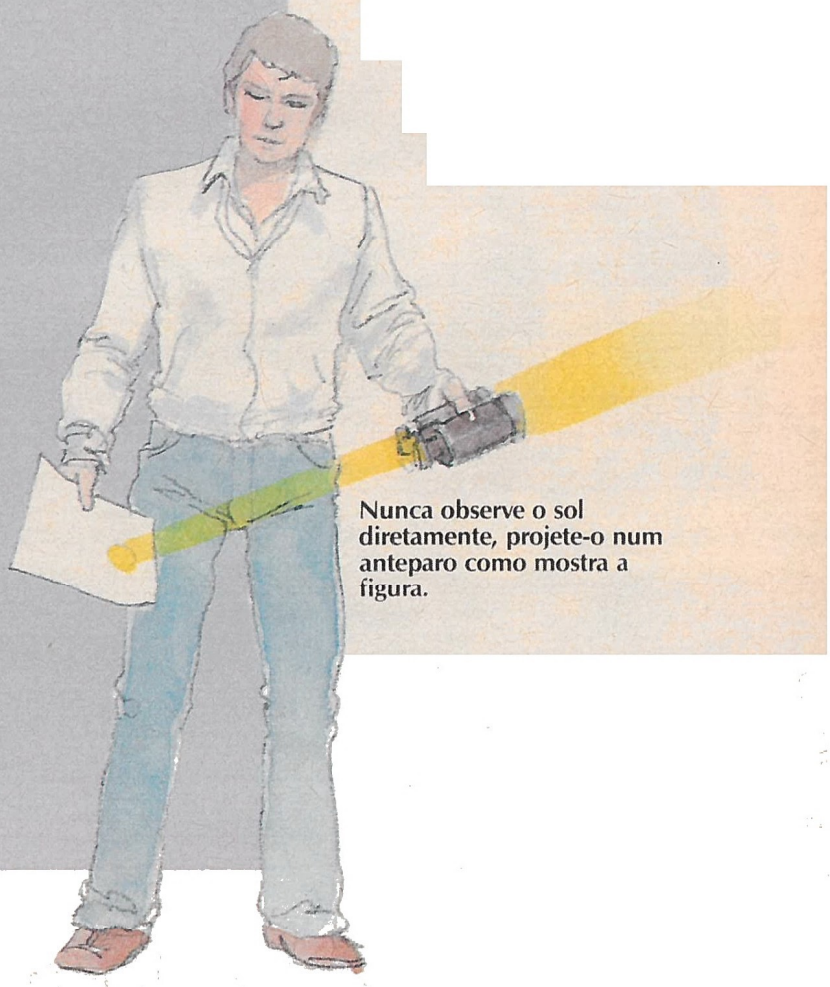
Antes de começar a utilização de um binóculo, convém seguir as seguintes etapas e regulagem:

1 - Fechar o olho direito, ou melhor, tampar a objetiva direita com a mão, e colocar a imagem em foco para o olho esquerdo, utilizando o comando central.

2 - Fechar o olho esquerdo, ou seja, obstruir a objetiva esquerda com a mão e colocar a imagem em foco para o olho direito, deslocando a ocular direita.

3 - Afastar as oculares de modo que as duas imagens venham a coincidir.





Nunca observe o sol diretamente, projete-o num anteparo como mostra a figura.

O que podemos observar com um binóculo

Lua. É o astro mais favorável à observação com um binóculo. Os binóculos com aumento mais forte mostram um conjunto de topografia lunar que irá permitir os primeiros passeios pelos panoramas lunares. Para isso será aconselhável ter uma carta da Lua, que vai possibilitar reconhecer as vastas planícies cinza, os grandes círculos ou crateras, os raios luminosos que partem da cratera de Tycho. Convém lembrar que as cartas lunares apresentam o norte para baixo e o sul para o alto, pois elas supõem as imagens invertidas das lunetas astronômicas.

ECLIPSES DA LUA. Um binóculo irá permitir acompanhar as principais fases do fenômeno, como, por exemplo, o momento em que a penumbra é observável — quando o limite da sombra se faz sentir. É muito interessante observar as diferentes tonalidades e colorações que ocorrem durante o evento.

JÚPITER. Os binóculos de boa qualidade ótica permitirão observar os aspectos do disco jupiteriano e os seus quatro principais satélites, que aparecerão como peque-



ANGELO J. PEROSA

nos pontos luminosos. Será curioso acompanhar, de uma noite para a outra, as variações de posição desses satélites.

ESTRELAS. Os binóculos permitem separar as estrelas duplas mais afastadas, como as de Mizar e Alcor na constelação de Ursa Maior; Ômega e Mu do Escorpião; Delta e Épsilon da Lira; Pi de Pégaso, Tau do Touro, Alfa do Capricórnio; Alfa da Balança, Teta de Órion, Gama de Ursa Menor, Alfa do Centauro etc. Os binóculos são úteis também para o estudo das estrelas variáveis, cujo brilho pode ser comparado com o das estrelas vizinhas.

AGLOMERADO E NEBULOSAS. Em virtude de seu campo muito luminoso e grande, os binóculos auxiliam enormemente os principiantes, que poderão reconhecer os aglomerados extensos, como as Plêiades e as Híades. Com auxílio de um atlas celeste será fácil localizar e identificar os aglomerados de Híades, Câncer, Perseu, Hércules. Do mesmo modo será fácil identificar a grande nebulosa de Órion e a galáxia de Andrômeda.

VIA LÁCTEA. Uma exploração da Via Láctea será uma das mais inesquecíveis viagens espaciais que um binóculo irá possibilitar. Milhões e milhões de estrelas, muito próximas ou muito afastadas entre si, irão permitir contemplar um dos mais belos panoramas do céu.

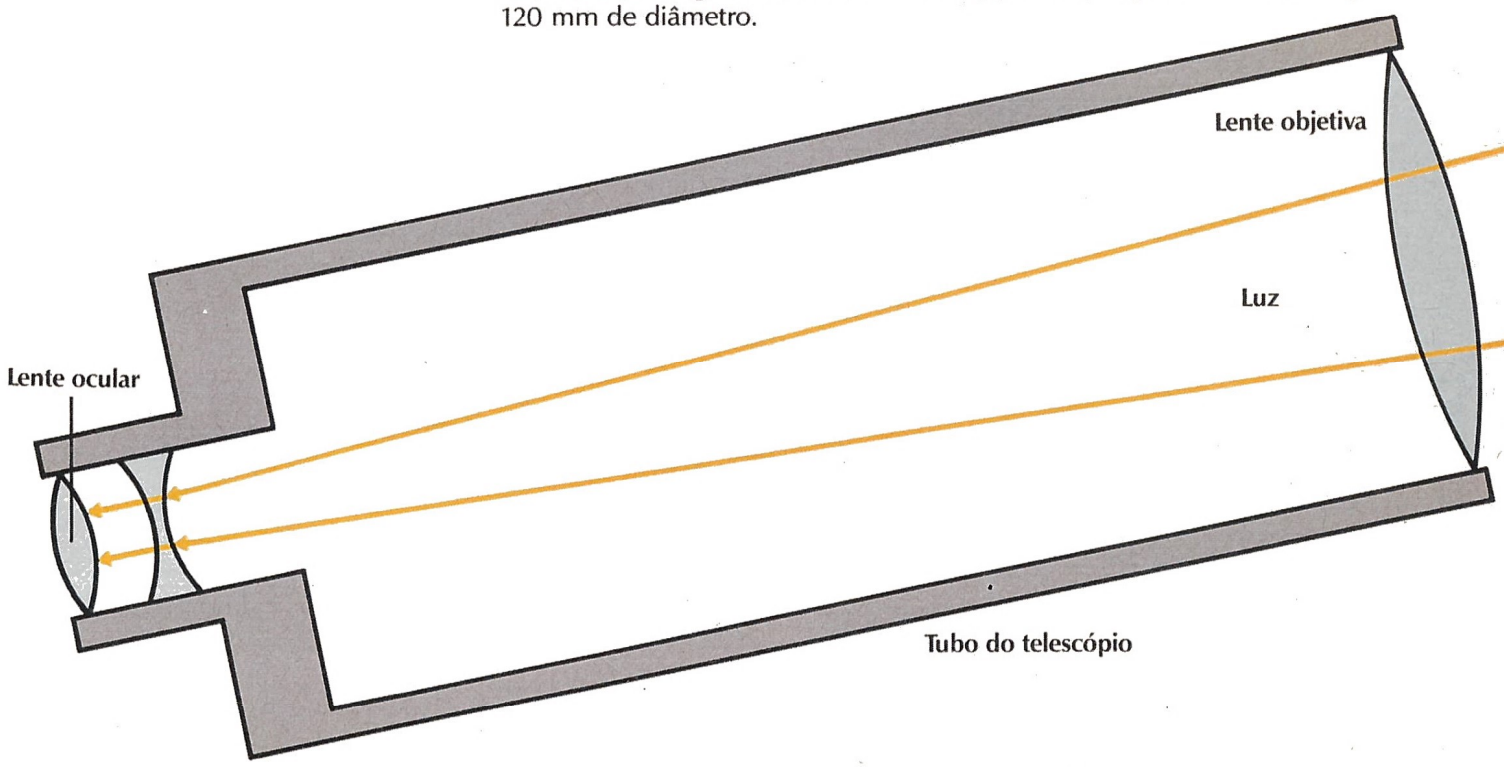


Telescópios e lunetas

Existem dois tipos principais de instrumentos destinados à observação astronômica: as lunetas e os telescópios. O leigo costuma chamar telescópio qualquer instrumento ótico de observação usado em Astronomia. Para o astrônomo, porém, esse termo se refere a um instrumento particular, chamado telescópio refletor ou simplesmente refletor. Como diz o nome, ele reflete a luz proveniente dos corpos celestes, e para isto se emprega, montado em um tubo aberto na sua extremidade superior, um espelho côncavo de superfície parabolóide, coberta com uma fina camada de alumínio ou prata, e um espelho tratado pelo mesmo processo, colocado perto da extremidade superior do tubo, inclinado 45 graus em relação ao eixo ótico do instrumento, pouco antes de os raios de luz convergirem no foco. Assim, consegue-se desviar para o lado o feixe de raios, fazendo-o chegar dentro da ocular pela qual se observa a imagem. Esse espelho pode ser substituído por um prisma retangular. O outro tipo de instrumento, chamado telescópio refrator, é também designado como refrator. Este possui, na sua extremidade superior, um conjuntop de duas ou mais lentes, a objetiva, que faz convergir no foco o feixe de luz proveniente do corpo celeste. Após a convergência, esse feixe diverge novamente, sendo observado a uma distância adequada por meio da ocular. Ambos prestam-se ao trabalho astronômico pelo amador.

A parte mais importante nos dois tipos de instrumento é a objetiva, no refrator, e o refletor. São também chamados simplesmente objetiva. Do seu diâmetro depende a luminosidade; quanto maior o diâmetro da objetiva, tanto maior a sua capacidade de captação de luz. Conhecer a distância focal da objetiva é muito importante, pois dela dependem os aumentos que podemos dar aos objetos celestes mais próximos (Lua, planetas, Sol, CUIDADO!, Via Láctea, aglomerados, etc.) da Terra. As distâncias mais em uso nos instrumentos para amadores variam entre 600 e 12 000 mm, com diâmetro da objetiva entre 30 a 100 mm para lunetas e até 150 mm para telescópios.

Ao se iniciar na Astronomia, é aconselhável começar com um instrumento de 50 a 60 mm de diâmetro. Ele fará com que você se habitue às práticas observacionais, podendo testar o seu grau de interesse pela Astronomia. Uma vez convencido do seu desejo de se dedicar às observações e, em particular, à astrofotografia, será aconselhável construir ou adquirir um telescópio de 200 mm. Para um curioso das coisas celestes e que tenha preferência pelos objetos de fraco brilho, como cometas, nebulosas e galáxias, será uma boa opção a aquisição de um telescópio de 120 mm de diâmetro.



Como localizar um astro no céu com instrumentos astronômicos

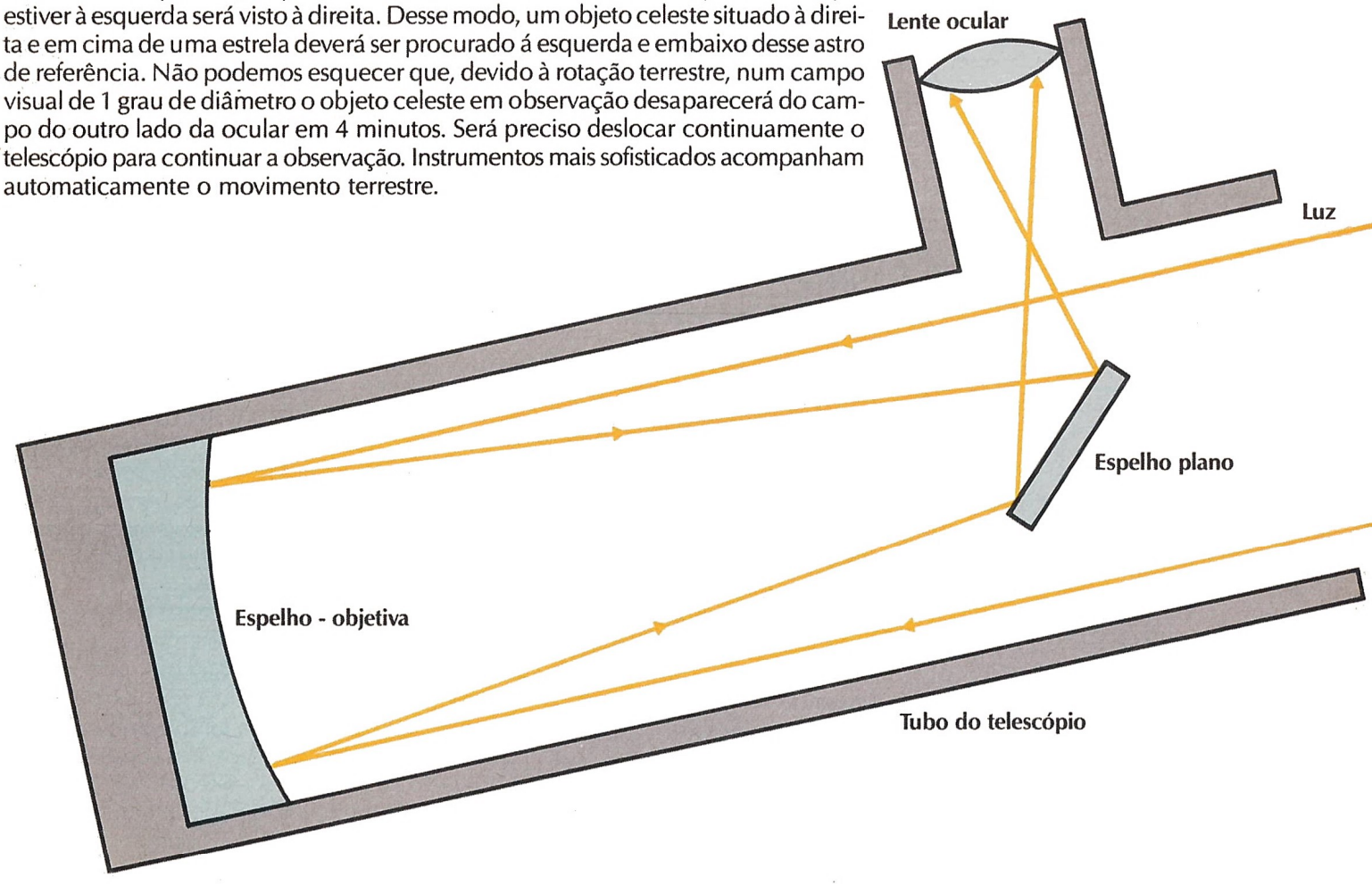
A localização de um astro pode ser efetuada por dois processos. Sua escolha vai depender essencialmente do aperfeiçoamento do sistema de montagem do telescópio. No caso de possuirmos um instrumento com círculos de calagem, o melhor será usá-lo. Em caso contrário, o observador terá de usar o seu conhecimento do céu, especialmente das constelações, o que permitirá, por alinhamento entre as estrelas mais brilhantes, localizar um outro astro cujas coordenadas foram plotadas numa carta celeste. Como você vai começar pela observação dos astros mais destacados e brilhantes, vamos por ora nos limitar a descrever esse sistema.

