

# 30

## IDENTIFICAÇÃO DE ASTROS. PREPARO DO CÉU PARA OBSERVAÇÃO DOS CREPÚSCULOS

### 30.1 O PROBLEMA DA IDENTIFICAÇÃO DE ASTROS

Para resolver o **triângulo de posição**, o navegante deve conhecer qual o astro que observou, a fim de poder obter, entrando no Almanaque Náutico, o Ângulo Horário em Greenwich (AHG) e a Declinação (Dec) do astro. Não há dificuldades para reconhecimento do Sol e da Lua; porém, a identificação de estrelas e planetas pode representar um problema. Ambos aparecerão como fontes punctiformes de luz, sendo as únicas diferenças entre eles a posição, o brilho e, de modo muito menos notável, a cor da luz emitida ou refletida.

O procedimento normal para identificação de estrelas e planetas consiste em selecionar, antecipadamente, um determinado número desses astros, convenientes para observação, localizados de maneira tal que as retas de altura obtidas produzam uma boa posição astronômica. Assim, o navegante geralmente organiza com antecedência o programa de observações (“preparo do céu”) para as observações crepusculares, computando os Azimutes e alturas previstos dos astros que irá observar para determinação da posição do navio, a fim de identificá-los rápida e corretamente.

Ocasionalmente, o navegante observa uma estrela ou planeta desconhecido (cujo reconhecimento não é possível no momento em que se toma a altura), que deve ser identificado a posteriori, para possibilitar o cálculo da reta de altura. Isso ocorre, em geral, quando, pelas condições especiais da atmosfera (nebulosidade, nevoeiro, cerração ou névoa seca), não se têm constelações de referência à vista e o astro aparece

repentinamente em uma abertura no céu. Tomando a altura desse astro, marcando o seu Azimute com a agulha, registrando a hora da observação e a posição estimada do momento, têm-se os elementos para identificá-lo, como será adiante mostrado.

Muitos navegantes experientes orgulham-se de sua habilidade para localizar e identificar as principais estrelas e os planetas utilizados em Navegação Astronômica. Este capítulo tem o propósito de auxiliar o estudante no aprendizado dos elementos básicos para identificação visual de estrelas e planetas; entretanto, deve-se, também, aprender como determinar previamente a altura aproximada e o Azimute dos astros, de forma que estes possam ser localizados e identificados sem referência a outros astros e constelações. A luneta de um sextante moderno permite ao observador visar uma estrela em um céu comparativamente claro, quando o astro não seria percebido à vista desarmada (“olho nu”). Sob essas condições, o navegante se beneficia de um horizonte muito bem definido, o que proporciona observações precisas.

## 30.2 PROCESSOS DE IDENTIFICAÇÃO DE ASTROS

Como vimos, um requisito básico da **Navegação Astronômica** é a capacidade de identificar corretamente os astros observados para determinação da posição. Isto não é difícil, pois é relativamente pequeno o número de astros normalmente utilizados em navegação e porque existem diversos auxílios disponíveis para ajudar na identificação.

Citam-se os seguintes **métodos de identificação de astros**:

- a. Visualmente, usando **alinhamentos no céu**;
- b. utilizando **Cartas Celestes**;
- c. empregando **Identificadores de Estrelas** (“Star Finder and Identifier”); e
- d. usando **Tábuas especiais** (como a PUB.249 Volume I).

Entre as mais de 6.000 estrelas visíveis a olho nu, o navegante, normalmente, usa não mais que **20** ou, talvez, **30** estrelas. Conforme já mencionado, o **Almanaque Náutico** fornece informações completas de **57** estrelas (**21** de primeira magnitude, **30** de segunda e **6** de terceira grandeza), além de tábuas especiais referentes à **Estrela Polar** (“Polaris”), apresentadas separadamente (páginas **283**, **284** e **285**). A seguir serão apresentadas algumas particularidades sobre os métodos de identificação.

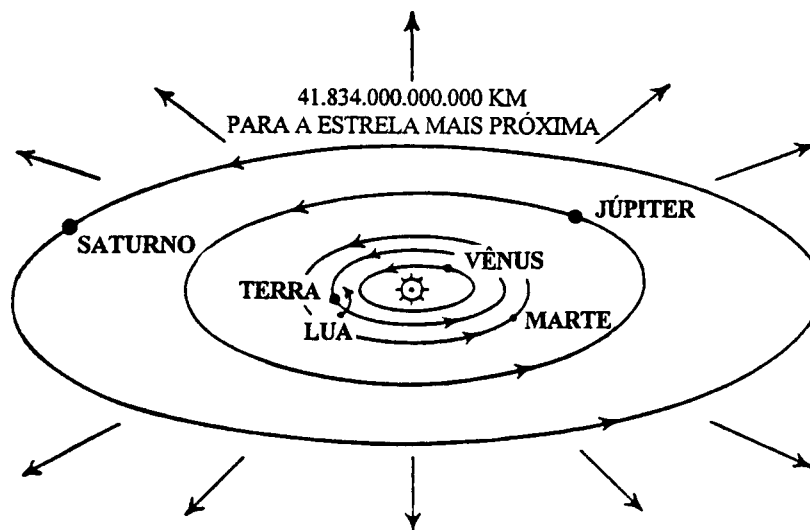
## 30.3 IDENTIFICAÇÃO VISUAL DE ASTROS. MÉTODO DOS ALINHAMENTOS

Este é o processo mais simples e mais antigo, pois é usado desde os primórdios da Astronomia. Consiste em referir a posição das estrelas que se quer identificar a linhas imaginárias no firmamento, ligando estrelas ou constelações bem conhecidas e características. Só pode ser empregado, todavia, quando o céu estiver limpo e as constelações e estrelas de referência bem definidas. No caso dos planetas, a identificação visual baseia-se em sua posição, brilho, características e cor da luz refletida.

### a. PLANETAS: UM BRILHO DE ALUGUEL

**Planetas** são corpos não luminosos que orbitam em torno de uma estrela e que brilham, ao refletirem a sua luz. Dos **8** planetas conhecidos no nosso sistema solar, além da Terra (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno e Plutão), somente quatro possuem brilho suficiente para serem utilizados para fins de navegação: Vênus, Marte, Júpiter e Saturno (figura 30.1).

**Figura 30.1 - Sistema Solar**



ASTROS USADOS EM NAVEGAÇÃO	DIÂMETRO MÉDIO (KM)	PERÍODO DE REVOLUÇÃO (ANOS)	DISTÂNCIA MÉDIA DO SOL (KM)
SOL	1.391.704,5	—	—
VÊNUS	12.156	0,6	108.210.000
TERRA	12.735,3	1,0*	149.597.893
MARTE	6.787	1,9	227.944.000
JÚPITER	142.745	11,9	778.340.000
SATURNO	119.300	29,5	1.427.010.000
LUA	3.476	29,5 dias (Lua Nova a Lua Nova)	384.400 (da Terra)

\* A Terra também gira em torno do seu eixo, de W para E (uma rotação em 23<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> 03,4<sup>s</sup> de TM).

O movimento aparente dos planetas é muito diferente do das estrelas “fixas”, cada planeta movendo-se de sua própria maneira. Em virtude de estarem comparativamente próximos da Terra, as posições aparentes dos planetas resultam do efeito combinado dos movimentos da Terra e dos movimentos deles próprios. O resultado difere para cada planeta, devido a seus movimentos serem diferentes. Todos parecem mover-se entre as estrelas “fixas”. Dos 4 planetas utilizados em Navegação Astronômica, a posição de Vênus em uma carta celeste é a que varia mais rapidamente, enquanto que a de Saturno é a que se altera mais lentamente. Os movimentos dos planetas através do céu são irregulares e suas Declinações variam dentro dos limites de 30° N a 30° S, estando eles, assim, sempre próximos da Eclíptica.

Os planetas usados em Navegação Astronômica podem ser confundidos com estrelas. Uma pessoa trabalhando continuamente com navegação, entretanto, saberá reconhecer os planetas, por sua mudança de posição entre as estrelas, relativamente fixas (lembrem-se que os antigos, inclusive os grandes navegadores polinésios, denominavam os planetas de “estrelas errantes”).

Os planetas caracterizam-se pela luz fixa, sem cintilação, o que também permite distingui-los das estrelas.

Vejam algumas características que auxiliam na identificação dos 4 planetas utilizados na Navegação Astronômica:

**VÊNUS:** reconhece-se por ser mais brilhante do que qualquer estrela ou outro planeta. **Vênus** é o mais brilhante de todos os planetas e o terceiro astro mais luminoso do céu (depois do Sol e da Lua), a ponto de, em situação propícia, poder ser visto a olho nu, durante o dia. Possui uma cor branco-amarelada. Sua máxima elongação é de  $47^\circ$ , significando isto que Vênus, nas Latitudes médias da Terra, nunca se afasta do Sol além de 3 horas e 8 minutos, sendo, portanto, impossível avistar o planeta, por exemplo, 4 horas antes do nascer ou 4 horas depois do pôr-do-Sol. Com exceção da Lua e de alguns asteróides ocasionais, **Vênus** é o astro que mais se avizinha da Terra, distando somente cerca de 39 milhões de quilômetros no ponto de maior proximidade orbital. Contudo, é, ainda assim, cerca de 109 vezes mais distante que o nosso satélite. Seu brilho médio é de  $-3,8$ .

