

PREPARAÇÃO DE TIRO

---

MODELOS  
E  
TÁBUAS ASTRONÓMICAS

PARA

DETERMINAÇÃO EXPEDITA DO AZIMUTE DUMA DIRECÇÃO

---

PARA

1931 E 1932

POR

JOSÉ ANTÓNIO MADEIRA

Licenciado em Matemática, Engenheiro Geógrafo, Tenente de Artilharia  
e Observador Chefe do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra



O. N.º de 23 de VI 1931


COIMBRA  
IMPRESA ACADÉMICA  
1930





1200

---

Exemplar n.º  53





PREPARAÇÃO DE TIRO

---

MODELOS  
E  
TÁBUAS ASTRONÓMICAS

PARA

DETERMINAÇÃO EXPEDITA DO AZIMUTE DUMA DIRECÇÃO

---

PARA

1931 E 1932

POR

JOSÉ ANTÓNIO MADEIRA

Licenciado em Matemática, Engenheiro Geógrafo, Tenente de Artilharia  
e Observador Chefe do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra



ESCOLA PRÁTICA DE ARILHARIA DE VENDAS NOVAS

RC  
MACE  
52  
17AD



U. Fed. de 23 de VI 1931





## Introdução

Encontrando-me na Escola Prática de Artilharia de Vendas Novas a frequentar o Curso de Comandante de Bateria, pelo Ex.<sup>mo</sup> Comandante e officiais instrutores foi-me chamada a atenção para a existência dumas tábuas astronómicas de preparação de tiro, citadas no Título VIII do Regulamento de Artilharia francês. Apesar da difficuldade em se obter um exemplar, movido por uma natural curiosidade, solicitei a intervenção do Ex.<sup>mo</sup> Senhor Doutor Costa Lobo, director do Observatório Astronómico de Coimbra, junto do General Perrier, director do Instituto Geográfico francês, a-fim-de obter o desejado exemplar, no que alcancei o melhor êxito.

Compulsadas as tábuas, interessou-me immediatamente a sua adaptação ao nosso exército, melhorando-as com muitos outros elementos que me pareceram convenientes, além de exemplos numéricos que julguei necessários para a sua completa comprehensão.

Prêviamente, havia consultado o Ex.<sup>mo</sup> Sr. Coronel Joaquim da Silveira Malheiro, ilustre Comandante da Escola Prática de Artilharia de Vendas Novas, manifestando-lhe, ao mesmo tempo, o meu desejo de as oferecer àquele estabelecimento militar de instrução, que tão brilhantemente caminha na vanguarda da sciência militar portugueza, honrando-nos perante o estrangeiro. Tive a felicidade de vêr a minha ideia calorosamente apoiada por Sua Ex.<sup>a</sup>, o qual me impôs a condição da edição ser subvencionada por aquela Escola. E assim se fez.

As presentes tábuas contêm os elementos necessários para applicação dos métodos expeditos de orientação astronómica com utilização das cartas topográficas, abrangendo todo o país.

Actualmente, é manifesta a necessidade de se applicarem à artilharia de campanha os métodos de orientação das baterias de artilharia pesada. Assim o comprehenderam os estados maiores dos exércitos estrangeiros, durante a Grande Guerra, nomeadamente o francês, o qual determinou a formação de inúmeras brigadas topográficas, constituídas por astrónomos, engenheiros geógrafos, etc., cujo labor e actividade era superiormente dirigido pelo Serviço Geográfico, prestando aos exércitos aliados tão notáveis serviços, que figuraram como um dos factores decisivos da vitória.

As tábuas apoiam-se no Règlement de Manoeuvre de l'Artillerie. Titre VIII — Manuel de Topographie — pelo que me dispenso de as fazer acompanhar duma memória, descrevendo o seu uso.

Os processos expeditos de observação abreviam-se extraordinariamente quando os elementos das tábuas são fornecidos em gradus. Adoptei, porém, a divisão sexagésimal: — primeiro, por ser a geralmente seguida entre nós; segundo, por



não estar regulamentado, no exército, um teodolito, a exemplo do que succede nos exércitos estrangeiros.

Torna-se óbvio encarecer as vantagens que advirão, para a nossa artilharia especialmente, se fôr adoptado, oficialmente, um tipo único de teodolito, o qual deverá obedecer a características especiais, concernentes ao fim a que se destina, contendo assim todos os aperfeiçoamentos modernos. Porém, não cabe aqui fazer maior referência ao tipo ideal. Antes deverá ser objecto de estudo duma comissão que, para esse fim, será nomeada, num futuro mais ou menos próximo.

As cartas militares são duma importância fundamental para a defesa nacional, especialmente para a acção a desenvolver pela artilharia, podendo dizer-se que esta ficará immobilizada, na guerra moderna, se não possuir excelentes cartas.

Infelizmente, em Portugal, a despeito da excelente preparação dos officiais de artilharia, esta arma, em caso de operações militares de defesa territorial, está condenada a uma acção de reduzida eficiência, por falta de cartas topográficas executadas dentro dos limites de precisão que, hoje, a artilharia moderna exige. As cartas portuguesas estão feitas na projecção cónica modificada, mais conhecida por projecção cartográfica de Bonne, projecção equivalente, isto é, conservando as áreas e as distâncias e deformando os ângulos.

Embora as deformações angulares das nossas cartas sejam peguenas, atendendo à configuração do nosso país, com a sua maior extensão no sentido dos meridianos, é, no entanto, de desejar que se adopte, quanto antes, uma projecção conforme. Este trabalho, porém, é de tal envergadura e requiere pessoal tão especializado que seria altamente proveitoso para o país fossem chamados os já numerosos engenheiros geógrafos a prestar o seu concurso nos trabalhos do Instituto Geográfico e Cadastral, dando assim maior incremento e celeridade a estes serviços.

Não possuímos a carta magnética de Portugal, o que é simplesmente lamentável, podendo afirmar-se que será Portugal o único país da Europa nestas condições. Ainda neste serviço, os engenheiros geógrafos poderão prestar um concurso inestimável pela sua preparação especial.

Feitas assim estas breves considerações, resta-me solicitar dos Ex.<sup>mos</sup> Camaradas o especial favor de me communicarem quaisquer erros ou deficiências que encontrem nas presentes tábuas.



# COORDENADAS GEOGRÁFICAS

## CASTELO DE S. JORGE

Latitude:  $38^{\circ} 42' 43''{,}5$

Longitude:  $9^{\circ} 7' 54''{,}806 = 36^m 31^s{,}657$  (W. de Greenwich)

## PONTO CENTRAL

Latitude:  $39^{\circ} 40' N.$

Longitude:  $1.^{\circ}$  (E. do Castelo de S. Jorge)





## Declinação do Sol

Às 0<sup>h</sup> de tempo civil de Greenwich

| Dias | Janeiro |    |    |           | Fevereiro |    |    |           | Dias | Março |    |    |           | Abril |    |    |           |      |
|------|---------|----|----|-----------|-----------|----|----|-----------|------|-------|----|----|-----------|-------|----|----|-----------|------|
|      | o       | '  | '' | Var. hor. | o         | '  | '' | Var. hor. |      | o     | '  | '' | Var. hor. | o     | '  | '' | Var. hor. |      |
| 1    | -23     | 6  | 7  | 11,0      | -17       | 25 | 54 | 41,8      | 1    | -8    | 1  | 54 | 56,6      | +     | 4  | 4  | 59        | 58,1 |
| 2    | 23      | 1  | 28 | 12,2      | 17        | 9  | 2  | 42,5      | 2    | 7     | 39 | 11 | 56,9      |       | 4  | 28 | 11        | 57,9 |
| 3    | 22      | 56 | 22 | 13,3      | 16        | 51 | 52 | 43,3      | 3    | 7     | 16 | 21 | 57,2      |       | 4  | 51 | 18        | 57,7 |
| 4    | 22      | 50 | 48 | 14,5      | 16        | 34 | 24 | 44,0      | 4    | 6     | 53 | 26 | 57,4      |       | 5  | 14 | 19        | 57,4 |
| 5    | 22      | 44 | 47 | 15,6      | 16        | 16 | 39 | 44,7      | 5    | 6     | 30 | 25 | 57,7      |       | 5  | 37 | 15        | 57,2 |
| 6    | -22     | 38 | 19 | 16,7      | -15       | 58 | 37 | 45,4      | 6    | -6    | 7  | 18 | 57,9      | +     | 6  | 0  | 5         | 57,0 |
| 7    | 22      | 31 | 24 | 17,8      | 15        | 40 | 19 | 46,1      | 7    | 5     | 44 | 6  | 58,1      |       | 6  | 22 | 50        | 56,7 |
| 8    | 22      | 24 | 3  | 18,9      | 15        | 21 | 44 | 46,8      | 8    | 5     | 20 | 50 | 58,3      |       | 6  | 45 | 27        | 56,4 |
| 9    | 22      | 16 | 15 | 20,0      | 15        | 2  | 54 | 47,4      | 9    | 4     | 57 | 29 | 58,4      |       | 7  | 7  | 58        | 56,1 |
| 10   | 22      | 8  | 0  | 21,1      | 14        | 43 | 48 | 48,0      | 10   | 4     | 34 | 4  | 58,6      |       | 7  | 30 | 22        | 55,8 |
| 11   | -21     | 59 | 20 | 22,2      | -14       | 24 | 28 | 48,7      | 11   | -4    | 10 | 36 | 58,8      | +     | 7  | 52 | 38        | 55,5 |
| 12   | 21      | 50 | 14 | 23,3      | 14        | 4  | 53 | 49,3      | 12   | 3     | 47 | 4  | 58,9      |       | 8  | 14 | 47        | 55,2 |
| 13   | 21      | 40 | 43 | 24,3      | 13        | 45 | 4  | 49,8      | 13   | 3     | 23 | 30 | 59,0      |       | 8  | 36 | 47        | 54,8 |
| 14   | 21      | 30 | 46 | 25,4      | 13        | 25 | 1  | 50,4      | 14   | 2     | 59 | 52 | 59,1      |       | 8  | 58 | 39        | 54,5 |
| 15   | 21      | 20 | 24 | 26,4      | 13        | 4  | 45 | 50,9      | 15   | 2     | 36 | 13 | 59,2      |       | 9  | 20 | 22        | 54,1 |
| 16   | -21     | 9  | 37 | 27,4      | -12       | 44 | 16 | 51,5      | 16   | -2    | 12 | 32 | 59,2      | +     | 9  | 41 | 56        | 53,7 |
| 17   | 20      | 58 | 26 | 28,5      | 12        | 23 | 35 | 52,0      | 17   | 1     | 48 | 50 | 59,3      |       | 10 | 3  | 20        | 53,3 |
| 18   | 20      | 46 | 51 | 29,4      | 12        | 2  | 42 | 52,5      | 18   | 1     | 25 | 7  | 59,3      |       | 10 | 24 | 34        | 52,9 |
| 19   | 20      | 34 | 53 | 30,4      | 11        | 41 | 37 | 52,9      | 19   | 1     | 1  | 23 | 59,3      |       | 10 | 45 | 38        | 52,4 |
| 20   | 20      | 22 | 31 | 31,4      | 11        | 20 | 21 | 53,4      | 20   | 0     | 37 | 40 | 59,3      |       | 11 | 6  | 31        | 52,0 |
| 21   | -20     | 9  | 45 | 32,4      | -10       | 58 | 55 | 53,8      | 21   | -0    | 13 | 56 | 59,3      | +     | 11 | 27 | 13        | 51,5 |
| 22   | 19      | 56 | 38 | 33,3      | 10        | 37 | 19 | 54,2      | 22   | +0    | 9  | 47 | 59,3      |       | 11 | 47 | 44        | 51,0 |
| 23   | 19      | 43 | 7  | 34,2      | 10        | 15 | 32 | 54,6      | 23   | 0     | 33 | 29 | 59,2      |       | 12 | 8  | 3         | 50,5 |
| 24   | 19      | 29 | 15 | 35,1      | 9         | 53 | 37 | 55,0      | 24   | 0     | 57 | 9  | 59,2      |       | 12 | 28 | 10        | 50,0 |
| 25   | 19      | 15 | 1  | 36,0      | 9         | 31 | 32 | 55,4      | 25   | 1     | 20 | 48 | 59,1      |       | 12 | 48 | 5         | 49,5 |
| 26   | -19     | 0  | 27 | 36,9      | -9        | 9  | 19 | 55,7      | 26   | +1    | 44 | 25 | 59,0      | +     | 13 | 7  | 47        | 49,0 |
| 27   | 18      | 45 | 31 | 37,7      | 8         | 46 | 58 | 56,0      | 27   | 2     | 7  | 59 | 58,9      |       | 13 | 27 | 16        | 48,4 |
| 28   | 18      | 30 | 15 | 38,6      | -8        | 24 | 30 | 56,3      | 28   | 2     | 31 | 30 | 58,7      |       | 13 | 46 | 31        | 47,9 |
| 29   | 18      | 14 | 39 | 39,4      |           |    |    |           | 29   | 2     | 54 | 58 | 58,6      |       | 14 | 5  | 33        | 47,3 |
| 30   | 17      | 58 | 43 | 40,2      |           |    |    |           | 30   | 3     | 18 | 23 | 58,4      | +     | 14 | 24 | 21        | 46,7 |
| 31   | -17     | 42 | 28 | 41,0      |           |    |    |           | 31   | +3    | 41 | 43 | 58,3      |       |    |    |           |      |



## Declinação do Sol

Às 0<sup>h</sup> horas de tempo civil de Greenwich

| Dias | Maio |    |    | Var.<br>hor. | Junho |   |    | Var.<br>hor. | Dias | Julho |    |    | Var.<br>hor. | Agosto |    |      | Var.<br>hor. |    |    |    |      |
|------|------|----|----|--------------|-------|---|----|--------------|------|-------|----|----|--------------|--------|----|------|--------------|----|----|----|------|
|      | o    | l  | '' |              | o     | l | '' |              |      | o     | l  | '' |              | o      | l  | ''   |              |    |    |    |      |
| 1    | +    | 14 | 42 | 54           | 46,1  | + | 21 | 53           | 34   | 21,5  | 1  | +  | 23           | 11     | 46 | 8,8  | +            | 18 | 19 | 49 | 36,8 |
| 2    |      | 15 | 1  | 13           | 45,5  |   | 22 | 1            | 59   | 20,6  | 2  |    | 23           | 8      | 2  | 9,8  |              | 18 | 4  | 56 | 37,6 |
| 3    |      | 15 | 19 | 17           | 44,9  |   | 22 | 10           | 1    | 19,6  | 3  |    | 23           | 3      | 54 | 10,8 |              | 17 | 49 | 45 | 38,3 |
| 4    |      | 15 | 37 | 6            | 44,2  |   | 22 | 17           | 41   | 18,6  | 4  |    | 22           | 59     | 21 | 11,9 |              | 17 | 34 | 16 | 39,0 |
| 5    |      | 15 | 54 | 40           | 43,6  |   | 22 | 24           | 57   | 17,7  | 5  |    | 22           | 54     | 25 | 12,9 |              | 17 | 18 | 31 | 39,8 |
| 6    | +    | 16 | 11 | 57           | 42,9  | + | 22 | 31           | 49   | 16,7  | 6  | +  | 22           | 49     | 4  | 13,8 | +            | 17 | 2  | 28 | 40,5 |
| 7    |      | 16 | 28 | 59           | 42,2  |   | 22 | 38           | 18   | 15,7  | 7  |    | 22           | 43     | 20 | 14,8 |              | 16 | 46 | 9  | 41,1 |
| 8    |      | 16 | 45 | 45           | 41,5  |   | 22 | 44           | 24   | 14,7  | 8  |    | 22           | 37     | 12 | 15,8 |              | 16 | 29 | 33 | 41,8 |
| 9    |      | 17 | 2  | 13           | 40,8  |   | 22 | 50           | 5    | 13,7  | 9  |    | 22           | 30     | 40 | 16,8 |              | 16 | 12 | 42 | 42,5 |
| 10   |      | 17 | 18 | 25           | 40,1  |   | 22 | 55           | 22   | 12,7  | 10 |    | 22           | 23     | 45 | 17,8 |              | 15 | 55 | 34 | 43,1 |
| 11   | +    | 17 | 34 | 20           | 39,4  | + | 23 | 0            | 15   | 11,7  | 11 | +  | 22           | 16     | 27 | 18,7 | +            | 15 | 38 | 11 | 43,8 |
| 12   |      | 17 | 49 | 57           | 38,7  |   | 23 | 4            | 44   | 10,7  | 12 |    | 22           | 8      | 46 | 19,7 |              | 15 | 20 | 33 | 44,4 |
| 13   |      | 18 | 5  | 17           | 37,9  |   | 23 | 8            | 49   | 9,7   | 13 |    | 22           | 0      | 42 | 20,6 |              | 15 | 2  | 40 | 45,0 |
| 14   |      | 18 | 20 | 18           | 37,2  |   | 23 | 12           | 29   | 8,7   | 14 |    | 21           | 52     | 15 | 21,6 |              | 14 | 44 | 33 | 45,6 |
| 15   |      | 18 | 35 | 1            | 36,4  |   | 23 | 15           | 44   | 7,6   | 15 |    | 21           | 43     | 25 | 22,5 |              | 14 | 26 | 12 | 46,2 |
| 16   | +    | 18 | 49 | 24           | 35,6  | + | 23 | 18           | 35   | 6,6   | 16 | +  | 21           | 34     | 14 | 23,4 | +            | 14 | 7  | 37 | 46,7 |
| 17   |      | 19 | 3  | 29           | 34,8  |   | 23 | 21           | 1    | 5,6   | 17 |    | 21           | 24     | 40 | 24,4 |              | 13 | 48 | 48 | 47,3 |
| 18   |      | 19 | 17 | 15           | 34,0  |   | 23 | 23           | 3    | 4,5   | 18 |    | 21           | 14     | 44 | 25,3 |              | 13 | 29 | 46 | 47,8 |
| 19   |      | 19 | 30 | 41           | 33,2  |   | 23 | 24           | 39   | 3,5   | 19 |    | 21           | 4      | 27 | 26,2 |              | 13 | 10 | 31 | 48,4 |
| 20   |      | 19 | 43 | 47           | 32,3  |   | 23 | 25           | 51   | 2,5   | 20 |    | 20           | 53     | 48 | 27,0 |              | 12 | 51 | 5  | 48,9 |
| 21   | +    | 19 | 56 | 33           | 31,5  | + | 23 | 26           | 38   | 1,4   | 21 | +  | 20           | 42     | 48 | 27,9 | +            | 12 | 31 | 25 | 49,4 |
| 22   |      | 20 | 8  | 58           | 30,6  |   | 23 | 27           | 0    | 0,4   | 22 |    | 20           | 31     | 27 | 28,8 |              | 12 | 11 | 35 | 49,9 |
| 23   |      | 20 | 21 | 3            | 29,8  |   | 23 | 26           | 57   | 0,6   | 23 |    | 20           | 19     | 46 | 29,6 |              | 11 | 51 | 32 | 50,3 |
| 24   |      | 20 | 32 | 46           | 28,9  |   | 23 | 26           | 30   | 1,7   | 24 |    | 20           | 7      | 44 | 30,5 |              | 11 | 31 | 19 | 50,8 |
| 25   |      | 20 | 44 | 9            | 28,0  |   | 23 | 25           | 38   | 2,7   | 25 |    | 19           | 55     | 23 | 31,3 |              | 11 | 10 | 55 | 51,2 |
| 26   | +    | 20 | 55 | 10           | 27,1  | + | 23 | 24           | 21   | 3,7   | 26 | +  | 19           | 42     | 41 | 32,1 | +            | 10 | 50 | 20 | 51,7 |
| 27   |      | 21 | 5  | 49           | 26,2  |   | 23 | 22           | 39   | 4,7   | 27 |    | 19           | 29     | 40 | 32,9 |              | 10 | 29 | 35 | 52,1 |
| 28   |      | 21 | 16 | 6            | 25,3  |   | 23 | 20           | 32   | 5,8   | 28 |    | 19           | 16     | 19 | 33,7 |              | 10 | 8  | 39 | 52,5 |
| 29   |      | 21 | 26 | 2            | 24,3  |   | 23 | 18           | 2    | 6,8   | 29 |    | 19           | 2      | 40 | 34,5 |              | 9  | 47 | 35 | 52,9 |
| 30   |      | 21 | 35 | 35           | 23,4  | + | 23 | 15           | 6    | 7,8   | 30 |    | 18           | 48     | 41 | 35,3 |              | 9  | 26 | 21 | 53,3 |
| 31   | +    | 21 | 44 | 46           | 22,5  |   |    |              |      |       | 31 | +  | 18           | 34     | 24 | 36,1 | +            | 9  | 4  | 58 | 53,6 |



## Declinação do Sol

Às 0<sup>h</sup> de tempo civil de Greenwich

| Dias | Setembro |   |    |           | Outubro |   |    |           | Dias | Novembro |      |    |           | Dezembro |    |      |           |    |    |    |      |      |
|------|----------|---|----|-----------|---------|---|----|-----------|------|----------|------|----|-----------|----------|----|------|-----------|----|----|----|------|------|
|      | o        | ' | '' | Var. hor. | o       | ' | '' | Var. hor. |      | o        | '    | '' | Var. hor. | o        | '  | ''   | Var. hor. |    |    |    |      |      |
| 1    | +        | 8 | 43 | 26        | 54,0    | - | 2  | 43        | 15   | 58,3     | 1    | -  | 14        | 3        | 9  | 48,8 | -         | 21 | 37 | 28 | 24,6 |      |
| 2    |          | 8 | 21 | 45        | 54,3    |   | 3  | 6         | 33   | 58,2     | 2    |    | 14        | 22       | 33 | 48,2 |           | 21 | 47 | 6  | 23,5 |      |
| 3    |          | 7 | 59 | 57        | 54,7    |   | 3  | 29        | 50   | 58,2     | 3    |    | 14        | 41       | 43 | 47,6 |           | 21 | 56 | 18 | 22,5 |      |
| 4    |          | 7 | 38 | 1         | 55,0    |   | 3  | 53        | 5    | 58,1     | 4    |    | 15        | 0        | 39 | 47,0 |           | 22 | 5  | 5  | 21,4 |      |
| 5    |          | 7 | 15 | 57        | 55,3    |   | 4  | 16        | 17   | 57,9     | 5    |    | 15        | 19       | 20 | 46,4 |           | 22 | 13 | 26 | 20,4 |      |
| 6    | +        | 6 | 53 | 46        | 55,6    | - | 4  | 39        | 27   | 57,8     | 6    | -  | 15        | 37       | 46 | 45,8 | -         | 22 | 21 | 22 | 19,3 |      |
| 7    |          | 6 | 31 | 28        | 55,9    |   | 5  | 2         | 33   | 57,7     | 7    |    | 15        | 55       | 57 | 45,1 |           | 22 | 28 | 52 | 18,2 |      |
| 8    |          | 6 | 9  | 3         | 56,1    |   | 5  | 25        | 35   | 57,5     | 8    |    | 16        | 13       | 52 | 44,4 |           | 22 | 35 | 55 | 17,1 |      |
| 9    |          | 5 | 46 | 32        | 56,4    |   | 5  | 48        | 33   | 57,3     | 9    |    | 16        | 31       | 31 | 43,8 |           | 22 | 42 | 32 | 16,0 |      |
| 10   |          | 5 | 23 | 56        | 56,6    |   | 6  | 11        | 27   | 57,1     | 10   |    | 16        | 48       | 52 | 43,1 |           | 22 | 48 | 42 | 14,8 |      |
| 11   | +        | 5 | 1  | 13        | 56,9    | - | 6  | 34        | 16   | 56,9     | 11   | -  | 17        | 5        | 57 | 42,3 | -         | 22 | 54 | 24 | 13,7 |      |
| 12   |          | 4 | 38 | 26        | 57,1    |   | 6  | 57        | 0    | 56,7     | 12   |    | 17        | 22       | 44 | 41,6 |           | 22 | 59 | 40 | 12,6 |      |
| 13   |          | 4 | 15 | 33        | 57,3    |   | 7  | 19        | 39   | 56,5     | 13   |    | 17        | 39       | 14 | 40,8 |           | 23 | 4  | 29 | 11,4 |      |
| 14   |          | 3 | 52 | 37        | 57,4    |   | 7  | 42        | 11   | 56,2     | 14   |    | 17        | 55       | 24 | 40,1 |           | 23 | 8  | 49 | 10,3 |      |
| 15   |          | 3 | 29 | 36        | 57,6    |   | 8  | 4         | 36   | 55,9     | 15   |    | 18        | 11       | 16 | 39,3 |           | 23 | 12 | 43 | 9,1  |      |
| 16   | +        | 3 | 6  | 31        | 57,8    | - | 8  | 26        | 55   | 55,6     | 16   | -  | 18        | 26       | 49 | 38,5 | -         | 23 | 16 | 8  | 8,0  |      |
| 17   |          | 2 | 43 | 23        | 57,9    |   | 8  | 49        | 7    | 55,3     | 17   |    | 18        | 42       | 2  | 37,6 |           | 23 | 19 | 6  | 6,8  |      |
| 18   |          | 2 | 20 | 12        | 58,0    |   | 9  | 11        | 10   | 55,0     | 18   |    | 18        | 56       | 55 | 36,8 |           | 23 | 21 | 35 | 5,6  |      |
| 19   |          | 1 | 56 | 59        | 58,1    |   | 9  | 33        | 6    | 54,6     | 19   |    | 19        | 11       | 28 | 35,9 |           | 23 | 23 | 37 | 4,5  |      |
| 20   |          | 1 | 33 | 43        | 58,2    |   | 9  | 54        | 54   | 54,3     | 20   |    | 19        | 25       | 40 | 35,1 |           | 23 | 25 | 10 | 3,3  |      |
| 21   | +        | 1 | 10 | 25        | 58,3    | - | 10 | 16        | 32   | 53,9     | 21   | -  | 19        | 39       | 31 | 34,2 | -         | 23 | 26 | 15 | 2,1  |      |
| 22   |          | 0 | 47 | 5         | 58,3    |   | 10 | 38        | 2    | 53,5     | 22   |    | 19        | 53       | 1  | 33,3 |           | 23 | 26 | 52 | 0,9  |      |
| 23   |          | 0 | 23 | 44        | 58,4    |   | 10 | 59        | 22   | 53,1     | 23   |    | 20        | 6        | 9  | 32,4 |           | 23 | 27 | 1  | 0,2  |      |
| 24   | +        | 0 | 0  | 22        | 58,4    |   | 11 | 20        | 32   | 52,7     | 24   |    | 20        | 18       | 55 | 31,4 |           | 23 | 26 | 41 | 1,4  |      |
| 25   | -        | 0 | 23 | 1         | 58,5    |   | 11 | 41        | 31   | 52,3     | 25   |    | 20        | 31       | 18 | 30,5 |           | 23 | 25 | 54 | 2,6  |      |
| 26   | -        | 0 | 46 | 24        | 58,5    | - | 12 | 2         | 20   | 51,8     | 26   | -  | 20        | 43       | 19 | 29,5 | -         | 23 | 24 | 38 | 3,7  |      |
| 27   |          | 1 | 9  | 47        | 58,5    |   | 12 | 22        | 58   | 51,3     | 27   |    | 20        | 54       | 56 | 28,6 |           | 23 | 22 | 54 | 4,9  |      |
| 28   |          | 1 | 33 | 10        | 58,4    |   | 12 | 43        | 25   | 50,9     | 28   |    | 21        | 6        | 10 | 27,6 |           | 23 | 20 | 41 | 6,1  |      |
| 29   |          | 1 | 56 | 33        | 58,4    |   | 13 | 3         | 40   | 50,4     | 29   |    | 21        | 17       | 0  | 26,6 |           | 23 | 18 | 1  | 7,3  |      |
| 30   | -        | 2 | 19 | 54        | 58,4    |   | 13 | 23        | 42   | 49,8     | 30   | -  | 21        | 27       | 26 | 25,6 |           | 23 | 14 | 53 | 8,4  |      |
| 31   |          |   |    |           |         |   | -  | 13        | 43   | 32       | 49,3 | 31 |           |          |    |      |           | 23 | 11 | 16 | 9,6  |      |
|      |          |   |    |           |         |   |    |           |      |          | 32   |    |           |          |    |      |           | -  | 23 | 7  | 12   | 10,7 |



## Declinação do Sol

As 0<sup>h</sup> de tempo civil de Greenwich

| Dias | Janeiro |    |    |      | Dias | Março |    |    |      | Dias | Abril |    |    |      |
|------|---------|----|----|------|------|-------|----|----|------|------|-------|----|----|------|
|      | o       | '  | '' | '''  |      | o     | '  | '' | '''  |      | o     | '  | '' | '''  |
| 1    | -23     | 7  | 12 | 10,7 | 1    | -7    | 44 | 46 | 56,9 | 1    | +4    | 22 | 32 | 58,0 |
| 2    | 23      | 2  | 40 | 11,9 | 2    | 7     | 21 | 57 | 57,2 | 2    | 4     | 45 | 41 | 57,8 |
| 3    | 22      | 57 | 41 | 13,1 | 3    | 6     | 59 | 2  | 57,4 | 3    | 5     | 8  | 45 | 57,6 |
| 4    | 22      | 52 | 13 | 14,2 | 4    | 6     | 36 | 1  | 57,7 | 4    | 5     | 31 | 44 | 57,3 |
| 5    | 22      | 46 | 19 | 15,3 | 5    | 6     | 12 | 55 | 57,9 | 5    | 5     | 54 | 37 | 57,1 |
| 6    | -22     | 39 | 57 | 16,5 | 6    | -5    | 49 | 43 | 58,1 | 6    | +6    | 17 | 24 | 56,8 |
| 7    | 22      | 33 | 8  | 17,6 | 7    | 5     | 26 | 26 | 58,3 | 7    | 6     | 40 | 4  | 56,5 |
| 8    | 22      | 25 | 53 | 18,7 | 8    | 5     | 3  | 5  | 58,5 | 8    | 7     | 2  | 37 | 56,2 |
| 9    | 22      | 18 | 11 | 19,8 | 9    | 4     | 39 | 40 | 58,6 | 9    | 7     | 25 | 4  | 55,9 |
| 10   | 22      | 10 | 3  | 20,9 | 10   | 4     | 16 | 12 | 58,7 | 10   | 7     | 47 | 22 | 55,6 |
| 11   | -22     | 1  | 28 | 22,0 | 11   | -3    | 52 | 40 | 58,9 | 11   | +8    | 9  | 33 | 55,3 |
| 12   | 21      | 52 | 28 | 23,0 | 12   | 3     | 29 | 6  | 59,0 | 12   | 8     | 31 | 35 | 54,9 |
| 13   | 21      | 43 | 2  | 24,1 | 13   | 3     | 5  | 29 | 59,1 | 13   | 8     | 53 | 29 | 54,5 |
| 14   | 21      | 33 | 11 | 25,1 | 14   | 2     | 41 | 51 | 59,1 | 14   | 9     | 15 | 13 | 54,2 |
| 15   | 21      | 22 | 55 | 26,2 | 15   | 2     | 18 | 10 | 59,2 | 15   | 9     | 36 | 49 | 53,8 |
| 16   | -21     | 12 | 14 | 27,2 | 16   | -1    | 54 | 29 | 59,2 | 16   | +9    | 58 | 14 | 53,4 |
| 17   | 21      | 1  | 9  | 28,2 | 17   | 1     | 30 | 47 | 59,3 | 17   | 10    | 19 | 30 | 52,9 |
| 18   | 20      | 49 | 40 | 29,2 | 18   | 1     | 7  | 4  | 59,3 | 18   | 10    | 40 | 35 | 52,5 |
| 19   | 20      | 37 | 47 | 30,2 | 19   | 0     | 43 | 21 | 59,3 | 19   | 11    | 1  | 30 | 52,0 |
| 20   | 20      | 25 | 31 | 31,1 | 20   | -0    | 19 | 38 | 59,3 | 20   | 11    | 22 | 14 | 51,6 |
| 21   | -20     | 12 | 52 | 32,1 | 21   | +0    | 4  | 3  | 59,2 | 21   | +11   | 42 | 46 | 51,1 |
| 22   | 19      | 59 | 50 | 33,0 | 22   | 0     | 27 | 44 | 59,2 | 22   | 12    | 3  | 7  | 50,6 |
| 23   | 19      | 46 | 26 | 34,0 | 23   | 0     | 51 | 24 | 59,1 | 23   | 12    | 23 | 16 | 50,1 |
| 24   | 19      | 32 | 40 | 34,9 | 24   | 1     | 15 | 2  | 59,0 | 24   | 12    | 43 | 13 | 49,6 |
| 25   | 19      | 18 | 32 | 35,8 | 25   | 1     | 38 | 39 | 59,0 | 25   | 13    | 2  | 58 | 49,1 |
| 26   | -19     | 4  | 3  | 36,6 | 26   | +2    | 2  | 13 | 58,9 | 26   | +13   | 22 | 30 | 48,6 |
| 27   | 18      | 49 | 13 | 37,5 | 27   | 2     | 25 | 44 | 58,8 | 27   | 13    | 41 | 49 | 48,0 |
| 28   | 18      | 34 | 2  | 38,4 | 28   | 2     | 49 | 13 | 58,6 | 28   | 14    | 0  | 54 | 47,4 |
| 29   | 18      | 18 | 31 | 39,2 | 29   | 3     | 12 | 39 | 58,5 | 29   | 14    | 19 | 46 | 46,9 |
| 30   | 18      | 2  | 41 | 40,0 | 30   | 3     | 36 | 1  | 58,3 | 30   | +14   | 38 | 24 | 46,3 |
| 31   | -17     | 46 | 30 | 40,8 | 31   | +3    | 59 | 19 | 58,2 | 31   |       |    |    |      |