Sistema de alinhamento

Uma vez localizado o astro que se deseja observar numa carta celeste, por alinhamento, devemos procurá-lo na região onde se encontra. É muito difícil apontar o telescópio logo na direção exata. O melhor será primeiramente apontar o instrumento com o auxílio de uma luneta de grande campo, em geral designada procuradora. Depois, mirando pela procuradora, procurar colocar o astro no meio do retículo, ou seja, no centro do campo. Se o eixo ótico da procuradora estiver bem alinhado (paralela) com o telescópio, o objeto deverá aparecer no centro da ocular. No início convém utilizar uma ocular de pequeno aumento (de distância focal maior), que irá fornecer um campo visual mais extenso e maior luminosidade.

Ao se trocar a ocular por uma de maior aumento, no caso de tentarmos observar detalhes na superfície da Lua ou de um planeta, deveremos reajustar o foco, deslocando-se a ocular para a frente e para trás na porta-ocular. A imagem que iremos observar será em geral invertida. Assim, o que está no mapa acima observaremos através da luneta embaixo.

Em conseqüência, o que estiver à direita será observado à esquerda, e o que estiver à esquerda será visto à direita. Desse modo, um objeto celeste situado à direita e em cima de uma estrela deverá ser procurado á esquerda e embaixo desse astro de referência. Não podemos esquecer que, devido à rotação terrestre, num campo visual de 1 grau de diâmetro o objeto celeste em observação desaparecerá do campo do outro lado da ocular em 4 minutos. Será preciso deslocar continuamente o telescópio para continuar a observação. Instrumentos mais sofisticados acompanham automaticamente o movimento terrestre.





ANGELO J. PEROSA

Para começar a fotografar os corpos celestes, ou seja, dedicar-se à Astrofotografia, você precisa de um equipamento mínimo: uma câmara fotográfica capaz de fazer exposições de vários minutos, um tripé muito firme para sustentá-la e filmes comuns, de preferência de ISO 200 ou 400, coloridos ou branco e preto. Como a luminosidade dos corpos celestes é fraca, fotômetros são inúteis. Você terá de escolher o tempo de exposição fazendo experiências. Veja agora esta relação de fotos que podem ser feitas com diferentes corpos celestes.

ESTRELAS. As estrelas mais brilhantes são ótimas para sua estréia na Astrofotografia, porque é muito fácil fotografá-las. Use um filme de ISO 200, escolha a abertura máxima da lente, ponha o foco no infinito e apóie a câmara no tripé firme. Mire um grupo de estrelas brilhantes e abra a objetiva numa exposição de 4 minutos. Você vai verificar que as estrelas aparecerão como uma série de linhas brilhantes. Isso acontece por causa do movimento de rotação da Terra. Se nessa primeira foto os traços não aparecerem nítidos e brilhantes, você terá de verificar o foco e a solidez de seu tripé. Fotos mais ou menos claras serão obtidas variando (pouco) o tempo de exposição. Tenha o cuidado de escolher noites sem lua e, sobretudo, procure locais distantes das luzes das cidades. Se você conseguir incluir na sua foto a silhueta de árvores, casas, a torre de uma igreja, elas ganharão interesse e qualidade.

COMETAS. Há cometas que aparecem regularmente, em ciclos de vários anos que são calculados com exatidão. Outros aparecem apenas uma vez. Você poderá fotografá-los facilmente, pois os períodos em que são visíveis duram muitos dias. Para isso, use filme bastante rápido e exposições de 10 a 30 minutos. Se você utilizar uma câmara fixa no tripé, suas fotos vão ficar com uma aparência de borradas, por causa do movimento da Terra e do longo tempo de exposição. Para conseguir fotos nítidas do cometa você precisará de um acessório capaz de fazer sua câmara acompanhar o movimento terrestre, do qual falaremos em outra oportunidade.

METEOROS. Fotografar meteoros é um desafio que, em geral, exige muita paciência e até um pouco de sorte. Embora apareçam muito mais constantemente do que os cometas, sua posição no céu é imprevisível. Se acontecer que um meteoro brilhante cruze o céu enquanto você está fotografando uma estrela, e cruze o campo de foco de sua câmara, basta fechar em seguida o obturador. Tanto o brilho quanto o colorido dos meteoros variam muito. Em noites límpidas e escuras, longe da luminosidade das cidades, você pode enxergar de cinco a dez meteoros por hora. Há épocas do ano em que acontecem chuvas de meteoros, que podem durar horas, ou mesmo dias. Mas cada meteoro brilha no céu apenas alguns poucos segundos.

Se você estiver observando o céu no momento em que acontece esse fenômeno, com a câmara preparada, poderá fotografá-lo. Chuvas de meteoros são previstas com precisão, de modo que você poderá se preparar para elas.

SATÉLITES ARTIFICIAIS. A passagem dos satélites artificiais pelo céu também é perfeitamente previsível, pois eles completam uma órbita da Terra a cada 90 minutos, mais ou menos. Para fotografá-los, é melhor usar lentes normais, não teleobjetivas, pois você deverá operar com a câmara na mão e isso minimiza os efeitos da vibração que fatalmente haverá. Use filmes rápidos, aponte a câmara para o local onde o satélite deverá passar e abra o obturador. Quando o satélite passar pelo seu campo de visão, feche o obturador. As fotos ficarão mais sugestivas se você conseguir fotografar o satélite quando ele passar próximo au através de uma constelação.

LUA. A Lua cheia exige o mesmo tempo de exposição dos objetos iluminados pelo Sol, durante o dia. Isso lhe permitirá usar o fotômetro para estabelecer as medidas exatas. Saiba, então, que a Lua minguante (mais da metade do corpo iluminado) exige duas vezes mais tempo de exposição do qua a Lua cheia; a metade do corpo iluminado exige quatro vezes mais tempo de exposição; e menos da metade exige dez vezes mais tempo de exposição. Embora a Lua pareça um objeto grande, aos seus olhos, ela vai aparecer muito pequena na fotografia. Para conseguir que sua imagem preencha a maior parte do fotograma, você precisará de uma teleobjetiva de 200 ou mesmo 300 milímetros.

ECLIPSE LUNAR. Acontece quando a Lua atravessa a sombra que a Terra projeta no espaço. Então o nosso satélite fica iluminado apenas pela luz refratada na atmosfera terrestre. Essa luz é normalmente alaranjada ou cor de tijolo. Antes de entrar na sombra, a Lua passa por uma área parcialmente iluminada, chamada penumbra. Ali ela aparece quase tão iluminada quanto no momento em que se encontra exposta diretamente ao Sol. Para fotografar o eclipse, é preciso usar filmes de alta velocidade e lentes de maior abertura. Isso permitirá valer-se de menores tempos de exposição e assim o movimento da Lua não prejudicará suas fotos. Se você possuir uma câmara capaz de fazer múltiplas exposições do mesmo fotograma, poderá obter interessantes seqüências mostrando a progressão do eclipse numa única foto. Com um filme de ISO 400, você pode usar a velocidade 1/250 e abertura f/22 para fotografar a Lua cheia com céu límpido. Para a Lua já na área de penumbra, use 1/125 e f/16; para a Lua totalmente na sombra, use velocidade de 1 segundo e abertura f/2,8.

ECLIPSE SOLAR. O fenômeno ocorre quando a Lua passa diante do Sol, impedindo que sua luz chegue à Terra. A escuridão total dura menos de 5 minutos, mas você pode obter fotos sensacionais nos momentos exatamente anteriores e posteriores a essa fase. Mas tenha um cuidado: jamais olhe diretamente para o Sol, mesmo que parcialmente encoberto, pois isso pode provocar cegueira irremediável; nem através do visor da câmara, ainda que a lente esteja protegida por filtros adequados para a fotografia. Eles não estão capacitados para proteger seus olhos. Se sua câmara puder fotografar várias vezes sobre o mesmo fotograma, você poderá obter belas seqüências, fazendo exposições a intervalos de 5 minutos, por exemplo. Durante a fase parcial do eclipse, você poderá obter belos efeitos com os raios solares que se filtram através das folhas das árvores. A intensidade da luz varia rapidamente nos minutos antes e depois de o eclipse atingir a fase total. Nessa fase de escuridão, você pode operar com 1/4 de segundo de velocidade e abertura f/8, para filmes de ISO 200. Para fotografar durante os períodos em que o eclipse é parcial e o Sol aparece iluminado, você precisará utilizar filtros especiais, que reduzem a intensidade da luz de 10 mil até 100 mil vezes.



ANGELO J. PEROSA



THE IMAGE BANK

O monumento de Stonehenge, situado na Inglaterra e construído pelo povo *beaker*, em torno de 2 500 a.C., na Idade do Bronze, revela um método altamente sofisticado de calcular o calendário, assinalando solstícios e predizendo eclipses.

O Astrolábio

Introdução

Artur Clarke, o celebrado autor de *2001 - Uma odisséia no espaço* supôs nesse famoso livro que a raça humana surgiu no momento em que um primata africano olhou para o céu e quis entendê-lo. Realmente, a compreensão dessa misteriosa cúpula tem permeado toda a história da humanidade. Da Escócia ao Pacífico, dos Andes ao Texas, sempre que um aglomerado humano estável se instala é quase que uma regra o surgimento de observatórios astronômicos.

Certamente, não foi apenas o fascínio visual que mobilizou civilizações inteiras a conviver durante gerações com a construção de enormes estruturas cujo único objetivo era acompanhar o movimento dos astros. Só condições de extrema necessidade forçam sociedades à edificação de observatórios como o do Caracol, dos maias, ou o de Machu Picchu, dos incas. O povo que soubesse associar o surgimento de uma determinada estrela no horizonte com a chegada das cheias de um rio, levava consigo uma nítida vantagem em relação a seus inimigos ignorantes de tal fato. Ou, ainda, um homem que previsse, a partir de suas observações, a data exata de um eclipse transformava-se num inquestionável profeta com ligações íntimas nos meios divinos. O movimento da caça, a colheita, as rotas no deserto, tudo praticamente estava escrito nos céus. Quem soubesse ler as estrelas dominaria a Terra.

Os primeiros passos

Quem já tentou, numa noite sem lua, mostrar a alguém uma estrela em especial, sabe a dificuldade que isso envolve. Aponta-se com o dedo, buscam-se referenciais que isolem a área do céu da qual se está falando, desenha-se no chão a constelação e raramente se é entendido. É como apontar um grão de areia na praia.

É fácil imaginar que, na Antigüidade, muitas descobertas astronômicas morreram junto com seus descobridores pela pura incapacidade de serem passadas adiante de forma precisa. Desenvolver meios seguros de localizar um corpo celeste foi por muito tempo a preocupação central de uma ciência nascente: a Astronomia.

Vários artifícios foram desenvolvidos com a finalidade de observar o deslocamento dos astros e, mais importante, anotar seus passos para que o conhecimento acumulado desembocasse em descobertas de significado prático para os povos. Foi nesse cenário que surgiu uma daquelas ferramentas destinadas a revolucionar a história humana: o astrolábio. Ao lado da bússola, da roda, do papel, da pólvora e mais algumas outras invenções, o astrolábio é tão simples que se pode duvidar de que tantas descobertas tenham dependido dele.

Assim como outras idéias geniais surgidas na Antigüidade, o astrolábio é órfão. Teria sido Apolônio de Perga (240 a.C.) ou Hiparco (150 a.C.) ou ainda o próprio Ptolomeu (127 d.C.) o pai do invento, mas há fortes indícios de que os gregos herdaram a idéia dos egípcios e que foram os árabes que o trouxeram para a Europa, pela Espanha, por ocasião da invasão da Península Ibérica.



ULLSTEIN

O observatório de Chichen Itza, situado em Iucatan, no México, foi construído no ano 850 de nossa era pelo povo maia. Conhecido pelos espanhóis como El Caracol, possui em sua cúpula janelas que permitem a observação do pôr do Sol nos equinócios e solstícios.

Navegar é preciso...

O imenso poder adquirido por Portugal e Espanha na época dos descobrimentos, no século XIV, estava diretamente ligado ao fio de prumo que sustentava um pequeno disco caprichosamente dividido em 360 partes iguais. A economia daqueles países dependia cada vez mais das rotas secretas do oceano. Nessa época, a coroa portuguesa saiu na frente — o que lembra a corrida espacial nos dias de hoje — fundando a famosa Escola de Sagres. Dirigida pelo Infante Dom Henrique, ela centralizou os esforços na elaboração de cartas de navegação e na formação tanto de pessoal capaz de acompanhá-las, mantendo as frágeis caravelas na rota, quanto de engenheiros navais para a construção de navios maiores, mais seguros e mais velozes.

Lançar-se ao mar naquela época era uma temeridade muito maior do que um vôo orbital hoje em dia. Os pobres pilotos de então contavam com alguns roteiros que haviam sido transmitidos a partir da memória de marinheiros sobreviventes da última viagem, uma bússola que apontava vagamente para o norte (desconheciam-se as variações do campo magnético da Terra), um astrolábio, uma luneta e vários livros de orações.

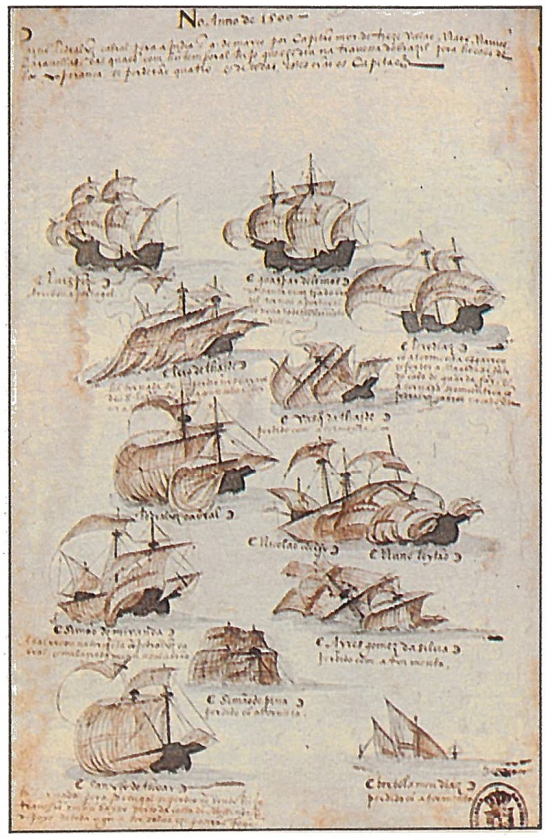
Com esse equipamento, qualquer medição apresentava variações de até 6 graus, o que quer dizer, na prática, que sair de Lisboa com destino à Bahia, significava chegar no Recife sem saber por quê. Com mar calmo e céu limpo. Daí o desenvolvimento da cartografia costeira. Como o porto visado raramente era atingido com precisão, o único jeito era navegar beirando a terra até encontrar indícios da localidade desejada, que aliás era, sintomaticamente, chamada de Ponto Fantasia.

Percebe-se, assim, por que tanta euforia ao se ouvir da gávea o famoso grito de "Terra à vista!". Era o mesmo que ouvir "ganhamos na loteria!" Entende-se também, com essas condições, como um grupo de piratas podia se "esconder" numa ilha com centenas de quilômetros quadrados. Aliás, o próprio bucaneiro não poderia se afastar muito de sua ilha, sob risco de não saber depois voltar para casa. Uma loucura!