**MARTE:** é caracterizado por sua cor avermelhada, possivelmente devido à presença, em grande parte de sua superfície, de óxidos de ferro (por isso, é denominado de “planeta vermelho”), e pela variabilidade do seu brilho. A magnitude visual de **Marte**, dependendo de sua posição, varia de  $-2,7$  a  $+1,9$ . Seu brilho médio é de  $-0,2$ .

**JÚPITER:** o maior planeta do sistema solar, tem coloração geral alaranjada; aparece um pouco menor, porém muito semelhante a Vênus. É mais brilhante que Sirius, a estrela mais brilhante do céu. A magnitude visual de **Júpiter** varia de  $-2,6$  a  $-1,4$  e, no seu maior brilho, só é superado por Vênus e, ocasionalmente, por Marte. Seu brilho médio é de  $-2,2$ . Eventualmente, pode ser visto durante o dia.

**SATURNO:** é o sexto planeta na ordem de distância do Sol, o segundo em tamanho (depois de Júpiter) e o último planeta visível e brilhante conhecido na antiguidade. Possui o brilho de uma estrela de primeira grandeza (sua magnitude, que altera-se, evidentemente, com a maior ou menor distância à Terra, varia de  $-0,4$  a  $+0,9$ ) e uma cor amarelada (amarelo pálido). Seus anéis não são vistos com os binóculos e lunetas comumente usados em navegação e, devido ao seu pouco brilho, não é facilmente encontrado.

Em resumo, Vênus, Marte e Júpiter são mais brilhantes do que qualquer estrela, o que facilita sua identificação. Saturno pode ser confundido com uma estrela.

Todos os planetas deslocam-se entre as estrelas, relativamente fixas (umas com referência às outras), mas, diferentemente da Lua, os planetas podem ser vistos por dias, ou até meses, aproximadamente na mesma posição. Assim, o navegante experiente, observando o céu noite após noite, sabe onde encontrar essas “estrelas errantes”. **Vênus** muda sua posição entre as estrelas mais rapidamente, mas, como vimos, nunca

se afasta mais de  $47^\circ$  do Sol. **Júpiter** e **Saturno** alteram sua posição com relação às estrelas mais lentamente que **Vênus** e **Marte**, e podem ser vistos quase na mesma posição mês após mês.

Normalmente, os planetas são observados nos crepúsculos, do mesmo modo que as estrelas. Muitas vezes, tornam-se visíveis antes das estrelas, enquanto o horizonte está ainda bem definido. **Vênus** e, eventualmente, **Júpiter** podem ser observados durante o dia, em condições favoráveis.

O Almanaque Náutico fornece, nas suas “páginas diárias”, para os 4 planetas utilizados em Navegação Astronômica (Vênus, Marte, Júpiter e Saturno), o valor do Ângulo Horário em Greenwich (AHG) e da Declinação (Dec) para cada hora inteira de TU (HMG), para todos os dias do ano. Ademais, nas “páginas diárias”, logo em seguida ao nome de cada planeta, estão escritas as suas magnitudes nas datas em questão. Para o dia médio do grupo de três dias que figuram em cada “página diária” encontram-se, também, suas ARV a  $00^h$  (TU) e os instantes das passagens meridianas (HML). Estes dados auxiliares (que podem ser considerados válidos para os três dias da página) são muito importantes para o planejamento das observações.

O meio mais prático de identificação de um planeta é plotá-lo, pelas coordenadas fornecidas pelo Almanaque Náutico, no Identificador de Astros (“Star Finder & Identifier”), num planisfério ou navisfério, verificando-se quais os seus Azimute e altura previstos ou qual a constelação em que se encontra, ou a mais próxima. Por ocasião da observação, identifica-se no céu a constelação e, em seguida, facilmente será reconhecido o planeta.

Além disso, devem ser usadas as notas e diagramas sobre os planetas, apresentados no início do Almanaque Náutico (páginas 10 e 11), que dão informações sobre as condições de observação de cada planeta, bem como suas posições e movimentos, para o ano inteiro. As figuras 30.2 e 30.3 mostram, respectivamente, as notas e o diagrama dos planetas para o ano de 1993.

No **diagrama dos planetas**, as linhas horizontais indicam os dias 1, 10 e 20 de cada mês; as linhas verticais indicam a Hora Média Local (HML) em que o Sol e cinco planetas (os 4 utilizados em Navegação Astronômica, mais o planeta Mercúrio) cruzam o meridiano local. A linha cheia irregular próximo de 12 horas representa a HML da **passagem meridiana** do Sol, que depende da Equação do Tempo ( $ET = HVL - HML$ ). A área tracejada representa uma faixa de 45 minutos de largura de cada lado do Sol; astros no interior desta faixa estão muito próximos do Sol para serem observados. As linhas diagonais, graduadas de  $30^\circ$  em  $30^\circ$ , representam a Ascensão Reta Versa (ARV). Astros cuja passagem meridiana ocorre mais cedo que a do Sol estão a Oeste; astros que cruzam o meridiano mais tarde que o Sol estão a Leste, com relação ao Sol.

Assim, em 01 de julho de 1993, o **diagrama dos planetas** nos informa que a passagem meridiana de Marte ocorre aproximadamente às 16 horas (HML) e a de Júpiter cerca das 18 horas (HML). Assim, tais planetas estão a Leste do Sol e no pôr-do-Sol estarão acima do horizonte, podendo, em princípio, ser observados no crepúsculo vespertino. Vênus, por outro lado, cruza o meridiano aproximadamente às  $09^h$  (HML), estando, portanto, cerca de 3 horas a Oeste do Sol. Desta forma, na data em questão, Vênus nasce antes do Sol (“estrela-d’alva”), podendo ser observada no crepúsculo matutino e, também, durante o dia (por estar próximo do seu afastamento máximo do Sol). Saturno, cuja passagem meridiana ocorre às  $03^h 30^m$  (HML), está cerca de  $08^h 30^m$  a Oeste do Sol, podendo, em princípio, ser observado no crepúsculo matutino.

Figura 30.2 - Página 12 do Almanaque Náutico para 1993

## INSTRUÇÕES

### NOTAS SOBRE OS PLANETAS - 1993

#### VISIBILIDADE DOS PLANETAS

**VÊNUS** — Poderá ser visto como um astro brilhante no céu vespertino do início do ano até o final de março, quando estará muito próximo do Sol para ser observado. Reaparecerá no início de abril, no céu matutino, onde poderá ser visto até alguns dias depois do início de dezembro, quando, novamente, estará muito próximo do Sol para ser observado. Vênus estará em conjunção com Mercúrio, em 16 de abril e 14 de novembro, e com Júpiter, em 08 de novembro.

**MARTE** — Poderá ser visto no início do ano em Gêmeos. Em 07 de janeiro, entrará em oposição, quando será visível a noite toda. A sua elongação decrescerá gradualmente (passando a 5° S de Pollux em 14 de abril) e no final de abril, estando em Câncer, somente poderá ser visto no céu vespertino. Continuará, então, em Leão (passando a 0°.8N de Regulus em 22 de junho), Virgem (passando a 2° N de Spica em 16 de setembro), e Libra. De 03 de novembro até o final do ano estará muito próximo do Sol para ser observado. Marte estará em conjunção com Júpiter, em 07 de setembro, e com Mercúrio, em 06 e 28 de outubro.

**JÚPITER** — Poderá ser visto, no início do ano, por mais da metade da noite em Virgem. Entrará em oposição em 30 de março, quando será visível a noite toda. A partir daí, a sua elongação a leste diminuirá gradualmente até o final de junho, quando somente poderá ser visto no céu vespertino. No início de outubro estará muito próximo do Sol para ser observado, reaparecendo no céu matutino no início de novembro em Virgem, em cuja constelação permanecerá até meados de dezembro, quando estará em Libra. Júpiter estará em conjunção com Marte, em 07 de setembro, com Mercúrio, em 24 de setembro e com Vênus, em 08 de novembro.

**SATURNO** — Poderá ser visto até o final de janeiro no céu vespertino em Capricórnio. Em seguida, estará muito próximo do Sol para ser observado. Reaparecerá no céu matutino no final de fevereiro, passando por Aquário em fins de março, até entrar em oposição, em 19 de agosto, quando será visível a noite toda. A partir daí, a sua elongação a leste decrescerá gradualmente, passando o astro novamente por Capricórnio. Até meados de novembro, somente poderá ser visto no céu vespertino. Em fins de dezembro, retornará a Aquário.