## Declinação do Sol

Às 0<sup>h</sup> de tempo civil de Greenwich

| Dias | Maio |    |    |           | Junho |   |    |           | Dias | Julho |    |    |           | Agosto |    |      |           |    |    |    |      |
|------|------|----|----|-----------|-------|---|----|-----------|------|-------|----|----|-----------|--------|----|------|-----------|----|----|----|------|
|      | o    | l  | '' | Var. hor. | o     | l | '' | Var. hor. |      | o     | l  | '' | Var. hor. | o      | l  | ''   | Var. hor. |    |    |    |      |
| 1    | +    | 14 | 56 | 47        | 45,7  | + | 21 | 59        | 59   | 20,8  | 1  | +  | 23        | 9      | 0  | 9,6  | +         | 18 | 8  | 36 | 37,4 |
| 2    |      | 15 | 14 | 56        | 45,0  |   | 22 | 8         | 7    | 19,9  | 2  |    | 23        | 4      | 57 | 10,6 |           | 17 | 53 | 28 | 38,2 |
| 3    |      | 15 | 32 | 49        | 44,4  |   | 22 | 15        | 53   | 18,9  | 3  |    | 23        | 0      | 31 | 11,6 |           | 17 | 38 | 3  | 38,9 |
| 4    |      | 15 | 50 | 28        | 43,8  |   | 22 | 23        | 15   | 17,9  | 4  |    | 22        | 55     | 40 | 12,6 |           | 17 | 22 | 21 | 39,6 |
| 5    |      | 16 | 7  | 50        | 43,1  |   | 22 | 30        | 13   | 16,9  | 5  |    | 22        | 50     | 24 | 13,6 |           | 17 | 6  | 22 | 40,3 |
| 6    | +    | 16 | 24 | 57        | 42,4  | + | 22 | 36        | 48   | 15,9  | 6  | +  | 22        | 44     | 46 | 14,6 | +         | 16 | 50 | 6  | 41,0 |
| 7    |      | 16 | 41 | 47        | 41,7  |   | 22 | 42        | 59   | 15,0  | 7  |    | 22        | 38     | 43 | 15,6 |           | 16 | 33 | 34 | 41,7 |
| 8    |      | 16 | 58 | 20        | 41,0  |   | 22 | 48        | 46   | 14,0  | 8  |    | 22        | 32     | 17 | 16,6 |           | 16 | 16 | 46 | 42,3 |
| 9    |      | 17 | 14 | 36        | 40,3  |   | 22 | 54        | 9    | 12,9  | 9  |    | 22        | 25     | 27 | 17,5 |           | 15 | 59 | 42 | 43,0 |
| 10   |      | 17 | 30 | 35        | 39,6  |   | 22 | 59        | 7    | 11,9  | 10 |    | 22        | 18     | 14 | 18,5 |           | 15 | 42 | 23 | 43,6 |
| 11   | +    | 17 | 46 | 16        | 38,8  | + | 23 | 3         | 42   | 10,9  | 11 | +  | 22        | 10     | 38 | 19,5 | +         | 15 | 24 | 49 | 44,2 |
| 12   |      | 18 | 1  | 40        | 38,1  |   | 23 | 7         | 52   | 9,9   | 12 |    | 22        | 2      | 40 | 20,4 |           | 15 | 7  | 1  | 44,8 |
| 13   |      | 18 | 16 | 45        | 37,3  |   | 23 | 11        | 38   | 8,9   | 13 |    | 21        | 54     | 18 | 21,4 |           | 14 | 48 | 58 | 45,4 |
| 14   |      | 18 | 31 | 32        | 36,5  |   | 23 | 14        | 59   | 7,9   | 14 |    | 21        | 45     | 35 | 22,3 |           | 14 | 30 | 41 | 46,0 |
| 15   |      | 18 | 45 | 59        | 35,8  |   | 23 | 17        | 55   | 6,8   | 15 |    | 21        | 36     | 29 | 23,2 |           | 14 | 12 | 10 | 46,6 |
| 16   | +    | 19 | 0  | 8         | 35,0  | + | 23 | 20        | 27   | 5,8   | 16 | +  | 21        | 27     | 1  | 24,1 | +         | 13 | 53 | 25 | 47,1 |
| 17   |      | 19 | 13 | 57        | 34,1  |   | 23 | 22        | 34   | 4,8   | 17 |    | 21        | 17     | 11 | 25,0 |           | 13 | 34 | 28 | 47,7 |
| 18   |      | 19 | 27 | 27        | 33,3  |   | 23 | 24        | 17   | 3,8   | 18 |    | 21        | 6      | 59 | 25,9 |           | 13 | 15 | 17 | 48,2 |
| 19   |      | 19 | 40 | 37        | 32,5  |   | 23 | 25        | 35   | 2,7   | 19 |    | 20        | 56     | 27 | 26,8 |           | 12 | 55 | 54 | 48,7 |
| 20   |      | 19 | 53 | 27        | 31,7  |   | 23 | 26        | 28   | 1,7   | 20 |    | 20        | 45     | 33 | 27,7 |           | 12 | 36 | 19 | 49,2 |
| 21   | +    | 20 | 5  | 57        | 30,8  | + | 23 | 26        | 56   | 0,7   | 21 | +  | 20        | 34     | 18 | 28,6 | +         | 12 | 16 | 31 | 49,7 |
| 22   |      | 20 | 18 | 6         | 29,9  |   | 23 | 26        | 60   | 0,4   | 22 |    | 20        | 22     | 42 | 29,4 |           | 11 | 56 | 32 | 50,2 |
| 23   |      | 20 | 29 | 55        | 29,1  |   | 23 | 26        | 39   | 1,4   | 23 |    | 20        | 10     | 45 | 30,3 |           | 11 | 36 | 21 | 50,7 |
| 24   |      | 20 | 41 | 22        | 28,2  |   | 23 | 25        | 53   | 2,4   | 24 |    | 19        | 58     | 29 | 31,1 |           | 11 | 15 | 59 | 51,1 |
| 25   |      | 20 | 52 | 28        | 27,3  |   | 23 | 24        | 42   | 3,5   | 25 |    | 19        | 45     | 52 | 31,9 |           | 10 | 55 | 26 | 51,6 |
| 26   | +    | 21 | 3  | 13        | 26,4  | + | 23 | 23        | 7    | 4,5   | 26 | +  | 19        | 32     | 56 | 32,8 | +         | 10 | 34 | 43 | 52,0 |
| 27   |      | 21 | 13 | 36        | 25,5  |   | 23 | 21        | 6    | 5,5   | 27 |    | 19        | 19     | 40 | 33,6 |           | 10 | 13 | 49 | 52,4 |
| 28   |      | 21 | 23 | 38        | 24,6  |   | 23 | 18        | 42   | 6,5   | 28 |    | 19        | 6      | 4  | 34,4 |           | 9  | 52 | 46 | 52,8 |
| 29   |      | 21 | 33 | 17        | 23,7  |   | 23 | 15        | 52   | 7,6   | 29 |    | 18        | 52     | 10 | 35,1 |           | 9  | 31 | 33 | 53,2 |
| 30   |      | 21 | 42 | 33        | 22,7  | + | 23 | 12        | 38   | 8,6   | 30 |    | 18        | 37     | 57 | 35,9 |           | 9  | 10 | 11 | 53,6 |
| 31   | +    | 21 | 51 | 28        | 21,8  |   |    |           |      |       | 31 | +  | 18        | 23     | 26 | 36,7 | +         | 8  | 48 | 40 | 54,0 |



## Declinação do Sol

Às 0<sup>h</sup> de tempo civil de Greenwich

| Dias | Setembro |   |    |     | Outubro |   |    |     | Dias | Novembro |    |    |     | Dezembro |    |      |     |    |    |    |      |      |
|------|----------|---|----|-----|---------|---|----|-----|------|----------|----|----|-----|----------|----|------|-----|----|----|----|------|------|
|      | o        | ' | '' | ''' | o       | ' | '' | ''' |      | o        | '  | '' | ''' | o        | '  | ''   | ''' |    |    |    |      |      |
| 1    | +        | 8 | 27 | 1   | 54,3    | - | 3  | 0   | 59   | 58,3     | 1  | -  | 14  | 17       | 60 | 48,4 | -   | 21 | 44 | 52 | 23,8 |      |
| 2    |          | 8 | 5  | 13  | 54,6    |   | 3  | 24  | 17   | 58,2     | 2  |    | 14  | 37       | 13 | 47,8 |     | 21 | 54 | 11 | 22,7 |      |
| 3    |          | 7 | 43 | 18  | 55,0    |   | 3  | 47  | 34   | 58,1     | 3  |    | 14  | 56       | 13 | 47,2 |     | 22 | 3  | 3  | 21,7 |      |
| 4    |          | 7 | 21 | 15  | 55,3    |   | 4  | 10  | 47   | 58,0     | 4  |    | 15  | 14       | 57 | 46,5 |     | 22 | 11 | 31 | 20,6 |      |
| 5    |          | 6 | 59 | 5   | 55,5    |   | 4  | 33  | 57   | 57,9     | 5  |    | 15  | 33       | 27 | 45,9 |     | 22 | 19 | 32 | 19,5 |      |
| 6    | +        | 6 | 36 | 48  | 55,8    | - | 4  | 57  | 4    | 57,7     | 6  | -  | 15  | 51       | 41 | 45,3 | -   | 22 | 27 | 7  | 18,4 |      |
| 7    |          | 6 | 14 | 25  | 56,1    |   | 5  | 20  | 7    | 57,5     | 7  |    | 16  | 9        | 39 | 44,6 |     | 22 | 34 | 17 | 17,3 |      |
| 8    |          | 5 | 51 | 56  | 56,3    |   | 5  | 43  | 6    | 57,4     | 8  |    | 16  | 27       | 21 | 43,9 |     | 22 | 40 | 59 | 16,2 |      |
| 9    |          | 5 | 29 | 21  | 56,6    |   | 6  | 6   | 0    | 57,2     | 9  |    | 16  | 44       | 46 | 43,2 |     | 22 | 47 | 15 | 15,1 |      |
| 10   |          | 5 | 6  | 41  | 56,8    |   | 6  | 28  | 50   | 56,9     | 10 |    | 17  | 1        | 54 | 42,5 |     | 22 | 53 | 4  | 14,0 |      |
| 11   | +        | 4 | 43 | 56  | 57,0    | - | 6  | 51  | 34   | 56,7     | 11 | -  | 17  | 18       | 45 | 41,7 | -   | 22 | 58 | 26 | 12,8 |      |
| 12   |          | 4 | 21 | 6   | 57,2    |   | 7  | 14  | 12   | 56,5     | 12 |    | 17  | 35       | 18 | 41,0 |     | 23 | 3  | 21 | 11,7 |      |
| 13   |          | 3 | 58 | 11  | 57,4    |   | 7  | 36  | 45   | 56,2     | 13 |    | 17  | 51       | 32 | 40,2 |     | 23 | 7  | 48 | 10,6 |      |
| 14   |          | 3 | 35 | 13  | 57,5    |   | 7  | 59  | 11   | 56,0     | 14 |    | 18  | 7        | 28 | 39,4 |     | 23 | 11 | 48 | 9,4  |      |
| 15   |          | 3 | 12 | 10  | 57,7    |   | 8  | 21  | 31   | 55,7     | 15 |    | 18  | 23       | 5  | 38,6 |     | 23 | 15 | 20 | 8,3  |      |
| 16   | +        | 2 | 49 | 4   | 57,8    | - | 8  | 43  | 43   | 55,4     | 16 | -  | 18  | 38       | 23 | 37,8 | -   | 23 | 18 | 24 | 7,1  |      |
| 17   |          | 2 | 25 | 54  | 58,0    |   | 9  | 5   | 48   | 55,1     | 17 |    | 18  | 53       | 21 | 37,0 |     | 23 | 21 | 1  | 5,9  |      |
| 18   |          | 2 | 2  | 42  | 58,1    |   | 9  | 27  | 46   | 54,7     | 18 |    | 19  | 7        | 59 | 36,1 |     | 23 | 23 | 9  | 4,8  |      |
| 19   |          | 1 | 39 | 27  | 58,2    |   | 9  | 49  | 35   | 54,4     | 19 |    | 19  | 22       | 16 | 35,3 |     | 23 | 24 | 50 | 3,6  |      |
| 20   |          | 1 | 16 | 10  | 58,3    |   | 10 | 11  | 16   | 54,0     | 20 |    | 19  | 36       | 12 | 34,4 |     | 23 | 26 | 2  | 2,4  |      |
| 21   | +        | 0 | 52 | 50  | 58,3    | - | 10 | 32  | 48   | 53,6     | 21 | -  | 19  | 49       | 48 | 33,5 | -   | 23 | 26 | 46 | 1,2  |      |
| 22   |          | 0 | 29 | 29  | 58,4    |   | 10 | 54  | 11   | 53,2     | 22 |    | 20  | 3        | 1  | 32,6 |     | 23 | 27 | 1  | 0,1  |      |
| 23   | +        | 0 | 6  | 7   | 58,5    |   | 11 | 15  | 24   | 52,8     | 23 |    | 20  | 15       | 53 | 31,7 |     | 23 | 26 | 49 | 1,1  |      |
| 24   | -        | 0 | 17 | 17  | 58,5    |   | 11 | 36  | 27   | 52,4     | 24 |    | 20  | 28       | 22 | 30,7 |     | 23 | 26 | 8  | 2,3  |      |
| 25   |          | 0 | 40 | 41  | 58,5    |   | 11 | 57  | 19   | 52,0     | 25 |    | 20  | 40       | 29 | 29,8 |     | 23 | 24 | 59 | 3,5  |      |
| 26   | -        | 1 | 4  | 5   | 58,5    | - | 12 | 18  | 1    | 51,5     | 26 | -  | 20  | 52       | 13 | 28,8 | -   | 23 | 23 | 21 | 4,6  |      |
| 27   |          | 1 | 27 | 29  | 58,5    |   | 12 | 38  | 32   | 51,0     | 27 |    | 21  | 3        | 33 | 27,8 |     | 23 | 21 | 15 | 5,8  |      |
| 28   |          | 1 | 50 | 53  | 58,5    |   | 12 | 58  | 50   | 50,5     | 28 |    | 21  | 14       | 29 | 26,8 |     | 23 | 18 | 41 | 7,0  |      |
| 29   |          | 2 | 14 | 17  | 58,4    |   | 13 | 18  | 57   | 50,0     | 29 |    | 21  | 25       | 1  | 25,8 |     | 23 | 15 | 39 | 8,2  |      |
| 30   | -        | 2 | 37 | 39  | 58,4    |   | 13 | 38  | 51   | 49,5     | 30 | -  | 21  | 35       | 9  | 24,8 |     | 23 | 12 | 9  | 9,3  |      |
| 31   |          |   |    |     |         |   | 13 | 58  | 32   | 48,9     | 31 |    |     |          |    |      |     | 23 | 8  | 11 | 10,5 |      |
|      |          |   |    |     |         |   |    |     |      |          | 32 |    |     |          |    |      |     | -  | 23 | 3  | 45   | 11,6 |



**$K_s = A.V_s$  (avanço sobre o Sol médio) - 36<sup>m</sup> 31<sup>s</sup>,6***Às 0<sup>h</sup> de tempo civil de Greenwich*

| Dias | Janeiro |    |    | Var.<br>hor. | Fevereiro |    |    | Var.<br>hor. | Dias | Março |    |    | Var.<br>hor. | Abril |    |    | Var.<br>hor. |
|------|---------|----|----|--------------|-----------|----|----|--------------|------|-------|----|----|--------------|-------|----|----|--------------|
|      | h       | m  | s  |              | h         | m  | s  |              |      | h     | m  | s  |              | h     | m  | s  |              |
| 1    | 11      | 20 | 22 | 1,2          | 11        | 09 | 55 | 0,4          | 1    | 11    | 10 | 45 | 0,5          | 11    | 19 | 09 | 0,8          |
| 2    | 11      | 19 | 54 | 1,2          | 11        | 09 | 46 | 0,3          | 2    | 11    | 10 | 56 | 0,5          | 11    | 19 | 27 | 0,8          |
| 3    | 11      | 19 | 26 | 1,2          | 11        | 09 | 39 | 0,3          | 3    | 11    | 11 | 08 | 0,5          | 11    | 19 | 45 | 0,7          |
| 4    | 11      | 18 | 58 | 1,1          | 11        | 09 | 32 | 0,2          | 4    | 11    | 11 | 21 | 0,5          | 11    | 20 | 03 | 0,7          |
| 5    | 11      | 18 | 30 | 1,1          | 11        | 09 | 26 | 0,2          | 5    | 11    | 11 | 34 | 0,6          | 11    | 20 | 21 | 0,7          |
| 6    | 11      | 18 | 03 | 1,1          | 11        | 09 | 21 | 0,2          | 6    | 11    | 11 | 47 | 0,6          | 11    | 20 | 39 | 0,7          |
| 7    | 11      | 17 | 37 | 1,1          | 11        | 09 | 16 | 0,1          | 7    | 11    | 12 | 01 | 0,6          | 11    | 20 | 56 | 0,7          |
| 8    | 11      | 17 | 11 | 1,1          | 11        | 09 | 13 | 0,1          | 8    | 11    | 12 | 15 | 0,6          | 11    | 21 | 13 | 0,7          |
| 9    | 11      | 16 | 45 | 1,0          | 11        | 09 | 10 | 0,1          | 9    | 11    | 12 | 30 | 0,6          | 11    | 21 | 30 | 0,7          |
| 10   | 11      | 16 | 20 | 1,0          | 11        | 09 | 08 | 0,1          | 10   | 11    | 12 | 45 | 0,6          | 11    | 21 | 47 | 0,7          |
| 11   | 11      | 15 | 55 | 1,0          | 11        | 09 | 07 | 0,0          | 11   | 11    | 13 | 00 | 0,7          | 11    | 22 | 04 | 0,7          |
| 12   | 11      | 15 | 31 | 1,0          | 11        | 09 | 06 | 0,0          | 12   | 11    | 13 | 16 | 0,7          | 11    | 22 | 20 | 0,7          |
| 13   | 11      | 15 | 07 | 1,0          | 11        | 09 | 06 | 0,0          | 13   | 11    | 13 | 32 | 0,7          | 11    | 22 | 36 | 0,6          |
| 14   | 11      | 14 | 45 | 0,9          | 11        | 09 | 07 | 0,1          | 14   | 11    | 13 | 48 | 0,7          | 11    | 22 | 51 | 0,6          |
| 15   | 11      | 14 | 22 | 0,9          | 11        | 09 | 09 | 0,1          | 15   | 11    | 14 | 05 | 0,7          | 11    | 23 | 07 | 0,6          |
| 16   | 11      | 14 | 01 | 0,9          | 11        | 09 | 11 | 0,1          | 16   | 11    | 14 | 22 | 0,7          | 11    | 23 | 22 | 0,6          |
| 17   | 11      | 13 | 39 | 0,8          | 11        | 09 | 14 | 0,2          | 17   | 11    | 14 | 39 | 0,7          | 11    | 23 | 36 | 0,6          |
| 18   | 11      | 13 | 19 | 0,8          | 11        | 09 | 18 | 0,2          | 18   | 11    | 14 | 56 | 0,7          | 11    | 23 | 50 | 0,6          |
| 19   | 11      | 12 | 59 | 0,8          | 11        | 09 | 23 | 0,2          | 19   | 11    | 15 | 13 | 0,7          | 11    | 24 | 04 | 0,6          |
| 20   | 11      | 12 | 41 | 0,8          | 11        | 09 | 28 | 0,2          | 20   | 11    | 15 | 31 | 0,7          | 11    | 24 | 18 | 0,5          |
| 21   | 11      | 12 | 22 | 0,7          | 11        | 09 | 34 | 0,3          | 21   | 11    | 15 | 49 | 0,7          | 11    | 24 | 31 | 0,5          |
| 22   | 11      | 12 | 05 | 0,7          | 11        | 09 | 41 | -0,3         | 22   | 11    | 16 | 06 | 0,7          | 11    | 24 | 43 | 0,5          |
| 23   | 11      | 11 | 48 | 0,7          | 11        | 09 | 48 | 0,3          | 23   | 11    | 16 | 24 | 0,8          | 11    | 24 | 55 | 0,5          |
| 24   | 11      | 11 | 32 | 0,6          | 11        | 09 | 56 | 0,4          | 24   | 11    | 16 | 43 | 0,8          | 11    | 25 | 07 | 0,5          |
| 25   | 11      | 11 | 17 | 0,6          | 11        | 10 | 05 | 0,4          | 25   | 11    | 17 | 01 | 0,8          | 11    | 25 | 18 | 0,5          |
| 26   | 11      | 11 | 03 | 0,6          | 11        | 10 | 14 | 0,4          | 26   | 11    | 17 | 19 | 0,8          | 11    | 25 | 29 | 0,4          |
| 27   | 11      | 10 | 50 | 0,5          | 11        | 10 | 24 | 0,5          | 27   | 11    | 17 | 37 | 0,8          | 11    | 25 | 40 | 0,4          |
| 28   | 11      | 10 | 37 | 0,5          | 11        | 10 | 34 | 0,5          | 28   | 11    | 17 | 56 | 0,8          | 11    | 25 | 50 | 0,4          |
| 29   | 11      | 10 | 25 | 0,5          |           |    |    |              | 29   | 11    | 18 | 14 | 0,8          | 11    | 25 | 59 | 0,4          |
| 30   | 11      | 10 | 14 | 0,4          |           |    |    |              | 30   | 11    | 18 | 32 | 0,8          | 11    | 26 | 08 | 0,4          |
| 31   | 11      | 10 | 04 | 0,4          |           |    |    |              | 31   | 11    | 18 | 51 | 0,8          |       |    |    |              |

$K_s$  É a quantidade que é necessário somar à hora civil de Greenwich para obter, referido ao meridiano do Castelo de S. Jorge, o ângulo horário do sol verdadeiro.

$A.V_s$  É a quantidade que é necessário somar à hora civil de Greenwich para obter, referido ao mesmo meridiano, o ângulo horário do sol verdadeiro.



**$K_s = A.V_s$  (avanço sobre o Sol médio) - 36° 31',6**Às 0<sup>h</sup> de tempo civil de Greenwich

| Dias | Maio |    |    | Var. hor. | Junho |    |    | Var. hor. | Dias | Julho |    |    | Var. hor. | Agosto |    |    | Var. hor. |
|------|------|----|----|-----------|-------|----|----|-----------|------|-------|----|----|-----------|--------|----|----|-----------|
|      | h    | m  | s  |           | h     | m  | s  |           |      | h     | m  | s  |           | h      | m  | s  |           |
| 1    | 11   | 26 | 17 | 0,3       | 11    | 26 | 01 | 0,4       | 1    | 11    | 20 | 05 | 0,5       | 11     | 17 | 13 | 0,1       |
| 2    | 11   | 26 | 24 | 0,3       | 11    | 25 | 53 | 0,4       | 2    | 11    | 19 | 53 | 0,5       | 11     | 17 | 16 | 0,2       |
| 3    | 11   | 26 | 32 | 0,3       | 11    | 25 | 44 | 0,4       | 3    | 11    | 19 | 42 | 0,5       | 11     | 17 | 20 | 0,2       |
| 4    | 11   | 26 | 39 | 0,3       | 11    | 25 | 34 | 0,4       | 4    | 11    | 19 | 31 | 0,5       | 11     | 17 | 24 | 0,2       |
| 5    | 11   | 26 | 45 | 0,2       | 11    | 25 | 24 | 0,4       | 5    | 11    | 19 | 20 | 0,4       | 11     | 17 | 29 | 0,2       |
| 6    | 11   | 26 | 51 | 0,2       | 11    | 25 | 14 | 0,4       | 6    | 11    | 19 | 09 | 0,4       | 11     | 17 | 35 | 0,3       |
| 7    | 11   | 26 | 56 | 0,2       | 11    | 25 | 04 | 0,5       | 7    | 11    | 18 | 59 | 0,4       | 11     | 17 | 41 | 0,3       |
| 8    | 11   | 27 | 00 | 0,2       | 11    | 24 | 53 | 0,5       | 8    | 11    | 18 | 49 | 0,4       | 11     | 17 | 48 | 0,3       |
| 9    | 11   | 27 | 04 | 0,1       | 11    | 24 | 42 | 0,5       | 9    | 11    | 18 | 39 | 0,4       | 11     | 17 | 55 | 0,3       |
| 10   | 11   | 27 | 08 | 0,1       | 11    | 24 | 30 | 0,5       | 10   | 11    | 18 | 30 | 0,4       | 11     | 18 | 03 | 0,3       |
| 11   | 11   | 27 | 11 | 0,1       | 11    | 24 | 18 | 0,5       | 11   | 11    | 18 | 21 | 0,4       | 11     | 18 | 11 | 0,4       |
| 12   | 11   | 27 | 13 | 0,1       | 11    | 24 | 06 | 0,5       | 12   | 11    | 18 | 13 | 0,3       | 11     | 18 | 20 | 0,4       |
| 13   | 11   | 27 | 14 | 0,0       | 11    | 23 | 54 | 0,5       | 13   | 11    | 18 | 04 | 0,3       | 11     | 18 | 30 | 0,4       |
| 14   | 11   | 27 | 15 | 0,0       | 11    | 23 | 42 | 0,5       | 14   | 11    | 17 | 57 | 0,3       | 11     | 18 | 40 | 0,4       |
| 15   | 11   | 27 | 16 | 0,0       | 11    | 23 | 29 | 0,5       | 15   | 11    | 17 | 50 | 0,3       | 11     | 18 | 50 | 0,5       |
| 16   | 11   | 27 | 16 | 0,0       | 11    | 23 | 16 | 0,5       | 16   | 11    | 17 | 43 | 0,3       | 11     | 19 | 02 | 0,5       |
| 17   | 11   | 27 | 15 | 0,1       | 11    | 23 | 03 | 0,5       | 17   | 11    | 17 | 37 | 0,2       | 11     | 19 | 13 | 0,5       |
| 18   | 11   | 27 | 14 | 0,1       | 11    | 22 | 50 | 0,5       | 18   | 11    | 17 | 31 | 0,2       | 11     | 19 | 26 | 0,5       |
| 19   | 11   | 27 | 12 | 0,1       | 11    | 22 | 37 | 0,5       | 19   | 11    | 17 | 26 | 0,2       | 11     | 19 | 38 | 0,6       |
| 20   | 11   | 27 | 09 | 0,1       | 11    | 22 | 24 | 0,5       | 20   | 11    | 17 | 22 | 0,2       | 11     | 19 | 52 | 0,6       |
| 21   | 11   | 27 | 06 | 0,1       | 11    | 22 | 11 | 0,5       | 21   | 11    | 17 | 18 | 0,1       | 11     | 20 | 06 | 0,6       |
| 22   | 11   | 27 | 03 | 0,2       | 11    | 21 | 58 | 0,5       | 22   | 11    | 17 | 14 | 0,1       | 11     | 20 | 20 | 0,6       |
| 23   | 11   | 26 | 59 | 0,2       | 11    | 21 | 45 | 0,5       | 23   | 11    | 17 | 11 | 0,1       | 11     | 20 | 35 | 0,6       |
| 24   | 11   | 26 | 55 | 0,2       | 11    | 21 | 32 | 0,5       | 24   | 11    | 17 | 09 | 0,1       | 11     | 20 | 50 | 0,7       |
| 25   | 11   | 26 | 50 | 0,2       | 11    | 21 | 19 | 0,5       | 25   | 11    | 17 | 08 | 0,0       | 11     | 21 | 06 | 0,7       |
| 26   | 11   | 26 | 44 | 0,2       | 11    | 21 | 06 | 0,5       | 26   | 11    | 17 | 07 | 0,0       | 11     | 21 | 22 | 0,7       |
| 27   | 11   | 26 | 38 | 0,3       | 11    | 20 | 54 | 0,5       | 27   | 11    | 17 | 06 | 0,0       | 11     | 21 | 39 | 0,7       |
| 28   | 11   | 26 | 32 | 0,3       | 11    | 20 | 41 | 0,5       | 28   | 11    | 17 | 06 | 0,0       | 11     | 21 | 55 | 0,7       |
| 29   | 11   | 26 | 25 | 0,3       | 11    | 20 | 29 | 0,5       | 29   | 11    | 17 | 07 | 0,1       | 11     | 22 | 13 | 0,7       |
| 30   | 11   | 26 | 17 | 0,3       | 11    | 20 | 17 | 0,5       | 30   | 11    | 17 | 09 | 0,1       | 11     | 22 | 31 | 0,8       |
| 31   | 11   | 26 | 10 | 0,3       |       |    |    |           | 31   | 11    | 17 | 11 | 0,1       | 11     | 22 | 49 | 0,8       |

$K_s$  É a quantidade que é necessário somar à hora civil de Greenwich para obter, referido ao meridiano do Castelo de S. Jorge, o ângulo horário do sol verdadeiro.

$A.V_s$  É a quantidade que é necessário somar à hora civil de Greenwich para obter, referido ao mesmo meridiano, o ângulo horário do sol verdadeiro.



**$K_s = A.V_s$  (avanço sobre o Sol médio) - 36<sup>m</sup> 31<sup>s</sup>,6***Às 0<sup>h</sup> de tempo civil de Greenwich*

| Dias | Seletbro |    |    | Outubro |    |    | Dias | Novembro |    |    | Dezembro |    |     |    |    |    |     |
|------|----------|----|----|---------|----|----|------|----------|----|----|----------|----|-----|----|----|----|-----|
|      | h        | m  | s  | h       | m  | s  |      | h        | m  | s  | h        | m  | s   |    |    |    |     |
| 1    | 11       | 23 | 07 | 0,8     | 11 | 33 | 22   | 0,8      | 1  | 11 | 39       | 47 | 0,1 | 11 | 34 | 51 | 0,9 |
| 2    | 11       | 23 | 26 | 0,8     | 11 | 33 | 42   | 0,8      | 2  | 11 | 39       | 49 | 0,1 | 11 | 34 | 29 | 0,9 |
| 3    | 11       | 23 | 45 | 0,8     | 11 | 34 | 01   | 0,8      | 3  | 11 | 39       | 51 | 0,0 | 11 | 34 | 06 | 1,0 |
| 4    | 11       | 24 | 04 | 0,8     | 11 | 34 | 20   | 0,8      | 4  | 11 | 39       | 51 | 0,0 | 11 | 33 | 43 | 1,0 |
| 5    | 11       | 24 | 24 | 0,8     | 11 | 34 | 38   | 0,8      | 5  | 11 | 39       | 51 | 0,1 | 11 | 33 | 19 | 1,0 |
| 6    | 11       | 24 | 43 | 0,8     | 11 | 34 | 57   | 0,7      | 6  | 11 | 39       | 49 | 0,1 | 11 | 32 | 54 | 1,0 |
| 7    | 11       | 25 | 03 | 0,8     | 11 | 35 | 14   | 0,7      | 7  | 11 | 39       | 47 | 0,1 | 11 | 32 | 29 | 1,1 |
| 8    | 11       | 25 | 23 | 0,8     | 11 | 35 | 32   | 0,7      | 8  | 11 | 39       | 45 | 0,2 | 11 | 32 | 04 | 1,1 |
| 9    | 11       | 25 | 44 | 0,9     | 11 | 35 | 49   | 0,7      | 9  | 11 | 39       | 41 | 0,2 | 11 | 31 | 37 | 1,1 |
| 10   | 11       | 26 | 04 | 0,9     | 11 | 36 | 05   | 0,7      | 10 | 11 | 39       | 36 | 0,2 | 11 | 31 | 11 | 1,1 |
| 11   | 11       | 26 | 25 | 0,9     | 11 | 36 | 21   | 0,7      | 11 | 11 | 39       | 31 | 0,3 | 11 | 30 | 44 | 1,1 |
| 12   | 11       | 26 | 46 | 0,9     | 11 | 36 | 37   | 0,6      | 12 | 11 | 39       | 24 | 0,3 | 11 | 30 | 16 | 1,2 |
| 13   | 11       | 27 | 07 | 0,9     | 11 | 36 | 52   | 0,6      | 13 | 11 | 39       | 17 | 0,3 | 11 | 29 | 48 | 1,2 |
| 14   | 11       | 27 | 28 | 0,9     | 11 | 37 | 07   | 0,6      | 14 | 11 | 39       | 09 | 0,4 | 11 | 29 | 20 | 1,2 |
| 15   | 11       | 27 | 49 | 0,9     | 11 | 37 | 21   | 0,6      | 15 | 11 | 39       | 01 | 0,4 | 11 | 28 | 52 | 1,2 |
| 16   | 11       | 28 | 10 | 0,9     | 11 | 37 | 35   | 0,5      | 16 | 11 | 38       | 51 | 0,4 | 11 | 28 | 23 | 1,2 |
| 17   | 11       | 28 | 31 | 0,9     | 11 | 37 | 48   | 0,5      | 17 | 11 | 38       | 40 | 0,5 | 11 | 27 | 54 | 1,2 |
| 18   | 11       | 28 | 52 | 0,9     | 11 | 38 | 00   | 0,5      | 18 | 11 | 38       | 29 | 0,5 | 11 | 27 | 24 | 1,2 |
| 19   | 11       | 29 | 14 | 0,9     | 11 | 38 | 12   | 0,5      | 19 | 11 | 38       | 17 | 0,5 | 11 | 26 | 55 | 1,2 |
| 20   | 11       | 29 | 35 | 0,9     | 11 | 38 | 23   | 0,4      | 20 | 11 | 38       | 04 | 0,6 | 11 | 26 | 25 | 1,2 |
| 21   | 11       | 29 | 56 | 0,9     | 11 | 38 | 34   | 0,4      | 21 | 11 | 37       | 51 | 0,6 | 11 | 25 | 56 | 1,3 |
| 22   | 11       | 30 | 17 | 0,9     | 11 | 38 | 44   | 0,4      | 22 | 11 | 37       | 36 | 0,6 | 11 | 25 | 26 | 1,3 |
| 23   | 11       | 30 | 38 | 0,9     | 11 | 38 | 54   | 0,4      | 23 | 11 | 37       | 21 | 0,7 | 11 | 24 | 56 | 1,2 |
| 24   | 11       | 30 | 59 | 0,9     | 11 | 39 | 03   | 0,3      | 24 | 11 | 37       | 05 | 0,7 | 11 | 24 | 26 | 1,2 |
| 25   | 11       | 31 | 20 | 0,9     | 11 | 39 | 11   | 0,3      | 25 | 11 | 36       | 48 | 0,7 | 11 | 23 | 56 | 1,2 |
| 26   | 11       | 31 | 41 | 0,9     | 11 | 39 | 18   | 0,3      | 26 | 11 | 36       | 30 | 0,8 | 11 | 23 | 27 | 1,2 |
| 27   | 11       | 32 | 02 | 0,9     | 11 | 39 | 25   | 0,2      | 27 | 11 | 36       | 12 | 0,8 | 11 | 22 | 57 | 1,2 |
| 28   | 11       | 32 | 22 | 0,8     | 11 | 39 | 31   | 0,2      | 28 | 11 | 35       | 53 | 0,8 | 11 | 22 | 27 | 1,2 |
| 29   | 11       | 32 | 43 | 0,8     | 11 | 39 | 36   | 0,2      | 29 | 11 | 35       | 33 | 0,9 | 11 | 21 | 58 | 1,2 |
| 30   | 11       | 33 | 03 | 0,8     | 11 | 39 | 41   | 0,2      | 30 | 11 | 35       | 12 | 0,9 | 11 | 21 | 28 | 1,2 |
| 31   |          |    |    |         | 11 | 39 | 44   | 0,1      | 31 |    |          |    |     | 11 | 20 | 59 | 1,2 |
|      |          |    |    |         |    |    |      |          | 32 |    |          |    |     | 11 | 20 | 30 | 1,2 |

$K_s$  É a quantidade que é necessário somar à hora civil de Greenwich para obter, referido ao meridiano do Castelo de S. Jorge, o ângulo horário do sol verdadeiro.