Os árabes foram sempre notáveis astrônomos Desenvolveram instrumentos astronômicos mais tarde aperfeiçoados na *Escola de Sagres* e utilizados pelos navegantes na época dos descobrimentos.





REPRODUÇÃO LIVRO DAS ARMADAS

Página de *Antigo Livro das Armadas* (1497-1562), onde se relata o destino das treze naus caravelas da armada de Pedro Álvares Cabral. Durante a travessia do Atlântico em direção ao Brasil quatro delas se perderam em temporais.

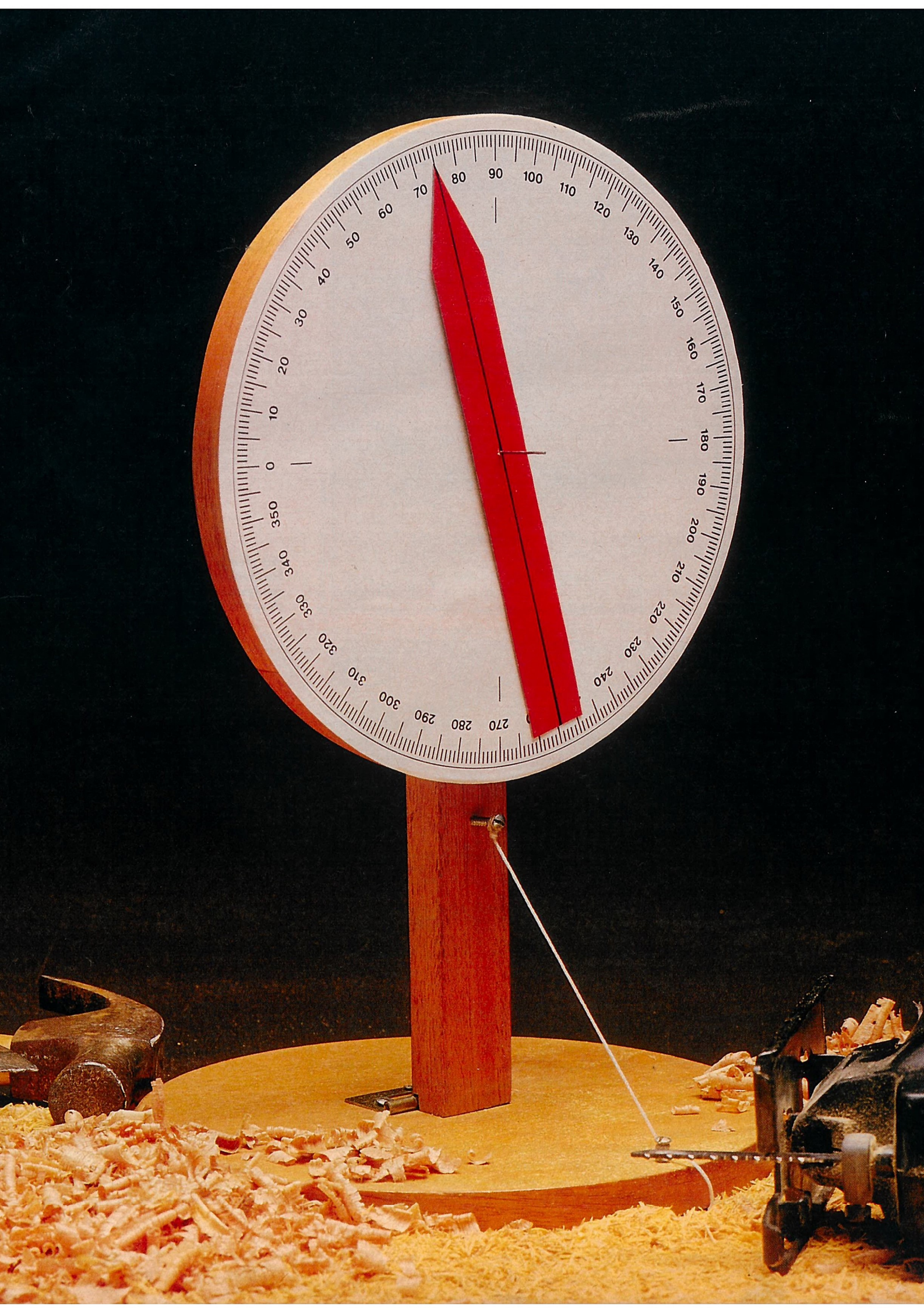
No século XVI, pastores medievais conheciam as horas noturnas, medindo a posição das estrelas com uma corda-prumo.

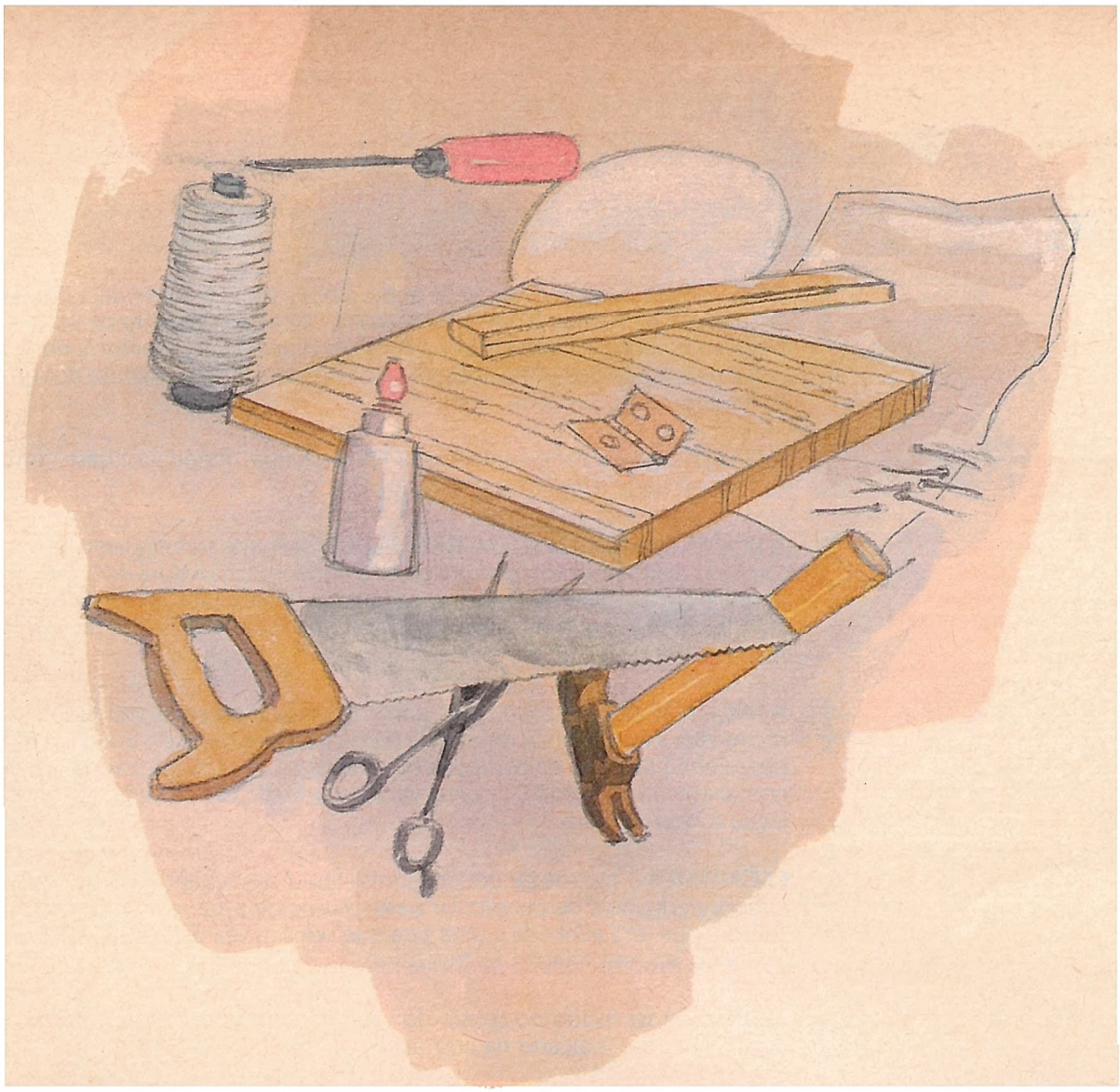


REPRODUÇÃO LIVRO STORIA DELLE ESPLORAZION

Na primeira metade do séc. XVI, as terras conhecidas limitavam-se à costa, graças ao desenvolvimento da cartografia costeira. Note o contraste entre o volume de informações referentes à costa e ao interior dos continentes.

Foi inevitável a evolução do astrolábio. O quadrante, o sextante, o octante são os resultados desse aperfeiçoamento. Espelhos, estruturas engenhosas, fabricação requintadíssima foram colaborando para a obtenção de medidas cada vez mais exatas. Hoje, satélites e computadores se encarregam de orientar o homem na superfície da Terra com precisão absoluta, rápida e automaticamente, mas o princípio do círculo graduado apontado para as estrelas ainda é suficiente. Da mesma forma que uma agulha imantada que aponta grosseiramente para o norte, jamais para o sul, basta para orientar, também o astrolábio continua sendo um meio seguro para se compreender as indicações das estrelas.


80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 270 280 290 300 310 320 330 340 350 0 10 20 30 40 50 60 70



ANGELO J. PEROSA

Faça você mesmo

O que você acha de poder medir a posição de um corpo celeste no céu? Um planeta, uma estrela, ou quem sabe algum objeto voador não identificado? O que você acha ainda de poder saber as horas medindo a altura do Sol em relação ao horizonte? E de poder determinar as estações do ano e descobrir muitos outros segredos do céu? Aqui você vai aprender a construir um instrumento que lhe permitirá fazer tudo isso — e muito mais. O trabalho é fácil. Se quiser fazer de madeira, saiba que bastam algumas poucas noções de marcenaria. Se você ainda acha difícil, faça de isopor.

"Mas como vou observar morando num apartamento?" É a pergunta que muitos leitores poderão fazer. Não se preocupe. Basta uma janela que receba luz do Sol e de onde, à noite, seja possível ver uma estrela. Só com isso você vai descobrir coisas superinteressantes. O instrumento utiliza e reúne as idéias principais do astrolábio náutico, do relógio solar com mostrador paralelo ao eixo de rotação terrestre e da bússola (na medida em que utiliza a rosa-dos-ventos).

O material

Para fazer seu instrumento de medição, você vai necessitar de:
1 - Uma placa de madeira de 50 cm × 50 cm de lado, por 1,5 cm de espessura.
2 - Uma ripa de madeira com 30 cm de comprimento e 1,5 cm de espessura.
3 - Uma dobradiça pequena.
4 - Pequenos pregos, em número de quinze a vinte.
5 - Um prego fino e sem cabeça, que fará a vez do mostrador solar (gnômon).
6 - Cordonê ou qualquer cordão fino e resistente com 50 cm de comprimento.
7 - Círculos graduados. Que você encontra nas páginas 39 e 40
8 - Cola branca.
9 - Retalho de papel-cartão ou outro semelhante.

Construção

1 **BASE**. Esta peça, além de servir de apoio à haste e à rodela, servirá também para indicar os pontos cardeais. Corte um círculo de 15 cm de diâmetro na placa de madeira. Marque o meio e faça dois traços à lápis, dividindo a circunferência em quatro partes iguais, formando no centro 4 ângulos de 90°. Marque em cada um dos quatro pontos formados: norte, sul, leste, oeste.

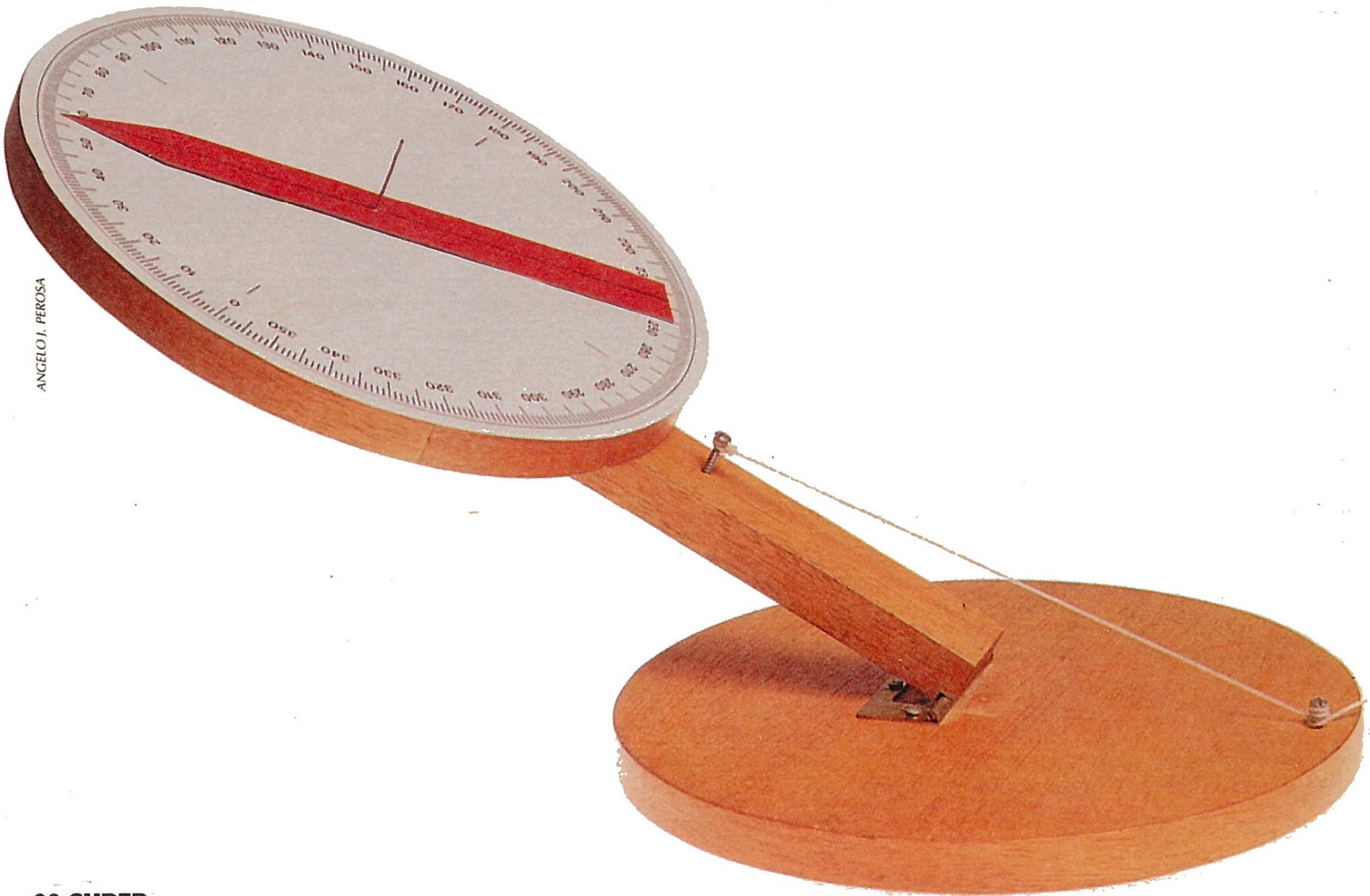
2 **A HASTE**. Esta é a parte confeccionada com a ripa. Prenda-a à base com a dobradiça.Fixe na parte superior o círculo graduado.

3 **A RODELA**, ou o **CÍRCULO GRADUADO**. Esta parte servirá para a leitura do ângulo formado pela sombra do gnômon com o horizonte, na leitura do Sol. Corte um círculo de 15 cm na placa de madeira, encontre o centro, faça coincidir com o centro do círculo graduado que veio impresso na revista e cole este círculo na rodela de madeira.