**MERCÚRIO** — Poderá ser visto a baixa altura a leste antes do nascer-do-Sol ou a oeste depois do pôr-do-Sol (aproximadamente no início ou fim do crepúsculo civil). Será visível nas manhãs entre as seguintes datas aproximadamente: 01 de janeiro (-0,5) a 08 de janeiro (- 0,7); 16 de março (+ 2,6) a 08 de maio (-1,3); 24 de julho (+ 2,5) a 21 de agosto (-1,5) e 12 de novembro (+ 1,6) a 18 de dezembro (- 0,7). O planeta estará mais brilhante no final de cada período. Será visível ao entardecer entre as seguintes datas aproximadamente: 05 de fevereiro (- 1,2) a 02 de março (+1,8); 24 de maio (- 1,4) a 06 de julho (+ 2,9) e 09 de setembro (-0,9) a 31 de outubro (+ 1,9). O planeta estará mais brilhante no começo de cada período. Os números entre parênteses indicam as magnitudes. Mercúrio estará cruzando o disco do Sol, em 06 de novembro, de 03 horas e 06 minutos a 04 horas e 47 minutos. O evento será visível do Havai, Oceano Pacífico, exceto na parte Oriental, Australásia, Ásia, exceto extremo norte, Oceano Índico e leste da África.

#### DIAGRAMA DOS PLANETAS

**Descrição geral** — O diagrama da pág. 13 fornece, graficamente, para cada dia do ano, a HML da passagem meridiana do Sol, dos planetas Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno e dos astros com ARV de 30° em 30°; linhas intermediárias, correspondentes às estrelas particulares, podem ser traçadas no diagrama pelo utilizador, caso assim o deseje. Destina-se o diagrama a proporcionar um levantamento geral das condições de observação dos planetas e das estrelas.

De cada lado da linha que dá a HML da passagem meridiana do Sol, há uma faixa hachuriada, com 45 min de largura, para indicar os astros que, em determinada data, estão muito próximos do Sol para serem observados (isto é, precisamente, aqueles cuja hora da passagem meridiana difere, no máximo, de 45 min da hora da passagem meridiana do Sol).

**Método de uso e interpretação** — Para cada data, o diagrama fornece, imediatamente, o instante da passagem meridiana do Sol, dos planetas e das estrelas e, conseqüentemente, dá, também, as seguintes informações:

- se o planeta ou estrela está muito próximo do Sol para ser observado;
- algumas indicações sobre a posição do astro durante o crepúsculo;
- a proximidade de outros planetas.

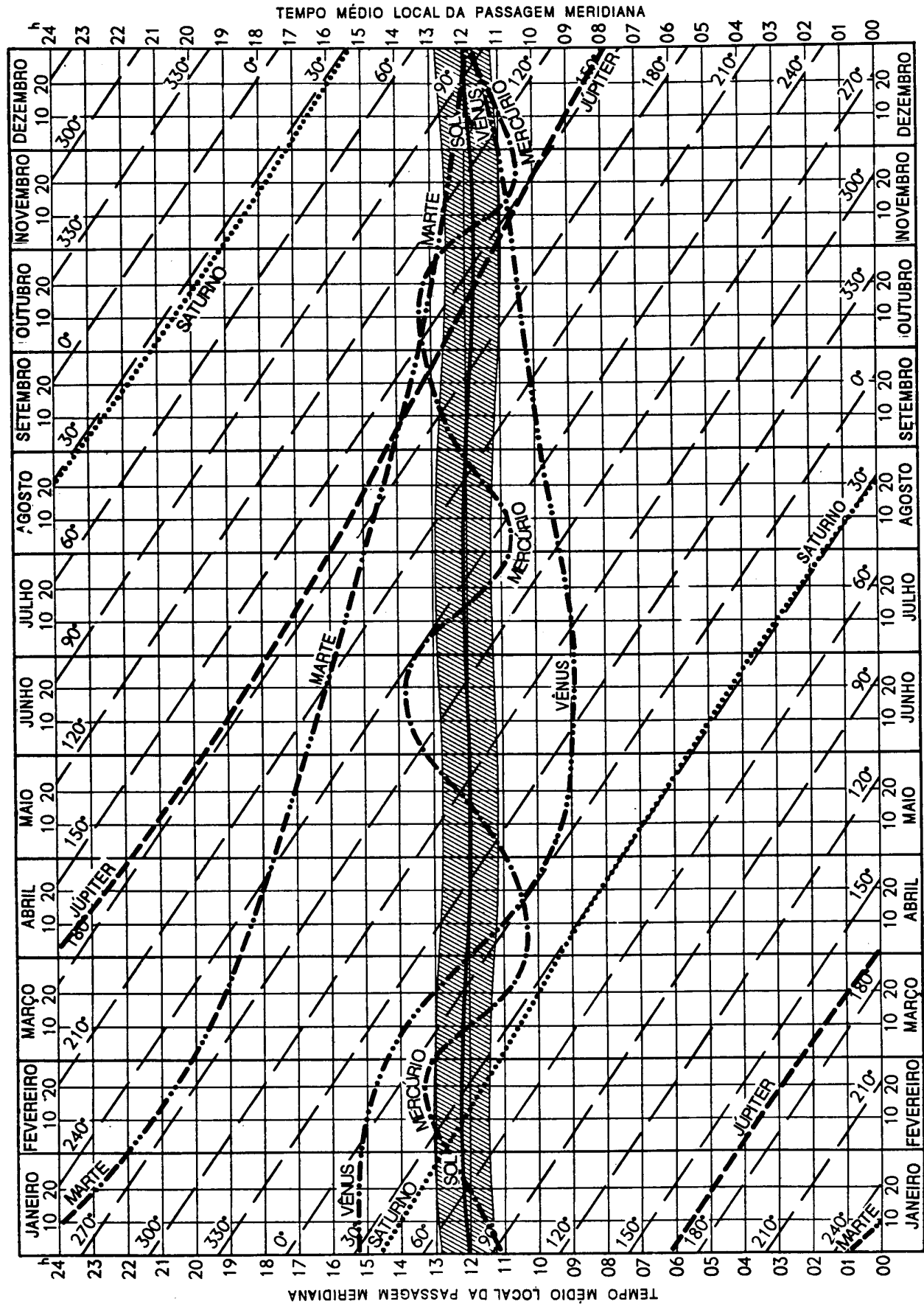
Quando a passagem meridiana ocorre à meia-noite, o astro está em oposição ao Sol e é visível durante toda a noite; os planetas, neste caso, podem ser observados tanto no crepúsculo da manhã como no da tarde. Na medida em que a hora da passagem meridiana diminui, o astro vai deixando de ser observável de manhã, mas sua altura acima do horizonte, a leste, no crepúsculo vespertino, vai crescendo gradualmente; isso continua, até ele passar pelo meridiano durante o crepúsculo vespertino. Daí em diante, será observável a oeste e sua altura acima do horizonte durante o crepúsculo vespertino irá diminuindo; eventualmente, o astro ficará muito próximo do Sol para ser observado. Quando estiver novamente visível será um astro matutino e aparecerá a leste com pequena elevação acima do horizonte; essa altura crescerá até ela passar pelo meridiano durante o crepúsculo da manhã. Então, na medida em que a hora da passagem meridiana for decrescendo até 0h, o astro passará a ser observável a oeste, durante o crepúsculo da manhã, e sua altura acima do horizonte decrescerá gradualmente até ele entrar novamente em oposição.

#### NÃO CONFUNDIR

Júpiter com Marte, do final de agosto até meados de setembro, e com Mercúrio, na terceira semana de setembro, quando Júpiter será o astro mais brilhante. Mercúrio com Marte, do final de setembro até meados de outubro e durante a última semana de outubro, quando Mercúrio será o astro mais brilhante. A coloração avermelhada de Marte auxiliará na sua identificação. Vênus com Júpiter durante a segunda semana de novembro e com Mercúrio em meados de novembro e dezembro. Em todas as ocasiões, Vênus será o astro mais brilhante.

Figura 30.3 - Página 13 do Almanaque Náutico para 1993

PLANETAS, 1993



## b. ESTRELAS

### I. COMPOSIÇÃO E BRILHO

As estrelas são corpos celestes dotados de luz própria, quase inteiramente gasosos (massas de gás) e compostos, principalmente, por cerca de 80% de hidrogênio e de 15% a 20% de hélio, concentrados por sua própria força de gravidade e que produzem energia radiante por reações nucleares, que transformam o hidrogênio em hélio. Constatou-se, ainda, a presença de outros elementos químicos, como o cálcio, carbono, nitrogênio e oxigênio ionizados, cianogênio, óxido de titânio, metais neutros e metais ionizados, como o ferro e o magnésio, que representam, contudo, em sua totalidade, somente cerca de 1% do volume total das estrelas.

As estrelas são classificadas segundo o brilho. Hipparchus e Ptolomeu classificaram as visíveis a olho nu em 6 grandezas (ou magnitudes).

Posteriormente, Herschel descobriu que, de acordo com a escala de Ptolomeu, a estrela de 1ª grandeza é cerca de 100 vezes mais brilhante que uma de 6ª grandeza, e, portanto, uma de 2ª grandeza é mais brilhante que uma de 7ª grandeza também 100 vezes, e assim por diante.

É possível haver brilho nulo, quando o brilho da estrela é 100 vezes maior que o de uma de 5ª grandeza; uma estrela 100 vezes mais brilhante que uma de 4ª grandeza terá brilho  $-1$ , isto é, negativo.

O Sol tem brilho  $-26,7$ ; a Lua, no plenilúnio,  $-12,7$ .

As estrelas mais brilhantes são, em ordem decrescente: Sirius, Canopus,  $\alpha$  do Centauro (Rigel Kent.), Vega, Capella, Arcturus, Rigel, Procyon, Achernar,  $\beta$  do Centauro (Hadar), Altair e Betelgeuse.