$A.V_s$  É a quantidade que é necessário somar à hora civil de Greenwich para obter, referido ao mesmo meridiano, o ângulo horário do sol verdadeiro.



**$K_s = A.V_s$  (avanço sobre o Sol médio) — 36<sup>m</sup> 31<sup>s</sup>,6**Às 0<sup>h</sup> de tempo civil de Greenwich

| Dias | Janeiro |    |    | Var.<br>hor. | Fevereiro |    |    | Var.<br>hor. | Dias | Março |    |    | Var.<br>hor. | Abril |    |    | Var.<br>hor. |
|------|---------|----|----|--------------|-----------|----|----|--------------|------|-------|----|----|--------------|-------|----|----|--------------|
|      | h       | m  | s  |              | h         | m  | s  |              |      | h     | m  | s  |              | h     | m  | s  |              |
| 1    | 11      | 20 | 30 | 1,2          | 11        | 09 | 58 | 0,4          | 1    | 11    | 10 | 54 | 0,5          | 11    | 19 | 23 | 0,8          |
| 2    | 11      | 20 | 02 | 1,2          | 11        | 09 | 49 | 0,4          | 2    | 11    | 11 | 06 | 0,5          | 11    | 19 | 41 | 0,8          |
| 3    | 11      | 19 | 33 | 1,2          | 11        | 09 | 40 | 0,3          | 3    | 11    | 11 | 18 | 0,5          | 11    | 19 | 59 | 0,8          |
| 4    | 11      | 19 | 05 | 1,1          | 11        | 09 | 34 | 0,3          | 4    | 11    | 11 | 31 | 0,5          | 11    | 20 | 17 | 0,8          |
| 5    | 11      | 18 | 38 | 1,1          | 11        | 09 | 28 | 0,3          | 5    | 11    | 11 | 44 | 0,6          | 11    | 20 | 34 | 0,8          |
| 6    | 11      | 18 | 10 | 1,1          | 11        | 09 | 22 | 0,2          | 6    | 11    | 11 | 58 | 0,6          | 11    | 20 | 52 | 0,8          |
| 7    | 11      | 17 | 43 | 1,0          | 11        | 09 | 17 | 0,2          | 7    | 11    | 12 | 12 | 0,6          | 11    | 21 | 09 | 0,7          |
| 8    | 11      | 17 | 17 | 1,0          | 11        | 09 | 13 | 0,1          | 8    | 11    | 12 | 26 | 0,6          | 11    | 21 | 26 | 0,7          |
| 9    | 11      | 16 | 51 | 1,0          | 11        | 09 | 10 | 0,1          | 9    | 11    | 12 | 41 | 0,6          | 11    | 21 | 43 | 0,7          |
| 10   | 11      | 16 | 26 | 1,0          | 11        | 09 | 08 | 0,1          | 10   | 11    | 12 | 56 | 0,7          | 11    | 21 | 59 | 0,7          |
| 11   | 11      | 16 | 01 | 1,0          | 11        | 09 | 06 | 0,0          | 11   | 11    | 13 | 12 | 0,7          | 11    | 22 | 15 | 0,7          |
| 12   | 11      | 15 | 36 | 0,9          | 11        | 09 | 06 | 0,0          | 12   | 11    | 13 | 28 | 0,7          | 11    | 22 | 31 | 0,7          |
| 13   | 11      | 15 | 13 | 0,9          | 11        | 09 | 06 | 0,0          | 13   | 11    | 13 | 44 | 0,7          | 11    | 22 | 47 | 0,6          |
| 14   | 11      | 14 | 50 | 0,9          | 11        | 09 | 06 | 0,1          | 14   | 11    | 14 | 00 | 0,7          | 11    | 23 | 02 | 0,6          |
| 15   | 11      | 14 | 27 |              | 11        | 09 | 08 | 0,1          | 15   | 11    | 14 | 17 | 0,7          | 11    | 23 | 17 | 0,6          |
| 16   | 11      | 14 | 05 | 0,9          | 11        | 09 | 10 | 0,1          | 16   | 11    | 14 | 34 | 0,7          | 11    | 23 | 32 | 0,6          |
| 17   | 11      | 13 | 44 | 0,9          | 11        | 09 | 13 | 0,2          | 17   | 11    | 14 | 51 | 0,7          | 11    | 23 | 47 | 0,6          |
| 18   | 11      | 13 | 24 | 0,8          | 11        | 09 | 17 | 0,2          | 18   | 11    | 15 | 09 | 0,7          | 11    | 24 | 01 | 0,6          |
| 19   | 11      | 13 | 04 | 0,8          | 11        | 09 | 22 | 0,2          | 19   | 11    | 15 | 26 | 0,7          | 11    | 24 | 14 | 0,6          |
| 20   | 11      | 12 | 45 | 0,8          | 11        | 09 | 27 | 0,2          | 20   | 11    | 15 | 44 | 0,7          | 11    | 24 | 28 | 0,5          |
| 21   | 11      | 12 | 27 | 0,7          | 11        | 09 | 33 | 0,3          | 21   | 11    | 16 | 02 | 0,8          | 11    | 24 | 41 | 0,5          |
| 22   | 11      | 12 | 10 | 0,7          | 11        | 09 | 40 | 0,3          | 22   | 11    | 16 | 20 | 0,8          | 11    | 24 | 53 | 0,5          |
| 23   | 11      | 11 | 53 | 0,7          | 11        | 09 | 47 | 0,3          | 23   | 11    | 16 | 39 | 0,8          | 11    | 25 | 05 | 0,5          |
| 24   | 11      | 11 | 37 | 0,7          | 11        | 09 | 55 | 0,3          | 24   | 11    | 16 | 57 | 0,8          | 11    | 25 | 17 | 0,5          |
| 25   | 11      | 11 | 22 | 0,6          | 11        | 10 | 03 | 0,4          | 25   | 11    | 17 | 15 | 0,8          | 11    | 25 | 28 | 0,5          |
| 26   | 11      | 11 | 07 | 0,5          | 11        | 10 | 12 | 0,4          | 26   | 11    | 17 | 34 | 0,8          | 11    | 25 | 38 | 0,4          |
| 27   | 11      | 10 | 54 | 0,5          | 11        | 10 | 22 | 0,4          | 27   | 11    | 17 | 52 | 0,8          | 11    | 25 | 48 | 0,4          |
| 28   | 11      | 10 | 41 | 0,5          | 11        | 10 | 32 | 0,5          | 28   | 11    | 18 | 10 | 0,8          | 11    | 25 | 58 | 0,4          |
| 29   | 11      | 10 | 29 | 0,5          | 11        | 10 | 43 | 0,5          | 29   | 11    | 18 | 29 | 0,8          | 11    | 26 | 07 | 0,4          |
| 30   | 11      | 10 | 18 | 0,4          |           |    |    |              | 30   | 11    | 18 | 47 | 0,8          | 11    | 26 | 15 | 0,3          |
| 31   | 11      | 10 | 08 | 0,4          |           |    |    |              | 31   | 11    | 19 | 05 | 0,8          |       |    |    |              |

$K_s$  É a quantidade que é necessário somar à hora civil de Greenwich para obter, referido ao meridiano do Castelo de S. Jorge, o ângulo horário do sol verdadeiro.

$A.V_s$  É a quantidade que é necessário somar à hora civil de Greenwich para obter, referido ao mesmo meridiano, o ângulo horário do sol verdadeiro.



$$K_s = A.V_s \text{ (avanço sobre o Sol médio) } - 36^m 31^s,6$$

Às 0<sup>h</sup> de tempo civil de Greenwich

| Dias | Maio |    |    | Var. hor. | Junho |    |    | Var. hor. | Dias | Julho |    |    | Var. hor. | Agosto |    |    | Var. hor. |
|------|------|----|----|-----------|-------|----|----|-----------|------|-------|----|----|-----------|--------|----|----|-----------|
|      | h    | m  | s  |           | h     | m  | s  |           |      | h     | m  | s  |           | h      | m  | s  |           |
| 1    | 11   | 26 | 23 | 0,3       | 11    | 25 | 55 | 0,4       | 1    | 11    | 19 | 57 | 0,5       | 11     | 17 | 16 | 0,2       |
| 2    | 11   | 26 | 30 | 0,3       | 11    | 25 | 46 | 0,4       | 2    | 11    | 19 | 45 | 0,5       | 11     | 17 | 20 | 0,2       |
| 3    | 11   | 26 | 27 | 0,3       | 11    | 25 | 37 | 0,4       | 3    | 11    | 19 | 34 | 0,5       | 11     | 17 | 24 | 0,2       |
| 4    | 11   | 26 | 44 | 0,2       | 11    | 25 | 27 | 0,4       | 4    | 11    | 19 | 23 | 0,5       | 11     | 17 | 28 | 0,3       |
| 5    | 11   | 26 | 49 | 0,2       | 11    | 25 | 17 | 0,4       | 5    | 11    | 19 | 12 | 0,5       | 11     | 17 | 34 | 0,3       |
| 6    | 11   | 26 | 54 | 0,2       | 11    | 25 | 06 | 0,5       | 6    | 11    | 19 | 01 | 0,4       | 11     | 17 | 40 | 0,3       |
| 7    | 11   | 26 | 59 | 0,2       | 11    | 24 | 55 | 0,5       | 7    | 11    | 18 | 51 | 0,4       | 11     | 17 | 46 | 0,3       |
| 8    | 11   | 27 | 03 | 0,1       | 11    | 24 | 44 | 0,5       | 8    | 11    | 18 | 41 | 0,4       | 11     | 17 | 53 | 0,3       |
| 9    | 11   | 27 | 06 | 0,1       | 11    | 24 | 33 | 0,5       | 9    | 11    | 18 | 32 | 0,4       | 11     | 18 | 01 | 0,3       |
| 10   | 11   | 27 | 09 | 0,1       | 11    | 24 | 21 | 0,5       | 10   | 11    | 18 | 23 | 0,3       | 11     | 18 | 09 | 0,4       |
| 11   | 11   | 27 | 12 | 0,1       | 11    | 24 | 09 | 0,5       | 11   | 11    | 18 | 15 | 0,3       | 11     | 18 | 18 | 0,4       |
| 12   | 11   | 27 | 13 | 0,1       | 11    | 23 | 57 | 0,5       | 12   | 11    | 18 | 07 | 0,3       | 11     | 18 | 28 | 0,4       |
| 13   | 11   | 27 | 15 | 0,0       | 11    | 23 | 45 | 0,5       | 13   | 11    | 17 | 59 | 0,3       | 11     | 18 | 38 | 0,5       |
| 14   | 11   | 27 | 15 | 0,0       | 11    | 23 | 32 | 0,5       | 14   | 11    | 17 | 52 | 0,3       | 11     | 18 | 49 | 0,5       |
| 15   | 11   | 27 | 15 | 0,0       | 11    | 23 | 20 | 0,5       | 15   | 11    | 17 | 45 | 0,3       | 11     | 19 | 00 | 0,5       |
| 16   | 11   | 27 | 15 | 0,0       | 11    | 23 | 07 | 0,5       | 16   | 11    | 17 | 39 | 0,2       | 11     | 19 | 12 | 0,5       |
| 17   | 11   | 27 | 14 | 0,1       | 11    | 22 | 54 | 0,5       | 17   | 11    | 17 | 34 | 0,2       | 11     | 19 | 24 | 0,5       |
| 18   | 11   | 27 | 12 | 0,1       | 11    | 22 | 41 | 0,5       | 18   | 11    | 17 | 29 | 0,2       | 11     | 19 | 37 | 0,5       |
| 19   | 11   | 27 | 10 | 0,1       | 11    | 22 | 28 | 0,5       | 19   | 11    | 17 | 24 | 0,2       | 11     | 19 | 50 | 0,5       |
| 20   | 11   | 27 | 08 | 0,1       | 11    | 22 | 16 | 0,5       | 20   | 11    | 17 | 20 | 0,1       | 11     | 20 | 04 | 0,6       |
| 21   | 11   | 27 | 05 | 0,1       | 11    | 22 | 03 | 0,5       | 21   | 11    | 17 | 17 | 0,1       | 11     | 20 | 18 | 0,6       |
| 22   | 11   | 27 | 01 | 0,1       | 11    | 21 | 50 | 0,5       | 22   | 11    | 17 | 14 | 0,1       | 11     | 20 | 33 | 0,6       |
| 23   | 11   | 26 | 57 | 0,2       | 11    | 21 | 37 | 0,5       | 23   | 11    | 17 | 11 | 0,1       | 11     | 20 | 48 | 0,6       |
| 24   | 11   | 26 | 52 | 0,2       | 11    | 21 | 24 | 0,5       | 24   | 11    | 17 | 10 | 0,1       | 11     | 21 | 03 | 0,7       |
| 25   | 11   | 26 | 47 | 0,3       | 11    | 21 | 11 | 0,5       | 25   | 11    | 17 | 09 | 0,0       | 11     | 21 | 19 | 0,7       |
| 26   | 11   | 26 | 41 | 0,3       | 11    | 20 | 58 | 0,5       | 26   | 11    | 17 | 08 | 0,0       | 11     | 21 | 36 | 0,7       |
| 27   | 11   | 26 | 34 | 0,3       | 11    | 20 | 46 | 0,5       | 27   | 11    | 17 | 08 | 0,0       | 11     | 21 | 52 | 0,7       |
| 28   | 11   | 26 | 28 | 0,3       | 11    | 20 | 33 | 0,5       | 28   | 11    | 17 | 08 | 0,0       | 11     | 22 | 10 | 0,7       |
| 29   | 11   | 26 | 20 | 0,3       | 11    | 20 | 21 | 0,5       | 29   | 11    | 17 | 09 | 0,1       | 11     | 22 | 27 | 0,7       |
| 30   | 11   | 26 | 12 | 0,3       | 11    | 20 | 09 | 0,5       | 30   | 11    | 17 | 11 | 0,1       | 11     | 22 | 45 | 0,7       |
| 31   | 11   | 26 | 04 | 0,4       |       |    |    |           | 31   | 11    | 17 | 13 | 0,1       | 11     | 23 | 03 | 0,7       |

$K_s$  É a quantidade que é necessário somar à hora civil de Greenwich para obter, referido ao meridiano do Castelo de S. Jorge, o ângulo horário do sol verdadeiro.

$A.V_s$  É a quantidade que é necessário somar à hora civil de Greenwich para obter, referido ao mesmo meridiano, o ângulo horário do sol verdadeiro.



**$K_s = A.V_s$  (avanço sobre o Sol médio) - 36<sup>m</sup> 31<sup>s</sup>,6**Às 0<sup>h</sup> de tempo civil de Greenwich

| Dias | Setembro |    |    | Var.<br>hor. | Outubro |    |    | Var.<br>hor. | Dias | Novembro |    |    | Var.<br>hor. | Dezembro |    |    | Var.<br>hor. |
|------|----------|----|----|--------------|---------|----|----|--------------|------|----------|----|----|--------------|----------|----|----|--------------|
|      | h        | m  | s  |              | s       | h  | m  |              |      | s        | s  | h  |              | m        | s  | s  |              |
| 1    | 11       | 23 | 21 | 0,8          | 11      | 33 | 37 | 0,8          | 1    | 11       | 39 | 48 | 0,0          | 11       | 34 | 32 | 0,9          |
| 2    | 11       | 23 | 40 | 0,8          | 11      | 33 | 56 | 0,8          | 2    | 11       | 39 | 49 | 0,0          | 11       | 34 | 10 | 1,0          |
| 3    | 11       | 23 | 59 | 0,8          | 11      | 34 | 15 | 0,8          | 3    | 11       | 39 | 50 | 0,0          | 11       | 33 | 47 | 1,0          |
| 4    | 11       | 24 | 19 | 0,8          | 11      | 34 | 33 | 0,8          | 4    | 11       | 39 | 50 | 0,0          | 11       | 33 | 23 | 1,0          |
| 5    | 11       | 24 | 38 | 0,8          | 11      | 34 | 52 | 0,8          | 5    | 11       | 39 | 49 | 0,1          | 11       | 32 | 58 | 1,0          |
| 6    | 11       | 24 | 58 | 0,8          | 11      | 35 | 10 | 0,7          | 6    | 11       | 39 | 47 | 0,1          | 11       | 32 | 34 | 1,0          |
| 7    | 11       | 25 | 18 | 0,8          | 11      | 35 | 27 | 0,7          | 7    | 11       | 39 | 44 | 0,1          | 11       | 32 | 08 | 1,0          |
| 8    | 11       | 25 | 39 | 0,8          | 11      | 35 | 44 | 0,7          | 8    | 11       | 39 | 41 | 0,2          | 11       | 31 | 42 | 1,0          |
| 9    | 11       | 25 | 59 | 0,9          | 11      | 36 | 10 | 0,7          | 9    | 11       | 39 | 36 | 0,2          | 11       | 31 | 16 | 1,1          |
| 10   | 11       | 26 | 20 | 0,9          | 11      | 36 | 17 | 0,7          | 10   | 11       | 39 | 31 | 0,3          | 11       | 30 | 49 | 1,1          |
| 11   | 11       | 26 | 41 | 0,9          | 11      | 36 | 33 | 0,6          | 11   | 11       | 39 | 25 | 0,3          | 11       | 30 | 22 | 1,1          |
| 12   | 11       | 27 | 02 | 0,9          | 11      | 36 | 48 | 0,6          | 12   | 11       | 39 | 19 | 0,3          | 11       | 29 | 54 | 1,1          |
| 13   | 11       | 27 | 23 | 0,9          | 11      | 37 | 03 | 0,6          | 13   | 11       | 39 | 11 | 0,3          | 11       | 29 | 26 | 1,1          |
| 14   | 11       | 27 | 44 | 0,9          | 11      | 37 | 18 | 0,6          | 14   | 11       | 39 | 03 | 0,4          | 11       | 28 | 58 | 1,2          |
| 15   | 11       | 28 | 05 | 0,9          | 11      | 37 | 32 | 0,5          | 15   | 11       | 38 | 53 | 0,4          | 11       | 28 | 29 | 1,2          |
| 16   | 11       | 28 | 27 | 0,9          | 11      | 37 | 45 | 0,5          | 16   | 11       | 38 | 43 | 0,5          | 11       | 28 | 00 | 1,2          |
| 17   | 11       | 28 | 48 | 0,9          | 11      | 37 | 58 | 0,5          | 17   | 11       | 38 | 32 | 0,5          | 11       | 27 | 31 | 1,2          |
| 18   | 11       | 29 | 09 | 0,9          | 11      | 38 | 10 | 0,5          | 18   | 11       | 38 | 20 | 0,5          | 11       | 27 | 02 | 1,2          |
| 19   | 11       | 29 | 31 | 0,9          | 11      | 38 | 21 | 0,5          | 19   | 11       | 38 | 07 | 0,5          | 11       | 26 | 32 | 1,2          |
| 20   | 11       | 29 | 52 | 0,9          | 11      | 38 | 32 | 0,4          | 20   | 11       | 37 | 54 | 0,6          | 11       | 26 | 03 | 1,2          |
| 21   | 11       | 30 | 13 | 0,9          | 11      | 38 | 42 | 0,4          | 21   | 11       | 37 | 39 | 0,6          | 11       | 25 | 33 | 1,2          |
| 22   | 11       | 30 | 34 | 0,9          | 11      | 38 | 52 | 0,4          | 22   | 11       | 37 | 24 | 0,7          | 11       | 25 | 03 | 1,2          |
| 23   | 11       | 30 | 55 | 0,9          | 11      | 39 | 01 | 0,4          | 23   | 11       | 37 | 08 | 0,7          | 11       | 24 | 33 | 1,2          |
| 24   | 11       | 31 | 16 | 0,9          | 11      | 39 | 09 | 0,3          | 24   | 11       | 36 | 51 | 0,7          | 11       | 24 | 03 | 1,2          |
| 25   | 11       | 31 | 37 | 0,9          | 11      | 39 | 16 | 0,3          | 25   | 11       | 36 | 34 | 0,8          | 11       | 23 | 33 | 1,2          |
| 26   | 11       | 31 | 57 | 0,9          | 11      | 39 | 23 | 0,3          | 26   | 11       | 36 | 15 | 0,8          | 11       | 23 | 03 | 1,2          |
| 27   | 11       | 32 | 18 | 0,9          | 11      | 39 | 29 | 0,3          | 27   | 11       | 35 | 56 | 0,8          | 11       | 22 | 33 | 1,2          |
| 28   | 11       | 32 | 38 | 0,8          | 11      | 39 | 34 | 0,2          | 28   | 11       | 35 | 36 | 0,8          | 11       | 22 | 03 | 1,2          |
| 29   | 11       | 32 | 58 | 0,8          | 11      | 39 | 39 | 0,2          | 29   | 11       | 35 | 16 | 0,9          | 11       | 21 | 34 | 1,2          |
| 30   | 11       | 33 | 18 | 0,8          | 11      | 39 | 43 | 0,1          | 30   | 11       | 34 | 54 | 0,9          | 11       | 21 | 05 | 1,2          |
| 31   |          |    |    |              | 11      | 39 | 46 | 0,1          | 31   |          |    |    |              | 11       | 20 | 35 | 1,1          |
|      |          |    |    |              |         |    |    |              | 32   |          |    |    |              | 11       | 20 | 07 | 1,1          |

$K_s$  É a quantidade que é necessário somar à hora civil de Greenwich para obter, referido ao meridiano do Castelo de S. Jorge, o ângulo horário do sol verdadeiro.

$A.V_s$  É a quantidade que é necessário somar à hora civil de Greenwich para obter, referido ao mesmo meridiano, o ângulo horário do sol verdadeiro.



**Conversão de minutos e segundos de tempo  
em fracção decimal da hora**

| Minutos | Fracções da hora | Minutos | Fracções da hora | Segundos | Fracções da hora | Segundos | Fracções da hora |
|---------|------------------|---------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|
| m       | h                | m       | h                | s        | h                | s        | h                |
| 1       | 0,017            | 31      | 0,517            | 1        | 0,000            | 31       | 0,009            |
| 2       | 0,033            | 32      | 0,533            | 2        | 0,000            | 32       | 0,009            |
| 3       | 0,050            | 33      | 0,550            | 3        | 0,001            | 33       | 0,009            |
| 4       | 0,067            | 34      | 0,567            | 4        | 0,001            | 34       | 0,009            |
| 5       | 0,083            | 35      | 0,583            | 5        | 0,001            | 35       | 0,010            |
| 6       | 0,100            | 36      | 0,600            | 6        | 0,002            | 36       | 0,010            |
| 7       | 0,117            | 37      | 0,617            | 7        | 0,002            | 37       | 0,010            |
| 8       | 0,133            | 38      | 0,633            | 8        | 0,002            | 38       | 0,011            |
| 9       | 0,150            | 39      | 0,650            | 9        | 0,002            | 39       | 0,011            |
| 10      | 0,167            | 40      | 0,667            | 10       | 0,003            | 40       | 0,011            |
| 11      | 0,183            | 41      | 0,683            | 11       | 0,003            | 41       | 0,011            |
| 12      | 0,200            | 42      | 0,700            | 12       | 0,003            | 42       | 0,012            |
| 13      | 0,217            | 43      | 0,717            | 13       | 0,004            | 43       | 0,012            |
| 14      | 0,233            | 44      | 0,733            | 14       | 0,004            | 44       | 0,012            |
| 15      | 0,250            | 45      | 0,750            | 15       | 0,004            | 45       | 0,013            |
| 16      | 0,267            | 46      | 0,767            | 16       | 0,004            | 46       | 0,013            |
| 17      | 0,283            | 47      | 0,783            | 17       | 0,005            | 47       | 0,013            |
| 18      | 0,300            | 48      | 0,800            | 18       | 0,005            | 48       | 0,013            |
| 19      | 0,317            | 49      | 0,817            | 19       | 0,005            | 49       | 0,014            |
| 20      | 0,333            | 50      | 0,833            | 20       | 0,006            | 50       | 0,014            |
| 21      | 0,350            | 51      | 0,850            | 21       | 0,006            | 51       | 0,014            |
| 22      | 0,367            | 52      | 0,867            | 22       | 0,006            | 52       | 0,014            |
| 23      | 0,383            | 53      | 0,883            | 23       | 0,006            | 53       | 0,015            |
| 24      | 0,400            | 54      | 0,900            | 24       | 0,007            | 54       | 0,015            |
| 25      | 0,417            | 55      | 0,917            | 25       | 0,007            | 55       | 0,015            |
| 26      | 0,433            | 56      | 0,933            | 26       | 0,007            | 56       | 0,016            |
| 27      | 0,450            | 57      | 0,950            | 27       | 0,008            | 57       | 0,016            |
| 28      | 0,467            | 58      | 0,967            | 28       | 0,008            | 58       | 0,016            |
| 29      | 0,483            | 59      | 0,983            | 29       | 0,008            | 59       | 0,016            |
| 30      | 0,500            | 60      | 1,000            | 30       | 0,008            | 60       | 0,017            |



$$K_p = A \cdot V_p \text{ (avanço da Polar sobre o Sol médio) } - 36^m 32^s$$

Às 0<sup>h</sup> horas de tempo civil de Greenwich

| Dias | Janeiro |    |    | Fevereiro |    |    | Março |    |    | Dias | Abril |    |    | Maio |    |    | Junho |    |    |
|------|---------|----|----|-----------|----|----|-------|----|----|------|-------|----|----|------|----|----|-------|----|----|
|      | h       | m  | s  | h         | m  | s  | h     | m  | s  |      | h     | m  | s  | h    | m  | s  | h     | m  | s  |
| 1    | 4       | 24 | 55 | 6         | 27 | 44 | 8     | 18 | 36 | 1    | 10    | 21 | 07 | 12   | 19 | 20 | 14    | 21 | 12 |
| 2    | 4       | 28 | 53 | 6         | 31 | 42 | 8     | 22 | 34 | 2    | 10    | 25 | 03 | 12   | 23 | 16 | 14    | 25 | 07 |
| 3    | 4       | 32 | 51 | 6         | 35 | 40 | 8     | 26 | 31 | 3    | 10    | 29 | 00 | 12   | 27 | 12 | 14    | 29 | 03 |
| 4    | 4       | 36 | 48 | 6         | 39 | 37 | 8     | 30 | 28 | 4    | 10    | 32 | 57 | 12   | 31 | 08 | 14    | 32 | 59 |
| 5    | 4       | 40 | 46 | 6         | 43 | 35 | 8     | 34 | 26 | 5    | 10    | 36 | 54 | 12   | 35 | 05 | 14    | 36 | 54 |
| 6    | 4       | 44 | 44 | 6         | 47 | 33 | 8     | 38 | 23 | 6    | 10    | 40 | 50 | 12   | 39 | 01 | 14    | 40 | 50 |
| 7    | 4       | 48 | 41 | 6         | 51 | 30 | 8     | 42 | 20 | 7    | 10    | 44 | 47 | 12   | 42 | 57 | 14    | 44 | 45 |
| 8    | 4       | 52 | 39 | 6         | 55 | 28 | 8     | 46 | 18 | 8    | 10    | 48 | 44 | 12   | 46 | 53 | 14    | 48 | 41 |
| 9    | 4       | 56 | 37 | 6         | 59 | 26 | 8     | 50 | 15 | 9    | 10    | 52 | 40 | 12   | 50 | 49 | 14    | 52 | 37 |
| 10   | 5       | 00 | 34 | 7         | 03 | 23 | 8     | 54 | 12 | 10   | 10    | 56 | 37 | 12   | 54 | 45 | 14    | 56 | 32 |
| 11   | 5       | 04 | 32 | 7         | 07 | 21 | 8     | 58 | 09 | 11   | 11    | 00 | 33 | 12   | 58 | 41 | 15    | 00 | 27 |
| 12   | 5       | 08 | 30 | 7         | 11 | 19 | 9     | 02 | 07 | 12   | 11    | 04 | 30 | 13   | 02 | 36 | 15    | 04 | 23 |
| 13   | 5       | 12 | 28 | 7         | 15 | 16 | 9     | 06 | 04 | 13   | 11    | 08 | 26 | 13   | 06 | 32 | 15    | 08 | 18 |
| 14   | 5       | 16 | 25 | 7         | 19 | 14 | 9     | 10 | 01 | 14   | 11    | 12 | 23 | 13   | 10 | 28 | 15    | 12 | 14 |
| 15   | 5       | 20 | 23 | 7         | 23 | 11 | 9     | 13 | 58 | 15   | 11    | 16 | 19 | 13   | 14 | 24 | 15    | 16 | 09 |
| 16   | 5       | 24 | 21 | 7         | 27 | 09 | 9     | 17 | 55 | 16   | 11    | 20 | 16 | 13   | 18 | 20 | 15    | 20 | 05 |
| 17   | 5       | 28 | 18 | 7         | 31 | 06 | 9     | 21 | 52 | 17   | 11    | 24 | 12 | 13   | 22 | 16 | 15    | 24 | 00 |
| 18   | 5       | 32 | 16 | 7         | 35 | 04 | 9     | 25 | 50 | 18   | 11    | 28 | 09 | 13   | 26 | 12 | 15    | 27 | 56 |
| 19   | 5       | 36 | 14 | 7         | 39 | 02 | 9     | 29 | 47 | 19   | 11    | 32 | 05 | 13   | 30 | 08 | 15    | 31 | 51 |
| 20   | 5       | 40 | 12 | 7         | 42 | 59 | 9     | 33 | 44 | 20   | 11    | 36 | 01 | 13   | 34 | 03 | 15    | 35 | 47 |
| 21   | 5       | 44 | 09 | 7         | 46 | 57 | 9     | 37 | 41 | 21   | 11    | 39 | 58 | 13   | 37 | 59 | 15    | 39 | 42 |
| 22   | 5       | 48 | 07 | 7         | 50 | 54 | 9     | 41 | 38 | 22   | 11    | 43 | 54 | 13   | 41 | 55 | 15    | 43 | 38 |
| 23   | 5       | 52 | 05 | 7         | 54 | 52 | 9     | 45 | 35 | 23   | 11    | 47 | 50 | 13   | 45 | 51 | 15    | 47 | 33 |
| 24   | 5       | 56 | 03 | 7         | 58 | 49 | 9     | 49 | 32 | 24   | 11    | 51 | 47 | 13   | 49 | 46 | 15    | 51 | 28 |
| 25   | 5       | 00 | 00 | 8         | 02 | 47 | 9     | 53 | 29 | 25   | 11    | 55 | 43 | 13   | 53 | 42 | 15    | 55 | 24 |
| 26   | 6       | 03 | 58 | 8         | 06 | 44 | 9     | 57 | 26 | 26   | 11    | 59 | 39 | 13   | 57 | 38 | 15    | 59 | 19 |
| 27   | 6       | 07 | 56 | 8         | 10 | 42 | 10    | 01 | 22 | 27   | 12    | 03 | 35 | 14   | 01 | 34 | 16    | 03 | 15 |
| 28   | 6       | 11 | 53 | 8         | 14 | 39 | 10    | 05 | 19 | 28   | 12    | 07 | 32 | 14   | 05 | 29 | 16    | 07 | 10 |
| 29   | 6       | 15 | 51 |           |    |    | 10    | 09 | 16 | 29   | 12    | 11 | 28 | 14   | 09 | 25 | 16    | 11 | 05 |
| 30   | 6       | 19 | 49 |           |    |    | 10    | 13 | 13 | 30   | 12    | 15 | 24 | 14   | 13 | 21 | 16    | 15 | 01 |
| 31   | 6       | 23 | 46 |           |    |    | 10    | 17 | 10 | 31   |       |    |    | 14   | 17 | 16 |       |    |    |