4 **A INCLINAÇÃO**. Será dada pela dobradiça fixada no centro da base e na haste, como mostra a ilustração. A dobradiça permitirá que a haste e a rodela se inclinem. Um preguinho colocado na parte posterior da haste e outro colocado na base ajudarão, com o auxílio do cordão, a conservar a haste inclinada ou na posição vertical em relação à base (90°).

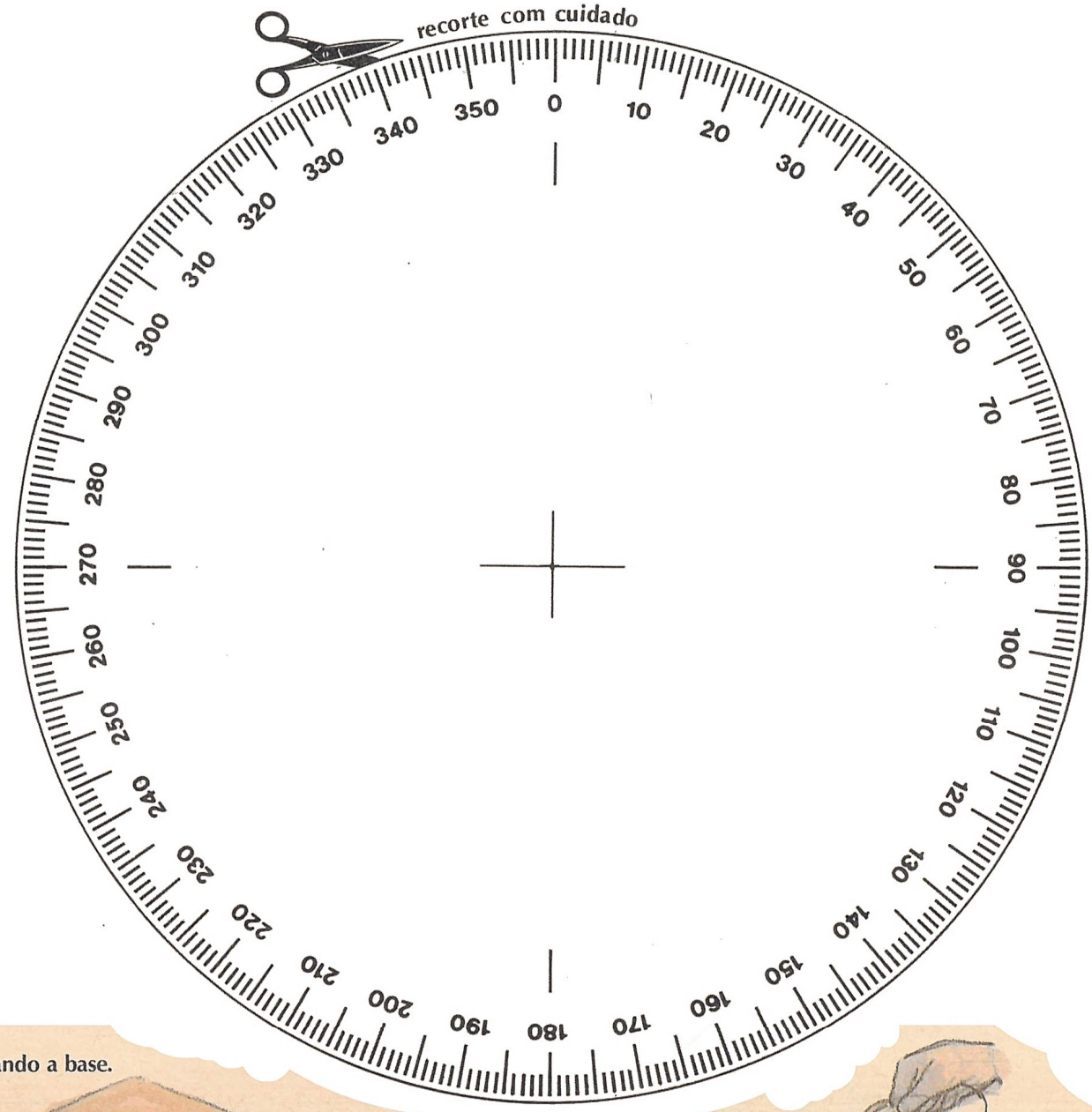
5 **O GNÔMON**. Trata-se de um preguinho fino e sem cabeça, colocado no centro do círculo graduado e perpendicular a este. Ao incidir a luz solar sobre ele, formará uma sombra que será alinhada a uma seta que por sua vez indicará o valor do ângulo de altura do Sol, em relação ao horizonte.

6 **A SETA**. Ao ser fixado no centro do círculo, o gnômon servirá também para fixar a seta. Conforme indicado na ilustração.

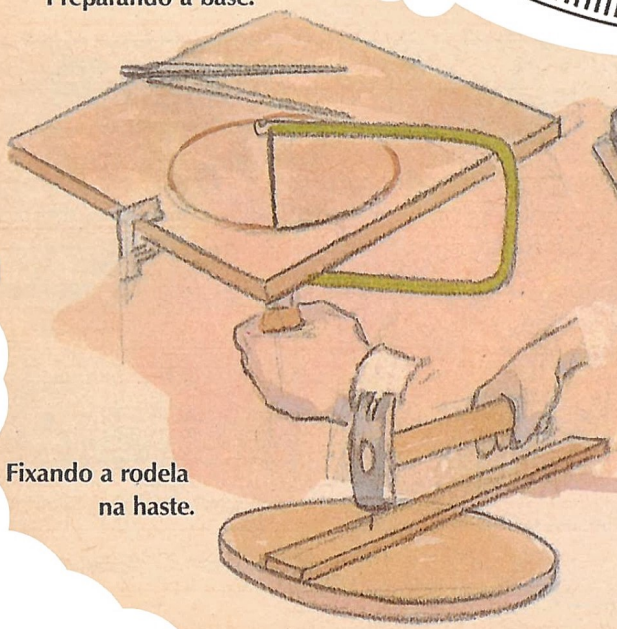


ANGELO I. PEROSA

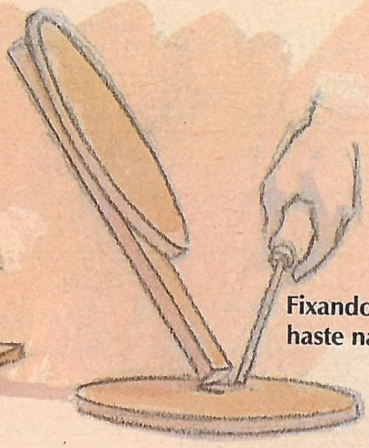
recorte com cuidado



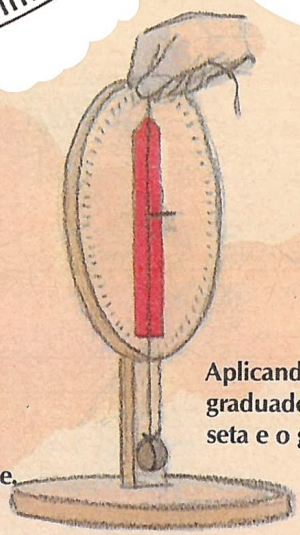
Preparando a base.



Fixando a rodela na haste.

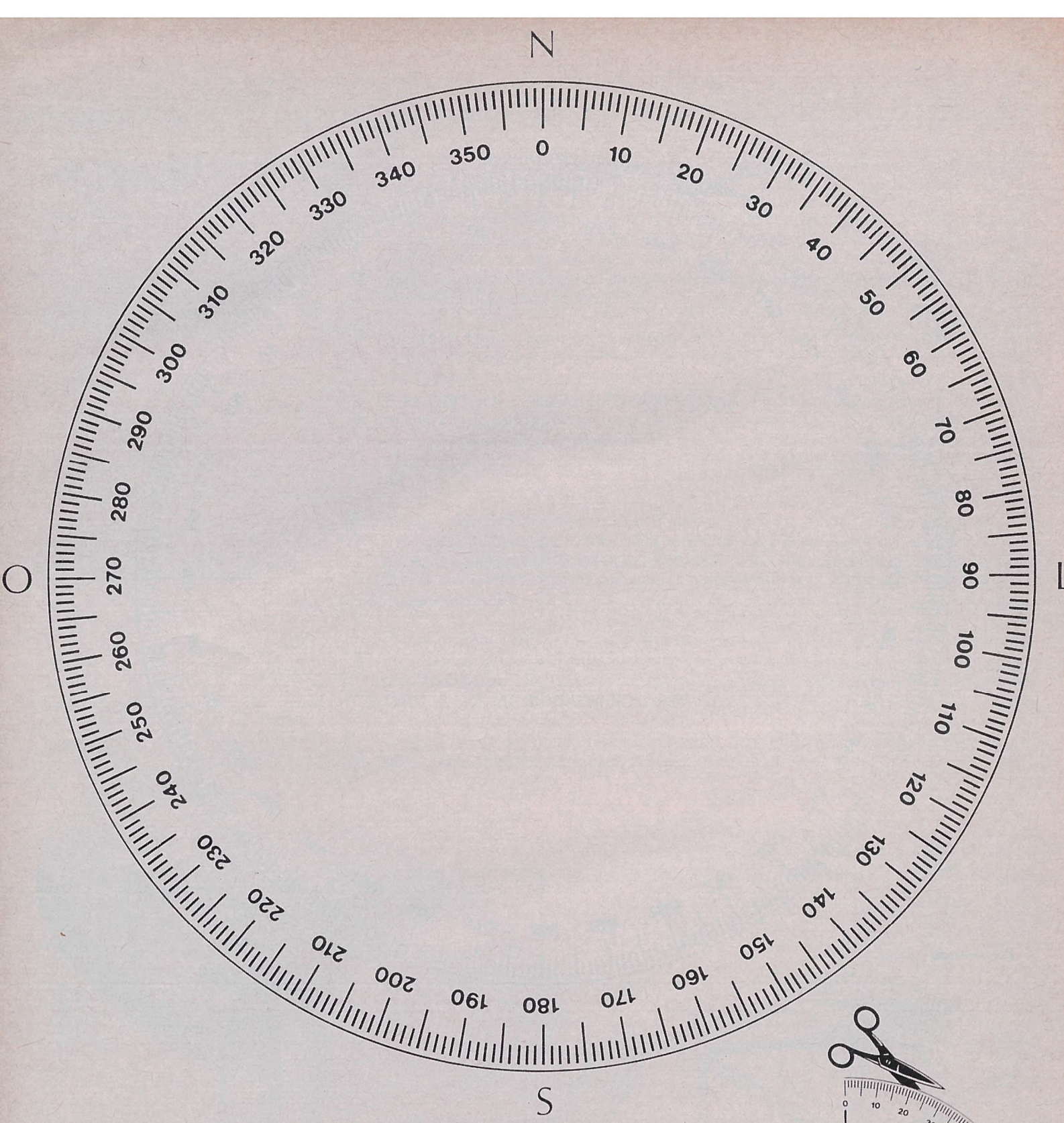


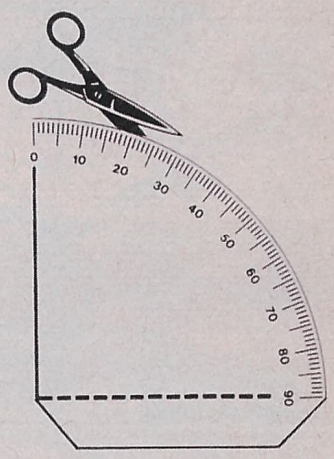
Fixando a haste na base.



Aplicando o círculo graduado, a seta e o gnômon.

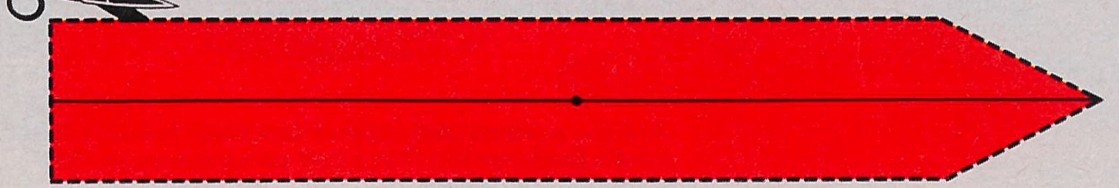
Verifique o prumo com um peso sustentado por uma linha. A linha fixada em 90°, deve passar pelo gnômon, por 270° e coincidir com a haste.





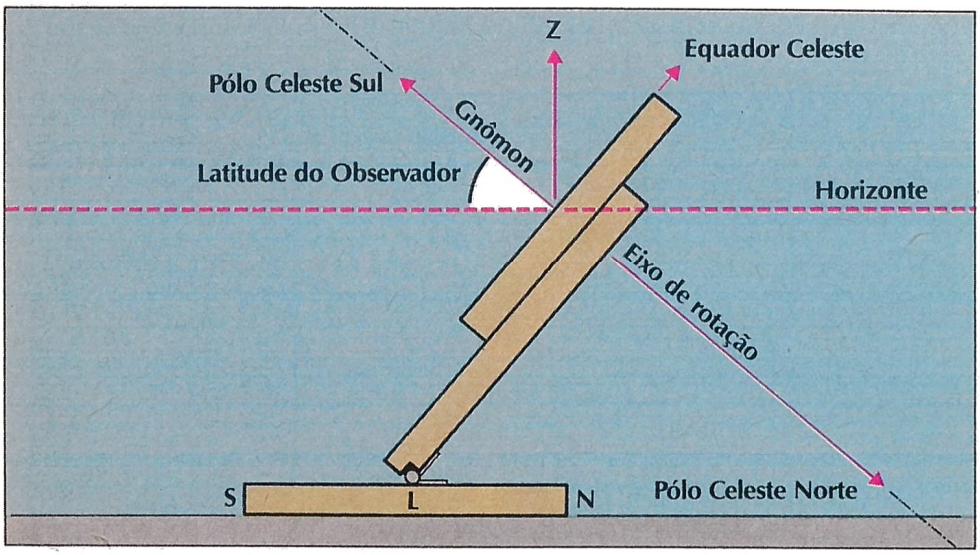
Latitude do observador

Cole a seta em um papel-cartão.



OS PONTOS CARDEAIS PELO ASTROLÁBIO SUPERINTERESSANTE. É fundamental, para qualquer trabalho a ser realizado, identificar os pontos cardeais no local de observação. Primeiramente, localiza-se com os meios de que você dispõe. Esta primeira localização, provavelmente terá alguma distorção. Para conseguir uma posição exata, é melhor pedir a ajuda do Sol. Coloque o círculo graduado voltado para o norte, exatamente ao meio-dia. A sombra que o gnômon fará será exatamente o oposto do zênite. Com a seta apontando 90° (o zênite), vá girando lateralmente o astrolábio até que a sombra formada no lado oposto se alinhe com a reta no centro da seta. O zero grau do círculo graduado estará indicando o leste e 180° estará indicando o oeste. Encontrada esta posição, anote com um giz no chão o local exato de cada ponto cardeal, coincidindo com os pontos cardeais da base do instrumento. Isso facilitará a sua próxima observação, quando então você já terá a primeira informação para a sua leitura do céu.

Quando você souber descobrir as horas pela posição do Sol, poderá encontrar os pontos cardeais de outra maneira, a qualquer hora do dia. Para isso, é preciso acertar a posição da seta para o ângulo daquela hora, colocar o instrumento voltado para o norte e inclinado conforme a latitude do local (passo este que você aprenderá mais adiante). Vá girando a base do astrolábio suavemente, até encontrar uma posição em que a sombra do gnômon coincida com a linha no centro da seta.



LENDO A HORA PELO SOL. O movimento diário regular e aparente do Sol acontece de leste para oeste. Este movimento descreve no céu um semicírculo. Quando colocamos o círculo graduado frente ao sul, ele coincide com o semicírculo celeste e mede a altura que o Sol alcançou em determinado momento.

Para fazer esta leitura, o astrolábio deverá estar voltado para o sul e inclinado em direção ao equador celeste. Esta posição você conseguirá inclinando a haste o mesmo número de graus da latitude em que você estiver na superfície terrestre.