Assim, **grandezas** é definida como um número inteiro que permite dispor os astros em uma ordem de brilho aparente subjetiva. O termo **grandezas** não é de uso científico; atualmente emprega-se **magnitude** para designar a intensidade do fluxo de radiação que se recebe de um astro. Então, o vocábulo **magnitude** é usado para caracterizar o brilho de um astro e, modernamente, substitui a noção de **grandezas** dos antigos astrônomos. A **escala de magnitudes visuais** foi determinada de modo a concordar com a **escala de grandezas**. A **magnitude** é caracterizada por um número positivo ou negativo, que é tanto maior quanto menor é o brilho do astro, e pode ser absoluta ou aparente.

Desta forma, a luminosidade de uma estrela é determinada, geralmente falando, em dois padrões: “**magnitude absoluta**”, que vem a ser o brilho intrínseco que uma estrela teria a uma distância de 10 “Parsecs” ou 32,6 anos-luz da Terra, onde a sua paralaxe seria de 0,1” (a magnitude absoluta do Sol é de 4,85); e “**magnitude visual aparente**”, que é o brilho visto da Terra, resultante de dois fatores: a distância da estrela da Terra e sua **magnitude absoluta**. O sistema numérico de indicação do brilho aparente das estrelas foi adotado inicialmente, como vimos, pelo astrônomo grego Hipparchus, que selecionou cerca de 20 estrelas mais brilhantes visíveis a olho nu, designando-as como de 1ª magnitude (grandezas). Posteriormente, algumas modificações foram introduzidas por Sir John Herschel (1792–1871), pois as estrelas mais brilhantes, todas classificadas como de 1ª magnitude, revelaram, no espectroscópio, apreciáveis diferenças em luminosidade. Herschel descobriu que a luminosidade de uma



estrela de 1ª magnitude era cerca de 100 vezes maior do que uma de 6ª e ficou estabelecido, então, adotar uma escala básica onde esta razão seria quase exatamente 100:1. Assim, uma estrela de determinada magnitude é 2,512 vezes mais brilhante que outra com magnitude uma vez inferior.

Então, uma estrela de 1ª magnitude (1ª grandeza) é 2,512 vezes mais brilhante que uma de 2ª grandeza; 6,310 vezes mais brilhante que uma de 3ª grandeza; 15,851 vezes mais brilhante que uma de 4ª grandeza; 39,818 vezes mais brilhante que uma de 5ª grandeza; 100 vezes mais brilhante que uma de 6ª grandeza, e assim por diante.

Esta escala, caracterizada por um número positivo ou negativo, nos dá o brilho de um astro. Quanto maior o número, menor o brilho do astro. As estrelas de 1ª magnitude ficaram limitadas àquelas que têm brilho aparente entre  $-1,4$  e  $+1,6$ . As de 2ª magnitude têm brilho aparente de  $+1,7$  a  $+2,5$ . As de 3ª magnitude, de  $+2,6$  a  $+3,5$ . As de 4ª magnitude têm brilho de  $+3,6$  a  $+4,4$  e as de 5ª magnitude, de  $+4,5$  a  $+5,2$ . Considere, também, de magnitude zero (0) os astros que têm brilho entre  $+0,5$  e  $-0,5$ ; de magnitude  $-1$ , os de brilho entre  $-0,6$  e  $-1,6$ , etc.

Nesta escala, a magnitude de Sirius, que é de  $-1,6$ , seria cerca de 745 vezes maior do que a de uma outra estrela de 6ª magnitude, a mais fraca que se pode ver a olho nu, em condições extremamente favoráveis. Somente 21 estrelas se classificam como de 1ª magnitude ou mais brilhantes. A magnitude visual ou aparente do Sol, evidentemente o astro mais brilhante visto da Terra, é de  $-26,7$ ; a da Lua, em oposição média, de  $-12,7$ ; e a magnitude média de Vênus é de  $-3,8$ , o que torna este astro o 3º mais luminoso no céu.

Telescópios modernos permitem observar estrelas até a 23ª magnitude, podendo detectar, também, fotograficamente, objetos 10 milhões de vezes mais fracos do que aqueles visíveis ao olho humano. Os radiotelescópios, por sua vez, captam ondas de rádio que têm “comprimento de onda” muito maiores do que as da luz. Virtualmente, todas as informações a respeito dos corpos celestes são transmitidas para o observador por meio de radiações eletromagnéticas. A análise destas radiações pelos diferentes tipos de fotômetros, espectrômetros, polarímetros, interferômetros, etc., capacita a verificação destes dados. As magnitudes são medidas por fotômetros fotoelétricos (instrumentos que medem, com precisão, a intensidade da radiação recebida de uma estrela). Os interferômetros (instrumentos óticos de alto poder de resolução), por exemplo, são utilizados para estudar as distribuições de intensidade radiante das estrelas e medir pequenas distâncias angulares, da ordem de até  $1'$  de arco, determinando, assim, o diâmetro de estrelas próximas e brilhantes. As magnitudes em catálogos modernos são sempre calculadas para o Zênite. Os efeitos atmosféricos diminuem o brilho das estrelas em alturas mais baixas e esta luminosidade deve ser compensada sempre que se comparam estrelas em alturas diferentes.

As distâncias das estrelas até poucas centenas de anos-luz podem ser determinadas pelo cálculo de sua paralaxe, que é o ângulo formado na estrela pelo Sol e a Terra quando está num dos extremos de sua órbita, este lado compreendendo a base do triângulo. Quanto menor a distância da estrela, maior será o valor da paralaxe. A recíproca (inverso) da paralaxe de uma estrela nos fornece a sua distância em Parsecs. Um Parsec (paralaxe de um segundo de arco) corresponde a 3,2616 anos-luz, 206.265 unidades astronômicas ou cerca de 30,857 trilhões de km. A estrela é observada nos dois extremos orbitais da Terra e sua mudança de posição é medida em relação às estrelas mais distantes.

Devido à dificuldade de medir ângulos extremamente pequenos nas estrelas que estão muito afastadas, outros métodos de determinação de paralaxe são utilizados, os mais conhecidos denominados: “paralaxe espectroscópica”, que compara as magnitudes absolutas com as aparentes; “paralaxe dinâmica”, usada nas estrelas binárias e medindo o seu período de revolução; e a “paralaxe secular”, determinada pelo movimento solar de 19,5 km/s no espaço na direção da constelação da Lyra, comparado com a posição de estrelas “fixas”.

A cor de uma estrela, um dos elementos que auxiliam na sua identificação, depende do seu caráter físico e temperatura. A olho nu e em condições favoráveis de observação, qualquer estrela possui uma cor específica, que está diretamente relacionada com sua composição, idade, radiação e, conseqüentemente, temperatura. Ademais, quando observadas à vista desarmada, as estrelas apresentam cintilação, o que as distingue dos planetas (que exibem luz fixa).

Como vimos, o Almanaque Náutico fornece, nas “páginas diárias”, os elementos para o cálculo do “**triângulo de posição**”, para 57 estrelas (além dos dados sobre a Estrela Polar, apresentados em tábuas separadas), sendo 21 de primeira magnitude, 30 de segunda e 6 de terceira grandeza. Ademais, o marcador de página do Almanaque, no Índice das Estrelas, informa, para cada uma das 57 estrelas usadas em Navegação Astronômica, a magnitude, a Ascensão Reta Versa (abreviada, em inglês, **SHA**, ou “Sidereal Hour Angle”) e a Declinação (Dec) média para o ano (ver a figura 30.4).

A figura 30.5 apresenta uma relação dos planetas e estrelas utilizados em navegação, com os nomes correntes, nomes de Bayer<sup>1</sup>, origem e significado do nome e distância à Terra em anos-luz.

## II. IDENTIFICAÇÃO VISUAL DE ESTRELAS. ALINHAMENTOS NO CÉU

Nos dias da navegação à vela, muitos navegantes trabalhavam, principalmente, com o Sol, embora as observações de estrelas fossem bem compreendidas. Posteriormente, as visadas para as estrelas passaram a ser elementos fundamentais no trabalho do navegante no mar, em especial pela vantagem de proporcionarem a determinação da posição astronômica por LDP simultâneas. As estrelas usadas em Navegação Astronômica são identificadas sem maiores dificuldades e estão bem distribuídas, de maneira tal que boas posições podem ser determinadas em qualquer lugar da Terra.

Um observador experiente reconhece uma estrela por sua posição relativa entre outras estrelas, de sua própria constelação ou de constelações próximas.

O aspecto noturno do céu, em um determinado local, não é o mesmo todos os dias. Qualquer observador mais atento verificará que as estrelas vistas à noite no inverno não são as mesmas vistas no verão, em um mesmo lugar, e que estrelas diferentes são vistas próximas do Zênite a cada mês. A razão disto está na diferença entre **tempo sideral** e **tempo médio**. De fato, como vimos, a Terra completa uma rotação em torno do seu eixo com referência às estrelas em 23<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> 03,4<sup>s</sup> de tempo médio e, com relação ao Sol, exatamente em 24<sup>h</sup> de tempo médio. Assim, as estrelas, a cada dia, nascem cerca de 4 minutos (1°) mais cedo e se põem, também, cerca de 4 minutos (1°) mais cedo. Ou seja, no seu movimento aparente, as estrelas movem-se mais rápido em torno da Terra que o Sol. O resultado é que as estrelas movem-se cerca de 30° para Oeste a cada mês, com relação a um determinado local.