Valores de  $\Delta_k$  para tempo civil de Greenwich

| Horas | Janeiro e Fevereiro |    |      | Março e Abril |    |      | Maio e Junho |   |     | Horas | Janeiro e Fevereiro |    |     | Março e Abril |    |      | Maio e Junho |    |      |
|-------|---------------------|----|------|---------------|----|------|--------------|---|-----|-------|---------------------|----|-----|---------------|----|------|--------------|----|------|
|       | m                   | s  | m s  | m             | s  | m s  | m            | s | m s |       | m                   | s  | m s | m             | s  | m s  | m            | s  | m s  |
| 1     | 0                   | 10 | 0 10 | 0             | 10 | 0 10 | 9            | 1 | 29  | 1 29  | 1                   | 28 | 17  | 2             | 48 | 2 48 | 2            | 47 | 2 47 |
| 2     | 0                   | 20 | 0 20 | 0             | 20 | 0 20 | 10           | 1 | 39  | 1 39  | 1                   | 38 | 18  | 2             | 58 | 2 58 | 2            | 57 | 2 57 |
| 3     | 0                   | 30 | 0 30 | 0             | 30 | 0 30 | 11           | 1 | 49  | 1 49  | 1                   | 48 | 19  | 3             | 08 | 3 07 | 3            | 06 | 3 06 |
| 4     | 0                   | 40 | 0 40 | 0             | 39 | 0 39 | 12           | 1 | 59  | 1 58  | 1                   | 58 | 20  | 3             | 18 | 3 17 | 3            | 16 | 3 16 |
| 5     | 0                   | 50 | 0 50 | 0             | 49 | 0 49 | 13           | 2 | 09  | 2 08  | 2                   | 08 | 21  | 3             | 28 | 3 27 | 3            | 26 | 3 26 |
| 6     | 0                   | 59 | 0 59 | 0             | 59 | 0 59 | 14           | 2 | 19  | 2 18  | 2                   | 17 | 22  | 3             | 38 | 3 37 | 3            | 36 | 3 36 |
| 7     | 1                   | 09 | 1 09 | 1             | 09 | 1 09 | 15           | 2 | 28  | 2 28  | 2                   | 27 | 23  | 3             | 48 | 3 47 | 3            | 46 | 3 46 |
| 8     | 1                   | 19 | 1 19 | 1             | 19 | 1 19 | 16           | 2 | 38  | 2 38  | 2                   | 37 | 24  | 3             | 58 | 3 57 | 3            | 56 | 3 56 |



$K_p = A \cdot V_p$  (avanço da Polar sobre o Sol médio) — 36<sup>m</sup>32<sup>s</sup>

 Às 0<sup>h</sup> de tempo civil de Greenwich

| Dias | Julho    | Agosto   | Setembro | Dias | Outubro  | Novembro | Dezembro |
|------|----------|----------|----------|------|----------|----------|----------|
|      | h m s    | h m s    | h m s    |      | h m s    | h m s    | h m s    |
| 1    | 16 18 56 | 18 20 32 | 20 22 13 | 1    | 22 20 09 | 00 22 15 | 2 20 43  |
| 2    | 16 22 51 | 18 24 28 | 20 26 09 | 2    | 22 24 05 | 00 26 12 | 2 24 40  |
| 3    | 16 26 47 | 18 28 23 | 20 30 04 | 3    | 22 28 01 | 00 30 08 | 2 28 37  |
| 4    | 16 30 42 | 18 32 19 | 20 34 00 | 4    | 22 31 57 | 00 34 05 | 2 32 34  |
| 5    | 16 34 38 | 18 36 14 | 20 37 56 | 5    | 22 35 53 | 00 38 02 | 2 36 32  |
| 6    | 16 38 33 | 18 40 09 | 20 41 51 | 6    | 22 39 49 | 00 41 59 | 2 40 29  |
| 7    | 16 42 28 | 18 44 05 | 20 45 47 | 7    | 22 43 45 | 00 45 55 | 2 44 26  |
| 8    | 16 46 24 | 18 48 00 | 20 49 43 | 8    | 22 47 41 | 00 49 52 | 2 48 24  |
| 9    | 16 50 19 | 18 51 56 | 20 53 39 | 9    | 22 51 38 | 00 53 49 | 2 52 21  |
| 10   | 16 54 14 | 18 55 51 | 20 57 34 | 10   | 22 55 34 | 00 57 46 | 2 56 18  |
| 11   | 16 58 10 | 18 59 47 | 21 01 30 | 11   | 22 59 30 | 1 01 42  | 3 00 16  |
| 12   | 17 02 05 | 19 03 42 | 21 05 26 | 12   | 23 03 26 | 1 05 39  | 3 04 13  |
| 13   | 17 06 00 | 19 07 38 | 21 09 22 | 13   | 23 07 23 | 1 09 36  | 3 08 10  |
| 14   | 17 09 56 | 19 11 33 | 21 13 18 | 14   | 23 11 19 | 1 13 33  | 3 12 08  |
| 15   | 17 13 51 | 19 15 28 | 21 17 13 | 15   | 23 15 15 | 1 17 30  | 3 16 05  |
| 16   | 17 17 46 | 19 19 24 | 21 21 09 | 16   | 23 19 12 | 1 21 27  | 3 20 03  |
| 17   | 17 21 42 | 19 23 19 | 21 25 05 | 17   | 23 23 08 | 1 25 24  | 3 24 00  |
| 18   | 17 25 37 | 19 27 15 | 21 29 01 | 18   | 23 27 04 | 1 29 21  | 3 27 57  |
| 19   | 17 29 33 | 19 31 10 | 21 32 57 | 19   | 23 31 01 | 1 33 18  | 3 31 55  |
| 20   | 17 33 28 | 19 35 06 | 21 36 53 | 20   | 23 34 57 | 1 37 15  | 3 35 52  |
| 21   | 17 37 23 | 19 39 02 | 21 40 49 | 21   | 23 38 53 | 1 41 12  | 3 39 50  |
| 22   | 17 41 19 | 19 42 57 | 21 44 45 | 22   | 23 42 50 | 1 45 09  | 3 43 47  |
| 23   | 17 45 14 | 19 46 53 | 21 48 40 | 23   | 23 46 46 | 1 49 06  | 3 47 45  |
| 24   | 17 49 09 | 19 50 48 | 21 52 36 | 24   | 23 50 43 | 1 53 03  | 3 51 42  |
| 25   | 17 53 05 | 19 54 44 | 21 56 32 | 25   | 23 54 39 | 1 57 00  | 3 55 40  |
| 26   | 17 57 00 | 19 58 39 | 22 00 28 | 26   | 23 58 36 | 2 00 57  | 3 59 38  |
| 27   | 18 00 55 | 20 02 35 | 22 04 24 | 27   | 00 02 32 | 2 04 54  | 4 03 35  |
| 28   | 18 04 51 | 20 06 31 | 22 08 20 | 28   | 00 06 29 | 2 08 51  | 4 07 33  |
| 29   | 18 08 46 | 20 10 26 | 22 12 16 | 29   | 00 10 25 | 2 12 48  | 4 11 30  |
| 30   | 18 12 42 | 20 14 22 | 22 16 12 | 30   | 00 14 22 | 2 16 46  | 4 15 28  |
| 31   | 18 16 37 | 20 18 17 |          | 31   | 00 18 19 |          | 4 19 26  |
|      |          |          |          | 32   |          |          | 4 23 23  |

 Valores de  $\Delta K$  para tempo civil de Greenwich

| Horas | Julho e Agosto | Setembro e Outubro | Novembro e Dezembro | Horas | Julho e Agosto | Setembro e Outubro | Novembro e Dezembro | Horas | Julho e Agosto | Setembro e Outubro | Novembro e Dezembro |
|-------|----------------|--------------------|---------------------|-------|----------------|--------------------|---------------------|-------|----------------|--------------------|---------------------|
|       | m s            | m s                | m s                 |       | m s            | m s                | m s                 |       | m s            | m s                | m s                 |
| 1     | 0 10           | 0 10               | 0 10                | 9     | 1 28           | 1 28               | 1 29                | 17    | 2 46           | 2 47               | 2 48                |
| 2     | 0 20           | 0 20               | 0 20                | 10    | 1 38           | 1 38               | 1 39                | 18    | 2 56           | 2 57               | 2 58                |
| 3     | 0 30           | 0 30               | 0 30                | 11    | 1 48           | 1 48               | 1 49                | 19    | 3 06           | 3 06               | 3 08                |
| 4     | 0 39           | 0 39               | 0 40                | 12    | 1 58           | 1 58               | 1 59                | 20    | 3 15           | 3 16               | 3 18                |
| 5     | 0 49           | 0 49               | 0 50                | 13    | 2 08           | 2 08               | 2 09                | 21    | 3 25           | 3 26               | 3 28                |
| 6     | 0 59           | 0 59               | 0 59                | 14    | 2 17           | 2 17               | 2 19                | 22    | 3 35           | 3 36               | 3 38                |
| 7     | 1 09           | 1 09               | 1 09                | 15    | 2 27           | 2 27               | 2 28                | 23    | 3 45           | 3 46               | 3 48                |
| 8     | 1 19           | 1 19               | 1 19                | 16    | 2 37           | 2 37               | 2 38                | 24    | 3 55           | 3 56               | 3 58                |



$$\kappa_p = A \cdot V_p \text{ (avanço da Polar sobre o Sol médio) } - 36^m 32^s$$

Às 0<sup>h</sup> de tempo civil de Greenwich

| Dias | Janeiro |    |    | Fevereiro |    |    | Março |    |    | Dias | Abril |    |    | Maio |    |    | Junho |    |    |
|------|---------|----|----|-----------|----|----|-------|----|----|------|-------|----|----|------|----|----|-------|----|----|
|      | h       | m  | s  | h         | m  | s  | h     | m  | s  |      | h     | m  | s  | h    | m  | s  | h     | m  | s  |
| 1    | 4       | 23 | 23 | 6         | 26 | 12 | 8     | 21 | 01 | 1    | 10    | 23 | 31 | 12   | 21 | 44 | 14    | 23 | 35 |
| 2    | 4       | 27 | 21 | 6         | 30 | 09 | 8     | 24 | 59 | 2    | 10    | 27 | 28 | 12   | 25 | 40 | 14    | 27 | 30 |
| 3    | 4       | 31 | 18 | 6         | 34 | 07 | 8     | 28 | 56 | 3    | 10    | 31 | 24 | 12   | 29 | 36 | 14    | 31 | 26 |
| 4    | 4       | 35 | 16 | 6         | 38 | 05 | 8     | 32 | 53 | 4    | 10    | 35 | 21 | 12   | 33 | 32 | 14    | 35 | 21 |
| 5    | 4       | 39 | 14 | 6         | 42 | 03 | 8     | 36 | 51 | 5    | 10    | 39 | 18 | 12   | 37 | 28 | 14    | 39 | 17 |
| 6    | 4       | 43 | 11 | 6         | 46 | 00 | 8     | 40 | 48 | 6    | 10    | 43 | 14 | 12   | 41 | 24 | 14    | 43 | 13 |
| 7    | 4       | 47 | 09 | 6         | 49 | 58 | 8     | 44 | 45 | 7    | 10    | 46 | 11 | 12   | 45 | 20 | 14    | 47 | 08 |
| 8    | 4       | 51 | 07 | 6         | 53 | 56 | 8     | 48 | 43 | 8    | 10    | 50 | 08 | 12   | 49 | 16 | 14    | 51 | 04 |
| 9    | 4       | 55 | 04 | 6         | 57 | 53 | 8     | 52 | 40 | 9    | 10    | 54 | 04 | 12   | 53 | 12 | 14    | 54 | 59 |
| 10   | 4       | 59 | 02 | 7         | 01 | 51 | 8     | 56 | 37 | 10   | 10    | 58 | 01 | 12   | 57 | 08 | 14    | 58 | 55 |
| 11   | 5       | 03 | 00 | 7         | 05 | 48 | 9     | 00 | 34 | 11   | 11    | 03 | 57 | 13   | 01 | 04 | 15    | 02 | 50 |
| 12   | 5       | 06 | 57 | 7         | 09 | 46 | 9     | 04 | 31 | 12   | 11    | 07 | 54 | 13   | 05 | 00 | 15    | 06 | 46 |
| 13   | 5       | 10 | 55 | 7         | 13 | 44 | 9     | 08 | 29 | 13   | 11    | 11 | 50 | 13   | 08 | 56 | 15    | 10 | 41 |
| 14   | 5       | 14 | 53 | 7         | 17 | 41 | 9     | 12 | 26 | 14   | 11    | 15 | 47 | 13   | 12 | 52 | 15    | 14 | 37 |
| 15   | 5       | 18 | 51 | 7         | 21 | 39 | 9     | 16 | 23 | 15   | 11    | 19 | 43 | 13   | 16 | 48 | 15    | 18 | 32 |
| 16   | 5       | 22 | 48 | 7         | 25 | 36 | 9     | 20 | 20 | 16   | 11    | 23 | 40 | 13   | 20 | 43 | 15    | 22 | 27 |
| 17   | 5       | 26 | 46 | 7         | 29 | 34 | 9     | 24 | 17 | 17   | 11    | 27 | 36 | 13   | 24 | 39 | 15    | 26 | 23 |
| 18   | 5       | 30 | 44 | 7         | 33 | 32 | 9     | 28 | 14 | 18   | 11    | 31 | 33 | 13   | 28 | 35 | 15    | 30 | 18 |
| 19   | 5       | 34 | 41 | 7         | 37 | 29 | 9     | 32 | 11 | 19   | 11    | 35 | 29 | 13   | 32 | 31 | 15    | 34 | 14 |
| 20   | 5       | 38 | 39 | 7         | 41 | 27 | 9     | 36 | 08 | 20   | 11    | 39 | 25 | 13   | 36 | 27 | 15    | 38 | 09 |
| 21   | 5       | 42 | 37 | 7         | 45 | 24 | 9     | 40 | 05 | 21   | 11    | 42 | 22 | 13   | 40 | 22 | 15    | 42 | 05 |
| 22   | 5       | 46 | 35 | 7         | 49 | 22 | 9     | 44 | 02 | 22   | 11    | 46 | 18 | 13   | 44 | 18 | 15    | 46 | 00 |
| 23   | 5       | 50 | 32 | 7         | 53 | 19 | 9     | 47 | 59 | 23   | 11    | 50 | 14 | 13   | 48 | 14 | 15    | 49 | 55 |
| 24   | 5       | 54 | 30 | 7         | 57 | 17 | 9     | 51 | 56 | 24   | 11    | 54 | 11 | 13   | 52 | 10 | 15    | 53 | 51 |
| 25   | 5       | 58 | 28 | 8         | 01 | 14 | 9     | 55 | 53 | 25   | 11    | 58 | 07 | 13   | 56 | 05 | 15    | 57 | 46 |
| 26   | 6       | 02 | 26 | 8         | 05 | 12 | 9     | 59 | 50 | 26   | 12    | 02 | 03 | 14   | 00 | 01 | 16    | 01 | 42 |
| 27   | 6       | 06 | 23 | 8         | 09 | 09 | 10    | 03 | 47 | 27   | 12    | 05 | 59 | 14   | 03 | 57 | 16    | 05 | 37 |
| 28   | 6       | 10 | 21 | 8         | 13 | 06 | 10    | 07 | 44 | 28   | 12    | 09 | 55 | 14   | 07 | 52 | 16    | 09 | 32 |
| 29   | 6       | 14 | 19 | 8         | 17 | 04 | 10    | 11 | 41 | 29   | 12    | 13 | 52 | 14   | 11 | 48 | 16    | 13 | 28 |
| 30   | 6       | 18 | 16 |           |    |    | 10    | 15 | 37 | 30   | 12    | 17 | 48 | 14   | 15 | 43 | 16    | 17 | 23 |
| 31   | 6       | 22 | 14 |           |    |    | 10    | 19 | 34 | 31   |       |    |    | 14   | 19 | 39 |       |    |    |

Valores de  $\Delta_R$  para tempo civil de Greenwich

| Horas | Janeiro e Fevereiro |              |       | Horas | Janeiro e Fevereiro |              |       | Horas | Janeiro e Fevereiro |              |       | Horas | Janeiro e Fevereiro |              |   |    |
|-------|---------------------|--------------|-------|-------|---------------------|--------------|-------|-------|---------------------|--------------|-------|-------|---------------------|--------------|---|----|
|       | Março e Abril       | Maio e Junho | Horas |       | Março e Abril       | Maio e Junho | Horas |       | Março e Abril       | Maio e Junho | Horas |       | Março e Abril       | Maio e Junho |   |    |
| 1     | m                   | s            | m     | s     | m                   | s            | m     | s     | m                   | s            | m     | s     | m                   | s            | m | s  |
| 2     | 0                   | 10           | 0     | 10    | 0                   | 10           | 9     | 1     | 29                  | 1            | 29    | 17    | 2                   | 48           | 2 | 47 |
| 3     | 0                   | 20           | 0     | 20    | 0                   | 20           | 10    | 1     | 39                  | 1            | 39    | 18    | 2                   | 58           | 2 | 57 |
| 4     | 0                   | 30           | 0     | 30    | 0                   | 30           | 11    | 1     | 49                  | 1            | 49    | 19    | 3                   | 08           | 3 | 06 |
| 5     | 0                   | 40           | 0     | 40    | 0                   | 39           | 12    | 1     | 59                  | 1            | 58    | 20    | 3                   | 18           | 3 | 16 |
| 6     | 0                   | 50           | 0     | 50    | 0                   | 49           | 13    | 2     | 09                  | 2            | 08    | 21    | 3                   | 28           | 3 | 26 |
| 7     | 0                   | 59           | 0     | 59    | 0                   | 59           | 14    | 2     | 19                  | 2            | 18    | 22    | 3                   | 38           | 3 | 36 |
| 8     | 1                   | 09           | 1     | 09    | 1                   | 09           | 15    | 2     | 28                  | 2            | 28    | 23    | 3                   | 48           | 3 | 46 |
| 9     | 1                   | 19           | 1     | 19    | 1                   | 19           | 16    | 2     | 38                  | 2            | 38    | 24    | 3                   | 58           | 3 | 56 |







**az** (azimutes da Polar)

| A.H. | Lat. |   | 10°  |      | 12° |      | 14°  |      | 16°  |      | 17° |      | 18°  |      | 19°  |      | 20° |      | 21°  |      | 22°  |      | 23° |      | Lat. |     |      |   |
|------|------|---|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|---|
|      | h    | m | o    | '    | o   | '    | o    | '    | o    | '    | o   | '    | o    | '    | o    | '    | o   | '    | o    | '    | o    | '    | o   | '    | h    | m   | A.H. |   |
| 0    | 0    | 0 | 0    | 0,0  | 0   | 0,0  | 0    | 0,0  | 0    | 0,0  | 0   | 0,0  | 0    | 0,0  | 0    | 0,0  | 0   | 0,0  | 0    | 0,0  | 0    | 0,0  | 0   | 0,0  | 0    | 0,0 | 24   | 0 |
|      | 10   |   | 2,8  | 2,9  |     | 2,9  | 2,9  |      | 2,9  | 2,9  |     | 2,9  | 2,9  |      | 3,0  | 3,0  |     | 3,0  | 3,0  |      | 3,0  | 3,0  |     | 3,0  | 3,0  |     | 50   |   |
|      | 20   |   | 5,7  | 5,7  |     | 5,8  | 5,8  |      | 5,8  | 5,8  |     | 5,9  | 5,9  |      | 5,9  | 5,9  |     | 5,9  | 6,0  |      | 6,0  | 6,0  |     | 6,0  | 6,0  |     | 40   |   |
|      | 30   |   | 8,4  | 8,5  |     | 8,6  | 8,7  |      | 8,7  | 8,7  |     | 8,7  | 8,7  |      | 8,8  | 8,9  |     | 8,9  | 9,0  |      | 9,0  | 9,0  |     | 9,0  | 9,0  |     | 30   |   |
|      | 40   |   | 11,3 | 11,4 |     | 11,5 | 11,6 |      | 11,6 | 11,7 |     | 11,7 | 11,8 |      | 11,8 | 11,9 |     | 11,9 | 12,0 |      | 12,0 | 12,1 |     | 12,1 | 12,1 |     | 20   |   |
|      | 50   |   | 14,0 | 14,1 |     | 14,2 | 14,3 |      | 14,3 | 14,4 |     | 14,4 | 14,5 |      | 14,6 | 14,7 |     | 14,7 | 14,8 |      | 14,8 | 14,9 |     | 14,9 | 15,0 |     | 10   |   |
| 1    | 0    | 0 | 16,8 | 16,9 | 0   | 17,1 | 0    | 17,2 | 0    | 17,3 | 0   | 17,4 | 0    | 17,5 | 0    | 17,7 | 0   | 17,8 | 0    | 17,9 | 0    | 18,0 | 0   | 18,0 | 23   | 0   |      |   |
|      | 10   |   | 19,4 | 19,6 |     | 19,7 | 19,9 |      | 20,0 | 20,0 |     | 20,2 | 20,3 |      | 20,4 | 20,5 |     | 20,7 | 20,7 |      | 20,8 | 20,8 |     | 20,8 | 20,8 |     | 50   |   |
|      | 20   |   | 22,2 | 22,4 |     | 22,6 | 22,8 |      | 22,9 | 23,0 |     | 23,1 | 23,1 |      | 23,8 | 23,5 |     | 23,7 | 23,7 |      | 23,8 | 23,8 |     | 23,8 | 23,8 |     | 40   |   |
|      | 30   |   | 24,7 | 24,9 |     | 25,1 | 25,3 |      | 25,4 | 25,6 |     | 25,8 | 26,0 |      | 26,2 | 26,2 |     | 26,4 | 26,4 |      | 26,6 | 26,6 |     | 26,6 | 26,6 |     | 30   |   |
|      | 40   |   | 27,3 | 27,5 |     | 27,7 | 28,0 |      | 28,1 | 28,3 |     | 28,5 | 28,7 |      | 28,9 | 28,9 |     | 29,1 | 29,1 |      | 29,3 | 29,3 |     | 29,3 | 29,3 |     | 20   |   |
|      | 50   |   | 30,0 | 30,1 |     | 30,4 | 30,7 |      | 30,8 | 31,0 |     | 31,2 | 31,4 |      | 31,6 | 31,6 |     | 31,9 | 31,9 |      | 32,1 | 32,1 |     | 32,1 | 32,1 |     | 10   |   |
| 2    | 0    | 0 | 32,3 | 32,5 | 0   | 32,8 | 0    | 33,2 | 0    | 33,4 | 0   | 33,6 | 0    | 33,8 | 0    | 34,0 | 0   | 34,2 | 0    | 34,5 | 0    | 34,7 | 0   | 34,7 | 22   | 0   |      |   |
|      | 10   |   | 34,8 | 35,0 |     | 35,3 | 35,7 |      | 35,9 | 36,1 |     | 36,3 | 36,5 |      | 36,7 | 37,0 |     | 37,0 | 37,0 |      | 37,3 | 37,3 |     | 37,3 | 37,3 |     | 50   |   |
|      | 20   |   | 37,1 | 37,4 |     | 37,7 | 38,1 |      | 38,3 | 38,5 |     | 38,7 | 39,0 |      | 39,3 | 39,3 |     | 39,6 | 39,6 |      | 39,9 | 39,9 |     | 39,9 | 39,9 |     | 40   |   |
|      | 30   |   | 39,4 | 39,7 |     | 40,0 | 40,4 |      | 40,6 | 40,9 |     | 41,1 | 41,4 |      | 41,7 | 42,0 |     | 42,0 | 42,0 |      | 42,3 | 42,3 |     | 42,3 | 42,3 |     | 30   |   |
|      | 40   |   | 41,6 | 41,9 |     | 42,2 | 42,6 |      | 42,8 | 43,1 |     | 43,4 | 43,7 |      | 44,0 | 44,3 |     | 44,3 | 44,3 |      | 44,6 | 44,6 |     | 44,6 | 44,6 |     | 20   |   |
|      | 50   |   | 43,7 | 44,0 |     | 44,4 | 44,8 |      | 45,0 | 45,3 |     | 45,6 | 45,9 |      | 46,2 | 46,5 |     | 46,5 | 46,5 |      | 46,9 | 46,9 |     | 46,9 | 46,9 |     | 10   |   |
| 3    | 0    | 0 | 45,7 | 46,0 | 0   | 46,4 | 0    | 46,9 | 0    | 47,1 | 0   | 47,4 | 0    | 47,7 | 0    | 48,0 | 0   | 48,3 | 0    | 48,7 | 0    | 49,0 | 0   | 49,0 | 21   | 0   |      |   |
|      | 10   |   | 47,7 | 48,1 |     | 48,5 | 49,0 |      | 49,2 | 49,5 |     | 49,7 | 50,1 |      | 50,4 | 50,8 |     | 50,8 | 50,8 |      | 51,1 | 51,1 |     | 51,1 | 51,1 |     | 50   |   |
|      | 20   |   | 49,5 | 49,9 |     | 50,3 | 50,8 |      | 51,1 | 51,4 |     | 51,7 | 52,0 |      | 52,3 | 52,3 |     | 52,7 | 52,7 |      | 53,1 | 53,1 |     | 53,1 | 53,1 |     | 40   |   |
|      | 30   |   | 51,3 | 51,7 |     | 52,2 | 52,7 |      | 53,0 | 53,3 |     | 53,5 | 53,9 |      | 54,3 | 54,7 |     | 54,7 | 54,7 |      | 55,1 | 55,1 |     | 55,1 | 55,1 |     | 30   |   |
|      | 40   |   | 52,9 | 53,3 |     | 53,8 | 54,3 |      | 54,6 | 54,9 |     | 55,2 | 55,6 |      | 55,9 | 56,3 |     | 56,3 | 56,3 |      | 56,7 | 56,7 |     | 56,7 | 56,7 |     | 20   |   |
|      | 50   |   | 54,6 | 55,0 |     | 55,4 | 56,0 |      | 56,3 | 56,6 |     | 56,9 | 57,3 |      | 57,7 | 58,1 |     | 58,1 | 58,1 |      | 58,5 | 58,5 |     | 58,5 | 58,5 |     | 10   |   |
| 4    | 0    | 0 | 55,9 | 56,3 | 0   | 56,8 | 0    | 57,3 | 0    | 57,6 | 0   | 58,0 | 0    | 58,3 | 0    | 58,7 | 0   | 59,1 | 0    | 59,5 | 0    | 59,9 | 0   | 59,9 | 20   | 0   |      |   |
|      | 10   |   | 57,4 | 57,8 |     | 58,3 | 58,8 |      | 59,1 | 59,5 |     | 59,8 | 1    | 0,2  | 1    | 0,6  | 1   | 1,0  | 1    | 1,4  | 1    | 1,8  | 1   | 2,2  | 1    | 1,5 | 50   |   |
|      | 20   |   | 58,5 | 58,9 |     | 59,4 | 1    | 0,3  | 1    | 0,6  | 1   | 1,0  | 1    | 1,4  | 1    | 1,8  | 1   | 2,2  | 1    | 2,6  | 1    | 3,0  | 1   | 3,4  | 1    | 2,7 | 40   |   |
|      | 30   |   | 59,7 | 1    | 0,2 | 1    | 0,7  | 1    | 1,2  | 1    | 1,5 | 1    | 1,9  | 1    | 2,3  | 1    | 2,7 | 1    | 3,1  | 1    | 3,5  | 1    | 4,0 | 1    | 4,0  | 30  |      |   |
|      | 40   | 1 | 0,6  | 1    | 1,1 | 1    | 1,6  | 1    | 2,2  | 1    | 2,5 | 1    | 2,8  | 1    | 3,2  | 1    | 3,6 | 1    | 4,0  | 1    | 4,5  | 1    | 5,0 | 1    | 5,0  | 20  |      |   |
|      | 50   | 1 | 1,6  | 1    | 2,1 | 1    | 2,6  | 1    | 3,0  | 1    | 3,5 | 1    | 3,9  | 1    | 4,2  | 1    | 4,6 | 1    | 5,0  | 1    | 5,5  | 1    | 6,0 | 1    | 6,0  | 10  |      |   |
| 5    | 0    | 1 | 2,3  | 1    | 2,7 | 1    | 3,3  | 1    | 3,9  | 1    | 4,2 | 1    | 4,6  | 1    | 5,0  | 1    | 5,4 | 1    | 5,8  | 1    | 6,2  | 1    | 6,7 | 1    | 6,7  | 19  | 0    |   |
|      | 10   | 1 | 3,0  | 1    | 3,4 | 1    | 4,0  | 1    | 4,6  | 1    | 4,9 | 1    | 5,3  | 1    | 5,7  | 1    | 6,1 | 1    | 6,5  | 1    | 7,0  | 1    | 7,5 | 1    | 7,5  | 50  |      |   |
|      | 20   | 1 | 3,5  | 1    | 3,9 | 1    | 4,5  | 1    | 5,1  | 1    | 5,4 | 1    | 5,8  | 1    | 6,2  | 1    | 6,6 | 1    | 7,0  | 1    | 7,5  | 1    | 8,0 | 1    | 8,0  | 40  |      |   |
|      | 30   | 1 | 4,0  | 1    | 4,5 | 1    | 5,0  | 1    | 5,6  | 1    | 5,9 | 1    | 6,3  | 1    | 6,7  | 1    | 7,0 | 1    | 7,5  | 1    | 8,0  | 1    | 8,5 | 1    | 8,5  | 30  |      |   |
|      | 40   | 1 | 4,3  | 1    | 4,8 | 1    | 5,3  | 1    | 5,9  | 1    | 6,2 | 1    | 6,6  | 1    | 7,0  | 1    | 7,4 | 1    | 7,8  | 1    | 8,3  | 1    | 8,8 | 1    | 8,8  | 20  |      |   |
|      | 50   | 1 | 4,4  | 1    | 4,8 | 1    | 5,4  | 1    | 6,0  | 1    | 6,3 | 1    | 6,7  | 1    | 7,1  | 1    | 7,5 | 1    | 7,9  | 1    | 8,4  | 1    | 8,9 | 1    | 8,9  | 10  |      |   |
| 6    | 0    | 1 | 4,5  | 1    | 5,0 | 1    | 5,5  | 1    | 6,1  | 1    | 6,4 | 1    | 6,8  | 1    | 7,2  | 1    | 7,6 | 1    | 8,0  | 1    | 8,5  | 1    | 9,0 | 1    | 9,0  | 18  | 0    |   |