Para cada 15° percorrido pelo Sol, terá transcorrido 1 hora. Ao final de um dia, ou seja, 24 horas, terá percorrido 360° do círculo todo, porém o Sol é visível somente por aproximadamente 12 horas (dependendo da época do ano). Para facilitar a leitura, faça de conta que o Sol nasce sempre às 6 horas da manhã e sua leitura no horizonte será 0°. Por isso, a cada 15° acrescente 1 hora às 6 da manhã.

Veja a ilustração ao lado. Nela, o Sol percorreu 30°. O cálculo a ser feito é o seguinte:

30° ÷ 15° = 2 horas

6 horas + 2 horas = 8 horas

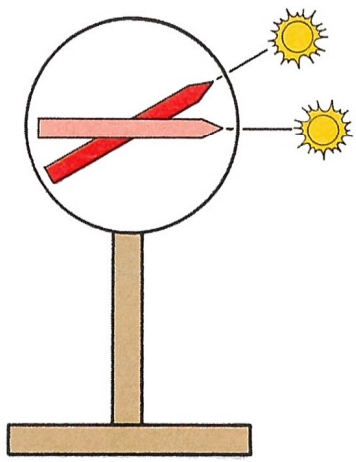
Assim, tendo percorrido 30°, será 8 horas da manhã.

Para facilitar os cálculos, é bom ficar sabendo que cada grau marcado no astrolábio vale 4 minutos. Assim, por exemplo, se o ângulo medido for 49°, o cálculo a ser feito será o seguinte:

49° ÷ 15° = 3 horas e um resto de 4°

4° × 4 minutos = 16 minutos

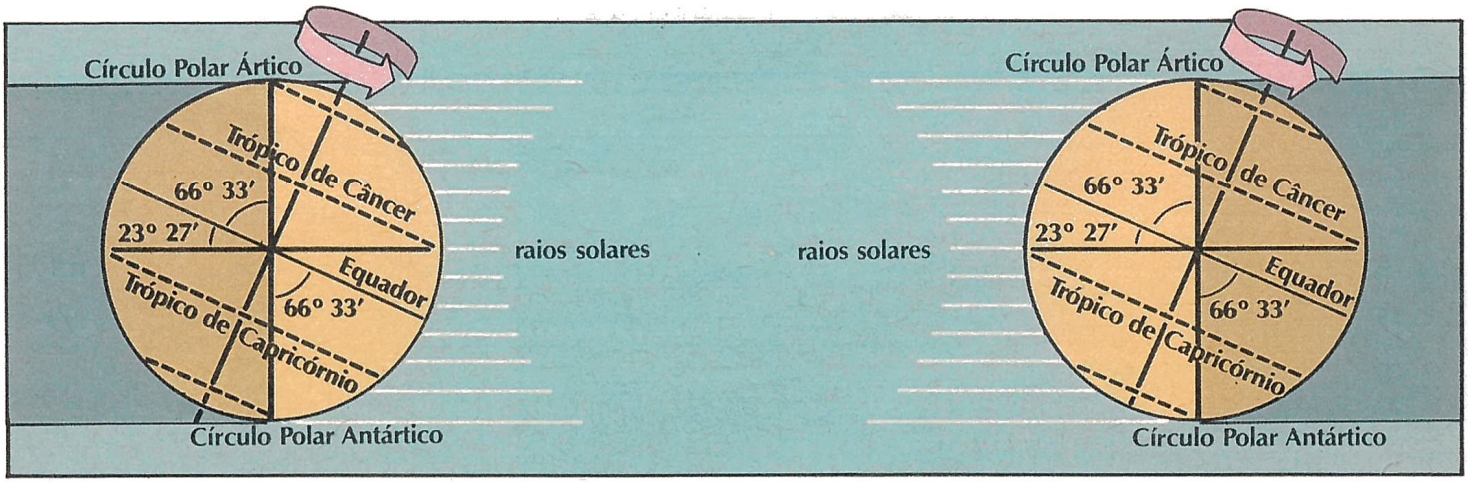
Então, serão 3 horas e 16 minutos acrescentadas às 6 horas da manhã. No caso, serão 9 horas e 16 minutos.



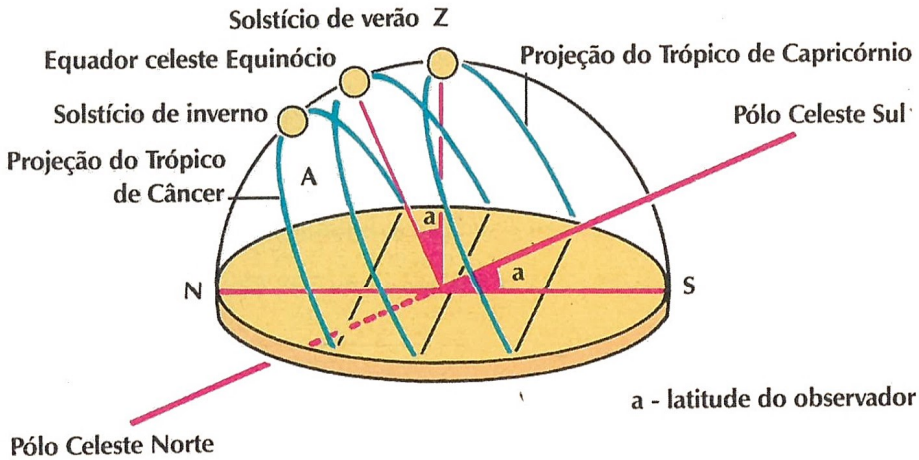
A DURAÇÃO DO DIA E DA NOITE. Dia e noite com duração de 12 horas exatas — situação modelo para o cálculo da hora — há somente em épocas de equinócio, ou seja, quando o Sol está no zênite no equador e ambos os hemisférios da Terra recebem igualmente a luz solar. Dependendo da posição do observador sobre a face da Terra, o semicírculo percorrido pelo Sol durante o dia será visto de maneira diferente. Por exemplo, um observador localizado a 23° 27′ de latitude no hemisfério sul, verá o Sol no equinócio passar ao meio-dia 23° 27′ afastado do zênite em direção ao norte. Ou seja, o semicírculo descrito pelo Sol afasta-se 23° 27′ em direção ao norte. Um observador na mesma latitude no hemisfério norte verá a situação invertida, ou seja, o semicírculo inclinando-se para o sul.

Em outras épocas do ano, você notará que o Sol nasce e se põe antes ou depois das 6 horas da manhã ou 6 da tarde. E que o dia terá em certas ocasiões mais de 12 horas ou menos. Notará também que o semicírculo descrito pelo Sol durante o dia aproxima-se cada vez mais do zênite — da primavera para o verão — até atingí-lo no solstício do verão, aqui no hemisfério sul; afasta-se cada vez mais do zênite até atingir o equador celeste — do verão para o outono — e ultrapassa o equador celeste cada vez mais, até um máximo de afastamento de 23° e 27′ em direção ao norte no solstício de inverno.

A região da Terra em que o Sol chega a atingir o zênite chama-se zona intertropical, ou entre os trópicos. Os trópicos são os limites em que se pode ver o Sol no zênite, Trópico de Câncer para o hemisfério norte e o Trópico de Capricórnio para o hemisfério sul.



A situação descrita anteriormente para uma latitude de 23° e 27′ no hemisfério sul (Trópico de Capricórnio) é a seguinte:

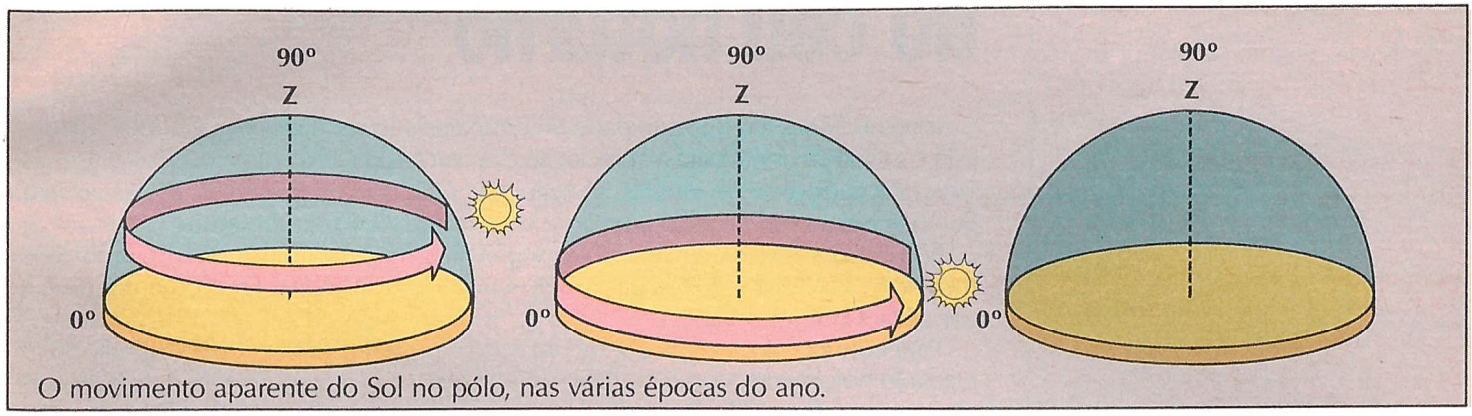


Como podemos notar nas três situações ilustradas, o Sol não está visível o mesmo intervalo de tempo o ano todo.

Em A, temos uma situação de solstício de inverno. Nessa ocasião, você notará que o Sol nasce para o observador mais tarde e se põe mais cedo. Neste momento o Sol estará no zênite sobre o Trópico de Câncer.

Note que nesta ocasião a zona polar está em noite permanente no hemisfério sul e em dia permanente no hemisfério norte. É o grau de incidência dos raios solares que determina a posição do círculo polar ártico e do círculo polar antártico. Ou seja: 90° - 23° 27' = 66° 33' (a latitude dos círculos polares é 66° 33' norte ou sul).

No solstício de verão para o hemisfério sul a situação inverte-se.



O movimento aparente do Sol no pólo, nas várias épocas do ano.

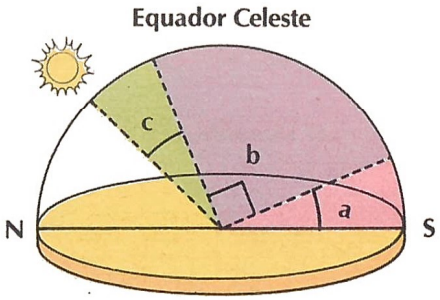
USANDO O ASTROLÁBIO. Após as informações que você recebeu sobre o movimento aparente do Sol ao redor da Terra, já pode usar o astrolábio para descobrir em que estação do ano você está. O primeiro passo é inverter a posição do astrolábio e colocá-lo na direção norte-sul. Ou seja, ao invés da seta medir o plano leste-oeste, passará a medir o plano norte-sul.

Esta medição deverá ser feita às 12 horas, com o Sol no seu ponto mais alto.

Com o 0° posicionado no sul, gire a seta até alcançar o alinhamento da sombra do gnômon com a linha da seta. Faça a leitura do ângulo encontrado. O resultado encontrado é:

A latitude do observador + a latitude do equador (90°) + o grau de afastamento do Sol em relação ao equador celeste.

Para poder descobrir a estação do ano, é necessário observar o Sol durante alguns dias e fazer anotações do ângulo encontrado em cada dia.



1ª situação - Caso o Sol esteja com seu movimento aparente cada vez mais para o norte, já tendo ultrapassado o equador celeste, será o fim do outono e o início do inverno. O ponto máximo de afastamento do Sol se dará no solstício do inverno.

2ª situação - Caso o Sol, já tendo chegado ao ponto máximo de afastamento para o norte (inverno), esteja retornando em direção ao equador celeste e, conseqüentemente, em direção ao sul, será o começo da primavera.

3ª situação - O equinócio de primavera ocorrerá quando o Sol atingir o equador celeste.

4ª situação - O Sol, afastando-se do equador celeste, passa a ter seu movimento cada vez mais em direção ao sul. Estará então caminhando para o solstício de verão. Atingirá o zênite no solstício de verão sobre o Trópico de Capricórnio, quando então começará a retornar para o equador celeste.

Neste movimento de aproximação/afastamento do equador celeste, do norte ou do sul, o Sol caminha 46° 54' entre um trópico e outro. Ou seja, entre o solstício de verão e o solstício de inverno — de 21 de dezembro a 21 de junho —, o Sol "sobe" ou "desce" no meridiano local ± 15' 27", ou 1° 1' 48" a cada quatro dias.

Observe que as datas principais são:

21 de dezembro = 23° 27' de afastamento para o sul do equador celeste (ou a latitude do observador + 90° - 23° 27')

21 de junho = 23° 27' de afastamento para o norte do equador celeste (ou a latitude do observador + 90° + 23° 27')

21 de março = Sol coincidindo com o equador celeste (ou a latitude do observador + 90°)

22 de setembro = Sol coincidindo com o equador celeste (ou a latitude do observador + 90°)

Se você dividir o grau de afastamento do Sol do equador celeste pelos graus correspondentes a cada dia, você saberá quantos dias se passaram do equinócio (de inverno ou de verão) ou quantos dias se passaram do solstício (de inverno ou de verão). Então some às datas acima. Não se esqueça que para saber o dia você deverá saber antes a estação do ano.

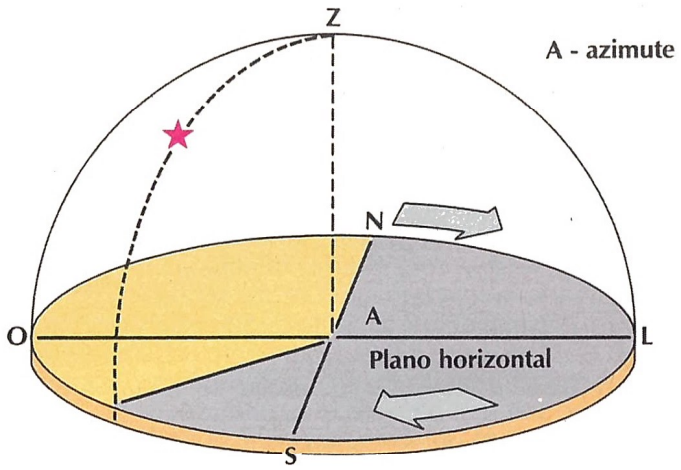
A leitura do céu noturno

Inverno, férias e a oportunidade de estar afastado das luzes das grandes cidades, esta é a situação ideal para a apreciação das belezas do céu noturno. Em outras palavras, céu carregado de estrelas, sossego e as únicas luzes presentes, as das estrelas. Se você estiver na Lua Nova, então o quadro ideal estará montado.

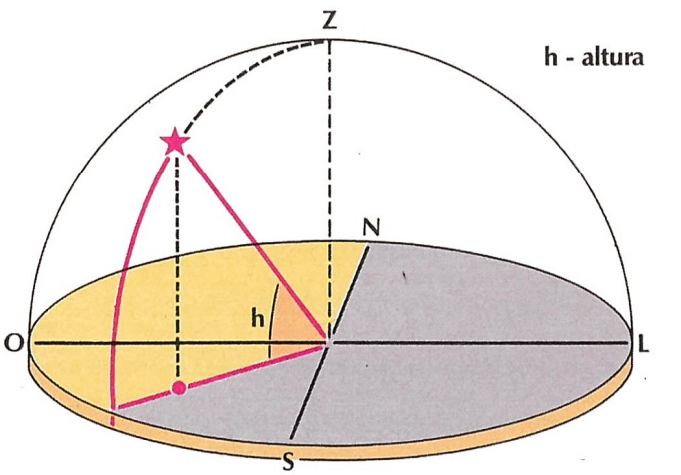
São poucas as vezes em que se consegue chegar a esta situação ideal. Como dissemos no início desta segunda parte, mesmo assim você poderá ter momentos de prazer apreciando os astros.