<sup>1</sup> Nomes que constam da obra Uranometria (1603), atlas celeste de autoria de Johannes Bayer, o qual introduziu, pela primeira vez, as letras gregas para designar estrelas.

Figura 30.4 - Marcador de Página do Almanaque Náutico

MARCADOR DE PÁGINA  
ÍNDICE DAS ESTRELAS

Name	No	Mag	SHA	Dec
<i>Acamar</i>	7	3.1	315	S 40
<i>Achernar</i>	5	0.6	336	S 57
<i>Acrux</i>	30	1.1	173	S 63
<i>Adhara</i>	19	1.6	255	S 29
<i>Aldebaran</i>	10	1.1	291	N 16
<i>Alioth</i>	32	1.7	167	N 56
<i>Alkaid</i>	34	1.9	153	N 49
<i>Al Na'ir</i>	55	2.2	28	S 47
<i>Alnilam</i>	15	1.8	276	S 1
<i>Alphard</i>	25	2.2	218	S 9
<i>Alphecca</i>	41	2.3	126	N 27
<i>Alpheratz</i>	1	2.2	358	N 29
<i>Altair</i>	51	0.9	62	N 9
<i>Ankaa</i>	2	2.4	354	S 42
<i>Antares</i>	42	1.2	113	S 26
<i>Arcturus</i>	37	0.2	146	N 19
<i>Atria</i>	43	1.9	108	S 69
<i>Avior</i>	22	1.7	234	S 59
<i>Bellatrix</i>	13	1.7	279	N 6
<i>Betelgeuse</i>	16	Var.*	271	N 7
<i>Canopus</i>	17	-0.9	264	S 53
<i>Capella</i>	12	0.2	281	N 46
<i>Deneb</i>	53	1.3	50	N 45
<i>Denebola</i>	28	2.2	183	N 15
<i>Diphda</i>	4	2.2	349	S 18
<i>Dubhe</i>	27	2.0	194	N 62
<i>Elnath</i>	14	1.8	279	N 29
<i>Eltanin</i>	47	2.4	91	N 51
<i>Enif</i>	54	2.5	34	N 10
<i>Fomalhaut</i>	56	1.3	16	S 30
<i>Gacrux</i>	31	1.6	172	S 57
<i>Gienah</i>	29	2.8	176	S 18
<i>Hadar</i>	35	0.9	149	S 60
<i>Hamal</i>	6	2.2	328	N 23
<i>Kaus Australis</i>	48	2.0	84	S 34
<i>Kochab</i>	40	2.2	137	N 74
<i>Markab</i>	57	2.6	14	N 15
<i>Menkar</i>	8	2.8	315	N 4
<i>Menkent</i>	36	2.3	148	S 36
<i>Miaplacidus</i>	24	1.8	222	S 70
<i>Mirfak</i>	9	1.9	309	N 50
<i>Nunki</i>	50	2.1	76	S 26
<i>Peacock</i>	52	2.1	54	S 57
<i>Pollux</i>	21	1.2	244	N 28
<i>Procyon</i>	20	0.5	245	N 5
<i>Rasalhague</i>	46	2.1	96	N 13
<i>Regulus</i>	26	1.3	208	N 12
<i>Rigel</i>	11	0.3	281	S 8
<i>Rigil Kentaurus</i>	38	0.1	140	S 61
<i>Sabik</i>	44	2.6	102	S 16
<i>Schedar</i>	3	2.5	350	N 57
<i>Shaula</i>	45	1.7	97	S 37
<i>Sirius</i>	18	-1.6	259	S 17
<i>Spica</i>	33	1.2	159	S 11
<i>Suhail</i>	23	2.2	223	S 43
<i>Vega</i>	49	0.1	81	N 39
<i>Zubenelgenubi</i>	39	2.9	137	S 16

No	Name	Mag	SHA	Dec
1	<i>Alpheratz</i>	2.2	358	N 29
2	<i>Ankaa</i>	2.4	354	S 42
3	<i>Schedar</i>	2.5	350	N 57
4	<i>Diphda</i>	2.2	349	S 18
5	<i>Achernar</i>	0.6	336	S 57
6	<i>Hamal</i>	2.2	328	N 23
7	<i>Acamar</i>	3.1	315	S 40
8	<i>Menkar</i>	2.8	315	N 4
9	<i>Mirfak</i>	1.9	309	N 50
10	<i>Aldebaran</i>	1.1	291	N 16
11	<i>Rigel</i>	0.3	281	S 8
12	<i>Capella</i>	0.2	281	N 46
13	<i>Bellatrix</i>	1.7	279	N 6
14	<i>Elnath</i>	1.8	279	N 29
15	<i>Alnilam</i>	1.8	276	S 1
16	<i>Betelgeuse</i>	Var.*	271	N 7
17	<i>Canopus</i>	-0.9	264	S 53
18	<i>Sirius</i>	-1.6	259	S 17
19	<i>Adhara</i>	1.6	255	S 29
20	<i>Procyon</i>	0.5	245	N 5
21	<i>Pollux</i>	1.2	244	N 28
22	<i>Avior</i>	1.7	234	S 59
23	<i>Suhail</i>	2.2	223	S 43
24	<i>Miaplacidus</i>	1.8	222	S 70
25	<i>Alphard</i>	2.2	218	S 9
26	<i>Regulus</i>	1.3	208	N 12
27	<i>Dubhe</i>	2.0	194	N 62
28	<i>Denebola</i>	2.2	183	N 15
29	<i>Gienah</i>	2.8	176	S 18
30	<i>Acrux</i>	1.1	173	S 63
31	<i>Gacrux</i>	1.6	172	S 57
32	<i>Alioth</i>	1.7	167	N 56
33	<i>Spica</i>	1.2	159	S 11
34	<i>Alkaid</i>	1.9	153	N 49
35	<i>Hadar</i>	0.9	149	S 60
36	<i>Menkent</i>	2.3	148	S 36
37	<i>Arcturus</i>	0.2	146	N 19
38	<i>Rigil Kentaurus</i>	0.1	140	S 61
39	<i>Zubenelgenubi</i>	2.9	137	S 16
40	<i>Kochab</i>	2.2	137	N 74
41	<i>Alphecca</i>	2.3	126	N 27
42	<i>Antares</i>	1.2	113	S 26
43	<i>Atria</i>	1.9	108	S 69
44	<i>Sabik</i>	2.6	102	S 16
45	<i>Shaula</i>	1.7	97	S 37
46	<i>Rasalhague</i>	2.1	96	N 13
47	<i>Eltanin</i>	2.4	91	N 51
48	<i>Kaus Australis</i>	2.0	84	S 34
49	<i>Vega</i>	0.1	81	N 39
50	<i>Nunki</i>	2.1	76	S 26
51	<i>Altair</i>	0.9	62	N 9
52	<i>Peacock</i>	2.1	54	S 57
53	<i>Deneb</i>	1.3	50	N 45
54	<i>Enif</i>	2.5	34	N 10
55	<i>Al Na'ir</i>	2.2	28	S 47
56	<i>Fomalhaut</i>	1.3	16	S 30
57	<i>Markab</i>	2.6	14	N 15