**A<sub>z</sub> = az** (A.H. da Polar compreendido entre 12 e 24<sup>h</sup>)

**A<sub>z</sub> = 360° - az** (A.H. da Polar compreendido entre 0 e 12<sup>h</sup>)

**Nota:** Os numeros em tipo cheio dão os valores nas máximas digressões, para as diferentes latitudes.



**a<sub>z</sub> (azimutes da Polar)**

| A.H. | Lat. |   | 10°  |   | 12°  |   | 14°  |   | 16°  |   | 17°  |   | 18°  |   | 19°  |   | 20°  |   | 21°  |   | 22°  |   | 23°  |    | Lat. |   | A.H. |  |
|------|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|----|------|---|------|--|
|      | h    | m | o    | ' | o    | ' | o    | ' | o    | ' | o    | ' | o    | ' | o    | ' | o    | ' | o    | ' | o    | ' | o    | '  | h    | m |      |  |
| 6    | 0    | 1 | 4,5  | 1 | 5,0  | 1 | 5,5  | 1 | 6,1  | 1 | 6,4  | 1 | 6,8  | 1 | 7,2  | 1 | 7,6  | 1 | 8,0  | 1 | 8,5  | 1 | 9,0  | 18 | 0    |   |      |  |
|      | 10   | 1 | 4,5  | 1 | 4,9  | 1 | 5,5  | 1 | 6,0  | 1 | 6,3  | 1 | 6,7  | 1 | 7,1  | 1 | 7,5  | 1 | 8,0  | 1 | 8,5  | 1 | 9,0  |    | 50   |   |      |  |
|      | 20   | 1 | 4,3  | 1 | 4,7  | 1 | 5,2  | 1 | 5,8  | 1 | 6,1  | 1 | 6,5  | 1 | 6,9  | 1 | 7,3  | 1 | 7,7  | 1 | 8,2  | 1 | 8,7  |    | 40   |   |      |  |
|      | 30   | 1 | 3,9  | 1 | 4,3  | 1 | 4,8  | 1 | 5,4  | 1 | 5,7  | 1 | 6,1  | 1 | 6,5  | 1 | 7,0  | 1 | 7,3  | 1 | 7,8  | 1 | 8,4  |    | 30   |   |      |  |
|      | 40   | 1 | 3,5  | 1 | 4,0  | 1 | 4,5  | 1 | 5,1  | 1 | 5,4  | 1 | 5,7  | 1 | 6,1  | 1 | 6,5  | 1 | 6,9  | 1 | 7,4  | 1 | 7,9  |    | 20   |   |      |  |
|      | 50   | 1 | 3,0  | 1 | 3,4  | 1 | 3,9  | 1 | 4,5  | 1 | 4,8  | 1 | 5,2  | 1 | 5,3  | 1 | 5,9  | 1 | 6,3  | 1 | 6,8  | 1 | 7,3  |    | 10   |   |      |  |
| 7    | 0    | 1 | 2,2  | 1 | 2,6  | 1 | 3,1  | 1 | 3,7  | 1 | 4,0  | 1 | 4,4  | 1 | 4,7  | 1 | 5,2  | 1 | 5,6  | 1 | 6,1  | 1 | 6,6  | 17 | 0    |   |      |  |
|      | 10   | 1 | 1,4  | 1 | 1,8  | 1 | 2,3  | 1 | 2,9  | 1 | 3,2  | 1 | 3,5  | 1 | 3,9  | 1 | 4,3  | 1 | 4,7  | 1 | 5,1  | 1 | 5,6  |    | 50   |   |      |  |
|      | 20   | 1 | 0,6  | 1 | 1,0  | 1 | 1,5  | 1 | 2,0  | 1 | 2,3  | 1 | 2,7  | 1 | 3,0  | 1 | 3,4  | 1 | 3,8  | 1 | 4,3  | 1 | 4,7  |    | 40   |   |      |  |
|      | 30   | 0 | 59,6 | 1 | 0,0  | 1 | 0,4  | 1 | 1,0  | 1 | 1,3  | 1 | 1,6  | 1 | 1,9  | 1 | 2,3  | 1 | 2,7  | 1 | 3,2  | 1 | 3,6  |    | 30   |   |      |  |
|      | 40   | 0 | 58,4 | 0 | 58,8 | 0 | 59,3 | 0 | 59,8 | 1 | 0,1  | 1 | 0,4  | 1 | 0,7  | 1 | 1,1  | 1 | 1,5  | 1 | 1,9  | 1 | 2,4  |    | 20   |   |      |  |
|      | 50   | 0 | 57,1 | 0 | 57,5 | 0 | 57,9 | 0 | 58,5 | 0 | 58,8 | 0 | 59,1 | 0 | 59,4 | 0 | 59,8 | 1 | 0,2  | 1 | 0,6  | 1 | 1,0  |    | 10   |   |      |  |
| 8    | 0    | 0 | 55,7 | 0 | 56,1 | 0 | 56,5 | 0 | 57,0 | 0 | 57,3 | 0 | 57,6 | 0 | 57,9 | 0 | 58,4 | 0 | 58,8 | 0 | 59,2 | 0 | 59,6 | 16 | 0    |   |      |  |
|      | 10   | 0 | 54,3 | 0 | 54,6 | 0 | 55,0 | 0 | 55,5 | 0 | 55,8 | 0 | 56,1 | 0 | 56,4 | 0 | 56,8 | 0 | 57,1 | 0 | 57,5 | 0 | 57,9 |    | 50   |   |      |  |
|      | 20   | 0 | 52,7 | 0 | 53,1 | 0 | 53,5 | 0 | 54,0 | 0 | 54,2 | 0 | 54,5 | 0 | 54,8 | 0 | 55,1 | 0 | 55,4 | 0 | 55,8 | 0 | 56,2 |    | 40   |   |      |  |
|      | 30   | 0 | 51,1 | 0 | 51,5 | 0 | 51,9 | 0 | 52,3 | 0 | 52,6 | 0 | 52,9 | 0 | 53,2 | 0 | 53,5 | 0 | 53,8 | 0 | 54,2 | 0 | 54,6 |    | 30   |   |      |  |
|      | 40   | 0 | 49,3 | 0 | 49,6 | 0 | 50,0 | 0 | 50,4 | 0 | 50,7 | 0 | 51,0 | 0 | 51,3 | 0 | 51,6 | 0 | 51,9 | 0 | 52,2 | 0 | 52,6 |    | 20   |   |      |  |
|      | 50   | 0 | 47,5 | 0 | 47,8 | 0 | 48,2 | 0 | 48,6 | 0 | 48,8 | 0 | 49,1 | 0 | 49,4 | 0 | 49,7 | 0 | 50,0 | 0 | 50,3 | 0 | 50,7 |    | 10   |   |      |  |
| 9    | 0    | 0 | 45,5 | 0 | 45,8 | 0 | 46,1 | 0 | 46,5 | 0 | 46,7 | 0 | 47,0 | 0 | 47,3 | 0 | 47,6 | 0 | 47,9 | 0 | 48,2 | 0 | 48,5 | 15 | 0    |   |      |  |
|      | 10   | 0 | 43,5 | 0 | 43,7 | 0 | 44,1 | 0 | 44,5 | 0 | 44,7 | 0 | 44,9 | 0 | 45,1 | 0 | 45,4 | 0 | 45,7 | 0 | 46,0 | 0 | 46,3 |    | 50   |   |      |  |
|      | 20   | 0 | 41,4 | 0 | 41,6 | 0 | 41,9 | 0 | 42,3 | 0 | 42,5 | 0 | 42,7 | 0 | 42,9 | 0 | 43,2 | 0 | 43,5 | 0 | 43,8 | 0 | 44,1 |    | 40   |   |      |  |
|      | 30   | 0 | 39,2 | 0 | 39,4 | 0 | 39,7 | 0 | 40,1 | 0 | 40,3 | 0 | 40,5 | 0 | 40,7 | 0 | 40,9 | 0 | 41,2 | 0 | 41,5 | 0 | 41,8 |    | 30   |   |      |  |
|      | 40   | 0 | 36,9 | 0 | 37,1 | 0 | 37,4 | 0 | 37,7 | 0 | 37,9 | 0 | 38,1 | 0 | 38,3 | 0 | 38,6 | 0 | 38,8 | 0 | 39,1 | 0 | 39,3 |    | 20   |   |      |  |
|      | 50   | 0 | 34,6 | 0 | 34,8 | 0 | 35,1 | 0 | 35,4 | 0 | 35,5 | 0 | 35,7 | 0 | 35,9 | 0 | 36,1 | 0 | 36,3 | 0 | 36,6 | 0 | 36,8 |    | 10   |   |      |  |
| 10   | 0    | 0 | 32,2 | 0 | 32,4 | 0 | 32,6 | 0 | 32,9 | 0 | 33,0 | 0 | 33,2 | 0 | 33,4 | 0 | 33,6 | 0 | 33,8 | 0 | 34,1 | 0 | 34,3 | 14 | 0    |   |      |  |
|      | 10   | 0 | 29,7 | 0 | 29,9 | 0 | 30,1 | 0 | 30,4 | 0 | 30,5 | 0 | 30,7 | 0 | 30,9 | 0 | 31,1 | 0 | 31,3 | 0 | 31,5 | 0 | 31,7 |    | 50   |   |      |  |
|      | 20   | 0 | 27,2 | 0 | 27,4 | 0 | 27,6 | 0 | 27,8 | 0 | 27,9 | 0 | 28,1 | 0 | 28,2 | 0 | 28,4 | 0 | 28,6 | 0 | 28,8 | 0 | 29,0 |    | 40   |   |      |  |
|      | 30   | 0 | 24,6 | 0 | 24,8 | 0 | 25,0 | 0 | 25,2 | 0 | 25,3 | 0 | 25,5 | 0 | 25,6 | 0 | 25,8 | 0 | 26,0 | 0 | 26,1 | 0 | 26,3 |    | 30   |   |      |  |
|      | 40   | 0 | 22,0 | 0 | 22,1 | 0 | 22,3 | 0 | 22,5 | 0 | 22,6 | 0 | 22,8 | 0 | 22,9 | 0 | 23,0 | 0 | 23,1 | 0 | 23,3 | 0 | 23,4 |    | 20   |   |      |  |
|      | 50   | 0 | 19,3 | 0 | 19,4 | 0 | 19,6 | 0 | 19,7 | 0 | 19,8 | 0 | 19,9 | 0 | 20,0 | 0 | 20,2 | 0 | 20,3 | 0 | 20,4 | 0 | 20,5 |    | 10   |   |      |  |
| 11   | 0    | 0 | 16,6 | 0 | 16,7 | 0 | 16,8 | 0 | 17,0 | 0 | 17,1 | 0 | 17,2 | 0 | 17,3 | 0 | 17,4 | 0 | 17,5 | 0 | 17,6 | 0 | 17,7 | 13 | 0    |   |      |  |
|      | 10   | 0 | 14,0 | 0 | 14,0 | 0 | 14,1 | 0 | 14,2 | 0 | 14,3 | 0 | 14,4 | 0 | 14,5 | 0 | 14,6 | 0 | 14,7 | 0 | 14,8 | 0 | 14,9 |    | 50   |   |      |  |
|      | 20   | 0 | 11,2 | 0 | 11,2 | 0 | 11,3 | 0 | 11,4 | 0 | 11,4 | 0 | 11,5 | 0 | 11,5 | 0 | 11,6 | 0 | 11,7 | 0 | 11,8 | 0 | 11,9 |    | 40   |   |      |  |
|      | 30   | 0 | 8,4  | 0 | 8,4  | 0 | 8,5  | 0 | 8,6  | 0 | 8,6  | 0 | 8,6  | 0 | 8,6  | 0 | 8,7  | 0 | 8,8  | 0 | 8,9  | 0 | 8,9  |    | 30   |   |      |  |
|      | 40   | 0 | 5,6  | 0 | 5,6  | 0 | 5,7  | 0 | 5,7  | 0 | 5,7  | 0 | 5,8  | 0 | 5,8  | 0 | 5,8  | 0 | 5,8  | 0 | 5,9  | 0 | 5,9  |    | 20   |   |      |  |
|      | 50   | 0 | 2,8  | 0 | 2,8  | 0 | 2,8  | 0 | 2,9  | 0 | 2,9  | 0 | 2,9  | 0 | 2,9  | 0 | 2,9  | 0 | 2,9  | 0 | 3,0  | 0 | 3,0  |    | 10   |   |      |  |
| 12   | 0    | 0 | 0,0  | 0 | 0,0  | 0 | 0,0  | 0 | 0,0  | 0 | 0,0  | 0 | 0,0  | 0 | 0,0  | 0 | 0,0  | 0 | 0,0  | 0 | 0,0  | 0 | 0,0  | 12 | 0    |   |      |  |

**A<sub>z</sub> = a<sub>z</sub> (A.H. da Polar compreendido entre 12 e 24 h)**

**A<sub>z</sub> = 360° - a<sub>z</sub> (A.H. da Polar compreendido entre 0 e 12 h)**

**Nota:** Os números em tipo cheio dão os valores nas máximas digressões, para as diferentes latitudes.



**a<sub>z</sub> (azimutes da Polar)**

| Lat. |    | 23° | 24°  | 25° | 26°  | 27° | 28°  | 29° | 30°  | 31° | 32°  | 33° | Lat. |      |      |   |      |   |      |   |      |   |      |    |    |
|------|----|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|------|---|------|---|------|---|------|---|------|----|----|
| A.H. |    |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      | A.H. |      |   |      |   |      |   |      |   |      |    |    |
| h    | m  | °   | '    | °   | '    | °   | '    | °   | '    | °   | '    | °   | '    | h    | m    |   |      |   |      |   |      |   |      |    |    |
| 0    | 0  | 0   | 0,0  | 0   | 0,0  | 0   | 0,0  | 0   | 0,0  | 0   | 0,0  | 0   | 0,0  | 24   | 0    |   |      |   |      |   |      |   |      |    |    |
|      | 10 |     | 3,0  |     | 3,1  |     | 3,1  |     | 3,1  |     | 3,2  |     | 3,2  |      | 50   |   |      |   |      |   |      |   |      |    |    |
|      | 20 |     | 6,0  |     | 6,1  |     | 6,2  |     | 6,3  |     | 6,4  |     | 6,5  |      | 40   |   |      |   |      |   |      |   |      |    |    |
|      | 30 |     | 9,0  |     | 9,1  |     | 9,2  |     | 9,3  |     | 9,4  |     | 9,5  |      | 30   |   |      |   |      |   |      |   |      |    |    |
|      | 40 |     | 12,1 |     | 12,2 |     | 12,3 |     | 12,4 |     | 12,5 |     | 12,6 |      | 20   |   |      |   |      |   |      |   |      |    |    |
|      | 50 |     | 15,0 |     | 15,1 |     | 15,2 |     | 15,4 |     | 15,5 |     | 15,7 |      | 10   |   |      |   |      |   |      |   |      |    |    |
| 1    | 0  | 0   | 18,0 | 0   | 18,2 | 0   | 18,3 | 0   | 18,5 | 0   | 18,7 | 0   | 18,9 | 0    | 19,1 | 0 | 19,3 | 0 | 19,5 | 0 | 19,7 | 0 | 19,9 | 23 | 0  |
|      | 10 |     | 20,8 |     | 21,0 |     | 21,2 |     | 21,4 |     | 21,6 |     | 21,8 |      | 22,0 |   | 22,2 |   | 22,4 |   | 22,7 |   | 23,0 |    | 50 |
|      | 20 |     | 23,8 |     | 24,0 |     | 24,2 |     | 24,4 |     | 24,6 |     | 24,9 |      | 25,1 |   | 25,4 |   | 25,7 |   | 26,0 |   | 26,3 |    | 40 |
|      | 30 |     | 26,6 |     | 26,8 |     | 27,0 |     | 27,2 |     | 27,4 |     | 27,7 |      | 28,0 |   | 28,3 |   | 28,6 |   | 28,9 |   | 29,2 |    | 30 |
|      | 40 |     | 29,3 |     | 29,6 |     | 29,8 |     | 30,1 |     | 30,4 |     | 30,7 |      | 31,0 |   | 31,3 |   | 31,6 |   | 32,0 |   | 32,4 |    | 20 |
|      | 50 |     | 32,1 |     | 32,4 |     | 32,6 |     | 32,9 |     | 33,2 |     | 33,5 |      | 33,8 |   | 34,2 |   | 34,6 |   | 35,0 |   | 35,4 |    | 10 |
| 2    | 0  | 0   | 34,7 | 0   | 35,0 | 0   | 35,3 | 0   | 35,6 | 0   | 35,9 | 0   | 36,3 | 0    | 36,6 | 0 | 37,0 | 0 | 37,4 | 0 | 37,8 | 0 | 38,2 | 22 | 0  |
|      | 10 |     | 37,3 |     | 37,6 |     | 37,9 |     | 38,3 |     | 38,6 |     | 39,0 |      | 39,4 |   | 39,8 |   | 40,2 |   | 40,6 |   | 41,1 |    | 50 |
|      | 20 |     | 39,9 |     | 40,2 |     | 40,5 |     | 40,8 |     | 41,2 |     | 41,6 |      | 42,0 |   | 42,4 |   | 42,9 |   | 43,4 |   | 43,9 |    | 40 |
|      | 30 |     | 42,3 |     | 42,6 |     | 42,9 |     | 43,3 |     | 43,7 |     | 44,1 |      | 44,5 |   | 45,0 |   | 45,5 |   | 46,0 |   | 46,5 |    | 30 |
|      | 40 |     | 44,6 |     | 45,0 |     | 45,3 |     | 45,7 |     | 46,1 |     | 46,6 |      | 47,0 |   | 47,5 |   | 48,0 |   | 48,6 |   | 49,1 |    | 20 |
|      | 50 |     | 46,9 |     | 47,3 |     | 47,7 |     | 48,1 |     | 48,5 |     | 48,9 |      | 49,4 |   | 49,9 |   | 50,4 |   | 51,0 |   | 51,6 |    | 10 |
| 3    | 0  | 0   | 49,0 | 0   | 49,4 | 0   | 49,8 | 0   | 50,3 | 0   | 50,7 | 0   | 51,2 | 0    | 51,7 | 0 | 52,2 | 0 | 52,9 | 0 | 53,4 | 0 | 54,0 | 21 | 0  |
|      | 10 |     | 51,1 |     | 51,5 |     | 51,9 |     | 52,4 |     | 52,9 |     | 53,4 |      | 53,9 |   | 54,5 |   | 55,1 |   | 55,7 |   | 56,3 |    | 50 |
|      | 20 |     | 53,1 |     | 53,5 |     | 53,9 |     | 54,4 |     | 54,9 |     | 55,4 |      | 55,9 |   | 56,5 |   | 57,1 |   | 57,8 |   | 58,4 |    | 40 |
|      | 30 |     | 55,1 |     | 55,5 |     | 55,9 |     | 56,4 |     | 56,9 |     | 57,5 |      | 58,0 |   | 58,6 |   | 59,2 |   | 59,9 | 1 | 0,6  |    | 30 |
|      | 40 |     | 56,7 |     | 57,2 |     | 57,7 |     | 58,2 |     | 58,7 |     | 59,2 |      | 59,8 | 1 | 0,4  | 1 | 1,0  | 1 | 1,7  | 1 | 2,4  |    | 20 |
|      | 50 |     | 58,5 |     | 59,0 |     | 59,5 | 1   | 0,0  | 1   | 0,5  | 1   | 1,1  | 1    | 1,7  | 1 | 2,3  | 1 | 2,9  | 1 | 3,6  | 1 | 4,3  |    | 10 |
| 4    | 0  | 0   | 59,9 | 1   | 0,5  | 1   | 0,9  | 1   | 1,5  | 1   | 2,1  | 1   | 2,7  | 1    | 3,3  | 1 | 3,9  | 1 | 4,6  | 1 | 5,3  | 1 | 6,0  | 20 | 0  |
|      | 10 | 1   | 1,5  | 1   | 2,0  | 1   | 2,5  | 1   | 3,0  | 1   | 3,5  | 1   | 4,1  | 1    | 4,7  | 1 | 5,4  | 1 | 6,1  | 1 | 6,8  | 1 | 7,6  |    | 50 |
|      | 20 | 1   | 2,7  | 1   | 3,2  | 1   | 3,7  | 1   | 4,2  | 1   | 4,8  | 1   | 5,4  | 1    | 6,0  | 1 | 6,8  | 1 | 7,5  | 1 | 8,2  | 1 | 9,0  |    | 40 |
|      | 30 | 1   | 4,0  | 1   | 4,5  | 1   | 5,0  | 1   | 5,6  | 1   | 6,2  | 1   | 6,8  | 1    | 7,4  | 1 | 8,1  | 1 | 8,8  | 1 | 9,5  | 1 | 10,3 |    | 30 |
|      | 40 | 1   | 5,0  | 1   | 5,5  | 1   | 6,0  | 1   | 6,6  | 1   | 7,2  | 1   | 7,9  | 1    | 8,5  | 1 | 9,2  | 1 | 9,9  | 1 | 10,7 | 1 | 11,5 |    | 20 |
|      | 50 | 1   | 6,0  | 1   | 6,5  | 1   | 7,0  | 1   | 7,6  | 1   | 8,2  | 1   | 8,9  | 1    | 9,5  | 1 | 10,2 | 1 | 10,9 | 1 | 11,7 | 1 | 12,5 |    | 10 |
| 5    | 0  | 1   | 6,7  | 1   | 7,2  | 1   | 7,8  | 1   | 8,4  | 1   | 9,1  | 1   | 9,7  | 1    | 10,4 | 1 | 11,1 | 1 | 11,8 | 1 | 12,6 | 1 | 13,4 | 19 | 0  |
|      | 10 | 1   | 7,5  | 1   | 8,0  | 1   | 8,6  | 1   | 9,2  | 1   | 9,8  | 1   | 10,4 | 1    | 11,1 | 1 | 11,8 | 1 | 12,5 | 1 | 13,3 | 1 | 14,1 |    | 50 |
|      | 20 | 1   | 8,0  | 1   | 8,5  | 1   | 9,1  | 1   | 9,7  | 1   | 10,3 | 1   | 11,0 | 1    | 11,7 | 1 | 12,4 | 1 | 13,1 | 1 | 13,9 | 1 | 14,7 |    | 40 |
|      | 30 | 1   | 8,5  | 1   | 9,0  | 1   | 9,6  | 1   | 10,2 | 1   | 10,8 | 1   | 11,4 | 1    | 12,1 | 1 | 12,8 | 1 | 13,6 | 1 | 14,4 | 1 | 15,2 |    | 30 |
|      | 40 | 1   | 8,8  | 1   | 9,4  | 1   | 9,9  | 1   | 10,5 | 1   | 11,1 | 1   | 11,8 | 1    | 12,5 | 1 | 13,2 | 1 | 13,9 | 1 | 14,7 | 1 | 15,5 |    | 20 |
|      | 50 | 1   | 8,9  | 1   | 9,5  | 1   | 10,1 | 1   | 10,7 | 1   | 11,3 | 1   | 11,9 | 1    | 12,6 | 1 | 13,3 | 1 | 14,1 | 1 | 14,9 | 1 | 15,7 |    | 10 |
| 6    | 0  | 1   | 9,0  | 1   | 9,6  | 1   | 10,1 | 1   | 10,7 | 1   | 11,3 | 1   | 12,0 | 1    | 12,7 | 1 | 13,4 | 1 | 14,1 | 1 | 14,9 | 1 | 15,7 | 18 | 0  |

**A<sub>z</sub> = az (A.H. da Polar compreendido entre 12 e 24<sup>h</sup>)**

**A<sub>z</sub> = 360° - az (A.H. da Polar compreendido entre 0 e 12<sup>h</sup>)**

**Nota:** Os números em tipo cheio dão os valores nas máximas digressões, para as diferentes latitudes.



**a<sub>z</sub>** (azimutes da Polar)

| Lat. |    | 23°       | 24°       | 25°       | 26°       | 27°       | 28°       | 29°       | 30°       | 31°       | 32°       | 33°       | Lat. |    |
|------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|----|
| A.H. |    |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | A.H. |    |
| h    | m  | ° / ' / " | ° / ' / " | ° / ' / " | ° / ' / " | ° / ' / " | ° / ' / " | ° / ' / " | ° / ' / " | ° / ' / " | ° / ' / " | ° / ' / " | h    | m  |
| 6    | 0  | 1 9,0     | 1 9,6     | 1 10,1    | 1 10,7    | 1 11,3    | 1 12,0    | 1 12,7    | 1 13,4    | 1 14,1    | 1 14,9    | 1 15,7    | 18   | 0  |
|      | 10 | 1 9,0     | 1 9,5     | 1 10,0    | 1 10,6    | 1 11,2    | 1 11,9    | 1 12,6    | 1 13,3    | 1 14,0    | 1 14,6    | 1 15,6    |      | 50 |
|      | 20 | 1 8,7     | 1 9,3     | 1 9,6     | 1 10,4    | 1 11,0    | 1 11,6    | 1 12,3    | 1 13,0    | 1 13,8    | 1 14,6    | 1 15,4    |      | 40 |
|      | 30 | 1 8,4     | 1 8,9     | 1 9,4     | 1 10,0    | 1 10,6    | 1 11,3    | 1 11,9    | 1 12,6    | 1 13,4    | 1 14,2    | 1 15,0    |      | 30 |
|      | 40 | 1 7,9     | 1 8,4     | 1 8,9     | 1 9,5     | 1 10,1    | 1 10,8    | 1 11,4    | 1 12,1    | 1 12,8    | 1 13,6    | 1 14,4    |      | 20 |
|      | 50 | 1 7,3     | 1 7,8     | 1 8,3     | 1 8,9     | 1 9,5     | 1 10,1    | 1 10,8    | 1 11,5    | 1 12,2    | 1 13,0    | 1 13,8    |      | 10 |
| 7    | 0  | 1 6,6     | 1 7,1     | 1 7,6     | 1 8,2     | 1 8,8     | 1 9,4     | 1 10,0    | 1 10,7    | 1 11,4    | 1 12,2    | 1 13,0    | 17   | 0  |
|      | 10 | 1 5,6     | 1 6,2     | 1 6,7     | 1 7,3     | 1 7,9     | 1 8,5     | 1 9,1     | 1 9,8     | 1 10,5    | 1 11,2    | 1 12,0    |      | 50 |
|      | 20 | 1 4,7     | 1 5,2     | 1 5,7     | 1 6,2     | 1 6,8     | 1 7,4     | 1 8,0     | 1 8,7     | 1 9,4     | 1 10,1    | 1 10,9    |      | 40 |
|      | 30 | 1 3,6     | 1 4,1     | 1 4,6     | 1 5,1     | 1 5,7     | 1 6,3     | 1 6,9     | 1 7,5     | 1 8,2     | 1 8,9     | 1 9,7     |      | 30 |
|      | 40 | 1 2,4     | 1 2,9     | 1 3,5     | 1 3,9     | 1 4,4     | 1 5,0     | 1 5,6     | 1 6,2     | 1 6,9     | 1 7,6     | 1 8,4     |      | 20 |
|      | 50 | 1 1,0     | 1 1,5     | 1 2,0     | 1 2,5     | 1 3,0     | 1 3,6     | 1 4,2     | 1 4,8     | 1 5,4     | 1 6,1     | 1 6,8     |      | 10 |
| 8    | 0  | 0 59,6    | 0 58,5    | 0 58,8    | 0 59,3    | 0 59,9    | 0 60,4    | 0 61,0    | 0 61,6    | 0 62,2    | 0 62,8    | 0 63,4    | 16   | 0  |
|      | 10 | 57,9      | 56,7      | 55,7      | 54,8      | 54,0      | 53,3      | 52,7      | 52,1      | 51,5      | 50,9      | 50,3      |      | 50 |
|      | 20 | 56,2      | 55,0      | 54,1      | 53,3      | 52,6      | 52,0      | 51,4      | 50,8      | 50,2      | 49,6      | 49,0      |      | 40 |
|      | 30 | 54,6      | 53,5      | 52,6      | 51,8      | 51,1      | 50,5      | 49,9      | 49,3      | 48,7      | 48,1      | 47,5      |      | 30 |
|      | 40 | 52,6      | 51,6      | 50,7      | 49,9      | 49,2      | 48,6      | 48,0      | 47,4      | 46,8      | 46,2      | 45,6      |      | 20 |
|      | 50 | 50,7      | 49,8      | 48,9      | 48,2      | 47,6      | 47,0      | 46,4      | 45,8      | 45,2      | 44,6      | 44,0      |      | 10 |
| 9    | 0  | 0 48,5    | 0 47,4    | 0 46,4    | 0 45,5    | 0 44,6    | 0 43,8    | 0 43,0    | 0 42,2    | 0 41,4    | 0 40,6    | 0 39,8    | 15   | 0  |
|      | 10 | 46,3      | 45,3      | 44,4      | 43,6      | 42,8      | 42,0      | 41,2      | 40,4      | 39,6      | 38,8      | 38,0      |      | 50 |
|      | 20 | 44,1      | 43,2      | 42,3      | 41,5      | 40,7      | 40,0      | 39,2      | 38,4      | 37,6      | 36,8      | 36,0      |      | 40 |
|      | 30 | 41,8      | 40,9      | 40,1      | 39,3      | 38,5      | 37,7      | 36,9      | 36,1      | 35,3      | 34,5      | 33,7      |      | 30 |
|      | 40 | 39,3      | 38,5      | 37,7      | 36,9      | 36,1      | 35,3      | 34,5      | 33,7      | 32,9      | 32,1      | 31,3      |      | 20 |
|      | 50 | 36,8      | 36,0      | 35,2      | 34,4      | 33,6      | 32,8      | 32,0      | 31,2      | 30,4      | 29,6      | 28,8      |      | 10 |
| 10   | 0  | 0 34,3    | 0 33,3    | 0 32,4    | 0 31,5    | 0 30,6    | 0 29,7    | 0 28,8    | 0 28,0    | 0 27,1    | 0 26,2    | 0 25,3    | 14   | 0  |
|      | 10 | 31,7      | 30,8      | 30,0      | 29,1      | 28,2      | 27,3      | 26,4      | 25,5      | 24,6      | 23,7      | 22,8      |      | 50 |
|      | 20 | 29,0      | 28,1      | 27,2      | 26,3      | 25,4      | 24,5      | 23,6      | 22,7      | 21,8      | 20,9      | 20,0      |      | 40 |
|      | 30 | 26,3      | 25,4      | 24,5      | 23,6      | 22,7      | 21,8      | 20,9      | 20,0      | 19,1      | 18,2      | 17,3      |      | 30 |
|      | 40 | 23,4      | 22,5      | 21,6      | 20,7      | 19,8      | 18,9      | 18,0      | 17,1      | 16,2      | 15,3      | 14,4      |      | 20 |
|      | 50 | 20,5      | 19,6      | 18,7      | 17,8      | 16,9      | 16,0      | 15,1      | 14,2      | 13,3      | 12,4      | 11,5      |      | 10 |
| 11   | 0  | 0 17,7    | 0 16,7    | 0 15,8    | 0 14,9    | 0 14,0    | 0 13,1    | 0 12,2    | 0 11,3    | 0 10,4    | 0 9,5     | 0 8,6     | 13   | 0  |
|      | 10 | 14,9      | 14,0      | 13,1      | 12,2      | 11,3      | 10,4      | 9,5       | 8,6       | 7,7       | 6,8       | 5,9       |      | 50 |
|      | 20 | 11,9      | 11,0      | 10,1      | 9,2       | 8,3       | 7,4       | 6,5       | 5,6       | 4,7       | 3,8       | 2,9       |      | 40 |
|      | 30 | 8,9       | 8,0       | 7,1       | 6,2       | 5,3       | 4,4       | 3,5       | 2,6       | 1,7       | 0,8       | 0,0       |      | 30 |
|      | 40 | 5,9       | 5,0       | 4,1       | 3,2       | 2,3       | 1,4       | 0,5       | 0,0       | 0,0       | 0,0       | 0,0       |      | 20 |
|      | 50 | 3,0       | 2,1       | 1,2       | 0,3       | 0,0       | 0,0       | 0,0       | 0,0       | 0,0       | 0,0       | 0,0       |      | 10 |
| 12   | 0  | 0 0,0     | 0 0,0     | 0 0,0     | 0 0,0     | 0 0,0     | 0 0,0     | 0 0,0     | 0 0,0     | 0 0,0     | 0 0,0     | 0 0,0     | 12   | 0  |