Para conhecermos a posição de um astro e posteriormente podermos, não só localizá-lo novamente, como também acompanharmos a gradativa mudança de posição que vai ocorrendo, necessitamos de um sistema de coordenadas locais (pressupondo que o observador esteja no centro) que são conseguidas através da medição de dois ângulos: a altura e o azimute.

Azimute(A): é o ângulo contado no plano horizontal, desde a direção norte, no sentido horário (girando para leste), até o astro.

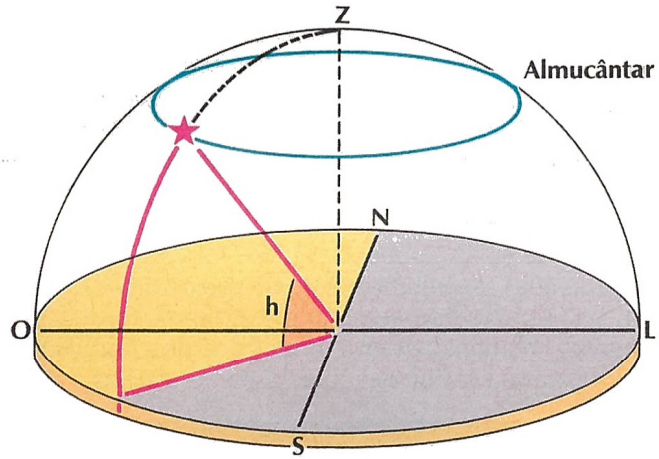


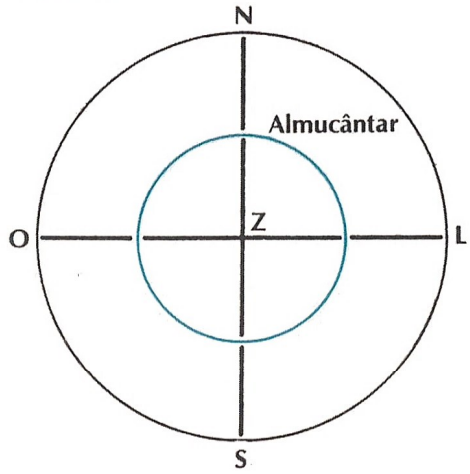
Altura(h): é o ângulo contato a partir do horizonte em direção ao zênite local, ou seja, uma vez encontrado o azimute da estrela, mede-se a altura em relação ao horizonte que a estrela atinge neste ponto.



Almucântar(a): é a circunferência formada pelos pontos de igual altura e paralela ao horizonte, uma vez que a altura é tomada a partir do horizonte (paralela de altitude).

Unindo estas duas coordenadas locais (fornecidas pelo azimute e altura) para várias alturas e posições e ao observarmos de cima, teremos as figuras ao lado.



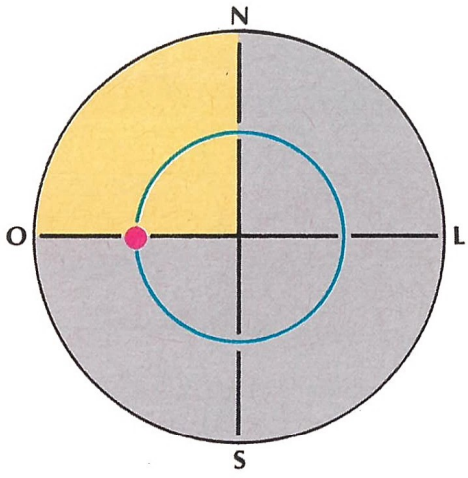


Na página 46, e seguintes a **Superinteressante** está oferecendo a você, no tamanho ideal, a projeção plana destas coordenadas e que servirá para anotar as posições dos astros que você estiver observando.

USANDO O ASTROLÁBIO SUPER. Quando você recortou o círculo graduado da página 39, deve ter percebido que atrás, na página 40, foi recortado também o centro de uma Rosa dos Ventos, igualmente dividida em 360°, que você utilizará agora para medir o azimute. Cubra o centro recortado na revista com a base do seu astrolábio. Posicione a Rosa dos Ventos no local de observação fazendo seus pontos cardeais coincidirem com os do local da observação.

MEDINDO O AZIMUTE. Ajuste a seta do astrolábio em 0° e faça com que ela aponte para o norte da Rosa dos Ventos. Em seguida, inicie um movimento de rotação do astrolábio, no sentido horário, até alcançar a direção, no horizonte, do astro que você deseja localizar. Leia na Rosa dos Ventos quantos graus o astrolábio se deslocou. Essa leitura é o Azimute. Anote.

MEDINDO A ALTURA. Mantendo o astrolábio fixo nesta posição e usando como mira para localizar o astro, a ponta da seta e o gnômon (ou seja, olhando da parte posterior da seta para a ponta busque alinhar o gnômon, a ponta da seta e o astro). Leia no círculo graduado o grau que a seta estará apontando. Essa leitura é a altura da estrela. Anote.



USANDO A PROJEÇÃO PLANA. Transfira os ângulos que você encontrou para a projeção plana e encontre o ponto em que o astro está localizado. Veja o exemplo ao lado para um astro com azimute = 270° e altura = 40°.

ANOTANDO REGULARMENTE. É muito importante que você tenha sempre em mãos uma caderneta para as anotações e a projeção plana. Com o passar do tempo e sucessivas observações/anotações, você chegará a conclusões superinteressantes sobre os astros.

Se você deseja observar o movimento de um corpo celeste durante alguns dias, vá anotando sempre na mesma projeção a posição e o dia em que o astro foi observado. Neste caso, a observação deverá ser feita sempre na mesma hora. No final do período você verá que a projeção mostra o movimento aparente que aquele astro efetuou.

Nas observações feitas numa mesma noite, escolha um intervalo regular de tempo, por exemplo de hora em hora, anote os ângulos e verá que a projeção mostra o movimento aparente do astro naquele dia.

Aos poucos você mesmo vai criando a sua própria maneira de observação/anotação, podendo observar vários astros ao mesmo tempo. E talvez até fazer a sua própria carta celeste local.

Do momento em que o homem num ato consciente observou os fenômenos que ocorriam no céu e que naturalmente formulou a idéia da esfera celeste,até hoje, muitas eras se passaram. O homem descobriu a diferença entre estrelas e planetas, conseguiu indiretamente, através de cálculos e observações do céu descobrir o movimento do sistema solar e,a duras penas, mudar a concepção geocêntrica. Percebeu que a esfera celeste, não era uma cortina que o separava do desconhecido, mas o próprio desconhecido pronto para ser descoberto. E,aumentando sua capacidade de visão, audição, alcance e movimento, através dos instrumentos que foi inventando, desvendou muitos segredos e conseguiu sair da própria Terra na era dos vôos espaciais.

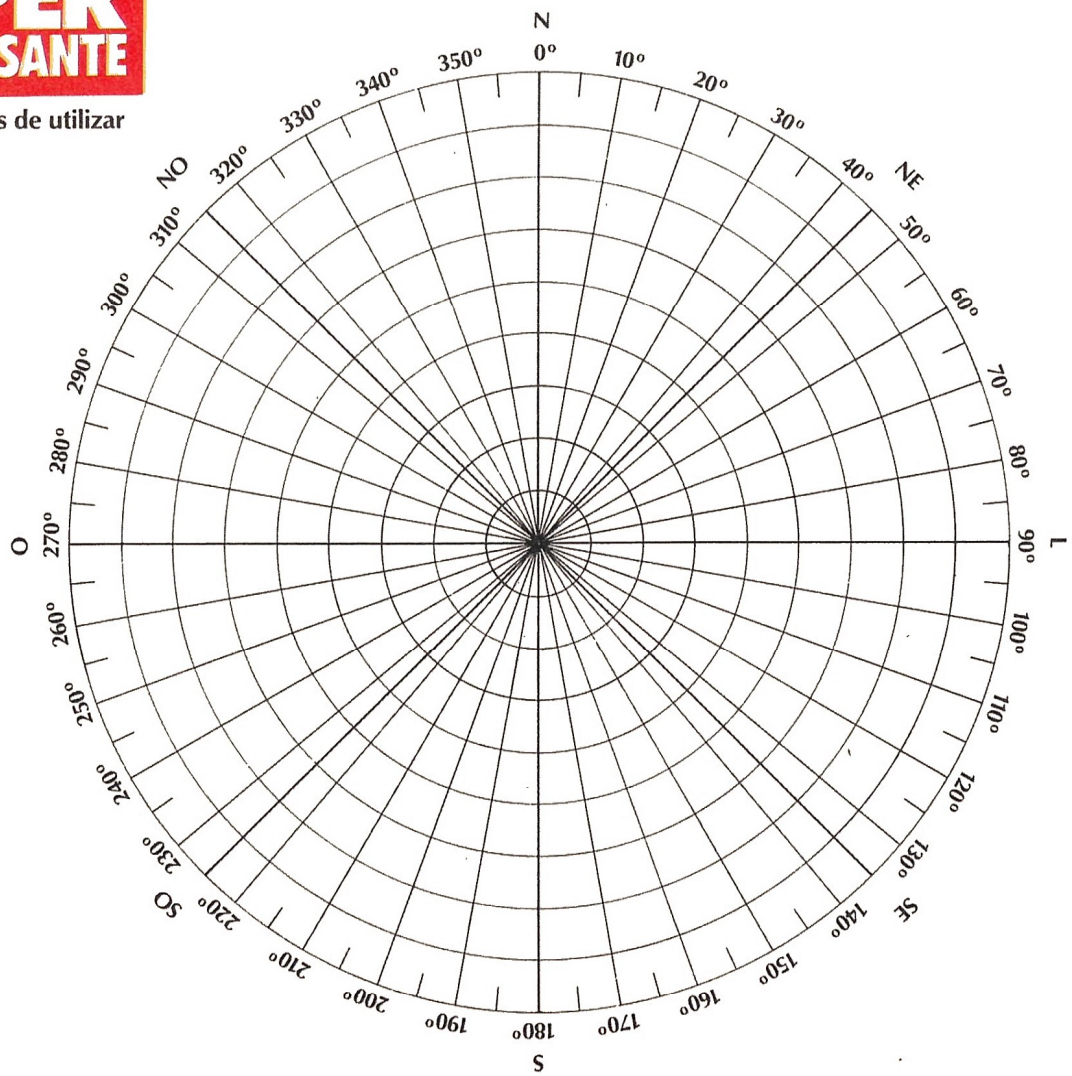
Todo conhecimento que o homem vem acumulando desde que se encantou com o céu e quis desvender os seus segredos, você está recebendo resumidamente nesta revista e com a possibilidade de aplicação de alguns desses conhecimentos.

Seguramente você terá dúvidas e precisará usar muito o seu astrolábio até familiarizar-se com o céu. Mas será sempre bom lembrar que com muito mais dúvidas e muito menos conhecimentos a humanidade cruzou desertos, descobriu novos continentes e acumulou dados para sua maior aventura: visitar as estrelas.

Para saber mais

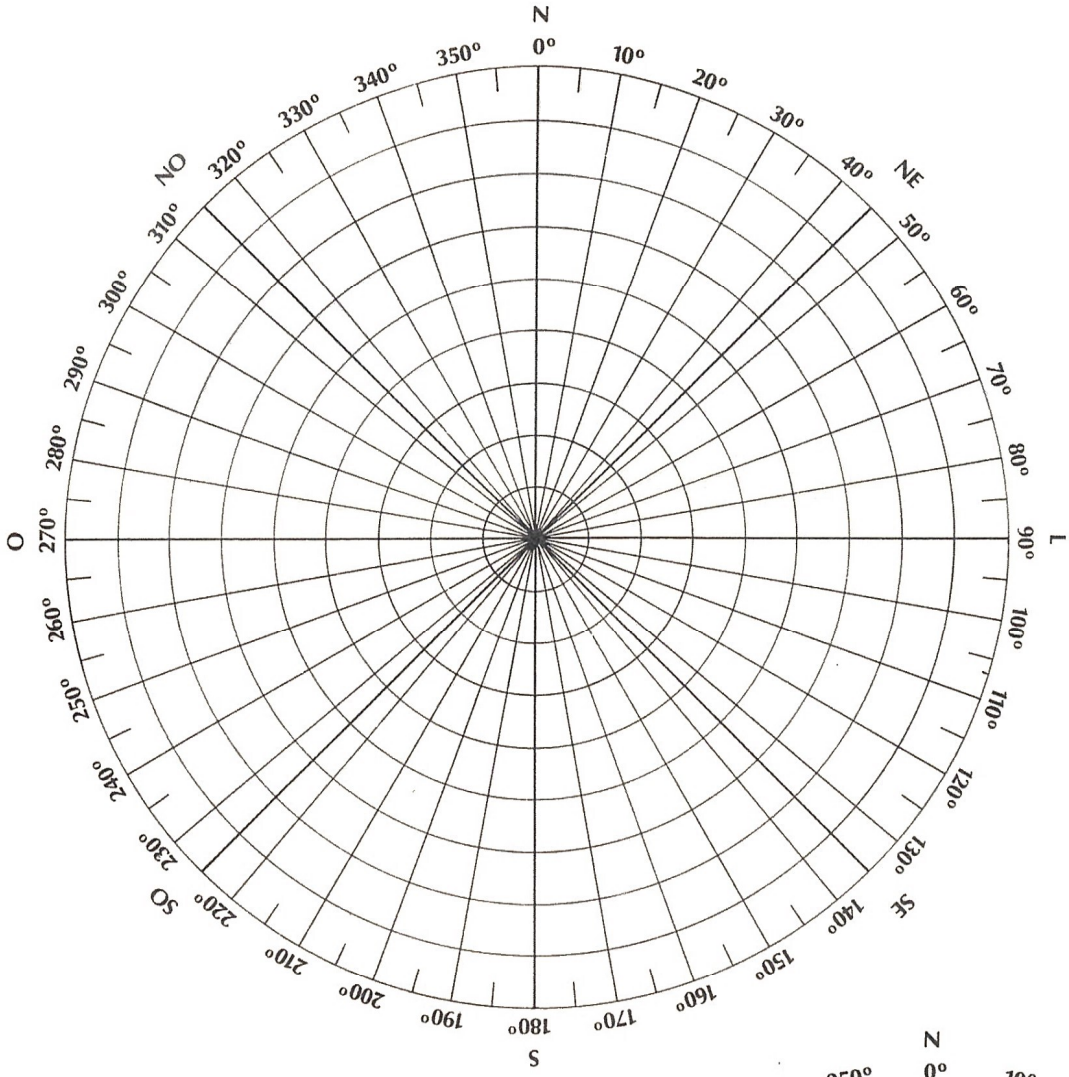
Conceitos de Astronomia - Roberto Boczko, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1984.
Atlas Celeste - Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, Editora Vozes, Rio de Janeiro, 1986.
Manual do Astrônomo Amador - Jean Nicolini, Editora Papirus, Campinas, 1986.
Carta Celeste do Brasil - Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, Francisco Alves, 1987.
Uranografia - Uma Descrição do Céu - Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, Editorial Francisco Alves, 1989.