\*0.1 — 1.2

**Figura 30.5 – Estrelas e Planetas Usados em Navegação**

ESTRELAS USADAS EM NAVEGAÇÃO				
Nome	Nomenclatura Bayer	Origem do Nome	Significado do nome	Distância*
Acamar	θ Eridani	Arábico	O Branco	120
Achernar	α Eridani	Arábico	A Foz do Rio (Eridanus)	72
Acrux	α Crucis	Moderno	Aglutinação do Nome de Bayer	220
Adhara	ε Canis Majoris	Arábico	A Virgem	350
Aldebaran	α Tauri	Arábico	Seguidor (das Plêiades)	64
Alioth	ε Ursa Majoris	Arábico	A Cauda Corpulenta	49
Alkaid	η Ursa Majoris	Arábico	Líder das Carpideiras	190
Al' Nair	α Gruis	Arábico	A Brilhante (da Cauda do Peixe)	90
Alnilam	ε Orionis	Arábico	Colar de Pérolas	410
Alphard	α Hydrae	Arábico	Estrela Solitária da Serpente	200
Alphecca	α Corona Borealis	Arábico	Taça Quebrada (forma semicircular)	76
Alpheratz	α Andromeda	Arábico	O Umbigo do Cavalo	120
Altair	α Aquilae	Arábico	Águia em Vôo	16
Ankâa	α Phoenicis	Arábico	A Extremidade	76
Antares	α Scorpii	Grego	Rival de Marte (na cor vermelha)	365
Arcturus	α Bootis	Latino	Guarda da Ursa Maior	35
Atria	α Trianguli Australis	Moderno	Derivado do Nome de Bayer	99
Avior	ε Carinae	Moderno	Nome Moderno Aposto	325
Bellatrix	γ Orionis	Latino	Mulher Guerreira	325
Betelgeuse	α Orionis	Arábico	A Axila de Orion (O Caçador)	270
Canopus	α Carinae	Grego	Cidade do Antigo Egito	180
Capella	α Aurigae	Latino	Pequena Cabra	42
Deneb	α Cygni	Arábico	A Cauda da Galinha	650
Denebola	β Leonis	Arábico	A Cauda do Leão	42
Diphda	β Ceti	Arábico	A Segunda Rã	57
Dubhe	α Ursa Majoris	Arábico	O Dorso do Grande Urso	95
Elnath	β Tauri	Arábico	A Viagem (O Caminho)	140
Eltanin	γ Draconis	Arábico	Cabeça do Dragão	150
Enif	ε Pegasi	Arábico	Nariz do Cavalo	250
Fomalhaut	α Piscis	Arábico	Boca do Peixe Austral	23
Gacrux	γ Crucis	Moderno	Aglutinação do Nome de Bayer	72
Gienah	γ Corvi	Arábico	Asa Direita do Corvo	136
Hadar	β Centauri	Moderno	Perna do Centauro	200
Hamal	α Arietis	Arábico	Carneiro Grande	76
Kaus Australis	ε Sagittarii	Arábico/Latino	Parte Sul do Arco	136
Kochab	β Ursa Minoris	Arábico	Forma abreviada de "Estrela do Norte", de quando ela foi a Estrela Polar (1500 AC – 300 DC)	84
Markab	α Pegasi	Arábico	A Sela (do Cavalo Alado)	102
Menkar	α Ceti	Arábico	Nariz (da Baleia)	1.100
Menkent	θ Centauri	Moderno	Ombro do Centauro	55
Miaplacidus	β Carinae	Arábico/Latino	Águas Plácidas ou Calmas	105
Mirfak	α Persei	Arábico	Cotovelo da Constelação (Plêiades)	466
Nunki	σ Sagittarii	Babilônico	Constelação da Cidade Sagrada (Eridu)	180
Peacock	α Pavonis	Moderno	Nome, em inglês, da Constelação	250
Polaris	α Ursae Minoris	Latino	Estrela Polar	450
Pollux	β Geminorum	Latino	Um dos filhos gêmeos de Zeus (Castor é o outro)	35
Procyon	α Canis Minoris	Grego	Aquele que precede o Cão Maior (Sirius)	11
Rasalhague	α Ophiuchi	Arábico	Cabeça do Encantador de Serpentes	60
Regulus	α Leonis	Latino	O Príncipe (Pequeno Rei)	68
Rigel	β Orionis	Arábico	Pé esquerdo de Orion, o Caçador	700
Rigil Kentaurus	α Centauri	Arábico	Pé do Centauro	4,3
Sabik	η Ophiuchi	Arábico	O Condutor	63
Schedar	α Cassiopeiae	Arábico	O Peito (de Cassiopéia)	160
Shaula	λ Scorpii	Arábico	Ferrão da Cauda do Escorpião	270
Sirius	α Canis Majoris	Grego	O Ardente (Canícula)	8,7
Spica	α Virginis	Latino	Espiga (de Milho)	220
Suhail	λ Velorum	Arábico	Mastro do Navio (Naos)	820
Vega	α Lyrae	Arábico	Águia Cadente	26
Zubenelgenubi	α Librae	Arábico	A Garra do Sul (do Escorpião)	62

PLANETAS			
Nome	Origem do nome	Significado do nome	Período de Rotação
Mercúrio	Latino	Deus do Comércio e do Lucro	58,7 dias
Vênus	Latino	Deusa do Amor	243,0 dias
Terra	Latino	Lugar de Origem, Torrão, Terceiro Planeta	23 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup> 04 <sup>s</sup>
Marte	Latino	Deus da Guerra (por sua cor vermelha)	24 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup>
Júpiter	Latino	Deus dos Céus (identificado com Zeus, Chefe dos Deuses do Olimpo na Grécia)	09 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup>
Saturno	Latino	Deus da Agricultura (da sementeira)	10 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup>
Urano	Grego	A Personificação do Céu (pai de Kronos, o tempo; avô de Zeus)	10 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup>
Netuno	Latino	Deus do Mar	15 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup>
Plutão	Grego	Deus do Mundo Inferior (Hades)	6,39 dias

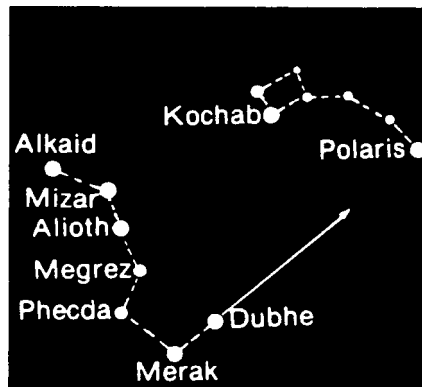
(\*) **Distância em anos-luz. 1 ano-luz = 63.300 unidades astronômicas, ou 9,5 x 10<sup>12</sup> km. Os valores informados são representativos, pois existem controvérsias quanto às distâncias exatas às estrelas.**

Os parágrafos que se seguem, em conjunto com as cartas celestes adiante apresentadas, contêm informações úteis para identificação visual das principais estrelas usadas em Navegação Astronômica.

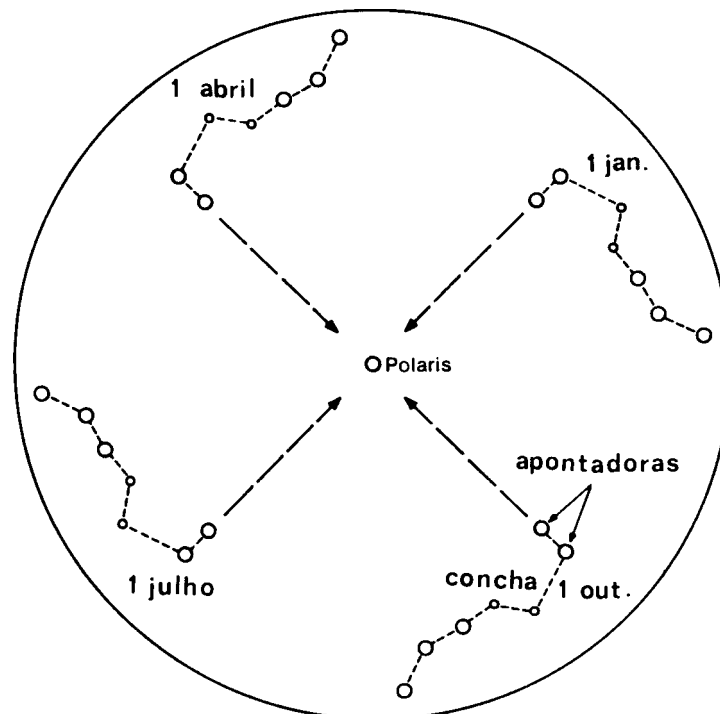
Quatro constelações são freqüentemente usadas como referência para localização de outras constelações e identificação individual de estrelas:

1. **Ursa Maior** (Ursa Major) para observadores no Hemisfério Norte, especialmente para auxiliar na identificação de estrelas de elevada Declinação Norte. Merak e Dubhe, as duas estrelas nos cantos externos da “concha grande” (“Big Dipper”), grupo de estrelas na constelação Ursa Maior, são denominadas **apontadoras** (“the pointers”), por apontarem sempre na direção da Estrela Polar, ou Polaris (figura 30.6).

**Figura 30.6 – Ursa Maior**

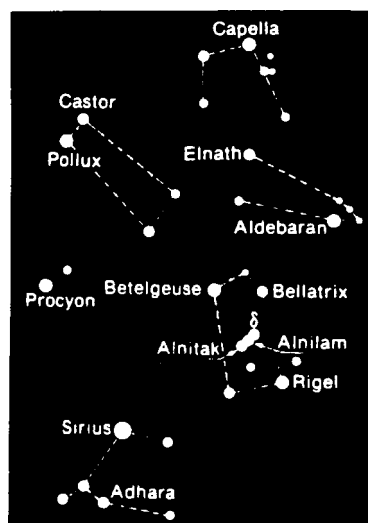


**Figura 30.6a – Rotação da Ursa Maior em Torno do Pólo Norte Celeste e da Estrela Polar**



2. **Orion** (Orion) para localização de estrelas na região do Equador Celeste e de outras estrelas no Hemisfério Sul. Esta constelação notável pode ser localizada por suas estrelas Rigel e Betelgeuse, entre as quais situam-se as “Três Marias” (ou Cinturão de Orion, o Caçador), grupo de três estrelas bastante conhecido (ver a figura 30.7).

Figura 30.7 – Orion



3. **Escorpião** (Scorpius) para localização de estrelas ao Sul do Equador Celeste. Está cerca de  $180^\circ$  de Orion e, assim, pode ser usada quando Orion não está visível. Antares é a cabeça do Escorpião, enquanto Shaula marca o ferrão na sua cauda (ver a figura 30.12).

4. **Cruzeiro do Sul** (Crucis) para localização de estrelas de elevada Declinação Sul. É a constelação mais conspícua do Hemisfério Sul (ver as figuras 30.11, 30.12 e 30.15).