**A<sub>z</sub> = a<sub>z</sub>** (A.H. da Polar compreendido entre 12 e 24h)

**A<sub>z</sub> = 360° - a<sub>z</sub>** (A.H. da Polar compreendido entre 0 e 12h)

**Nota:** Os números em tipo cheio dão os valores nas máximas digressões, para as diferentes latitudes.



**az** (azimutes da Polar)

| Lat. |    |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      | Lat. |      |   |      |   |      |   |      |   |      |    |      |    |    |
|------|----|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|------|---|------|---|------|---|------|---|------|----|------|----|----|
| A.H. |    | 33° | 34°  | 35° | 36°  | 37° | 38°  | 39° | 40°  | 41° | 42°  | 43° | A.H. |      |      |   |      |   |      |   |      |   |      |    |      |    |    |
| h    | m  | o   | '    | o   | '    | o   | '    | o   | '    | o   | '    | o   | '    | h    | m    |   |      |   |      |   |      |   |      |    |      |    |    |
| 0    | 0  | 0   | 0,0  | 0   | 0,0  | 0   | 0,0  | 0   | 0,0  | 0   | 0,0  | 0   | 0,0  | 24   | 0    |   |      |   |      |   |      |   |      |    |      |    |    |
|      | 10 |     | 3,3  |     | 3,4  |     | 3,4  |     | 3,5  |     | 3,5  |     | 3,6  |      | 50   |   |      |   |      |   |      |   |      |    |      |    |    |
|      | 20 |     | 6,7  |     | 6,8  |     | 6,9  |     | 7,0  |     | 7,1  |     | 7,2  |      | 40   |   |      |   |      |   |      |   |      |    |      |    |    |
|      | 30 |     | 10,0 |     | 10,1 |     | 10,2 |     | 10,4 |     | 10,5 |     | 10,7 |      | 30   |   |      |   |      |   |      |   |      |    |      |    |    |
|      | 40 |     | 13,3 |     | 13,5 |     | 13,7 |     | 13,9 |     | 14,1 |     | 14,3 |      | 20   |   |      |   |      |   |      |   |      |    |      |    |    |
|      | 50 |     | 16,5 |     | 16,7 |     | 16,9 |     | 17,2 |     | 17,4 |     | 17,7 |      | 10   |   |      |   |      |   |      |   |      |    |      |    |    |
| 1    | 0  | 0   | 19,9 | 0   | 20,2 | 0   | 20,4 | 0   | 20,7 | 0   | 20,9 | 0   | 21,2 | 0    | 21,5 | 0 | 21,9 | 0 | 22,2 | 0 | 22,6 | 0 | 22,9 | 23 | 0    |    |    |
|      | 10 |     | 23,0 |     | 23,3 |     | 23,6 |     | 23,9 |     | 24,2 |     | 24,5 |      | 24,9 |   | 25,3 |   | 25,7 |   | 26,1 |   | 26,5 |    | 26,9 |    | 50 |
|      | 20 |     | 26,3 |     | 26,6 |     | 26,9 |     | 27,3 |     | 27,8 |     | 28,0 |      | 28,4 |   | 28,9 |   | 29,3 |   | 29,8 |   | 30,3 |    | 30,8 |    | 40 |
|      | 30 |     | 29,2 |     | 29,6 |     | 30,0 |     | 30,4 |     | 30,8 |     | 31,3 |      | 31,7 |   | 32,2 |   | 32,7 |   | 33,2 |   | 33,8 |    | 34,3 |    | 30 |
|      | 40 |     | 32,4 |     | 32,8 |     | 33,2 |     | 33,6 |     | 34,0 |     | 34,5 |      | 35,0 |   | 35,6 |   | 36,1 |   | 36,7 |   | 37,3 |    | 37,9 |    | 20 |
|      | 50 |     | 35,4 |     | 35,8 |     | 36,2 |     | 36,7 |     | 37,2 |     | 37,7 |      | 38,2 |   | 38,8 |   | 39,4 |   | 40,1 |   | 40,7 |    | 41,3 |    | 10 |
| 2    | 0  | 0   | 38,2 | 0   | 38,7 | 0   | 39,2 | 0   | 39,7 | 0   | 40,2 | 0   | 40,8 | 0    | 41,4 | 0 | 42,0 | 0 | 42,7 | 0 | 43,4 | 0 | 44,1 | 0  | 44,9 | 22 | 0  |
|      | 10 |     | 41,0 |     | 41,6 |     | 42,1 |     | 42,7 |     | 43,2 |     | 43,8 |      | 44,4 |   | 45,1 |   | 45,8 |   | 46,6 |   | 47,4 |    | 48,2 |    | 50 |
|      | 20 |     | 43,9 |     | 44,4 |     | 44,9 |     | 45,5 |     | 46,1 |     | 46,8 |      | 47,5 |   | 48,2 |   | 48,9 |   | 49,7 |   | 50,5 |    | 51,3 |    | 40 |
|      | 30 |     | 46,5 |     | 47,1 |     | 47,7 |     | 48,3 |     | 48,9 |     | 49,6 |      | 50,3 |   | 51,1 |   | 51,9 |   | 52,7 |   | 53,6 |    | 54,4 |    | 30 |
|      | 40 |     | 49,1 |     | 49,7 |     | 50,3 |     | 51,0 |     | 51,7 |     | 52,4 |      | 53,1 |   | 53,9 |   | 54,7 |   | 55,6 |   | 56,5 |    | 57,4 |    | 20 |
|      | 50 |     | 51,6 |     | 52,2 |     | 52,8 |     | 53,5 |     | 54,2 |     | 55,0 |      | 55,8 |   | 56,6 |   | 57,5 |   | 58,4 |   | 59,4 |    | 60,3 |    | 10 |
| 3    | 0  | 0   | 54,0 | 0   | 54,6 | 0   | 55,3 | 0   | 56,0 | 0   | 56,7 | 0   | 57,6 | 0    | 58,4 | 0 | 59,3 | 1 | 0,2  | 1 | 1,2  | 1 | 2,2  | 1  | 3,2  | 21 | 0  |
|      | 10 |     | 56,3 |     | 57,0 |     | 57,7 |     | 58,5 |     | 59,3 | 1   | 1,1  | 1    | 0,9  | 1 | 1,8  | 1 | 2,8  | 1 | 3,8  | 1 | 4,9  | 1  | 6,0  |    | 50 |
|      | 20 |     | 58,4 |     | 59,1 |     | 59,8 | 1   | 0,6  | 1   | 1,4  | 1   | 2,3  | 1    | 3,2  | 1 | 4,1  | 1 | 5,1  | 1 | 6,1  | 1 | 7,2  | 1  | 8,3  |    | 40 |
|      | 30 | 1   | 0,6  | 1   | 1,3  | 1   | 2,1  | 1   | 2,9  | 1   | 3,7  | 1   | 4,6  | 1    | 5,5  | 1 | 6,5  | 1 | 7,5  | 1 | 8,5  | 1 | 9,6  | 1  | 10,7 |    | 30 |
|      | 40 | 1   | 2,4  | 1   | 3,2  | 1   | 4,0  | 1   | 4,8  | 1   | 5,6  | 1   | 6,5  | 1    | 7,5  | 1 | 8,5  | 1 | 9,5  | 1 | 10,6 | 1 | 11,8 | 1  | 13,0 |    | 20 |
|      | 50 | 1   | 4,3  | 1   | 5,1  | 1   | 5,9  | 1   | 6,7  | 1   | 7,6  | 1   | 8,6  | 1    | 9,6  | 1 | 10,6 | 1 | 11,7 | 1 | 12,8 | 1 | 14,0 | 1  | 15,2 |    | 10 |
| 4    | 0  | 1   | 6,0  | 1   | 6,8  | 1   | 7,6  | 1   | 8,5  | 1   | 9,4  | 1   | 10,3 | 1    | 11,3 | 1 | 12,4 | 1 | 13,5 | 1 | 14,7 | 1 | 15,9 | 1  | 17,2 | 20 | 0  |
|      | 10 | 1   | 7,6  | 1   | 8,4  | 1   | 9,2  | 1   | 10,1 | 1   | 11,0 | 1   | 12,0 | 1    | 13,0 | 1 | 14,1 | 1 | 15,2 | 1 | 16,4 | 1 | 17,7 | 1  | 19,0 |    | 50 |
|      | 20 | 1   | 9,0  | 1   | 9,8  | 1   | 10,7 | 1   | 11,6 | 1   | 12,5 | 1   | 13,5 | 1    | 14,6 | 1 | 15,7 | 1 | 16,8 | 1 | 18,0 | 1 | 19,3 | 1  | 20,6 |    | 40 |
|      | 30 | 1   | 10,3 | 1   | 11,2 | 1   | 12,0 | 1   | 12,9 | 1   | 13,9 | 1   | 14,9 | 1    | 16,0 | 1 | 17,1 | 1 | 18,3 | 1 | 19,5 | 1 | 20,8 | 1  | 22,1 |    | 30 |
|      | 40 | 1   | 11,5 | 1   | 12,3 | 1   | 13,2 | 1   | 14,1 | 1   | 15,1 | 1   | 16,1 | 1    | 17,2 | 1 | 18,3 | 1 | 19,5 | 1 | 20,8 | 1 | 22,1 | 1  | 23,4 |    | 20 |
|      | 50 | 1   | 13,5 | 1   | 13,5 | 1   | 14,3 | 1   | 15,2 | 1   | 16,2 | 1   | 17,2 | 1    | 18,3 | 1 | 19,5 | 1 | 20,7 | 1 | 21,9 | 1 | 23,3 | 1  | 24,6 |    | 10 |
| 5    | 0  | 1   | 13,4 | 1   | 14,3 | 1   | 15,2 | 1   | 16,1 | 1   | 17,1 | 1   | 18,2 | 1    | 19,3 | 1 | 20,4 | 1 | 21,6 | 1 | 22,9 | 1 | 24,3 | 1  | 25,7 | 19 | 0  |
|      | 10 | 1   | 14,1 | 1   | 15,0 | 1   | 15,9 | 1   | 16,9 | 1   | 17,9 | 1   | 18,9 | 1    | 20,0 | 1 | 21,2 | 1 | 22,4 | 1 | 23,7 | 1 | 25,1 | 1  | 26,5 |    | 50 |
|      | 20 | 1   | 14,7 | 1   | 15,6 | 1   | 16,5 | 1   | 17,5 | 1   | 18,5 | 1   | 19,6 | 1    | 20,7 | 1 | 21,9 | 1 | 23,1 | 1 | 24,4 | 1 | 25,8 | 1  | 27,2 |    | 40 |
|      | 30 | 1   | 15,2 | 1   | 16,1 | 1   | 17,0 | 1   | 18,0 | 1   | 19,0 | 1   | 20,1 | 1    | 21,2 | 1 | 22,4 | 1 | 23,6 | 1 | 24,9 | 1 | 26,3 | 1  | 27,7 |    | 30 |
|      | 40 | 1   | 15,5 | 1   | 16,4 | 1   | 17,3 | 1   | 18,3 | 1   | 19,3 | 1   | 20,4 | 1    | 21,5 | 1 | 22,7 | 1 | 24,0 | 1 | 25,3 | 1 | 26,7 | 1  | 28,1 |    | 20 |
|      | 50 | 1   | 15,7 | 1   | 16,6 | 1   | 17,5 | 1   | 18,5 | 1   | 19,5 | 1   | 20,6 | 1    | 21,7 | 1 | 22,9 | 1 | 24,1 | 1 | 25,4 | 1 | 26,8 | 1  | 28,2 |    | 10 |
| 6    | 0  | 1   | 15,7 | 1   | 16,6 | 1   | 17,5 | 1   | 18,5 | 1   | 19,5 | 1   | 20,6 | 1    | 21,7 | 1 | 22,9 | 1 | 24,1 | 1 | 25,4 | 1 | 26,8 | 1  | 28,2 | 18 | 0  |

**Az = az** (A.H. da Polar compreendido entre 12 e 24<sup>h</sup>)

**Az = 360° - az** (A.H. da Polar compreendido entre 0 e 12<sup>h</sup>)

**Nota:** Os números em tipo cheio dão os valores nas máximas digressões, para as diferentes latitudes.



**a<sub>z</sub> (azimutes da Polar)**

| Lat. |    | Azimutes |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      | Lat. |      |   |      |   |      |   |      |   |      |    |    |
|------|----|----------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|------|---|------|---|------|---|------|---|------|----|----|
| A.H. |    | 33°      | 34°  | 35° | 36°  | 37° | 38°  | 39° | 40°  | 41° | 42°  | 43° | A.H. |      |      |   |      |   |      |   |      |   |      |    |    |
| h    | m  | °        | '    | °   | '    | °   | '    | °   | '    | °   | '    | °   | '    | h    | m    |   |      |   |      |   |      |   |      |    |    |
| 6    | 0  | 1        | 15,7 | 1   | 16,6 | 1   | 17,5 | 1   | 18,5 | 1   | 19,5 | 1   | 20,6 | 1    | 21,7 | 1 | 22,9 | 1 | 24,1 | 1 | 25,5 | 1 | 26,8 | 18 | 0  |
|      | 10 | 1        | 15,6 | 1   | 16,5 | 1   | 17,4 | 1   | 18,4 | 1   | 19,4 | 1   | 20,5 | 1    | 21,6 | 1 | 22,8 | 1 | 24,0 | 1 | 25,3 | 1 | 26,7 |    | 50 |
|      | 20 | 1        | 15,4 | 1   | 16,3 | 1   | 17,2 | 1   | 18,1 | 1   | 19,1 | 1   | 20,2 | 1    | 21,3 | 1 | 22,5 | 1 | 23,7 | 1 | 25,0 | 1 | 26,4 |    | 40 |
|      | 30 | 1        | 15,0 | 1   | 15,9 | 1   | 16,8 | 1   | 17,7 | 1   | 18,7 | 1   | 19,8 | 1    | 20,9 | 1 | 22,0 | 1 | 23,2 | 1 | 24,5 | 1 | 25,9 |    | 30 |
|      | 40 | 1        | 14,4 | 1   | 15,3 | 1   | 16,2 | 1   | 17,1 | 1   | 18,1 | 1   | 19,2 | 1    | 20,3 | 1 | 21,4 | 1 | 22,6 | 1 | 23,9 | 1 | 25,3 |    | 20 |
|      | 50 | 1        | 13,8 | 1   | 14,6 | 1   | 15,5 | 1   | 16,4 | 1   | 17,4 | 1   | 18,5 | 1    | 19,6 | 1 | 20,7 | 1 | 21,9 | 1 | 23,1 | 1 | 24,5 |    | 10 |
| 7    | 0  | 1        | 13,0 | 1   | 13,8 | 1   | 14,7 | 1   | 15,6 | 1   | 16,6 | 1   | 17,6 | 1    | 18,7 | 1 | 19,8 | 1 | 21,0 | 1 | 22,2 | 1 | 23,5 | 17 | 0  |
|      | 10 | 1        | 12,0 | 1   | 12,8 | 1   | 13,7 | 1   | 14,6 | 1   | 15,6 | 1   | 16,6 | 1    | 17,6 | 1 | 18,7 | 1 | 19,9 | 1 | 21,1 | 1 | 22,4 |    | 50 |
|      | 20 | 1        | 10,9 | 1   | 11,7 | 1   | 12,6 | 1   | 13,5 | 1   | 14,4 | 1   | 15,4 | 1    | 16,4 | 1 | 17,5 | 1 | 18,7 | 1 | 19,9 | 1 | 21,2 |    | 40 |
|      | 30 | 1        | 9,7  | 1   | 10,5 | 1   | 11,3 | 1   | 12,2 | 1   | 13,1 | 1   | 14,1 | 1    | 15,1 | 1 | 16,2 | 1 | 17,3 | 1 | 18,5 | 1 | 19,7 |    | 30 |
|      | 40 | 1        | 8,4  | 1   | 9,1  | 1   | 9,9  | 1   | 10,8 | 1   | 11,7 | 1   | 12,6 | 1    | 13,6 | 1 | 14,7 | 1 | 15,8 | 1 | 16,9 | 1 | 18,1 |    | 20 |
|      | 50 | 1        | 6,8  | 1   | 7,6  | 1   | 8,4  | 1   | 9,3  | 1   | 10,2 | 1   | 11,1 | 1    | 12,1 | 1 | 13,1 | 1 | 14,2 | 1 | 15,3 | 1 | 16,5 |    | 10 |
| 8    | 0  | 1        | 5,2  | 1   | 6,0  | 1   | 6,8  | 1   | 7,6  | 1   | 8,5  | 1   | 9,4  | 1    | 10,3 | 1 | 11,3 | 1 | 12,3 | 1 | 13,4 | 1 | 14,6 | 16 | 0  |
|      | 10 | 1        | 3,5  | 1   | 4,2  | 1   | 5,0  | 1   | 5,8  | 1   | 6,6  | 1   | 7,5  | 1    | 8,4  | 1 | 9,4  | 1 | 10,4 | 1 | 11,5 | 1 | 12,6 |    | 50 |
|      | 20 | 1        | 1,6  | 1   | 2,3  | 1   | 3,0  | 1   | 3,8  | 1   | 4,6  | 1   | 5,4  | 1    | 6,3  | 1 | 7,3  | 1 | 8,3  | 1 | 9,3  | 1 | 10,4 |    | 40 |
|      | 30 | 0        | 59,7 | 1   | 0,4  | 1   | 1,1  | 1   | 1,8  | 1   | 2,6  | 1   | 3,4  | 1    | 4,3  | 1 | 5,2  | 1 | 6,2  | 1 | 7,2  | 1 | 8,2  |    | 30 |
|      | 40 | 0        | 57,5 | 0   | 58,2 | 0   | 58,9 | 0   | 59,6 | 1   | 0,3  | 1   | 1,1  | 1    | 2,0  | 1 | 2,9  | 1 | 3,8  | 1 | 4,7  | 1 | 5,7  |    | 20 |
|      | 50 | 0        | 55,5 | 0   | 56,1 | 0   | 56,7 | 0   | 57,4 | 0   | 58,1 | 0   | 58,9 | 0    | 59,7 | 1 | 0,6  | 1 | 1,5  | 1 | 2,4  | 1 | 3,4  |    | 10 |
| 9    | 0  | 0        | 53,1 | 0   | 53,7 | 0   | 54,3 | 0   | 55,0 | 0   | 55,7 | 0   | 56,4 | 0    | 57,2 | 0 | 58,0 | 0 | 58,8 | 0 | 59,7 | 1 | 0,6  | 15 | 0  |
|      | 10 | 0        | 50,7 | 0   | 51,3 | 0   | 51,9 | 0   | 52,5 | 0   | 53,2 | 0   | 53,9 | 0    | 54,6 | 0 | 55,4 | 0 | 56,2 | 0 | 57,0 | 0 | 57,9 |    | 50 |
|      | 20 | 0        | 48,2 | 0   | 48,8 | 0   | 49,3 | 0   | 49,9 | 0   | 50,5 | 0   | 51,2 | 0    | 51,9 | 0 | 52,7 | 0 | 53,4 | 0 | 54,2 | 0 | 55,1 |    | 40 |
|      | 30 | 0        | 45,7 | 0   | 46,2 | 0   | 46,7 | 0   | 47,3 | 0   | 47,9 | 0   | 48,5 | 0    | 49,1 | 0 | 49,8 | 0 | 50,5 | 0 | 51,3 | 0 | 52,1 |    | 30 |
|      | 40 | 0        | 43,0 | 0   | 43,5 | 0   | 44,0 | 0   | 44,5 | 0   | 45,1 | 0   | 45,7 | 0    | 46,3 | 0 | 47,0 | 0 | 47,7 | 0 | 48,4 | 0 | 49,1 |    | 20 |
|      | 50 | 0        | 40,3 | 0   | 40,7 | 0   | 41,2 | 0   | 41,7 | 0   | 42,2 | 0   | 42,8 | 0    | 43,4 | 0 | 44,0 | 0 | 44,6 | 0 | 45,3 | 0 | 46,0 |    | 10 |
| 10   | 0  | 0        | 37,5 | 0   | 37,9 | 0   | 38,3 | 0   | 38,8 | 0   | 39,3 | 0   | 39,8 | 0    | 40,3 | 0 | 40,9 | 0 | 41,5 | 0 | 42,1 | 0 | 42,8 | 14 | 0  |
|      | 10 | 0        | 34,6 | 0   | 35,0 | 0   | 35,4 | 0   | 35,8 | 0   | 36,3 | 0   | 36,8 | 0    | 37,3 | 0 | 37,8 | 0 | 38,3 | 0 | 38,9 | 0 | 39,5 |    | 50 |
|      | 20 | 0        | 31,6 | 0   | 32,0 | 0   | 32,4 | 0   | 32,8 | 0   | 33,2 | 0   | 33,6 | 0    | 34,1 | 0 | 34,6 | 0 | 35,1 | 0 | 35,6 | 0 | 36,1 |    | 40 |
|      | 30 | 0        | 28,7 | 0   | 29,0 | 0   | 29,3 | 0   | 29,7 | 0   | 30,1 | 0   | 30,5 | 0    | 30,9 | 0 | 31,3 | 0 | 31,7 | 0 | 32,2 | 0 | 32,7 |    | 30 |
|      | 40 | 0        | 25,7 | 0   | 26,0 | 0   | 26,3 | 0   | 26,6 | 0   | 26,9 | 0   | 27,2 | 0    | 27,6 | 0 | 28,0 | 0 | 28,4 | 0 | 28,8 | 0 | 29,2 |    | 20 |
|      | 50 | 0        | 22,4 | 0   | 22,7 | 0   | 23,0 | 0   | 23,3 | 0   | 23,6 | 0   | 23,9 | 0    | 24,2 | 0 | 24,5 | 0 | 24,8 | 0 | 25,2 | 0 | 25,6 |    | 10 |
| 11   | 0  | 0        | 19,4 | 0   | 19,6 | 0   | 19,8 | 0   | 20,0 | 0   | 20,2 | 0   | 20,5 | 0    | 20,8 | 0 | 21,1 | 0 | 21,4 | 0 | 21,7 | 0 | 22,0 | 13 | 0  |
|      | 10 | 0        | 16,2 | 0   | 16,4 | 0   | 16,6 | 0   | 16,8 | 0   | 17,0 | 0   | 17,3 | 0    | 17,5 | 0 | 17,8 | 0 | 18,0 | 0 | 18,3 | 0 | 18,6 |    | 50 |
|      | 20 | 0        | 12,9 | 0   | 13,1 | 0   | 13,2 | 0   | 13,4 | 0   | 13,6 | 0   | 13,8 | 0    | 14,0 | 0 | 14,2 | 0 | 14,4 | 0 | 14,6 | 0 | 14,8 |    | 40 |
|      | 30 | 0        | 9,8  | 0   | 9,9  | 0   | 10,0 | 0   | 10,1 | 0   | 10,2 | 0   | 10,4 | 0    | 10,5 | 0 | 10,7 | 0 | 10,8 | 0 | 11,0 | 0 | 11,1 |    | 30 |
|      | 40 | 0        | 6,5  | 0   | 6,6  | 0   | 6,6  | 0   | 6,7  | 0   | 6,8  | 0   | 6,9  | 0    | 7,0  | 0 | 7,1  | 0 | 7,2  | 0 | 7,3  | 0 | 7,4  |    | 20 |
|      | 50 | 0        | 3,2  | 0   | 3,2  | 0   | 3,3  | 0   | 3,4  | 0   | 3,4  | 0   | 3,5  | 0    | 3,5  | 0 | 3,6  | 0 | 3,6  | 0 | 3,7  | 0 | 3,7  |    | 10 |
| 12   | 0  | 0        | 0,0  | 0   | 0,0  | 0   | 0,0  | 0   | 0,0  | 0   | 0,0  | 0   | 0,0  | 0    | 0,0  | 0 | 0,0  | 0 | 0,0  | 0 | 0,0  | 0 | 0,0  | 12 | 0  |

**A<sub>z</sub> = a<sub>z</sub> (A.H. da Polar compreendido entre 12 e 24h)**

**A<sub>z</sub> = 360° - a<sub>z</sub> (A.H. da Polar compreendido entre 0e 12h)**

**Nota:** Os números em tipo cheio dão os valores nas máximas digressões, para as diferentes latitudes.



## Horas das passagens da Polar

(meridiano origem : Castelo de S. Jorge)

Tempo civil de Greenwich

| Longitude    | O° 30' Oeste  |               | O°            |               | O° 30' Este   |               | Correcções para obter as horas das passagens em 1932 |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
|              | Passagem Sup. | Passagem Inf. | Passagem Sup. | Passagem Inf. | Passagem Sup. | Passagem Inf. |  |
| DATA         | h m s         | h m s         | h m s         | h m s         | h m s         | h m s         | m s  |
| 1930-Dez. 31 | 19 37 48      | 7 39 47       | 19 35 48      | 7 37 47       | 19 33 48      | 7 35 47       | + 1 32   |
| 1931-Jan. 10 | 18 58 18      | 7 00 17       | 18 56 18      | 6 58 17       | 18 54 18      | 6 56 17       | 1 32   |
| 20           | 18 18 47      | 6 20 46       | 18 16 47      | 6 18 46       | 18 14 47      | 6 16 46       | 1 33   |
| 30           | 17 39 16      | 5 41 15       | 17 37 16      | 5 39 15       | 17 35 16      | 5 37 15       | 1 33   |
| Fev. 9       | 16 59 46      | 5 01 45       | 16 57 46      | 4 59 45       | 16 55 46      | 4 57 45       | + 1 32   |
| 19           | 16 20 17      | 4 22 15       | 16 18 17      | 4 20 15       | 16 16 17      | 4 18 15       | + 1 32   |
| Março 1      | 15 40 49      | 3 42 47       | 15 38 49      | 3 40 47       | 15 36 49      | 3 38 47       | (a)  |
| 11           | 15 01 22      | 3 03 20       | 14 59 22      | 3 01 20       | 14 57 22      | 2 59 20       | - 2 25   |
| 21           | 14 21 58      | 2 23 56       | 14 19 58      | 2 21 56       | 14 17 58      | 2 19 56       | 2 24   |
| 31           | 13 42 35      | 1 44 33       | 13 40 35      | 1 42 33       | 13 38 35      | 1 40 33       | 2 23   |
| Abril 10     | 13 03 15      | 1 05 13       | 13 01 15      | 1 03 13       | 12 59 15      | 1 01 13       | - 2 24   |
| 20           | 12 23 57      | 00 25 55      | 12 21 57      | 00 23 55      | 12 19 57      | 00 21 55      | 2 25   |
| 21           | 12 20 01      | 00 21 59      | 12 18 01      | 00 19 59      | 12 16 01      | 00 17 59      | 2 25   |
| 22           | 12 16 06      | 00 18 04      | 12 14 06      | 00 16 04      | 12 12 06      | 00 14 04      | 2 25   |
| 23           | 12 12 10      | 00 14 08      | 12 10 10      | 00 12 08      | 12 08 10      | 00 10 08      | 2 25   |
| 24           | 12 08 14      | 00 10 12      | 12 06 14      | 00 08 12      | 12 04 14      | 00 06 12      | - 2 24   |
| 25           | 12 04 18      | 00 06 16      | 12 02 18      | 00 04 16      | 12 00 18      | 00 02 16      | 2 24   |
| 26           | 12 00 23      | 00 02 21      | 11 58 23      | 00 00 21      | 11 56 23      | 23 58 21      | 2 24   |
| 27           | 11 56 27      | 23 58 25      | 11 54 27      | 23 56 25      | 11 52 27      | 23 54 25      | 2 24   |
| 28           | 11 52 32      | 23 54 29      | 11 50 32      | 23 52 29      | 11 48 32      | 23 50 29      | 2 24   |
| 29           | 11 52 32      | 23 50 34      | 11 50 32      | 23 48 34      | 11 48 32      | 23 46 34      | 2 23   |
| 29           | 11 48 36      | 23 46 38      | 11 46 36      | 23 44 38      | 11 44 36      | 23 42 38      | - 2 23   |
| 30           | 11 44 41      | 23 42 43      | 11 42 41      | 23 40 43      | 11 40 41      | 23 38 43      | 2 23   |
| Maio 10      | 11 05 26      | 23 03 28      | 11 03 26      | 23 01 28      | 11 01 26      | 22 59 28      | 2 22   |
| 20           | 10 26 14      | 22 24 16      | 10 24 14      | 22 22 16      | 10 22 14      | 22 20 16      | 2 22   |
| 30           | 9 47 04       | 21 45 06      | 9 45 04       | 21 43 06      | 9 43 04       | 21 41 06      | 2 23   |
| Junho 9      | 9 07 54       | 21 05 57      | 9 05 54       | 21 03 57      | 9 03 54       | 21 01 57      | - 2 22   |
| 19           | 8 28 46       | 20 26 49      | 8 26 46       | 20 24 49      | 8 24 46       | 20 22 49      | 2 22   |
| 29           | 7 49 38       | 19 47 41      | 7 47 38       | 19 45 41      | 7 45 38       | 19 43 41      | 2 22   |
| Julho 9      | 7 10 31       | 19 08 34      | 7 08 31       | 19 06 34      | 7 06 31       | 19 04 34      | 2 22   |
| 19           | 6 31 24       | 18 29 27      | 6 29 24       | 18 27 27      | 6 27 24       | 18 25 27      | 2 22   |
| 29           | 5 52 16       | 17 50 19      | 5 50 16       | 17 48 19      | 5 48 16       | 17 46 19      | - 2 21   |
| Agosto 8     | 5 13 09       | 17 11 12      | 5 11 09       | 17 09 12      | 5 09 09       | 17 07 12      | - 2 22   |

(a) A hora da passagem, no dia 29 de Fevereiro de 1932, obtem-se somando 1<sup>m</sup>32<sup>s</sup> ao valor acima indicado para 1 de Março de 1931. Identicamente se procederá para 1 de Março de 1932, subtraindo 2<sup>m</sup>25<sup>s</sup> ao mesmo valor de 1 de Março de 1931.

## Notas:

- 1.<sup>a</sup> - A máxima digressão ocidental dá-se, aproximadamente, 5<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> depois da passagem superior, e a máxima digressão oriental, 6<sup>h</sup> 2<sup>m</sup> depois da passagem inferior.
- 2.<sup>a</sup> - Por cada minuto (arco) de diferença de longitude para Este (Oeste) tem de se subtrair (somar) 3<sup>s</sup>.99.



## Horas das passagens da Polar

(meridiano origem : Castelo de S. Jorge)

Tempo civil de Greenwich

Correcções  
para obter as horas  
das passagens  
em 1932

| Longitude   | 0° 30' Oeste     |                  | 0°               |                  | 0° 30' Este      |                  | Correcções<br>para obter as horas<br>das passagens<br>em 1932 |
|-------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---|
| DATA        | Passagem<br>Sup. | Passagem<br>Inf. | Passagem<br>Sup. | Passagem<br>Inf. | Passagem<br>Sup. | Passagem<br>Inf. |   |
|             | h m s            | h m s            | h m s            | h m s            | h m s            | h m s            |   |
| Agosto 8    | 5 13 09          | 17 11 12         | 5 11 09          | 17 09 12         | 5 09 09          | 17 07 12         | — 2 22  |
| 18          | 4 34 01          | 16 32 04         | 4 32 01          | 16 30 04         | 4 30 01          | 16 28 04         | 2 22  |
| 28          | 3 54 51          | 15 52 54         | 3 52 51          | 15 50 54         | 3 50 51          | 15 48 54         | 2 21  |
| Set. 7      | 3 15 41          | 15 13 43         | 3 13 41          | 15 11 43         | 3 11 41          | 15 09 43         | 2 21  |
| 17          | 2 36 30          | 14 34 32         | 2 34 30          | 14 32 32         | 2 32 30          | 14 30 32         | 2 22  |
| Out. 27     | 1 57 17          | 13 55 19         | 1 55 17          | 13 53 19         | 1 53 17          | 13 51 19         | — 2 23  |
| 7           | 1 18 02          | 13 16 04         | 1 16 02          | 13 14 04         | 1 14 02          | 13 12 04         | 2 20  |
| 17          | 0 38 46          | 12 36 48         | 0 36 46          | 12 34 48         | 0 34 46          | 12 32 48         | 2 21  |
| 18          | 0 34 50          | 12 32 52         | 0 32 50          | 12 30 52         | 0 30 50          | 12 28 52         | 2 21  |
| 19          | 0 30 55          | 12 28 57         | 0 28 55          | 12 26 57         | 0 26 55          | 12 24 57         | 2 21  |
| 20          | 0 24 59          | 12 25 01         | 0 22 59          | 12 23 01         | 0 20 59          | 12 21 01         | — 2 21  |
| 21          | 0 23 03          | 12 21 05         | 0 21 03          | 12 19 05         | 0 19 03          | 12 17 05         | 2 21  |
| 22          | 0 19 07          | 12 17 09         | 0 17 07          | 12 15 09         | 0 15 07          | 12 13 09         | 2 21  |
| 23          | 0 15 11          | 12 13 14         | 0 13 11          | 12 11 14         | 0 11 11          | 12 09 14         | 2 21  |
| 24          | 0 11 15          | 12 9 18          | 0 9 15           | 12 7 18          | 0 7 15           | 12 05 18         | 2 21  |
| 25          | 0 07 20          | 12 5 22          | 0 5 20           | 12 03 22         | { 0 3 20 }       | 12 01 22         | — 2 21  |
| 26          | { 0 03 24 }      | 12 01 26         | { 0 1 24 }       | 11 59 26         | { 23 59 24 }     | 11 57 26         | 2 21  |
| 27          | { 23 59 28 }     | 11 57 30         | { 23 57 28 }     | 11 55 30         | 23 55 28         | 11 53 30         | 2 21  |
| 28          | 23 55 32         | 11 53 34         | 23 53 32         | 11 51 34         | 23 51 32         | 11 49 34         | 2 21  |
| 29          | 23 51 36         | 11 49 38         | 23 49 36         | 11 47 38         | 23 47 36         | 11 45 38         | 2 21  |
| 30          | 23 47 40         | 11 45 42         | 23 45 40         | 11 43 42         | 23 43 40         | 11 41 42         | — 2 21  |
| Nov. 31     | 23 43 44         | 11 41 46         | 23 41 44         | 11 39 46         | 23 39 44         | 11 37 46         | 2 21  |
| 1           | 23 39 48         | 11 37 51         | 23 37 48         | 11 35 51         | 23 35 48         | 11 33 51         | 2 21  |
| 2           | 23 35 52         | 11 33 55         | 23 33 52         | 11 31 55         | 23 31 52         | 11 29 55         | 2 21  |
| 3           | 23 31 56         | 11 29 59         | 23 29 56         | 11 27 59         | 23 27 56         | 11 25 59         | 2 21  |
| 4           | 23 28 00         | 11 26 03         | 23 26 00         | 11 24 03         | 23 24 00         | 11 22 03         | — 2 21  |
| 5           | 23 24 04         | 11 22 06         | 23 22 04         | 11 20 06         | 23 20 04         | 11 18 06         | 2 21  |
| 15          | 23 20 08         | 10 42 45         | 23 18 08         | 10 40 45         | 23 16 08         | 10 38 45         | 2 21  |
| 25          | 22 40 47         | 10 03 21         | 22 38 47         | 10 01 21         | 22 36 47         | 9 59 21          | 2 21  |
| Dez. 5      | 22 01 23         | 9 23 55          | 21 59 23         | 9 21 55          | 21 57 23         | 9 19 55          | 2 21  |
| 15          | 21 21 57         | 8 44 28          | 20 40 30         | 8 42 28          | 20 38 30         | 8 40 28          | — 2 21  |
| 25          | 20 42 30         | 8 05 00          | 20 01 02         | 8 03 00          | 19 59 02         | 8 01 00          | 2 21  |
| 1932-Jan. 4 | 20 03 02         | 7 25 30          | 19 21 32         | 7 23 30          | 19 19 32         | 7 21 30          | — 2 22  |

## Notas :

1.<sup>a</sup>) — A máxima digressão ocidental dá-se, aproximadamente, 5<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> depois da passagem superior; e a máxima digressão oriental, 6<sup>h</sup> 2<sup>m</sup> depois da passagem inferior.

2.<sup>a</sup>) — Por cada minuto (arco) de diferença de longitude para Este (Oeste) tem de se subtrair (somar) 3<sup>o</sup>99.