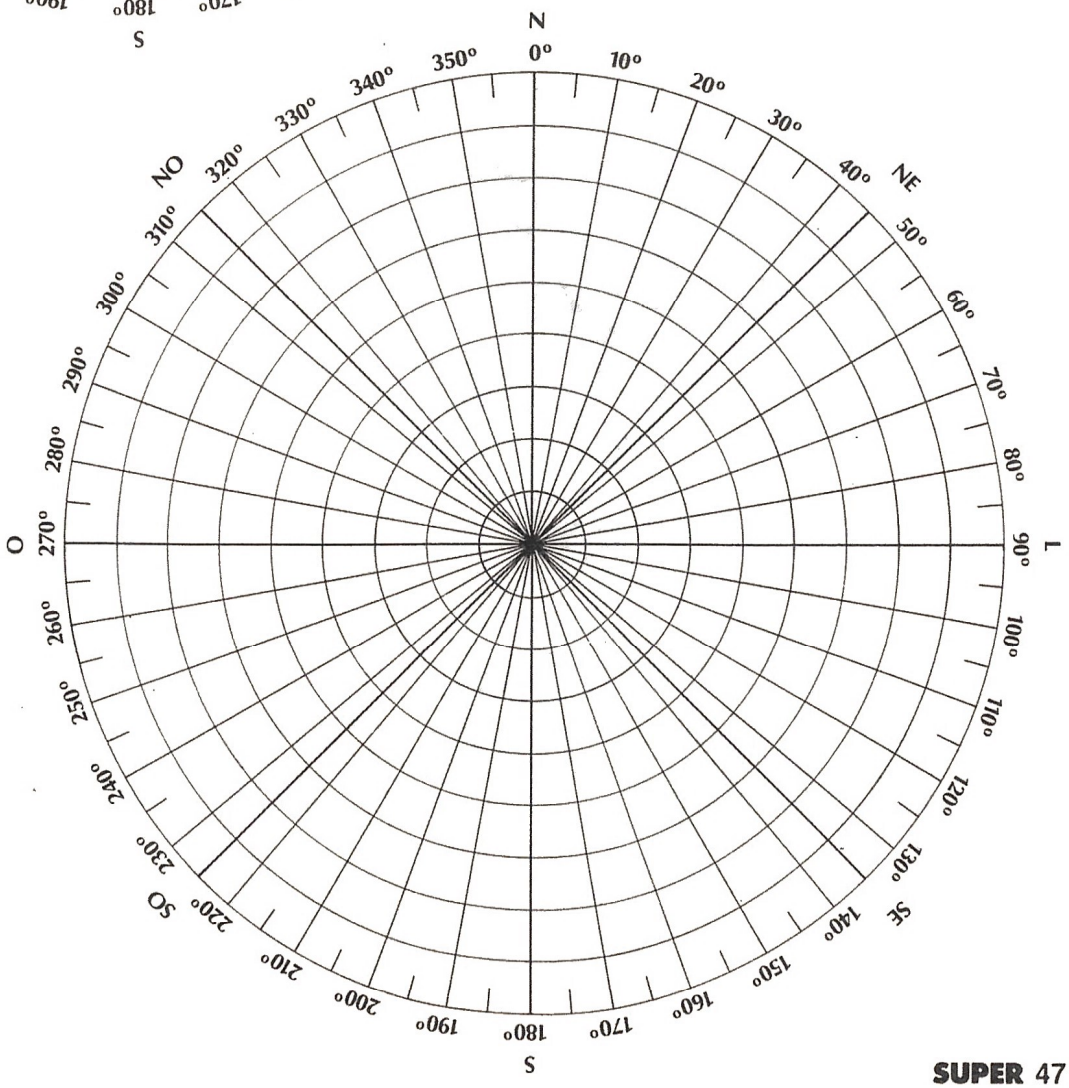
SUPER INTERESSANTE
tire cópias antes de utilizar