Outras constelações bem conhecidas, também frequentemente utilizadas para auxiliar no reconhecimento e identificação de estrelas são: Ursa Menor, Cassiopéia, Pégaso, Áries, Touro, Gêmeos, Virgem, Leão, Libra, Águia e Peixe Austral.

As estrelas devem ser estudadas no mar, ou onde o firmamento possa ser visto, em todas as direções, com um brilho uniforme, desde o Zênite até o horizonte, sem a ofuscação causada pelas luzes de uma grande cidade. Com as descrições abaixo, de preferência acompanhadas por uma Carta Celeste, o estudante poderá reconhecer e identificar as principais estrelas e constelações. Lembre-se que  $1/3$  do arco que se estende do horizonte ao Zênite corresponde a  $30^\circ$ , uma unidade bastante útil quando visualizando intervalos entre estrelas ou constelações, em qualquer direção na Esfera Celeste. Com este parâmetro como medida, o Equador Celeste pode ser localizado onde ele cruza o meridiano local, sempre a uma altura igual a  $90^\circ - \text{Latitude do observador}$ . O pólo elevado, por sua vez, estará a uma altura igual à Latitude do observador.

Cada observador pode escolher e adotar alinhamentos próprios para identificar as estrelas mais comumente usadas na navegação e isso, frequentemente, se verifica na prática. Há, todavia, referências e alinhamentos mais ou menos clássicos, que podem prestar grande auxílio ao observador inexperiente. São dadas, a seguir, as referências para reconhecimento e identificação das principais estrelas, do Norte para o Sul.

**ESTRELA POLAR OU POLARIS** ( $\alpha$  Ursae Minoris): Mag. 2,1 ( $2^{\text{a}}$  grandeza), ARV  $323^\circ 39'$ , Dec  $89^\circ 14,2'N$  (1993). Situa-se na constelação Ursa Menor, sobre uma linha definida pelas estrelas **apontadoras** (Merak e Dubhe), na constelação Ursa Maior, conforme mostrado na figura 30.6 (ver maiores detalhes sobre a identificação da Estrela Polar no Capítulo 25). Polaris está muito próxima do Pólo Norte Celeste. Sua direção indica o Norte Verdadeiro e a estrela está numa altura aproximada igual à Latitude

do observador. Conforme visto no Capítulo 25, Polaris (uma estrela de 2ª magnitude) não é muito brilhante, sendo algumas vezes difícil de localizar, especialmente quando o céu não está bem claro. Entretanto, as **apontadoras**, no grupo de estrelas denominado “concha grande” (“Big Dipper”), na constelação Ursa Maior, qualquer que seja sua posição no firmamento, apontam sempre para a **estrela polar**. Como mostrado na figura 30.6a, a constelação Ursa Maior move-se lentamente em torno de Polaris ao longo do ano.

**DUBHE** ( $\alpha$  Ursae Majoris): Mag. 2,0, ARV 194°, Dec 62° N. Marca o canto externo da “concha grande” (“Big Dipper”), na constelação Ursa Maior, e é a apontadora mais próxima de Polaris (figura 30.6).

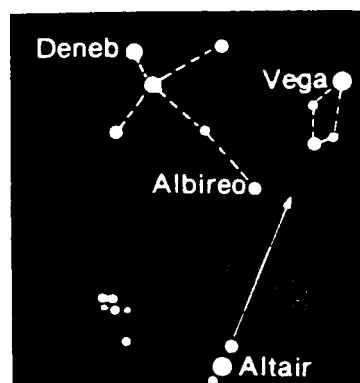
**CAPH** ( $\beta$  Cassiopeiae): Mag. 2,4, ARV 358°, Dec 59° N. Uma estrela brilhante de Cassiopéia, que está aproximadamente à mesma distância de Polaris que as apontadoras, mas do lado oposto do Pólo Norte Celeste, na Via Láctea. Quando abaixo do pólo, as 5 principais estrelas de Cassiopéia configuram um “W” bem aberto (figuras 30.9 e 30.13); quando acima de Polaris, entretanto, sugerem um “M” pouco conspícuo (figura 30.10). Caph é a estrela mais brilhante no extremo Oeste de Cassiopéia.

**SCHEDAR** ( $\alpha$  Cassiopeiae): Mag. 2,5, ARV 350°, Dec 57° N. Estrela próxima a Caph em Cassiopéia e de quase a mesma magnitude.

**VEGA** ( $\alpha$  Lyrae): Mag. 0,1, ARV 081°, Dec 39° N. Está no alinhamento Deneb–Alphecca e mais próxima da primeira destas estrelas (aproximadamente a 1/3 da distância entre elas). Forma, com Altair e Deneb, um triângulo retângulo em cujo vértice do ângulo reto (voltado para W) se encontra. Próximo a Vega distingue-se um “W” formado por pequenas estrelas. Vega também pode ser identificada prolongando-se, diagonalmente, a partir do canto inferior de fora, uma linha através da bacia da “concha grande” na Ursa Maior, para Leste, na borda da Via Láctea. Vega é a estrela mais brilhante dessa parte do céu, com uma coloração azul forte. Reconhecida com facilidade, Vega dificilmente será esquecida (figuras 30.8 e 30.12).

**DENEBO** ( $\alpha$  Cygni): Mag. 1,3, ARV 050°, Dec 45° N. Cerca de 24° a NE de Vega, no meio da Via Láctea. Está no tope (mais ao norte) da chamada “Cruz do Norte” e é a estrela mais brilhante desta constelação (Cisne). Ocupa o vértice voltado para **E** de um triângulo retângulo em cujos outros dois vértices estão, como vimos, Altair e Vega (figuras 30.8 e 30.12).

**Figura 30.8 -**



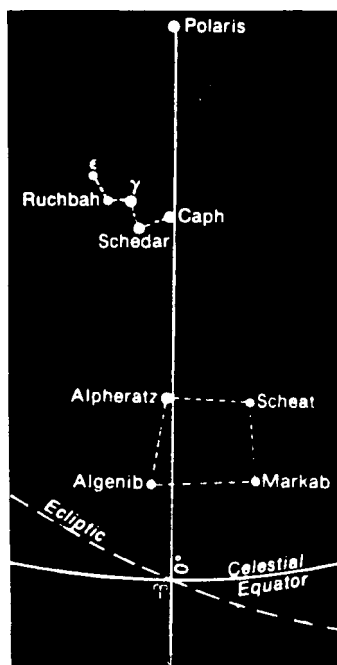
**ALTAIR** ( $\alpha$  Aquilae): Mag. 0,9, ARV  $062^\circ$ , Dec  $09^\circ$  N. É a estrela central e mais brilhante de um grupo de três, no mesmo alinhamento. Prolongando este alinhamento para o Norte, encontra-se Vega, em Lyra. Próximo e a Leste de Altair existe um grupo de 5 estrelas com a forma de um losango (diamante) com um cabo (constelação denominada Delphinus). Altair forma, com Deneb e Vega, um triângulo retângulo, do qual ocupa o vértice voltado para o Sul, estando Vega no vértice do ângulo reto (voltado para W). Ver as figuras 30.8 e 30.12.

**ALPHECCA** ( $\alpha$  Corona Borealis): Mag. 2,3, ARV  $126^\circ$ , Dec  $27^\circ$  N. É a estrela mais brilhante do semicírculo voltado para o Norte, da constelação Coroa Boreal, a que pertence. Está praticamente no alinhamento Vega–Arcturus e mais próxima desta última estrela, a cerca de 1/3 da distância (figura 30.12).

**RASALHAGUE** ( $\alpha$  Ophiuchi): Mag. 2,1, ARV  $096^\circ$ , Dec  $13^\circ$  N. Forma um triângulo quase equilátero com Vega e Altair, onde ocupa o vértice voltado para **W** (figura 30.12).

**ALPHERATZ** ( $\alpha$  Andromedae): Mag. 2,2, ARV  $358^\circ$ , Dec  $29^\circ$  N. Situada em uma linha que parte de Polaris, através de Caph, em Cassiopéia,  $30^\circ$  ao Sul de Caph. Alpheratz está no canto NE do quadrado de Pegasus (o Cavalo Alado), com Markab no canto diagonalmente oposto (canto SW – ver as figuras 30.9 e 30.13). A linha que une Caph e Alpheratz marca o círculo horário do ponto vernal  $000^\circ$  (interseção da Eclíptica com o Equador Celeste), conforme mostrado na figura 30.9.

Figura 30.9 –



**CAPELLA** ( $\alpha$  Aurigae): Mag. 0,2, ARV  $281^\circ$ , Dec  $46^\circ$  N. Das estrelas que se encontram ao norte de Aldebaran é a mais brilhante. Está aproximadamente no alinhamento Rigel–Bellatrix, na direção do Norte (figura 30.7). Capella é uma estrela muito brilhante, de coloração amarela, tendo próximo, ao sul, um pequeno triângulo, formado por três estrelas denominadas “as crianças” (figura 30.14).