## Horas das passagens da Polar

(meridiano origem: Castelo de S. Jorge)

Tempo civil de Greenwich

| Longitude    | 1º Este       |                             | 1º 30' Este   |                             | 2º Este       |                             | Correcções para obter as horas das passagens em 1932 |
|--------------|---------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|--|
|              | Passagem Sup. | Passagem Inf.               | Passagem Sup. | Passagem Inf.               | Passagem Sup. | Passagem Inf.               |  |
| DATA         | h m s         | h m s                       | h m s         | h m s                       | h m s         | h m s                       | m s  |
| 1930-Dez 30  | 19 31 49      | 7 33 48                     | 19 29 49      | 7 31 48                     | 19 27 49      | 7 29 48                     | + 1 32   |
| 1931 Jan. 10 | 18 52 19      | 6 54 18                     | 18 50 19      | 6 52 18                     | 18 48 19      | 6 50 18                     | 1 32   |
| 20           | 18 12 48      | 6 14 47                     | 18 10 48      | 6 12 47                     | 18 08 48      | 6 10 47                     | 1 33   |
| 30           | 17 33 17      | 5 35 16                     | 17 31 17      | 5 33 16                     | 17 29 17      | 5 31 16                     | 1 33   |
| Fev. 9       | 16 53 47      | 4 55 46                     | 16 51 47      | 4 53 46                     | 16 49 47      | 4 51 46                     | 1 32   |
| 49           | 16 14 18      | 4 16 16                     | 16 12 18      | 4 14 16                     | 16 10 18      | 4 12 16                     | + 1 32   |
| Março 1      | 15 34 50      | 3 36 48                     | 15 32 50      | 3 34 48                     | 15 30 50      | 3 28 48                     | (a)  |
| 11           | 14 55 23      | 2 57 21                     | 14 53 23      | 2 55 21                     | 14 51 23      | 2 53 21                     | - 2 25   |
| 21           | 14 15 59      | 2 17 57                     | 14 13 59      | 2 15 57                     | 14 11 59      | 2 13 57                     | 2 24   |
| 31           | 13 36 36      | 1 38 34                     | 13 34 36      | 1 36 34                     | 13 32 36      | 1 34 34                     | 2 23   |
| Abril 10     | 12 57 16      | 0 59 14                     | 12 55 16      | 0 57 14                     | 12 53 16      | 0 55 14                     | - 2 24   |
| 20           | 12 17 58      | 0 19 56                     | 12 15 58      | 0 17 56                     | 12 13 58      | 0 15 56                     | 2 25   |
| 21           | 12 14 02      | 0 16 00                     | 12 12 02      | 0 14 00                     | 12 10 02      | 0 12 00                     | 2 25   |
| 22           | 12 10 07      | 0 12 05                     | 12 08 07      | 0 10 05                     | 12 06 07      | 0 8 05                      | 2 25   |
| 23           | 12 06 11      | 0 8 09                      | 12 04 11      | 0 6 09                      | 12 02 11      | 0 4 09                      | 2 25   |
| 24           | 12 02 15      | 0 4 13                      | 12 00 15      | { 0 02 13 }<br>{ 23 58 17 } | 11 58 15      | { 0 00 13 }<br>{ 23 56 17 } | - 2 24   |
| 25           | 11 58 19      | { 0 00 17 }<br>{ 23 56 22 } | 11 56 19      | 23 54 22                    | 11 54 19      | 23 52 22                    | 2 24   |
| 26           | 11 54 24      | 23 52 26                    | 11 52 24      | 23 50 26                    | 11 50 24      | 23 48 26                    | 2 24   |
| 27           | 11 50 28      | 23 48 30                    | 11 48 28      | 23 46 30                    | 11 46 28      | 23 44 30                    | 2 24   |
| 28           | 11 46 32      | 23 44 35                    | 11 44 32      | 23 42 35                    | 11 42 32      | 23 40 35                    | 2 23   |
| 29           | 11 42 37      | 23 40 39                    | 11 40 37      | 23 38 39                    | 11 38 37      | 23 36 39                    | - 2 23   |
| 30           | 11 38 42      | 23 36 44                    | 11 36 42      | 23 34 44                    | 11 34 42      | 23 32 44                    | 2 23   |
| Maio 10      | 10 59 27      | 22 57 29                    | 10 57 27      | 22 55 29                    | 10 55 27      | 22 53 29                    | 2 22   |
| 20           | 10 20 15      | 22 18 17                    | 10 18 15      | 22 16 17                    | 10 16 15      | 22 14 17                    | 2 22   |
| 30           | 9 41 05       | 21 39 07                    | 9 39 05       | 21 37 07                    | 9 37 05       | 21 35 07                    | 2 23   |
| Junho 9      | 9 01 55       | 20 59 58                    | 8 59 55       | 20 57 58                    | 8 57 55       | 20 55 58                    | - 2 22   |
| 19           | 8 22 47       | 20 20 50                    | 8 20 47       | 20 18 50                    | 8 18 47       | 20 16 50                    | 2 22   |
| 29           | 7 43 39       | 19 41 42                    | 7 41 39       | 19 39 42                    | 7 39 39       | 19 37 42                    | 2 22   |
| Julho 9      | 7 04 32       | 19 04 35                    | 7 02 32       | 19 00 35                    | 7 00 32       | 18 58 35                    | 2 22   |
| 19           | 6 25 25       | 18 23 28                    | 6 23 25       | 18 21 28                    | 6 21 25       | 18 19 28                    | 2 22   |
| 29           | 5 46 17       | 17 44 20                    | 5 44 17       | 17 42 20                    | 5 42 17       | 17 40 20                    | - 2 21   |
| Agosto 8     | 5 07 10       | 17 05 13                    | 5 05 10       | 17 03 13                    | 5 03 10       | 17 01 13                    | - 2 22   |

(a) A hora da passagem, no dia 29 de Fevereiro de 1932, obtem-se somando 1<sup>m</sup>32<sup>s</sup> ao valor acima indicado para 1 de Março de 1931. Identicamente se procederá para 1 de Março de 1932, subtraindo 2<sup>m</sup>25<sup>s</sup> ao mesmo valor de 1 de Março de 1931.

## Notas:

- 1.<sup>a</sup> — A máxima digressão ocidental dá-se, aproximadamente, 5<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> depois da passagem superior; e a máxima digressão oriental, 6<sup>h</sup> 2<sup>m</sup> depois da passagem inferior.
- 2.<sup>a</sup> — Por cada minuto (arco) de diferença de longitude para Este (Oeste) tem de se subtrair (somar) 3<sup>o</sup>99.



## Horas das passagens da Polar

(meridiano origem: Costelo de S. Jorge)

Tempo civil de Greenwich

| Longitude   | 1° Este                     |                  | 1° 30' Este                 |                  | 2° Este                     |                  | Correcções<br>para obter as horas<br>das passagens<br>em 1932 |
|-------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|---|
| DATA        | Passagem<br>Sup.            | Passagem<br>Inf. | Passagem<br>Sup.            | Passagem<br>Inf. | Passagem<br>Sup.            | Passagem<br>Inf. |   |
|             | h m s                       | h m s            | h m s                       | h m s            | h m s                       | h m s            |   |
| Agosto 8    | 5 07 10                     | 17 05 13         | 5 05 10                     | 17 03 13         | 5 03 10                     | 17 01 13         | — 2 22  |
| 18          | 4 28 02                     | 16 26 05         | 4 26 02                     | 16 24 05         | 4 24 02                     | 16 22 05         | 2 22  |
| 28          | 3 48 52                     | 15 46 55         | 3 46 52                     | 15 44 55         | 3 44 52                     | 15 42 55         | 2 21  |
| Set. 7      | 3 09 42                     | 15 07 44         | 3 07 42                     | 15 05 44         | 3 05 42                     | 15 03 44         | 2 21  |
| 17          | 2 30 31                     | 14 28 33         | 2 28 31                     | 14 26 33         | 2 26 31                     | 14 24 33         | 2 22  |
| Out. 27     | 1 51 18                     | 13 49 20         | 1 49 18                     | 13 47 20         | 1 47 18                     | 13 45 20         | — 2 23  |
| 7           | 1 12 03                     | 13 10 05         | 1 10 03                     | 13 08 05         | 1 08 03                     | 13 06 05         | 2 20  |
| 17          | 0 32 47                     | 12 30 49         | 0 30 47                     | 12 28 49         | 0 28 47                     | 12 26 49         | 2 21  |
| 18          | 0 28 51                     | 12 26 53         | 0 26 51                     | 12 24 53         | 0 24 51                     | 12 22 53         | 2 21  |
| 19          | 0 24 56                     | 12 22 58         | 0 22 56                     | 12 20 58         | 0 20 56                     | 12 18 58         | 2 21  |
| 20          | 0 19 00                     | 12 19 02         | 0 17 00                     | 12 17 02         | 0 15 00                     | 12 15 02         | — 2 21  |
| 21          | 0 17 04                     | 12 15 06         | 0 15 04                     | 12 13 06         | 0 13 04                     | 12 11 06         | 2 21  |
| 22          | 0 13 08                     | 12 11 10         | 0 11 08                     | 12 09 10         | 0 09 08                     | 12 07 10         | 2 21  |
| 23          | 0 09 12                     | 12 07 15         | 0 07 12                     | 12 05 15         | 0 05 12                     | 12 03 15         | 2 21  |
| 24          | 0 05 16                     | 12 03 19         | { 0 03 16 }<br>{ 23 59 20 } | 12 01 19         | { 0 01 16 }<br>{ 23 57 20 } | 11 59 19         | 2 21  |
| 25          | { 0 01 21 }<br>{ 23 57 25 } | 11 59 23         | 23 55 25                    | 11 57 23         | 23 53 25                    | 11 55 23         | — 2 21  |
| 26          | 23 53 29                    | 11 55 27         | 23 51 29                    | 11 53 27         | 23 49 29                    | 11 51 27         | 2 21  |
| 27          | 23 49 33                    | 11 51 31         | 23 47 33                    | 11 49 31         | 23 45 33                    | 11 47 31         | 2 21  |
| 28          | 23 45 37                    | 11 47 35         | 23 43 37                    | 11 45 35         | 23 41 37                    | 11 43 35         | 2 21  |
| 29          | 23 41 41                    | 11 43 39         | 23 39 41                    | 11 41 39         | 23 37 41                    | 11 39 39         | 2 21  |
| Nov. 30     | 23 37 45                    | 11 39 43         | 23 35 45                    | 11 37 43         | 23 33 45                    | 11 35 43         | — 2 21  |
| 31          | 23 33 49                    | 11 35 47         | 23 31 49                    | 11 33 47         | 23 29 49                    | 11 31 47         | 2 21  |
| 1           | 23 29 53                    | 11 31 52         | 23 27 53                    | 11 29 52         | 23 25 53                    | 11 27 52         | 2 21  |
| 2           | 23 25 57                    | 11 27 56         | 23 23 57                    | 11 25 56         | 23 21 57                    | 11 23 56         | 2 21  |
| 3           | 23 22 01                    | 11 24 00         | 23 20 01                    | 11 22 00         | 23 18 01                    | 11 20 00         | 2 21  |
| 4           | 23 18 05                    | 11 20 04         | 23 16 05                    | 11 18 04         | 23 14 05                    | 11 16 04         | — 2 21  |
| 5           | 23 14 09                    | 11 16 07         | 23 12 09                    | 11 14 07         | 23 10 09                    | 11 12 07         | 2 21  |
| 15          | 22 34 48                    | 10 36 46         | 22 32 48                    | 10 34 46         | 22 30 48                    | 10 32 46         | 2 21  |
| 25          | 21 55 24                    | 9 57 22          | 21 53 24                    | 9 55 22          | 21 51 24                    | 9 53 22          | 2 21  |
| Dez. 5      | 21 15 58                    | 9 17 56          | 21 13 58                    | 9 15 56          | 21 11 58                    | 9 13 56          | 2 21  |
| 15          | 20 36 31                    | 8 38 29          | 20 34 31                    | 8 36 29          | 20 32 31                    | 8 34 29          | — 2 21  |
| 25          | 19 57 03                    | 7 59 01          | 19 55 03                    | 7 57 01          | 19 53 03                    | 7 55 01          | 2 21  |
| 1932-Jan. 4 | 19 17 33                    | 7 19 31          | 19 15 33                    | 7 17 31          | 19 13 33                    | 7 15 31          | — 2 21  |

## Notas:

1.<sup>a</sup>) — A máxima digressão ocidental dá-se, aproximadamente, 5<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> depois da passagem superior; e a máxima digressão oriental, 6<sup>h</sup> 2<sup>m</sup> depois da passagem inferior.

2.<sup>a</sup>) — Por cada minuto (arco) de diferença de longitude para Este (Oeste) tem de se subtrair (somar) 3<sup>o</sup> 99.



## Horas das passagens da Polar

(meridiano origem : Castelo de S. Jorge)

Tempo civil de Greenwich

| Longitude    | 2° 30' Este      |                             | 3° Este          |                             | Correcções<br>para obter as horas<br>das passagens<br>em 1932 |
|--------------|------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|---|
| DATA         | Passagem<br>Sup. | Passagem<br>Inf.            | Passagem<br>Sup. | Passagem<br>Int.            |   |
|              | h m s            | h m s                       | h m s            | h m s                       |   |
| 1930-Dez. 31 | 19 25 50         | 7 27 49                     | 19 23 50         | 7 25 49                     |   |
| 1931-Jan. 10 | 18 46 20         | 6 48 19                     | 18 44 20         | 6 46 19                     | + 1 32  |
| 20           | 18 06 49         | 6 08 48                     | 18 04 49         | 6 06 48                     | 1 32  |
| 30           | 17 27 18         | 5 29 17                     | 17 25 18         | 5 27 17                     | 1 33  |
| Fev. 9       | 16 47 48         | 4 49 47                     | 16 45 48         | 4 47 47                     | + 1 32  |
| 19           | 16 08 19         | 4 10 17                     | 16 06 19         | 4 08 17                     | + 1 32  |
| Março 1      | 15 28 51         | 3 30 49                     | 15 26 51         | 3 28 49                     | (a)   |
| 11           | 14 49 24         | 2 51 22                     | 14 47 24         | 2 49 22                     | - 2 25  |
| 21           | 14 10 00         | 2 11 58                     | 14 08 00         | 2 09 58                     | 2 24  |
| 31           | 13 30 37         | 1 32 35                     | 13 28 37         | 1 30 35                     | 2 23  |
| Abril 10     | 12 51 17         | 0 53 15                     | 12 49 17         | 0 51 15                     | - 2 24  |
| 20           | 12 11 59         | 0 13 57                     | 12 09 59         | 0 11 57                     | 2 25  |
| 21           | 12 08 03         | 0 10 01                     | 12 06 03         | 0 9 01                      | 2 25  |
| 22           | 12 04 08         | 0 6 06                      | 12 02 08         | 0 4 06                      | 2 25  |
| 23           | 12 00 12         | { 0 02 10 }<br>{ 23 58 14 } | 11 58 12         | { 0 00 10 }<br>{ 23 56 14 } | 2 25  |
| 24           | 11 56 16         | 23 54 18                    | 11 54 16         | 23 52 18                    | - 2 24  |
| 25           | 11 52 20         | 23 50 23                    | 11 50 20         | 23 48 23                    | 2 24  |
| 26           | 11 48 25         | 23 46 27                    | 11 46 25         | 23 44 27                    | 2 24  |
| 27           | 11 44 29         | 23 42 31                    | 11 42 29         | 23 40 31                    | 2 24  |
| 28           | 11 40 33         | 23 38 36                    | 11 38 33         | 23 36 36                    | 2 23  |
| 29           | 11 36 38         | 23 34 40                    | 11 34 38         | 23 32 40                    | - 2 23  |
| 30           | 11 32 43         | 23 30 45                    | 11 30 43         | 23 28 45                    | 2 23  |
| Maio 10      | 10 53 28         | 22 51 30                    | 10 51 28         | 22 49 30                    | 2 22  |
| 20           | 10 14 16         | 22 12 18                    | 10 12 16         | 22 10 18                    | 2 22  |
| 30           | 9 35 06          | 21 33 08                    | 9 33 06          | 21 31 08                    | 2 23  |
| Junho 9      | 8 55 56          | 20 53 59                    | 8 53 56          | 20 51 59                    | - 2 22  |
| 19           | 8 16 48          | 20 14 51                    | 8 14 48          | 20 12 51                    | 2 22  |
| 29           | 7 37 40          | 19 35 43                    | 7 35 40          | 19 33 43                    | 2 22  |
| Julho 9      | 6 58 33          | 18 56 36                    | 6 56 33          | 18 54 36                    | 2 22  |
| 19           | 6 19 26          | 18 17 29                    | 6 17 26          | 18 15 29                    | 2 22  |
| 29           | 5 40 18          | 17 38 21                    | 5 38 18          | 17 36 21                    | - 2 21  |
| Agosto 8     | 5 01 11          | 16 59 14                    | 4 59 11          | 16 57 14                    | - 2 22  |

(a) A hora da passagem, no dia 29 de Fevereiro de 1932, obtém-se somando 1<sup>m</sup>32<sup>s</sup> ao valor acima indicado para 1 de Março de 1931. Identicamente se procederá para 1 de Março de 1932, subtraindo 2<sup>m</sup>25<sup>s</sup> ao mesmo valor de 1 de Março de 1931.

## Notas :

- 1.<sup>a</sup>) — A máxima digressão ocidental dá-se, aproximadamente, 5<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> depois da passagem superior; e a máxima digressão oriental, 6<sup>h</sup> 2<sup>m</sup> depois da passagem inferior.
- 2.<sup>a</sup>) — Por cada minuto (arco) de diferença de longitude para Este (Oeste) tem de se subtrair (somar) 3<sup>o</sup>99.



## Horas das passagens da Polar

(meridiano origem : Castelo de S. Jorge)

Tempo civil de Greenwich

| Longitude   | 2° 30' Este                 |                  | 3° Este                     |                  | Correcções<br>para obter as horas<br>das passagens<br>em 1932 |
|-------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|---|
|             | Passagem<br>Sup.            | Passagem<br>Inf. | Passagem<br>Sup.            | Passagem<br>Inf. |   |
| DATA        | h m s                       | h m s            | h m s                       | h m s            | m s   |
| Agosto 8    | 5 01 11                     | 16 59 14         | 4 59 11                     | 16 57 14         | — 2 22  |
| 18          | 4 22 03                     | 16 20 06         | 4 20 03                     | 16 18 06         | — 2 22  |
| 28          | 3 42 53                     | 15 40 56         | 3 40 53                     | 15 38 56         | — 2 21  |
| Set. 7      | 3 03 43                     | 15 01 45         | 3 01 43                     | 14 59 45         | — 2 21  |
| 17          | 2 24 32                     | 14 22 34         | 2 22 32                     | 14 20 34         | — 2 22  |
| 27          | 1 45 19                     | 13 43 21         | 1 43 19                     | 13 41 21         | — 2 23  |
| Out. 7      | 1 06 04                     | 13 04 06         | 1 04 04                     | 13 02 06         | — 2 20  |
| 17          | 0 26 48                     | 12 24 50         | 0 24 48                     | 12 22 50         | — 2 21  |
| 18          | 0 22 52                     | 12 20 54         | 0 20 52                     | 12 18 54         | — 2 21  |
| 19          | 0 18 57                     | 12 16 59         | 0 16 57                     | 12 14 59         | — 2 21  |
| 20          | 0 13 01                     | 12 13 03         | 0 11 01                     | 12 11 03         | — 2 21  |
| 21          | 0 11 05                     | 12 09 07         | 0 9 05                      | 12 07 07         | — 2 21  |
| 22          | 0 07 09                     | 12 05 11         | 0 5 09                      | 12 03 11         | — 2 21  |
| 23          | { 0 03 13 }<br>{ 23 59 17 } | 12 01 16         | { 0 01 13 }<br>{ 23 57 17 } | 11 59 16         | — 2 21  |
| 24          | 23 55 21                    | 11 57 20         | 23 53 21                    | 11 55 20         | — 2 21  |
| 25          | 23 51 26                    | 11 53 24         | 23 49 26                    | 11 51 24         | — 2 21  |
| 26          | 23 47 30                    | 11 49 28         | 23 45 30                    | 11 47 28         | — 2 21  |
| 27          | 23 43 34                    | 11 45 32         | 23 41 34                    | 11 43 32         | — 2 21  |
| 28          | 23 39 38                    | 11 41 36         | 23 37 38                    | 11 39 36         | — 2 21  |
| 29          | 23 35 42                    | 11 37 40         | 23 33 42                    | 11 35 40         | — 2 21  |
| 30          | 23 31 46                    | 11 33 44         | 23 29 46                    | 11 31 44         | — 2 21  |
| Nov. 31     | 23 27 50                    | 11 29 48         | 23 25 50                    | 11 27 48         | — 2 21  |
| 1           | 23 23 54                    | 11 25 53         | 23 21 54                    | 11 23 53         | — 2 21  |
| 2           | 23 19 57                    | 11 21 57         | 23 17 57                    | 11 19 57         | — 2 21  |
| 3           | 23 16 02                    | 11 18 01         | 23 14 02                    | 11 16 01         | — 2 21  |
| 4           | 23 12 06                    | 11 14 05         | 23 10 06                    | 11 12 05         | — 2 21  |
| 5           | 23 08 10                    | 11 10 08         | 23 06 10                    | 11 08 08         | — 2 21  |
| 15          | 22 28 49                    | 10 30 47         | 22 26 49                    | 10 28 47         | — 2 21  |
| 25          | 21 49 25                    | 9 51 23          | 21 47 25                    | 9 49 23          | — 2 21  |
| Dez. 5      | 21 09 59                    | 9 11 57          | 21 07 59                    | 9 09 57          | — 2 21  |
| 15          | 20 30 32                    | 8 32 30          | 20 28 32                    | 8 30 30          | — 2 21  |
| 25          | 19 51 04                    | 7 53 02          | 19 49 04                    | 7 51 02          | — 2 21  |
| 1932-Jan. 4 | 19 11 34                    | 7 13 32          | 19 09 34                    | 7 11 32          | — 2 22  |

## Notas :

1.<sup>a</sup>) — A máxima digressão ocidental dá-se, aproximadamente, 5<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> depois da passagem superior; e a máxima digressão oriental, 6<sup>h</sup> 2<sup>m</sup> depois da passagem inferior.

2.<sup>a</sup>) — Por cada minuto (arco) de diferença de longitude para Este (Oeste) tem de se subtrair (somar) 3<sup>o</sup>99.



## Determinações de azimutes

Táboa das declinações das estrelas

| DATA     | $\alpha$ Andromedæ<br>(Sirah) | $\beta$ Andromedæ<br>(Mirach) | $\beta$ Arietis<br>(Sheratan) | $\alpha$ Arietis<br>(Hamal) | $\alpha$ Ceti<br>(Menkar) | $\gamma$ Tauri<br>(Alcyon) | $\alpha$ Tauri<br>(Aldebaran) | $\epsilon$ Orionis<br>(Anilam) | $\alpha$ Orionis<br>(Betelgeuse) | $\gamma$ Geminorum<br>(Alhena) | $\alpha$ Canis<br>Majoris<br>(Sirius) | $\alpha$ Geminorum<br>(Castor) | $\alpha$ Canis<br>Minoris<br>(Procyon) | $\alpha$ Hydræ<br>(Alphard) |
|----------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|
|          | D.N.<br>+<br>28°<br>42'       | D.N.<br>+<br>35°<br>15'       | D.N.<br>+<br>20°<br>28'       | D.N.<br>+<br>23°<br>8'      | D.N.<br>+<br>3°<br>49'    | D.N.<br>+<br>23°<br>53'    | D.N.<br>+<br>16°<br>22'       | D.S.<br>—<br>1°<br>14'         | D.N.<br>+<br>7°<br>23'           | D.N.<br>+<br>16°<br>27'        | D.S.<br>—<br>16°<br>36'               | D.N.<br>+<br>32°<br>2'         | D.N.<br>+<br>5°<br>24'                 | D.S.<br>—<br>8°<br>21'      |
| Jan. 1   | 41                            | 30                            | 25                            | 22                          | 16                        | 45                         | 28                            | 34                             | 52                               | 42                             | 68                                    | 34                             | 17                                     | 24                          |
| 11       | 40                            | 29                            | 24                            | 22                          | 16                        | 45                         | 28                            | 35                             | 51                               | 42                             | 70                                    | 35                             | 16                                     | 26                          |
| 21       | 39                            | 29                            | 24                            | 21                          | 15                        | 45                         | 27                            | 37                             | 50                               | 41                             | 72                                    | 35                             | 15                                     | 28                          |
| 31       | 38                            | 28                            | 23                            | 21                          | 15                        | 45                         | 27                            | 37                             | 50                               | 41                             | 74                                    | 36                             | 14                                     | 30                          |
| Fev. 10  | 36                            | 27                            | 23                            | 20                          | 14                        | 45                         | 27                            | 38                             | 49                               | 41                             | 76                                    | 37                             | 13                                     | 32                          |
| 20       | 35                            | 25                            | 22                            | 19                          | 14                        | 45                         | 27                            | 39                             | 49                               | 41                             | 77                                    | 37                             | 13                                     | 34                          |
| Março 2  | 33                            | 24                            | 21                            | 18                          | 14                        | 44                         | 27                            | 39                             | 48                               | 41                             | 78                                    | 38                             | 12                                     | 35                          |
| 12       | 32                            | 22                            | 20                            | 17                          | 14                        | 44                         | 26                            | 39                             | 48                               | 41                             | 79                                    | 39                             | 12                                     | 36                          |
| 22       | 30                            | 20                            | 19                            | 17                          | 14                        | 43                         | 26                            | 39                             | 48                               | 41                             | 80                                    | 40                             | 12                                     | 37                          |
| Abril 1  | 29                            | 19                            | 19                            | 16                          | 14                        | 43                         | 26                            | 39                             | 48                               | 41                             | 80                                    | 40                             | 12                                     | 38                          |
| 11       | 28                            | 18                            | 18                            | 15                          | 14                        | 42                         | 26                            | 39                             | 49                               | 41                             | 79                                    | 40                             | 12                                     | 38                          |
| 21       | 28                            | 17                            | 18                            | 15                          | 15                        | 42                         | 26                            | 38                             | 49                               | 42                             | 79                                    | 41                             | 12                                     | 38                          |
| Maio 1   | 27                            | 16                            | 18                            | 15                          | 16                        | 42                         | 26                            | 38                             | 49                               | 42                             | 78                                    | 41                             | 13                                     | 38                          |
| 11       | 28                            | 15                            | 18                            | 15                          | 17                        | 41                         | 26                            | 37                             | 50                               | 42                             | 77                                    | 40                             | 13                                     | 38                          |
| 21       | 28                            | 15                            | 19                            | 15                          | 18                        | 41                         | 26                            | 36                             | 50                               | 42                             | 75                                    | 40                             | 13                                     | 37                          |
| 31       | 29                            | 16                            | 19                            | 15                          | 20                        | 41                         | 27                            | 34                             | 51                               | 42                             | 74                                    | 40                             | 14                                     | 37                          |
| Junho 10 | 31                            | 16                            | 21                            | 16                          | 21                        | 42                         | 27                            | 33                             | 52                               | 43                             | 72                                    | 39                             | 15                                     | 36                          |
| 20       | 32                            | 17                            | 22                            | 17                          | 23                        | 42                         | 28                            | 32                             | 53                               | 43                             | 70                                    | 39                             | 15                                     | 35                          |
| 30       | 34                            | 19                            | 23                            | 19                          | 25                        | 43                         | 29                            | 30                             | 54                               | 43                             | 68                                    | 38                             | 16                                     | 34                          |
| Julho 10 | 36                            | 20                            | 25                            | 20                          | 26                        | 44                         | 29                            | 28                             | 55                               | 44                             | 66                                    | 37                             | 17                                     | 33                          |
| 20       | 39                            | 22                            | 27                            | 22                          | 28                        | 45                         | 30                            | 27                             | 56                               | 44                             | 64                                    | 36                             | 18                                     | 32                          |
| 30       | 41                            | 25                            | 29                            | 24                          | 30                        | 46                         | 31                            | 25                             | 57                               | 44                             | 62                                    | 36                             | 18                                     | 30                          |
| Ag. 9    | 44                            | 27                            | 30                            | 25                          | 31                        | 47                         | 32                            | 24                             | 58                               | 45                             | 60                                    | 35                             | 19                                     | 29                          |
| 19       | 46                            | 29                            | 32                            | 27                          | 33                        | 48                         | 33                            | 23                             | 59                               | 45                             | 59                                    | 34                             | 20                                     | 28                          |
| 29       | 49                            | 32                            | 34                            | 29                          | 34                        | 49                         | 34                            | 22                             | 59                               | 45                             | 57                                    | 33                             | 20                                     | 27                          |
| Set. 8   | 51                            | 34                            | 36                            | 31                          | 35                        | 50                         | 35                            | 21                             | 60                               | 45                             | 56                                    | 32                             | 20                                     | 27                          |
| 18       | 54                            | 37                            | 38                            | 33                          | 36                        | 51                         | 36                            | 21                             | 60                               | 45                             | 56                                    | 31                             | 20                                     | 26                          |
| 28       | 56                            | 39                            | 39                            | 34                          | 36                        | 53                         | 36                            | 21                             | 60                               | 45                             | 56                                    | 31                             | 20                                     | 26                          |
| Out. 8   | 58                            | 41                            | 40                            | 36                          | 37                        | 54                         | 37                            | 21                             | 60                               | 45                             | 56                                    | 30                             | 19                                     | 26                          |
| 18       | 60                            | 43                            | 42                            | 37                          | 37                        | 54                         | 37                            | 21                             | 60                               | 44                             | 57                                    | 29                             | 18                                     | 27                          |
| 28       | 61                            | 45                            | 43                            | 38                          | 37                        | 55                         | 37                            | 22                             | 59                               | 44                             | 58                                    | 28                             | 17                                     | 28                          |
| Nov. 7   | 62                            | 47                            | 43                            | 39                          | 36                        | 56                         | 37                            | 23                             | 59                               | 43                             | 60                                    | 27                             | 16                                     | 29                          |
| 17       | 63                            | 48                            | 44                            | 40                          | 36                        | 56                         | 37                            | 24                             | 58                               | 42                             | 62                                    | 27                             | 15                                     | 31                          |
| 27       | 64                            | 50                            | 44                            | 40                          | 35                        | 57                         | 37                            | 26                             | 57                               | 41                             | 64                                    | 26                             | 13                                     | 33                          |
| Dez. 7   | 64                            | 50                            | 45                            | 41                          | 34                        | 57                         | 37                            | 27                             | 56                               | 41                             | 66                                    | 26                             | 12                                     | 35                          |
| 17       | 64                            | 51                            | 45                            | 41                          | 34                        | 58                         | 37                            | 29                             | 55                               | 40                             | 69                                    | 26                             | 10                                     | 37                          |
| 27       | 64                            | 51                            | 45                            | 41                          | 33                        | 58                         | 36                            | 30                             | 54                               | 39                             | 71                                    | 26                             | 8                                      | 39                          |
| 37       | 63                            | 51                            | 45                            | 41                          | 32                        | 58                         | 36                            | 32                             | 53                               | 39                             | 74                                    | 26                             | 7                                      | 42                          |

Nota: — O observador deve fazer-se acompanhar sempre duma carta celeste, para o reconhecimento das estrelas a empregar.