SUPER INTERESSANTE

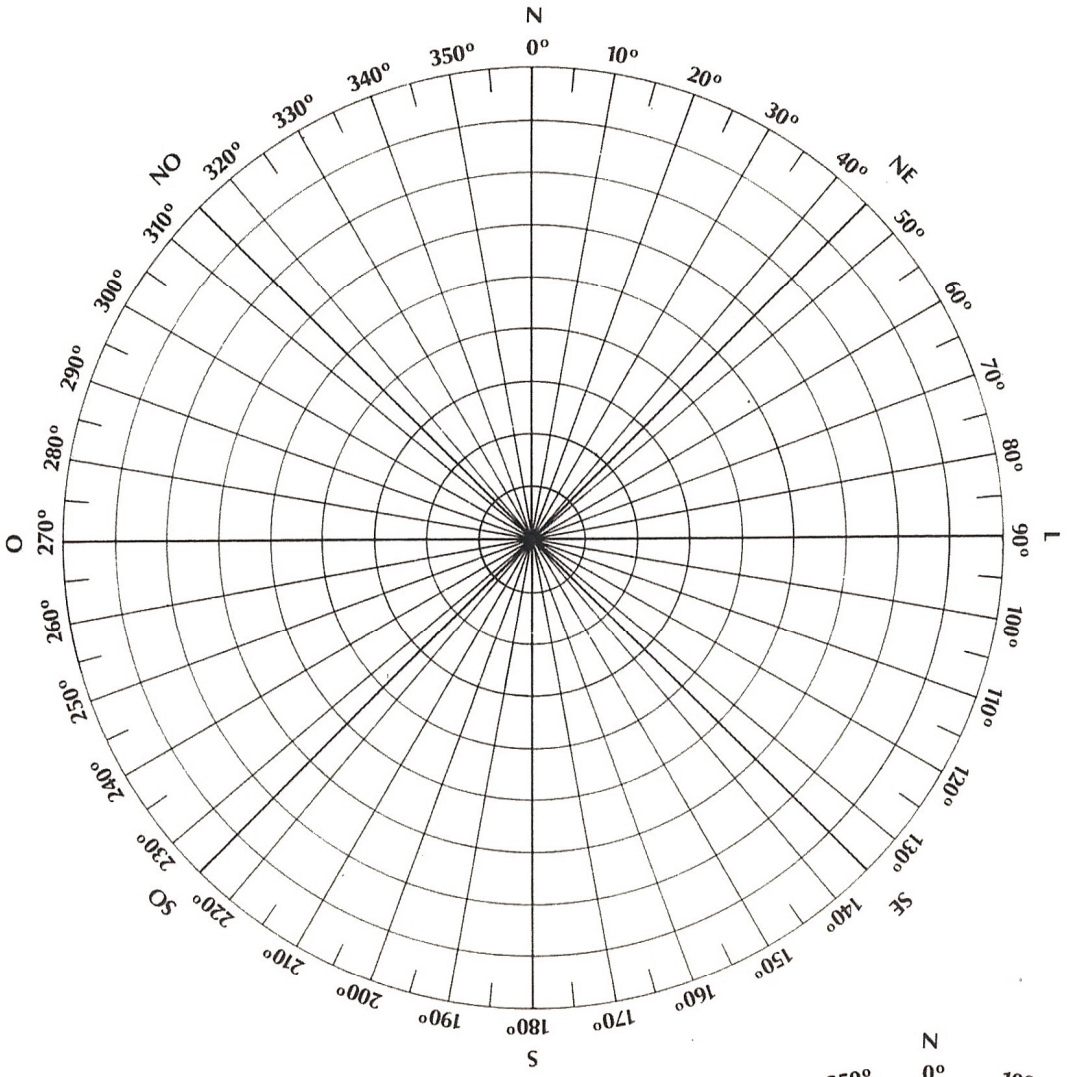
tire cópias antes de utilizar

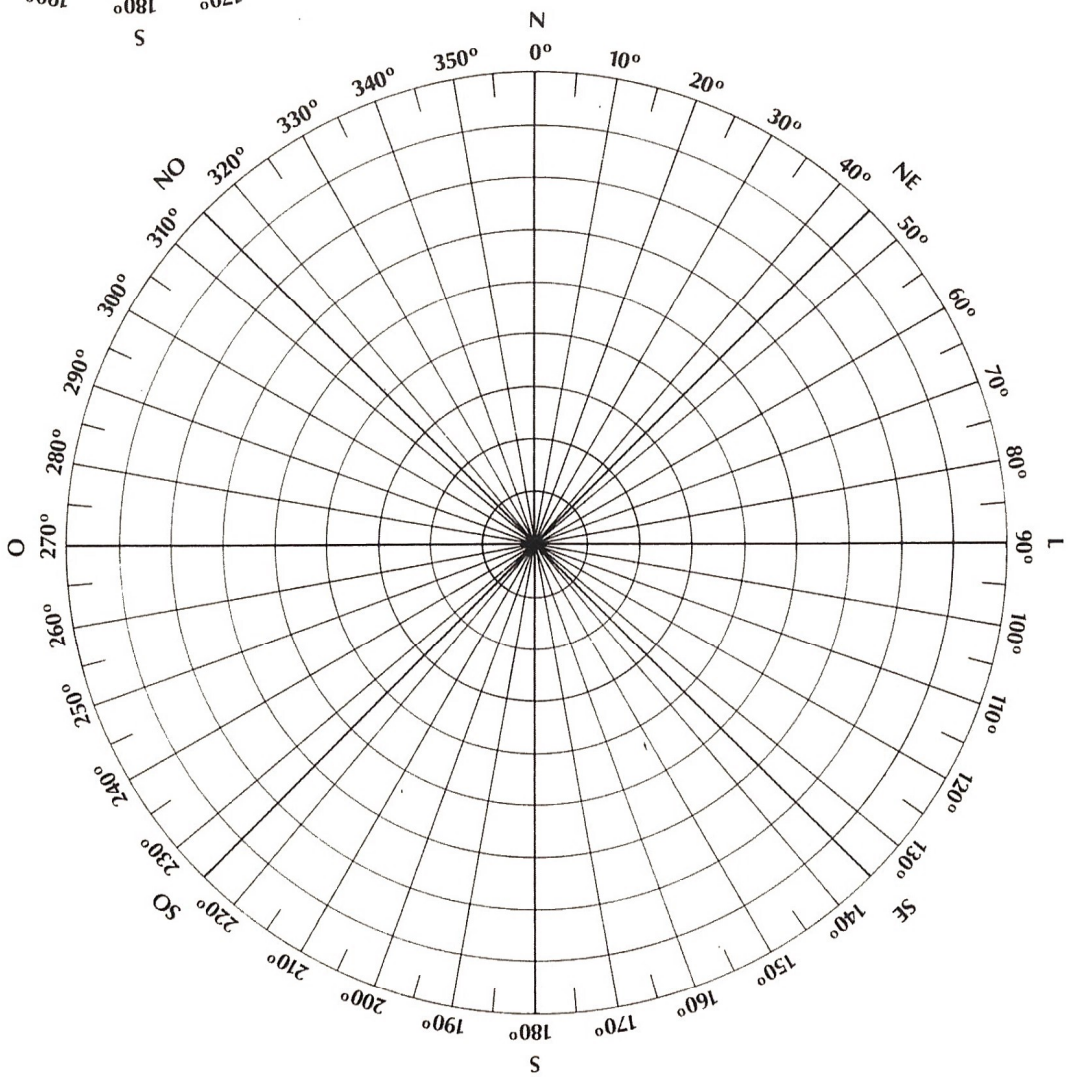




SUPER INTERESSANTE

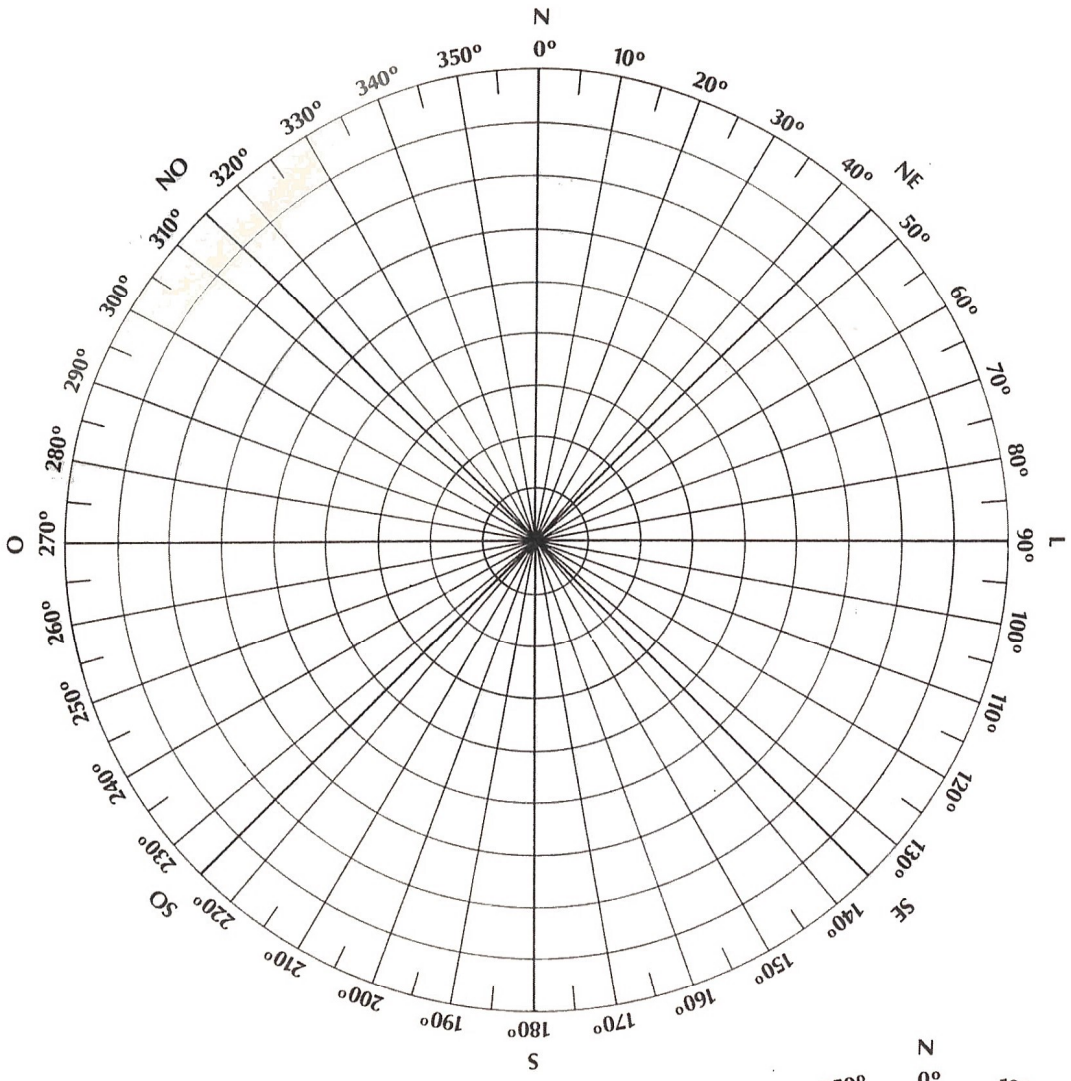
tire cópias antes de utilizar

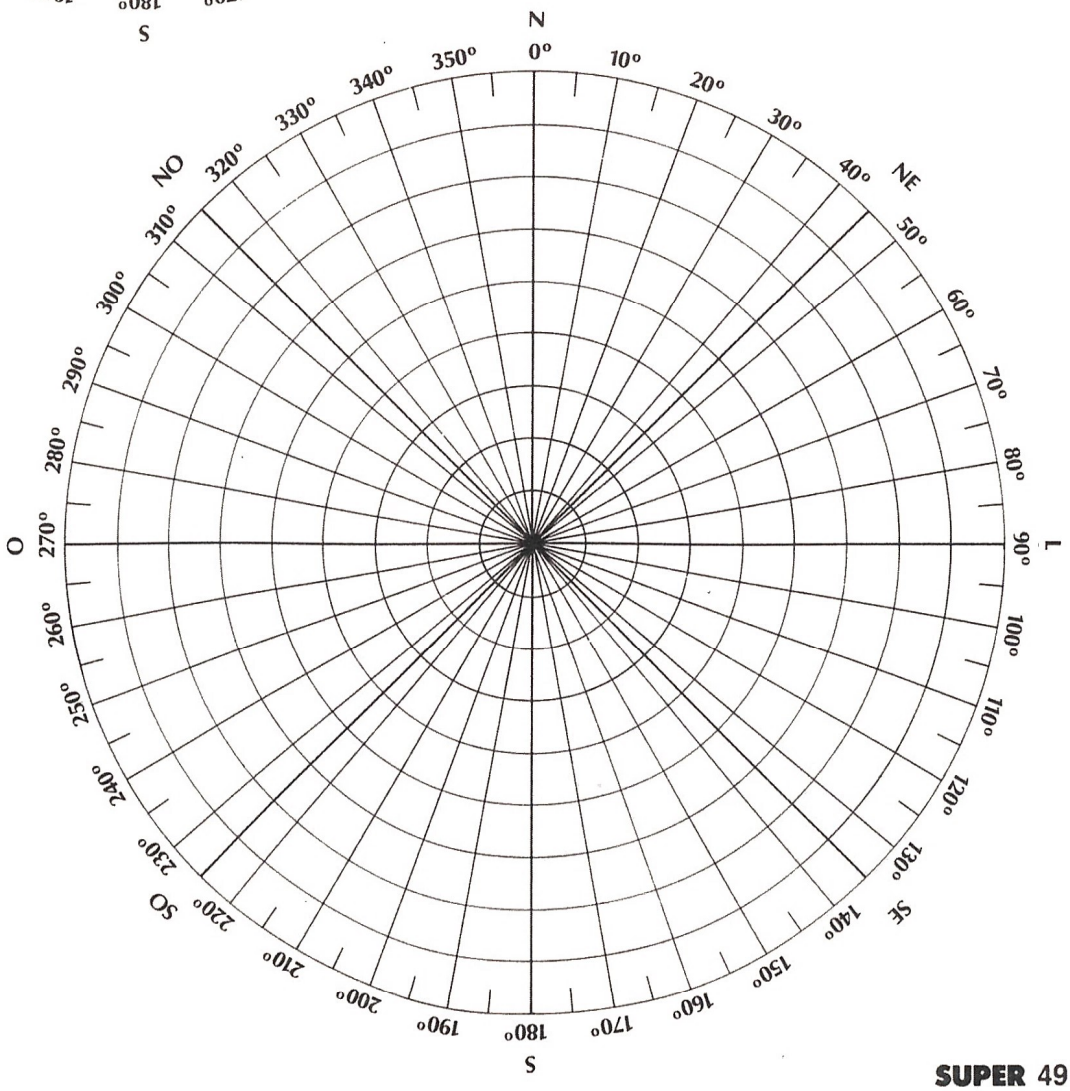




SUPER INTERESSANTE

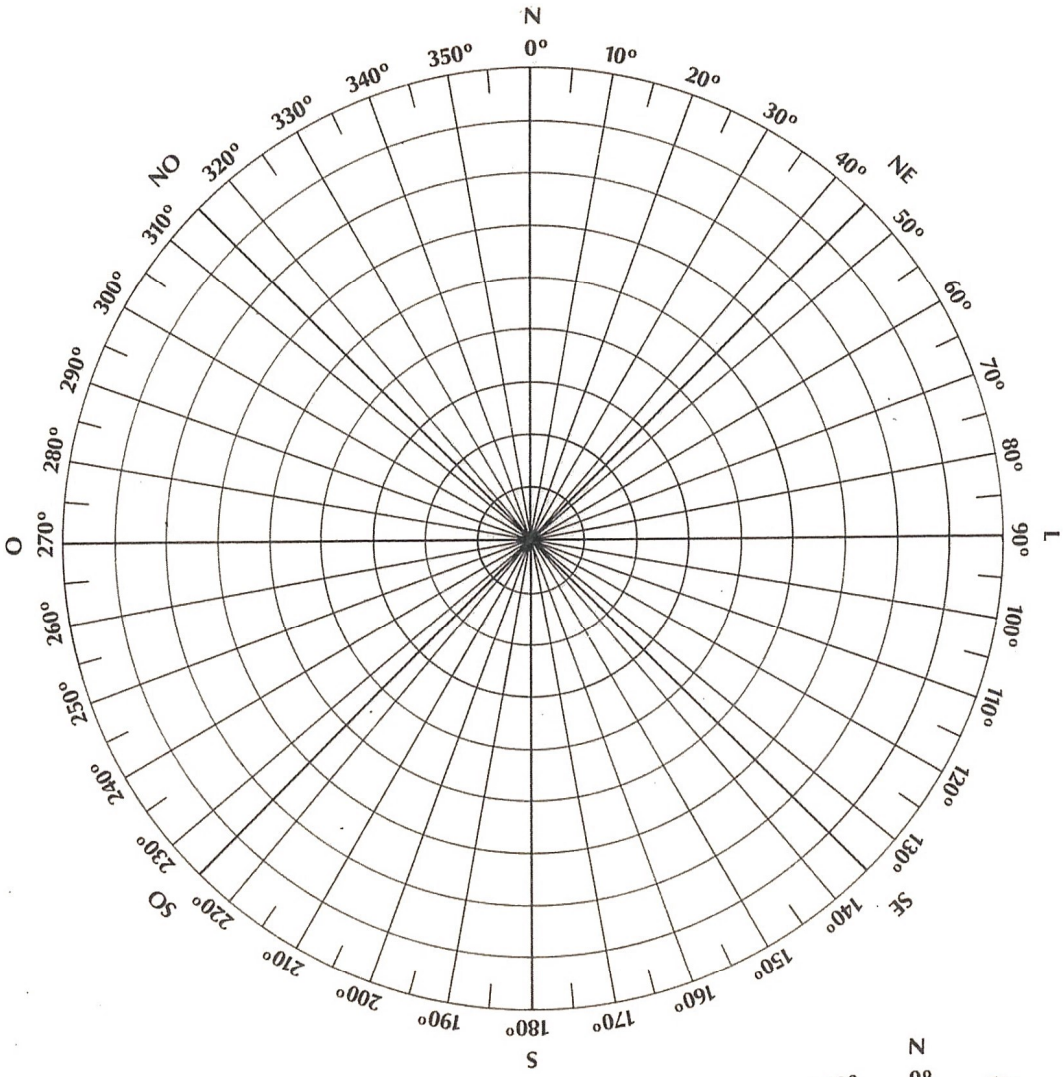
tire cópias antes de utilizar

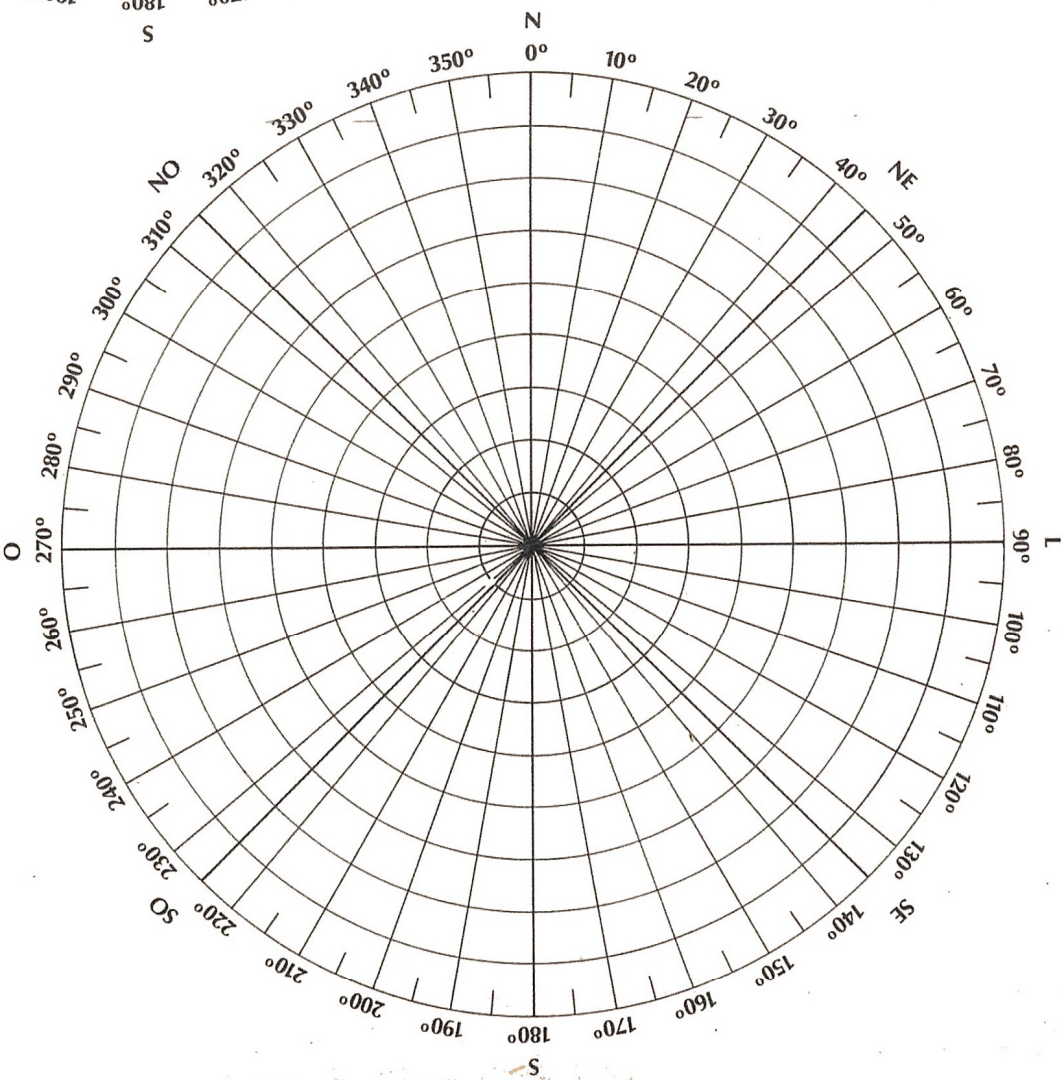




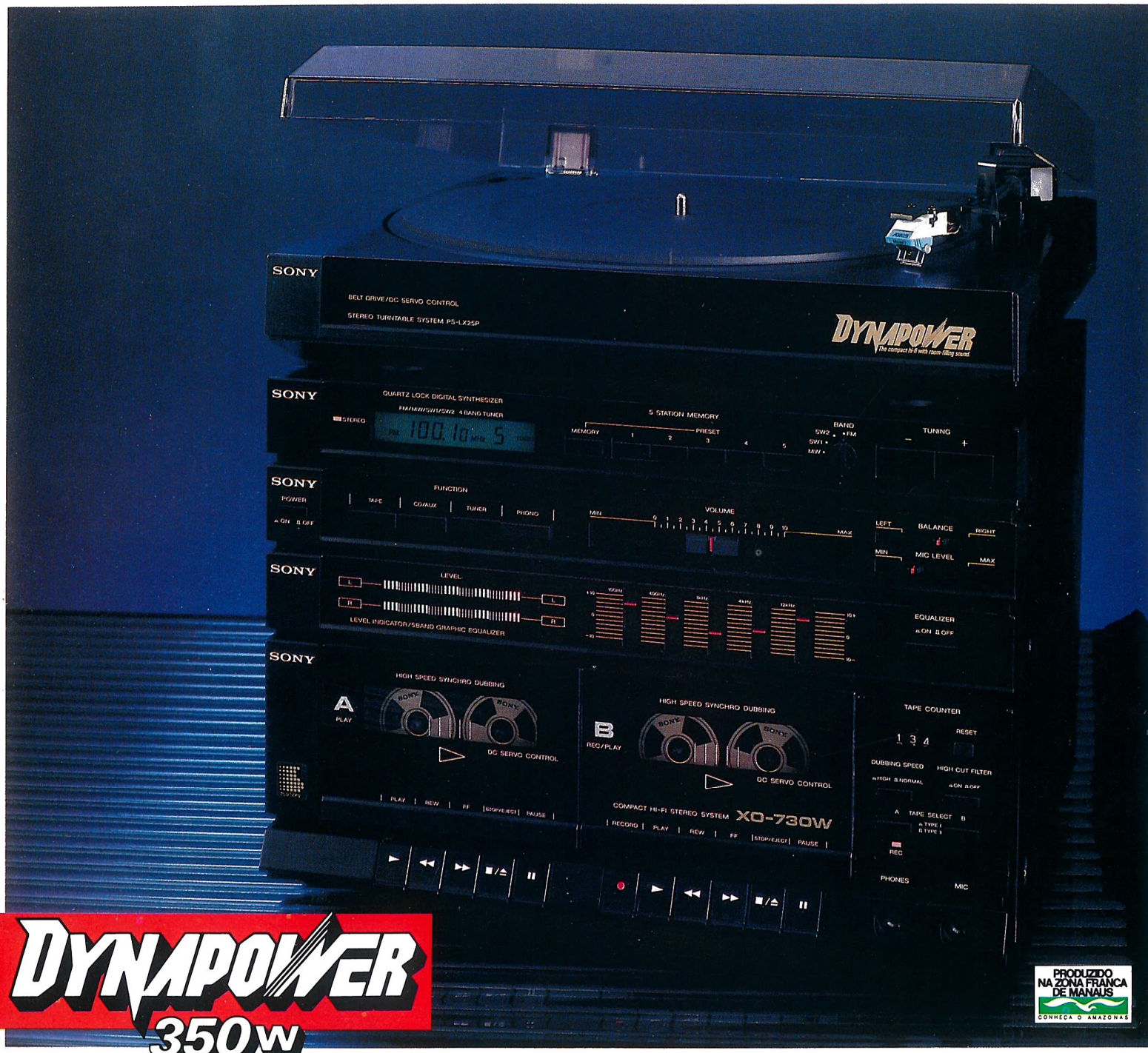
SUPER INTERESSANTE

tire cópias antes de utilizar





A TECNOLOGIA SONY FALA MAIS ALTO.



DYNAPOWER

350W (P.M.P.O.)

A Sony lança Dynapower.

O exemplo mais sofisticado da nova tendência em conjuntos de som: a tecnologia compacta aliada à potência. É a tecnologia Sony falando mais alto. São 350 watts do mais puro som. Quer dizer, mesmo com baixos volumes, você não vai perder nenhum grave, nenhum agudo.

De design avançado, o Dynapower reúne num único módulo integrado, tudo que sua sensibilidade exige de um equipamento de som. High Speed Dubbing para você copiar uma fita na metade do tempo de um tape-deck convencional. Continuous Play, que reproduz duas fitas continuamente. Equalizador gráfico de 5 bandas, que possibilita ajustes perfeitos em todas as nuances do som. Sintonia digital de 20 memórias (5 para cada faixa: AM, FM, SW1 e SW2). Caixas acústicas, com 3 alto-falantes para sons graves, médios e agudos. Função Karaokê, que permite a mistura de sons do microfone com qualquer das fontes do Dynapower (disco, rádio ou fita). Exclusiva entrada para Compact Disc. Rack com porta discos. Indicador de nível por LEDS. Toca-discos Belt-Drive. Redutor de ruídos HI-CUT. Syncro-Dubbing (duplicação sincronizada de fita).

SONY®

LÍDER MUNDIAL EM DIGITAL AUDIO

Discman

O mais versátil e único CD Player portátil do Brasil.

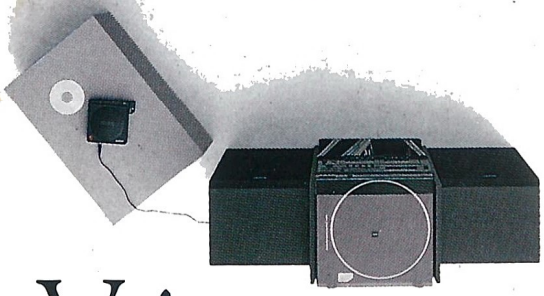
COMPACT disc DIGITAL AUDIO



Vai pra casa.



Cabo de ligação ao equipamento de som, controle remoto e conversor para ligação em 110 ou 220 volts.



Vai pro carro.



Cartucho para conexão ao toca-fitas e placa anti-ressonante com conexão ao acendedor de cigarros (opcional).



Vai com você.

Fone de ouvido (opcional), alça e pilhas comuns.

PRODUZIDO NA ZONA FRANCA DE MANAUS
CONHEÇA O AMAZONAS

SONY

LÍDER MUNDIAL EM DIGITAL AUDIO.