**POLLUX** ( $\beta$  Geminorum): Mag. 1,2, ARV  $244^\circ$ , Dec  $28^\circ$  N. Prolongando-se para NNE a linha que une Rigel ao centro do Cinturão de Orion (Três Marias), encontram-se os Gêmeos, Pollux e Castor ( $\alpha$  Geminorum). Pollux está a SE de Castor, sendo a mais brilhante dos Gêmeos, mais próxima de Procyon. Pollux, Betelgeuse e Procyon formam um triângulo, retângulo em Procyon, do qual Pollux ocupa o vértice Norte (figuras 30.7 e 30.14).

**PROCYON** ( $\alpha$  Canis Minoris): Mag. 0,5, ARV  $245^\circ$ , Dec  $5^\circ$  N. Próxima do alinhamento entre Aldebaran e Betelgeuse e aproximadamente à mesma distância de Betelgeuse que a distância entre esta e Aldebaran. É uma estrela brilhante, cerca de  $33^\circ$  a Leste de Orion. Procyon forma com Sirius e Betelgeuse um triângulo aproximadamente eqüilátero (figura 30.7). Ademais, Procyon forma, com Sirius e Canopus, um ângulo muito aberto, com a abertura voltada para Leste e do qual Sirius ocupa o vértice (figura 30.14).

**REGULUS** ( $\alpha$  Leonis): Mag. 1,3, ARV  $208^\circ$ , Dec  $12^\circ$  N. Está no prolongamento para Leste do alinhamento Bellatrix – Betelgeuse, cerca de  $70^\circ$  a Leste de Orion e  $40^\circ$  a Leste de Procyon. Pode ser, também, reconhecida prolongando a linha definida pelas **apontadoras** na Ursa Maior, para o Sul, no sentido oposto ao de Polaris, até a constelação do Leão (Leo), onde Regulus (a estrela mais brilhante) forma, com as outras estrelas da constelação a que pertence, uma figura semelhante a uma foice, onde Regulus está na base do punho, ou cabo (ver a figura 30.11).

**ARCTURUS** ( $\alpha$  Boötis): Mag. 0,2, ARV  $146^\circ$ , Dec  $19^\circ$  N. Arcturus ( $\alpha$  do Boiadeiro) é a estrela mais brilhante do Hemisfério Norte. Está próxima, a SW, da Coroa Boreal (Corona Borealis), aproximadamente a meia distância entre essa constelação e Spica ( $\alpha$  da Virgem). Pode ser identificada prolongando para o Sul a curva da cauda da Ursa Maior (cabo da “concha grande”). É uma estrela muito brilhante, com uma coloração avermelhada, e forma grandes triângulos com Spica e Antares e com Regulus e Spica (figura 30.11).

**SPICA** ( $\alpha$  Virginis): Mag. 1,2, ARV  $159^\circ$ , Dec  $11^\circ$  S. Continuando para o Sul a curva da cauda da Ursa Maior (ou do cabo da “concha grande”), através de Arcturus, cerca de  $35^\circ$  mais para o Sul, alcança-se Spica, uma estrela branca e brilhante (ver a figura 30.11).

**RIGEL** ( $\beta$  Orionis): Mag. 0,3, ARV  $281^\circ$ , Dec  $08^\circ$  S. Estrela brilhante, que ocupa o vértice SW do quadrilátero que caracteriza a constelação de Orion, ou seja, o canto oposto, com relação ao Cinturão (Três Marias), ao ocupado por Betelgeuse (figura 30.7).

**BETELGEUSE** ( $\alpha$  Orionis): Mag. 0,1 a 1,2, ARV  $271^\circ$ , Dec  $07^\circ$  N. Encontra-se sobre uma perpendicular ao Cinturão de Orion (Três Marias), na direção NE, ocupando o vértice NE do quadrilátero que caracteriza a constelação, em oposição à Rigel, que ocupa, como vimos, o vértice SW (figura 30.7). Prolongando a referida perpendicular mais para o Norte, encontra-se a constelação de Gêmeos (Castor e Pollux), como pode ser verificado nas figuras 30.7 e 30.14.

**BELLATRIX** ( $\gamma$  Orionis): Mag. 1,7, ARV  $279^\circ$ , Dec  $06^\circ$  N. Estrela mais brilhante do vértice NW do quadrilátero de Orion (figura 30.7).

**SIRIUS** ( $\alpha$  Canis Majoris): Mag. – 1,6, ARV  $259^\circ$ , Dec  $17^\circ$  S. Estrela mais brilhante do céu, emite uma luz branca, cintilante. As três estrelas do Cinturão de Orion (Três Marias) apontam para sudeste (SE) na direção de Sirius, distante cerca de  $23^\circ$  (figura 30.7). Assim, Sirius está no alinhamento do Cinturão de Orion, para SE.

**ALDEBARAN** ( $\alpha$  Tauri): Mag. 1,1, ARV 291°, Dec 16° N. Prolongando o Cinturão de Orion (Três Marias) para NW, na direção oposta à Sirius, encontra-se Aldebaran, na constelação do Touro, aproximadamente a igual distância de Orion. Aldebaran está situada quase na extremidade de um “V” sempre horizontal (figura 30.7). Além de Aldebaran, na mesma direção com relação às Três Marias situam-se as Plêiades, um grupo notável de pequenas estrelas, conhecido de todos que estudam os céus (figura 30.14).

**ANTARES** ( $\alpha$  Scorpii): Mag. 1,2, ARV 113°, Dec 26° S. Sobre um círculo horário a meio entre Vega e Arcturus, mas bem ao Sul do Equador Celeste, Antares situa-se cerca de 46° a SE de Spica e é a estrela mais brilhante da constelação do Escorpião, caracterizando-se por sua cor avermelhada. Antares representa a cabeça do escorpião, cuja cauda dirige-se para o Sul e SE, tendo Shaula no extremo do ferrão. Antares é facilmente identificada por sua coloração avermelhada e pelas três pequenas estrelas existentes nas suas proximidades (figura 30.12).

**CANOPUS** ( $\alpha$  Carinae): Mag. – 0,9, ARV 264°, Dec 53° S. Segunda estrela mais brilhante do céu, fica 36° ao Sul de Sirius, a uma distância um pouco maior que a de Sirius a Procyon, que fica ao norte. Canopus forma com Sirius e Procyon um ângulo muito obtuso, do qual Sirius ocupa o vértice, voltado para Leste (figura 30.14).

**FOMALHAUT** ( $\alpha$  Piscis Austrini): Mag. 1,3, ARV 016°, Dec 30° S. Seguindo o lado Oeste do quadrado de Pégasus para o Sul, através de Markab, por cerca de 45°, até uma estrela brilhante e isolada, encontra-se Fomalhaut, nos olhos do Peixe Austral (figura 30.13). Fomalhaut está quase no alinhamento Vega–Altair, prolongado para SE.

**ACRUX** ( $\alpha$  Crucis): Mag. 1,1, ARV 173°, Dec 63° S. A estrela brilhante no pé do Cruzeiro do Sul, Acrux é a estrela dessa constelação mais próxima do Pólo Sul Celeste. Acrux e Gacrux ( $\gamma$  Crucis) formam a haste do Cruzeiro, sendo Acrux a estrela do pé da cruz. A linha Gacrux–Acrux dirige-se para o Pólo Sul, situado a cerca de 30° no seu prolongamento. As apontadoras do Hemisfério Sul, Rigil Kent. e Hadar, indicam o verdadeiro Cruzeiro do Sul, distinguindo-o da falsa cruz, uma formação semelhante situada mais para Oeste (figuras 30.11 e 30.15). Não há qualquer estrela no Pólo Sul Celeste, correspondendo à Polaris no Pólo Norte. Na realidade, em torno do Pólo Sul Celeste existe uma região vazia de estrelas. Esta área é tão escura, em comparação com o resto do céu, que é conhecida como “saco de carvão” (“coal sack”). Contudo, o Pólo Sul Celeste pode ser aproximadamente localizado, utilizando o Cruzeiro do Sul. Primeiro, estende-se para o Sul uma linha imaginária através da haste da cruz (Gacrux–Acrux). Em seguida, unem-se as duas estrelas brilhantes a Leste do Cruzeiro do Sul (Rigil Kent. e Hadar) por uma linha imaginária. Corta-se esta linha por uma perpendicular a meio de sua extensão. A interseção desta perpendicular com a linha estendida para o Sul através da haste da cruz localizará, aproximadamente, o Pólo Sul Celeste, como ilustrado na figura 30.15a.

**RIGIL KENT.** ( $\alpha$  Centauri): Mag. 0,1, ARV 140°, Dec 61° S. Rigil Kent. e Hadar ( $\beta$  Centauri) são duas estrelas de primeira grandeza bem próximas uma da outra, cerca de 30° diretamente a Leste do Cruzeiro do Sul. Ambas ficam no prolongamento para E do braço da cruz, sendo Hadar a mais próxima daquela constelação. Rigil Kent. e Hadar têm, aproximadamente, a mesma Declinação e suas Ascensões Retas diferem de cerca de 30 minutos, estando Rigil Kent. mais a Leste. Rigil Kent. e Hadar, como mencionado, servem como **apontadoras**, indicando o verdadeiro Cruzeiro do Sul (figura 30.11). As duas estrelas se parecem com Castor e Pollux, na constelação de Gêmeos (Gemini), no Hemisfério Norte Celeste.