## Determinações de azimutes

Tábua das declinações das estrelas

| DATA   |    | α Leonis<br>(Regulus)   | δ Leonis<br>(Zosma)     | β Leonis<br>(Denebola)  | α Virginis<br>(Spica)   | γ Bootis<br>(Alphirid)  | α Bootis<br>(Arcturus)  | β Librae<br>(Zuben<br>el Genubi) | α Serpentis<br>(Unukalhi) | β Herculis<br>(Kaitlencus) | α Ophiuchi<br>(Ras-Alha-<br>gue) | α Lyræ<br>(Vega)        | α Aquilæ<br>(Alair)    | ε Pegasi<br>(Enif)     | α Pegasi<br>(Markab)    |
|--------|----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
|        |    | D.N.<br>+<br>12°<br>17' | D.N.<br>+<br>20°<br>53' | D.N.<br>+<br>14°<br>57' | D.S.<br>—<br>48'<br>44' | D.N.<br>+<br>18°<br>44' | D.N.<br>+<br>19°<br>31' | D.S.<br>—<br>9°<br>7'            | D.N.<br>+<br>6°<br>38'    | D.N.<br>+<br>21°<br>37'    | D.N.<br>+<br>12°<br>36'          | D.N.<br>+<br>38°<br>42' | D.N.<br>+<br>8°<br>40' | D.N.<br>+<br>9°<br>33' | D.N.<br>+<br>14°<br>49' |
|        |    | "                       | "                       | "                       | "                       | "                       | "                       | "                                | "                         | "                          | "                                | "                       | "                      | "                      | "                       |
| Jan.   | 1  | 80                      | 63                      | 24                      | 4                       | 25                      | 77                      | 49                               | 21                        | 68                         | 22                               | 57                      | 57                     | 23                     | 61                      |
|        | 11 | 78                      | 62                      | 22                      | 7                       | 23                      | 75                      | 51                               | 19                        | 65                         | 20                               | 54                      | 56                     | 22                     | 60                      |
|        | 21 | 77                      | 60                      | 21                      | 9                       | 21                      | 73                      | 53                               | 17                        | 63                         | 18                               | 51                      | 54                     | 21                     | 58                      |
| Fev.   | 31 | 76                      | 60                      | 20                      | 11                      | 19                      | 71                      | 54                               | 15                        | 61                         | 16                               | 48                      | 52                     | 20                     | 57                      |
|        | 10 | 75                      | 59                      | 19                      | 13                      | 18                      | 70                      | 56                               | 14                        | 59                         | 14                               | 45                      | 51                     | 18                     | 56                      |
|        | 20 | 75                      | 59                      | 18                      | 14                      | 17                      | 69                      | 57                               | 12                        | 57                         | 13                               | 43                      | 50                     | 17                     | 55                      |
| Março  | 2  | 75                      | 59                      | 18                      | 16                      | 17                      | 68                      | 59                               | 11                        | 56                         | 12                               | 41                      | 49                     | 16                     | 54                      |
|        | 12 | 75                      | 60                      | 18                      | 17                      | 17                      | 68                      | 60                               | 11                        | 56                         | 11                               | 40                      | 48                     | 16                     | 53                      |
|        | 22 | 75                      | 61                      | 19                      | 19                      | 17                      | 69                      | 60                               | 11                        | 56                         | 11                               | 40                      | 48                     | 16                     | 52                      |
| Abril  | 1  | 75                      | 62                      | 19                      | 19                      | 18                      | 69                      | 61                               | 11                        | 57                         | 11                               | 40                      | 48                     | 16                     | 52                      |
|        | 11 | 76                      | 62                      | 20                      | 20                      | 19                      | 70                      | 61                               | 11                        | 58                         | 12                               | 40                      | 49                     | 16                     | 52                      |
|        | 21 | 76                      | 64                      | 21                      | 21                      | 20                      | 72                      | 61                               | 12                        | 59                         | 13                               | 42                      | 50                     | 17                     | 53                      |
| Maio   | 1  | 77                      | 65                      | 22                      | 21                      | 22                      | 73                      | 61                               | 13                        | 61                         | 14                               | 43                      | 51                     | 18                     | 53                      |
|        | 11 | 77                      | 66                      | 23                      | 21                      | 23                      | 75                      | 61                               | 14                        | 63                         | 16                               | 46                      | 53                     | 19                     | 54                      |
|        | 21 | 78                      | 66                      | 23                      | 21                      | 25                      | 76                      | 61                               | 15                        | 65                         | 17                               | 48                      | 54                     | 21                     | 56                      |
| Junho  | 31 | 78                      | 67                      | 24                      | 21                      | 26                      | 78                      | 61                               | 17                        | 67                         | 19                               | 51                      | 56                     | 23                     | 57                      |
|        | 10 | 79                      | 68                      | 25                      | 21                      | 27                      | 79                      | 60                               | 18                        | 69                         | 21                               | 54                      | 58                     | 25                     | 59                      |
|        | 20 | 79                      | 68                      | 26                      | 20                      | 29                      | 80                      | 60                               | 19                        | 71                         | 23                               | 57                      | 61                     | 27                     | 62                      |
| Julho  | 30 | 80                      | 68                      | 26                      | 20                      | 30                      | 82                      | 59                               | 20                        | 73                         | 25                               | 60                      | 63                     | 30                     | 64                      |
|        | 10 | 80                      | 68                      | 26                      | 19                      | 30                      | 82                      | 59                               | 21                        | 75                         | 27                               | 63                      | 65                     | 32                     | 66                      |
|        | 20 | 80                      | 68                      | 26                      | 19                      | 31                      | 83                      | 59                               | 22                        | 77                         | 28                               | 66                      | 67                     | 34                     | 69                      |
| Agosto | 30 | 80                      | 68                      | 26                      | 18                      | 31                      | 83                      | 58                               | 23                        | 78                         | 30                               | 68                      | 68                     | 36                     | 71                      |
|        | 9  | 80                      | 67                      | 26                      | 18                      | 31                      | 84                      | 58                               | 24                        | 79                         | 31                               | 71                      | 70                     | 38                     | 73                      |
|        | 19 | 80                      | 67                      | 26                      | 17                      | 31                      | 83                      | 57                               | 24                        | 80                         | 32                               | 73                      | 71                     | 40                     | 75                      |
| Set.   | 29 | 79                      | 66                      | 25                      | 17                      | 31                      | 83                      | 57                               | 24                        | 80                         | 32                               | 75                      | 73                     | 41                     | 77                      |
|        | 8  | 79                      | 64                      | 24                      | 16                      | 30                      | 82                      | 57                               | 24                        | 80                         | 33                               | 76                      | 73                     | 43                     | 79                      |
|        | 18 | 78                      | 63                      | 23                      | 16                      | 29                      | 81                      | 57                               | 24                        | 80                         | 33                               | 77                      | 74                     | 44                     | 81                      |
| Out.   | 28 | 77                      | 61                      | 22                      | 16                      | 28                      | 80                      | 56                               | 24                        | 79                         | 33                               | 77                      | 75                     | 45                     | 82                      |
|        | 8  | 76                      | 60                      | 20                      | 16                      | 26                      | 78                      | 56                               | 23                        | 78                         | 33                               | 77                      | 75                     | 45                     | 83                      |
|        | 18 | 74                      | 58                      | 19                      | 16                      | 24                      | 76                      | 57                               | 22                        | 77                         | 32                               | 77                      | 75                     | 46                     | 84                      |
| Nov.   | 28 | 73                      | 55                      | 17                      | 16                      | 22                      | 74                      | 57                               | 21                        | 75                         | 31                               | 76                      | 74                     | 46                     | 84                      |
|        | 7  | 71                      | 53                      | 15                      | 17                      | 20                      | 72                      | 58                               | 19                        | 73                         | 30                               | 75                      | 74                     | 46                     | 85                      |
|        | 17 | 69                      | 51                      | 12                      | 18                      | 17                      | 69                      | 58                               | 18                        | 71                         | 28                               | 73                      | 73                     | 45                     | 85                      |
| Dez.   | 27 | 67                      | 49                      | 10                      | 19                      | 14                      | 66                      | 59                               | 16                        | 68                         | 26                               | 70                      | 72                     | 45                     | 84                      |
|        | 7  | 65                      | 46                      | 8                       | 21                      | 12                      | 63                      | 61                               | 14                        | 66                         | 24                               | 68                      | 71                     | 44                     | 84                      |
|        | 17 | 63                      | 44                      | 5                       | 22                      | 9                       | 61                      | 62                               | 12                        | 63                         | 22                               | 65                      | 70                     | 43                     | 83                      |
| Dez.   | 27 | 61                      | 42                      | 3                       | 24                      | 6                       | 58                      | 64                               | 10                        | 60                         | 20                               | 62                      | 68                     | 42                     | 83                      |
|        | 37 | 60                      | 41                      | 1                       | 26                      | 4                       | 55                      | 65                               | 7                         | 58                         | 18                               | 59                      | 67                     | 41                     | 82                      |

**Nota:**—O observador deve fazer-se acompanhar sempre duma carta celeste, para o reconhecimento das estrelas a empregar.





## Determinações de azimutes

Tábua das declinações das estrelas

| DATA     | $\alpha$ Andromedae<br>(Sirah.) | $\beta$ Andromedae<br>(Alratcb) | $\beta$ Arietis<br>(Sheratan) | $\alpha$ Arietis<br>(Hamm) | $\alpha$ Ceti<br>(Menkar) | $\gamma$ Tauri<br>(Alcyon) | $\alpha$ Tauri<br>(Aldebaran) | $\epsilon$ Orionis<br>(Anilam) | $\alpha$ Orionis<br>(Betelgeuse) | $\gamma$ Geminorum<br>(Alhena) | $\alpha$ Canis<br>Majoris<br>(Sirius) | $\alpha$ Geminorum<br>(Castor) | $\alpha$ Canis<br>Minoris<br>(Procyon) | $\alpha$ Hydrae<br>(Alphard) |
|----------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--|------------------------------|
|          | D.N.<br>+<br>28°<br>42'         | D.N.<br>+<br>35°<br>15'         | D.N.<br>+<br>20°<br>28'       | D.N.<br>+<br>23°<br>8'     | D.N.<br>+<br>3°<br>49'    | D.N.<br>+<br>23°<br>53'    | D.N.<br>+<br>16°<br>22'       | D.S.<br>-<br>1°<br>14'         | D.N.<br>+<br>23°<br>23'          | D.N.<br>+<br>16°<br>27'        | D.S.<br>-<br>16°<br>37'               | D.N.<br>+<br>32°<br>2'         | D.N.<br>+<br>5°<br>23'                 | D.S.<br>-<br>8°<br>21'       |
| Jan. 1   | 63                              | 51                              | 45                            | 41                         | 33                        | 58                         | 36                            | 31                             | 53                               | 39                             | 13                                    | 26                             | 68                                     | 41                           |
| 11       | 62                              | 51                              | 44                            | 41                         | 32                        | 58                         | 36                            | 32                             | 52                               | 39                             | 15                                    | 26                             | 66                                     | 43                           |
| 21       | 61                              | 50                              | 44                            | 40                         | 31                        | 58                         | 36                            | 33                             | 51                               | 38                             | 17                                    | 27                             | 65                                     | 45                           |
| 31       | 60                              | 49                              | 43                            | 40                         | 31                        | 58                         | 36                            | 34                             | 51                               | 38                             | 19                                    | 28                             | 64                                     | 47                           |
| Fev. 10  | 58                              | 48                              | 42                            | 39                         | 30                        | 58                         | 35                            | 35                             | 50                               | 38                             | 21                                    | 28                             | 63                                     | 49                           |
| 20       | 57                              | 46                              | 42                            | 38                         | 30                        | 58                         | 35                            | 36                             | 50                               | 38                             | 22                                    | 29                             | 63                                     | 51                           |
| Março 1  | 55                              | 45                              | 41                            | 38                         | 30                        | 57                         | 35                            | 36                             | 50                               | 38                             | 23                                    | 30                             | 62                                     | 52                           |
| 11       | 54                              | 43                              | 40                            | 37                         | 30                        | 57                         | 35                            | 36                             | 50                               | 38                             | 24                                    | 31                             | 62                                     | 53                           |
| 21       | 52                              | 42                              | 39                            | 36                         | 30                        | 56                         | 35                            | 36                             | 49                               | 38                             | 25                                    | 31                             | 62                                     | 54                           |
| 31       | 51                              | 40                              | 39                            | 35                         | 30                        | 56                         | 34                            | 36                             | 49                               | 38                             | 25                                    | 32                             | 62                                     | 55                           |
| Abril 10 | 50                              | 39                              | 38                            | 34                         | 30                        | 55                         | 34                            | 36                             | 50                               | 38                             | 24                                    | 32                             | 62                                     | 55                           |
| 20       | 50                              | 38                              | 38                            | 34                         | 31                        | 55                         | 34                            | 35                             | 50                               | 38                             | 24                                    | 32                             | 62                                     | 55                           |
| 30       | 50                              | 37                              | 38                            | 34                         | 32                        | 54                         | 34                            | 35                             | 50                               | 39                             | 23                                    | 32                             | 62                                     | 55                           |
| Maio 10  | 50                              | 37                              | 38                            | 34                         | 33                        | 54                         | 34                            | 34                             | 51                               | 39                             | 22                                    | 32                             | 63                                     | 55                           |
| 20       | 50                              | 37                              | 38                            | 34                         | 34                        | 54                         | 34                            | 33                             | 51                               | 39                             | 21                                    | 32                             | 63                                     | 55                           |
| Junho 30 | 51                              | 37                              | 39                            | 34                         | 35                        | 54                         | 35                            | 32                             | 52                               | 39                             | 19                                    | 31                             | 64                                     | 54                           |
| 9        | 53                              | 38                              | 40                            | 35                         | 37                        | 54                         | 35                            | 30                             | 53                               | 39                             | 17                                    | 31                             | 65                                     | 53                           |
| 19       | 54                              | 39                              | 41                            | 36                         | 39                        | 55                         | 36                            | 29                             | 54                               | 40                             | 15                                    | 30                             | 65                                     | 52                           |
| 29       | 56                              | 40                              | 43                            | 38                         | 40                        | 55                         | 37                            | 27                             | 55                               | 40                             | 13                                    | 29                             | 66                                     | 51                           |
| Julho 9  | 59                              | 42                              | 45                            | 39                         | 42                        | 56                         | 38                            | 26                             | 56                               | 40                             | 11                                    | 29                             | 67                                     | 50                           |
| 19       | 61                              | 44                              | 46                            | 41                         | 44                        | 57                         | 39                            | 24                             | 57                               | 41                             | 9                                     | 28                             | 67                                     | 49                           |
| 29       | 63                              | 46                              | 48                            | 43                         | 46                        | 58                         | 40                            | 23                             | 58                               | 41                             | 7                                     | 27                             | 68                                     | 48                           |
| Ag. 8    | 66                              | 48                              | 50                            | 44                         | 47                        | 59                         | 41                            | 22                             | 59                               | 41                             | 6                                     | 26                             | 69                                     | 47                           |
| 18       | 69                              | 50                              | 52                            | 46                         | 49                        | 60                         | 41                            | 20                             | 59                               | 41                             | 4                                     | 25                             | 69                                     | 46                           |
| 28       | 71                              | 53                              | 54                            | 48                         | 50                        | 62                         | 42                            | 19                             | 60                               | 42                             | 3                                     | 24                             | 69                                     | 45                           |
| Set. 7   | 74                              | 55                              | 55                            | 50                         | 51                        | 63                         | 43                            | 19                             | 61                               | 42                             | 2                                     | 24                             | 70                                     | 44                           |
| 17       | 76                              | 58                              | 57                            | 51                         | 52                        | 64                         | 44                            | 18                             | 61                               | 42                             | 1                                     | 23                             | 70                                     | 44                           |
| 27       | 78                              | 60                              | 59                            | 53                         | 52                        | 65                         | 44                            | 18                             | 61                               | 41                             | 1                                     | 22                             | 69                                     | 44                           |
| Out. 7   | 80                              | 62                              | 60                            | 54                         | 52                        | 66                         | 45                            | 19                             | 61                               | 41                             | 2                                     | 21                             | 69                                     | 44                           |
| 17       | 82                              | 65                              | 61                            | 56                         | 52                        | 67                         | 45                            | 19                             | 60                               | 41                             | 2                                     | 20                             | 68                                     | 44                           |
| Nov. 27  | 83                              | 66                              | 62                            | 57                         | 52                        | 67                         | 45                            | 20                             | 60                               | 40                             | 4                                     | 19                             | 67                                     | 45                           |
| 6        | 84                              | 68                              | 63                            | 58                         | 52                        | 68                         | 45                            | 21                             | 59                               | 39                             | 5                                     | 18                             | 65                                     | 47                           |
| 16       | 85                              | 70                              | 63                            | 59                         | 51                        | 69                         | 45                            | 22                             | 58                               | 39                             | 7                                     | 18                             | 64                                     | 48                           |
| 26       | 86                              | 71                              | 64                            | 59                         | 51                        | 69                         | 45                            | 24                             | 57                               | 38                             | 9                                     | 17                             | 63                                     | 50                           |
| Dez. 6   | 86                              | 71                              | 64                            | 60                         | 50                        | 70                         | 45                            | 25                             | 56                               | 37                             | 12                                    | 17                             | 61                                     | 52                           |
| 16       | 86                              | 72                              | 64                            | 60                         | 49                        | 70                         | 44                            | 26                             | 55                               | 36                             | 14                                    | 17                             | 59                                     | 55                           |
| 26       | 86                              | 72                              | 64                            | 60                         | 48                        | 70                         | 44                            | 28                             | 54                               | 36                             | 17                                    | 17                             | 58                                     | 57                           |
| 36       | 85                              | 72                              | 64                            | 60                         | 48                        | 70                         | 44                            | 29                             | 53                               | 35                             | 19                                    | 17                             | 56                                     | 59                           |

Nota: — O observador deve fazer-se acompanhar sempre duma carta celeste, para o reconhecimento das estrelas a empregar.



## Determinações de azimutes

## Tábua das declinações das estrelas

| DATA   |    | α Leonis<br>(Regulus)   | δ Leonis<br>(Zosma)     | β Leonis<br>(Denébola)  | α Virginis<br>(Spica)   | γ Bootis<br>(Muphrid)   | α Bootis<br>(Arcturus)  | β Libbre<br>(Zuben<br>el Genubi) | α Serpentis<br>(Unukalhi) | β Hecolnis<br>(Rudhich) | α Ophuchi<br>(cas-Alha-<br>gue) | α Lyre<br>(Vega)        | α Aquile<br>(Altair)   | α Pegasi<br>(Enif)     | α Pegasi<br>(Markab)    |
|--------|----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
|        |    | D.N.<br>+<br>12°<br>17' | D.N.<br>+<br>20°<br>53' | D.N.<br>+<br>14°<br>56' | D.S.<br>-<br>10°<br>48' | D.N.<br>+<br>18°<br>43' | D.N.<br>+<br>19°<br>31' | D.S.<br>-<br>9°<br>8'            | D.N.<br>+<br>6°<br>37'    | D.N.<br>+<br>21°<br>37' | D.N.<br>+<br>12°<br>36'         | D.N.<br>+<br>38°<br>42' | D.N.<br>+<br>8°<br>40' | D.N.<br>+<br>9°<br>33' | D.N.<br>+<br>14°<br>50' |
|        |    | "                       | "                       | "                       | "                       | "                       | "                       | "                                | "                         | "                       | "                               | "                       | "                      | "                      | "                       |
| Jan.   | 1  | 60                      | 41                      | 62                      | 26                      | 65                      | 56                      | 5                                | 68                        | 59                      | 19                              | 60                      | 67                     | 41                     | 22                      |
|        | 11 | 59                      | 40                      | 60                      | 28                      | 63                      | 54                      | 6                                | 66                        | 56                      | 16                              | 57                      | 66                     | 40                     | 21                      |
|        | 21 | 58                      | 39                      | 59                      | 30                      | 61                      | 52                      | 8                                | 64                        | 54                      | 14                              | 54                      | 64                     | 39                     | 20                      |
|        | 31 | 57                      | 38                      | 57                      | 32                      | 59                      | 50                      | 10                               | 62                        | 51                      | 12                              | 51                      | 63                     | 38                     | 19                      |
| Fev.   | 10 | 56                      | 37                      | 56                      | 34                      | 58                      | 49                      | 11                               | 61                        | 50                      | 11                              | 49                      | 61                     | 36                     | 17                      |
|        | 20 | 55                      | 37                      | 56                      | 35                      | 57                      | 48                      | 12                               | 59                        | 48                      | 9                               | 46                      | 60                     | 35                     | 16                      |
|        | 1  | 55                      | 38                      | 56                      | 37                      | 57                      | 47                      | 14                               | 58                        | 47                      | 8                               | 45                      | 59                     | 35                     | 15                      |
|        | 11 | 55                      | 38                      | 56                      | 38                      | 57                      | 47                      | 15                               | 58                        | 47                      | 8                               | 44                      | 59                     | 34                     | 14                      |
| Março  | 21 | 55                      | 39                      | 56                      | 40                      | 57                      | 48                      | 15                               | 58                        | 47                      | 7                               | 43                      | 58                     | 34                     | 14                      |
|        | 31 | 56                      | 40                      | 57                      | 40                      | 58                      | 49                      | 16                               | 58                        | 48                      | 8                               | 43                      | 59                     | 34                     | 14                      |
|        | 10 | 56                      | 41                      | 57                      | 41                      | 59                      | 50                      | 16                               | 58                        | 49                      | 8                               | 44                      | 59                     | 34                     | 14                      |
|        | 20 | 57                      | 42                      | 58                      | 42                      | 60                      | 51                      | 16                               | 59                        | 50                      | 9                               | 45                      | 60                     | 35                     | 14                      |
| Abril  | 30 | 57                      | 43                      | 59                      | 42                      | 62                      | 52                      | 16                               | 60                        | 52                      | 11                              | 47                      | 61                     | 36                     | 15                      |
|        | 10 | 58                      | 44                      | 60                      | 42                      | 63                      | 54                      | 16                               | 61                        | 54                      | 12                              | 49                      | 63                     | 38                     | 16                      |
|        | 20 | 58                      | 44                      | 61                      | 42                      | 65                      | 55                      | 16                               | 63                        | 56                      | 14                              | 51                      | 65                     | 39                     | 17                      |
|        | 30 | 59                      | 45                      | 62                      | 42                      | 66                      | 57                      | 16                               | 64                        | 58                      | 16                              | 54                      | 67                     | 41                     | 19                      |
| Junho  | 9  | 59                      | 46                      | 63                      | 42                      | 67                      | 58                      | 15                               | 65                        | 60                      | 18                              | 57                      | 69                     | 43                     | 21                      |
|        | 19 | 60                      | 46                      | 63                      | 41                      | 69                      | 60                      | 15                               | 66                        | 62                      | 20                              | 60                      | 71                     | 46                     | 23                      |
|        | 29 | 60                      | 46                      | 64                      | 41                      | 70                      | 61                      | 14                               | 68                        | 64                      | 22                              | 63                      | 73                     | 48                     | 25                      |
|        | 9  | 60                      | 46                      | 64                      | 40                      | 70                      | 62                      | 14                               | 69                        | 66                      | 24                              | 67                      | 75                     | 50                     | 28                      |
| Agosto | 19 | 60                      | 46                      | 64                      | 40                      | 71                      | 62                      | 13                               | 70                        | 68                      | 25                              | 69                      | 77                     | 52                     | 30                      |
|        | 29 | 60                      | 46                      | 64                      | 39                      | 71                      | 63                      | 13                               | 70                        | 69                      | 27                              | 72                      | 79                     | 54                     | 32                      |
|        | 8  | 60                      | 45                      | 64                      | 39                      | 71                      | 63                      | 12                               | 71                        | 70                      | 28                              | 75                      | 80                     | 56                     | 35                      |
|        | 18 | 60                      | 45                      | 63                      | 38                      | 71                      | 63                      | 12                               | 72                        | 71                      | 29                              | 77                      | 82                     | 58                     | 37                      |
|        | 28 | 60                      | 44                      | 63                      | 38                      | 71                      | 62                      | 12                               | 72                        | 71                      | 30                              | 78                      | 83                     | 60                     | 39                      |
| Set.   | 7  | 59                      | 42                      | 62                      | 37                      | 70                      | 62                      | 11                               | 72                        | 71                      | 30                              | 80                      | 84                     | 61                     | 41                      |
|        | 17 | 58                      | 41                      | 61                      | 37                      | 69                      | 61                      | 11                               | 72                        | 71                      | 30                              | 81                      | 85                     | 62                     | 42                      |
|        | 27 | 57                      | 39                      | 60                      | 36                      | 68                      | 59                      | 11                               | 71                        | 71                      | 30                              | 81                      | 85                     | 63                     | 43                      |
| Out.   | 7  | 56                      | 38                      | 58                      | 36                      | 66                      | 58                      | 11                               | 71                        | 70                      | 30                              | 81                      | 86                     | 64                     | 45                      |
|        | 17 | 55                      | 36                      | 56                      | 37                      | 64                      | 56                      | 11                               | 70                        | 68                      | 29                              | 81                      | 86                     | 64                     | 45                      |
| Nov.   | 27 | 53                      | 34                      | 54                      | 37                      | 62                      | 54                      | 12                               | 68                        | 67                      | 28                              | 80                      | 85                     | 64                     | 46                      |
|        | 6  | 51                      | 31                      | 52                      | 38                      | 60                      | 51                      | 12                               | 67                        | 65                      | 27                              | 79                      | 85                     | 64                     | 46                      |
|        | 16 | 49                      | 29                      | 50                      | 39                      | 57                      | 49                      | 13                               | 65                        | 63                      | 25                              | 77                      | 84                     | 64                     | 46                      |
|        | 26 | 47                      | 27                      | 48                      | 40                      | 55                      | 46                      | 14                               | 64                        | 60                      | 24                              | 75                      | 83                     | 63                     | 46                      |
| Dez.   | 6  | 45                      | 24                      | 45                      | 41                      | 52                      | 43                      | 15                               | 62                        | 57                      | 22                              | 72                      | 82                     | 63                     | 46                      |
|        | 16 | 44                      | 22                      | 43                      | 43                      | 49                      | 40                      | 16                               | 59                        | 55                      | 20                              | 69                      | 81                     | 62                     | 45                      |
|        | 26 | 42                      | 20                      | 41                      | 45                      | 47                      | 38                      | 18                               | 57                        | 52                      | 18                              | 66                      | 79                     | 61                     | 44                      |
|        | 36 | 40                      | 19                      | 39                      | 47                      | 44                      | 35                      | 20                               | 55                        | 49                      | 15                              | 63                      | 78                     | 59                     | 43                      |

**Nota:**— O observador deve fazer-se acompanhar sempre duma carta celeste, para o reconhecimento das estrelas a empregar.



## Afastamentos em altura da Polar em relação ao Polo

| (a)   |         |         |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |
|---|---------|---------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Diferença entre a hora da observação e a da passagem no meridiano | h       | h m     | h       | h m  | h    | h m  | h    | h m  | h    | h m  | h    | h m  | h   | h m |
|   | 0       | 0 30    | 1       | 1 30 | 2    | 2 30 | 3    | 3 30 | 4    | 4 30 | 5    | 5 30 | 6   |     |
| Afastamentos (h)  | 0 / 1 4 | 0 / 1 2 | 0 / 1 1 | / 59 | / 56 | / 48 | / 46 | / 39 | / 32 | / 24 | / 16 | / 8  | / 0 | /   |

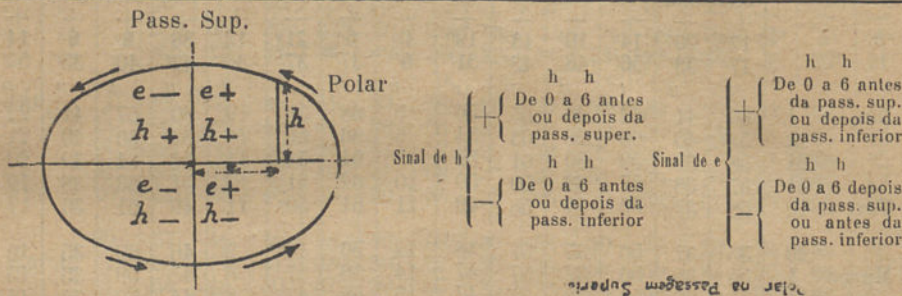


Fig. 1

### Valores do Semi-Diâmetro do Sol

| Data    | Semi-Diâmetro |    |
|---------|---------------|----|
|         | '             | "  |
| Jan. 1  | 16            | 18 |
| Fev. 1  | 16            | 16 |
| Mar. 1  | 16            | 10 |
| Abril 1 | 16            | 02 |
| Mai 1   | 15            | 54 |
| Jun. 1  | 15            | 48 |
| Jul. 1  | 15            | 46 |
| Ag. 1   | 15            | 47 |
| Set. 1  | 15            | 53 |
| Out. 1  | 16            | 01 |
| Nov. 1  | 16            | 09 |
| Dez. 1  | 16            | 15 |

(a) As diferenças são calculadas em relação à hora mais próxima da passagem no meridiano (Sup. ou Inf.)

**Nota:** — Para obtermos os valores de  $e$  usamos as tabelas dos azimutes da Polar (pag.<sup>s</sup> 18 a 23).

Posição relativa de algumas constelações circumpolares nas quatro posições fundamentais da Polar

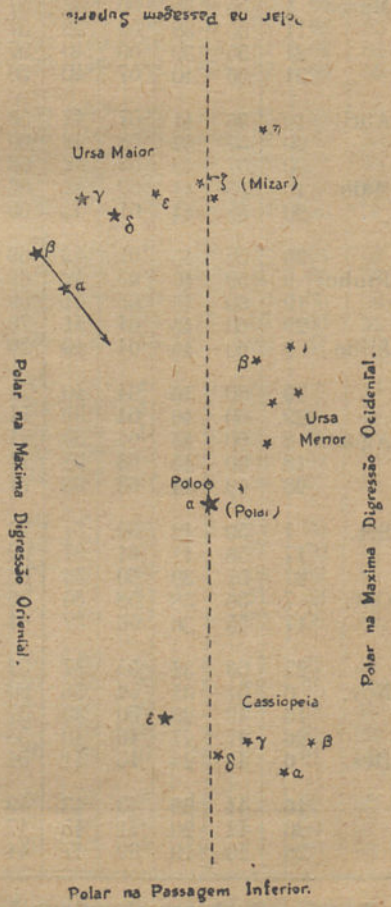


Fig. 2



### Conversão de graus em graus

| Gra-<br>dos | Graus<br>e<br>minutos |    | Gra-<br>dos | Graus<br>e<br>minutos |                             | Gra-<br>dos                   | Graus<br>e<br>minutos |    | Mi-<br>nutos<br>cen-<br>tesí-<br>mais | Divisões<br>sexagesi-<br>mais |                              | Mi-<br>nutos<br>cen-<br>tesí-<br>mais | Divisões<br>sexagesi-<br>mais |   |
|-------------|-----------------------|----|-------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|----|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---|
|             | o                     | '  |             | o                     | '                           |                               | g                     | o  |                                       | '                             | '                            |                                       | ''                            | ' |
| 1           | 0                     | 54 | 46          | 41 24                 | 93                          | 83                            | 42                    | 32 | 17                                    | 16,8                          | 79                           | 42                                    | 39,6                          |   |
| 2           | 1                     | 48 | 47          | 42 18                 | 94                          | 84                            | 36                    | 33 | 17                                    | 49,2                          | 80                           | 43                                    | 12,0                          |   |
| 3           | 2                     | 42 | 48          | 43 12                 | 95                          | 85                            | 30                    | 34 | 18                                    | 21,6                          | 81                           | 43                                    | 44,4                          |   |
| 4           | 3                     | 36 | 49          | 44 06                 | 96                          | 86                            | 24                    | 35 | 18                                    | 54,0                          | 82                           | 44                                    | 16,8                          |   |
| 5           | 4                     | 30 | 50          | 45 00                 | 97                          | 87                            | 18                    | 36 | 19                                    | 26,4                          | 83                           | 44                                    | 49,2                          |   |
| 6           | 5                     | 24 | 51          | 45 54                 | 98                          | 88                            | 12                    | 37 | 19                                    | 58,8                          | 84                           | 45                                    | 21,6                          |   |
| 7           | 6                     | 18 | 52          | 46 48                 | 99                          | 89                            | 06                    | 38 | 20                                    | 31,2                          | 85                           | 45                                    | 54,0                          |   |
| 8           | 7                     | 12 | 53          | 47 42                 | 100                         | 90                            | 00                    | 39 | 21                                    | 03,6                          | 86                           | 46                                    | 26,4                          |   |
| 9           | 8                     | 06 | 54          | 48 36                 |                             |                               |                       | 40 | 21                                    | 36,0                          | 87                           | 46                                    | 58,8                          |   |
| 10          | 9                     | 00 | 55          | 49 30                 | 200                         | 180                           | 00                    | 41 | 22                                    | 08,4                          | 88                           | 47                                    | 31,2                          |   |
|             |                       |    | 56          | 50 24                 | 300                         | 270                           | 00                    | 42 | 22                                    | 40,8                          | 89                           | 48                                    | 03,6                          |   |
|             |                       |    | 57          | 51 18                 | 400                         | 360                           | 00                    | 43 | 23                                    | 13,2                          | 90                           | 48                                    | 36,0                          |   |
|             |                       |    | 58          | 52 12                 |                             |                               |                       | 44 | 23                                    | 45,6                          | 91                           | 49                                    | 08,4                          |   |
| 12          | 10                    | 48 | 59          | 53 06                 | Minutos<br>centesi-<br>mais | Divisões<br>sexagesi-<br>mais |                       | 45 | 24                                    | 18,0                          | 92                           | 49                                    | 40,8                          |   |
| 13          | 11                    | 42 | 60          | 54 00                 |                             |                               | 46                    | 24 | 50,4                                  | 93                            | 50                           | 13,2                                  |                               |   |
| 14          | 12                    | 36 | 61          | 54 54                 | '                           | '                             | ''                    | 47 | 25                                    | 22,8                          | 94                           | 50                                    | 45,6                          |   |
| 15          | 13                    | 30 | 62          | 55 48                 | 1                           | 0                             | 32,4                  | 48 | 25                                    | 55,2                          | 95                           | 51                                    | 18,0                          |   |
| 16          | 14                    | 24 | 63          | 56 42                 | 2                           | 1                             | 4,8                   | 49 | 26                                    | 27,6                          | 96                           | 51                                    | 50,4                          |   |
| 17          | 15                    | 18 | 64          | 57 36                 | 3                           | 1                             | 37,2                  | 50 | 27                                    | 00,0                          | 97                           | 52                                    | 22,8                          |   |
| 18          | 16                    | 12 | 65          | 58 30                 | 4                           | 2                             | 9,6                   | 51 | 27                                    | 32,4                          | 98                           | 52                                    | 55,2                          |   |
| 19          | 17                    | 06 | 66          | 59 24                 | 5                           | 2                             | 42,0                  | 52 | 28                                    | 04,8                          | 99                           | 53                                    | 27,6                          |   |
| 20          | 18                    | 00 | 67          | 60 18                 | 6                           | 3                             | 14,4                  | 53 | 28                                    | 37,2                          | 100                          | 54                                    | 00,0                          |   |
| 21          | 18                    | 54 | 68          | 61 12                 | 7                           | 3                             | 46,8                  | 54 | 29                                    | 09,6                          |                              |                                       |                               |   |
| 22          | 19                    | 48 | 69          | 62 06                 | 8                           | 4                             | 19,2                  | 55 | 29                                    | 42,0                          | Segundos<br>centesi-<br>mais | Divisões<br>sexagesi-<br>mais         |                               |   |
| 23          | 20                    | 42 | 70          | 63 00                 | 9                           | 4                             | 51,6                  | 56 | 30                                    | 14,4                          |                              |                                       |                               |   |
| 24          | 21                    | 36 | 71          | 63 54                 | 10                          | 5                             | 24,0                  | 57 | 30                                    | 46,8                          | "                            | "                                     |                               |   |
| 25          | 22                    | 30 | 72          | 64 48                 | 11                          | 5                             | 56,4                  | 58 | 31                                    | 19,2                          | 1                            | 0,324                                 |                               |   |
| 26          | 23                    | 24 | 73          | 65 42                 | 12                          | 6                             | 28,8                  | 59 | 31                                    | 51,6                          | 2                            | 0,648                                 |                               |   |
| 27          | 24                    | 18 | 74          | 66 36                 | 13                          | 7                             | 01,2                  | 60 | 32                                    | 24,0                          | 3                            | 0,972                                 |                               |   |
| 28          | 25                    | 12 | 75          | 67 30                 | 14                          | 7                             | 33,6                  | 61 | 32                                    | 56,4                          | 4                            | 1,296                                 |                               |   |
| 29          | 26                    | 06 | 76          | 68 24                 | 15                          | 8                             | 06,0                  | 62 | 33                                    | 28,8                          | 5                            | 1,620                                 |                               |   |
| 30          | 27                    | 00 | 77          | 69 18                 | 16                          | 8                             | 38,4                  | 63 | 34                                    | 01,2                          | 6                            | 1,944                                 |                               |   |
| 31          | 27                    | 54 | 78          | 70 12                 | 17                          | 9                             | 10,8                  | 64 | 34                                    | 33,6                          | 7                            | 2,268                                 |                               |   |
| 32          | 28                    | 48 | 79          | 71 06                 | 18                          | 9                             | 43,2                  | 65 | 35                                    | 06,0                          | 8                            | 2,592                                 |                               |   |
| 33          | 29                    | 42 | 80          | 72 00                 | 19                          | 10                            | 15,6                  | 66 | 35                                    | 38,4                          | 9                            | 2,916                                 |                               |   |
| 34          | 30                    | 36 | 81          | 72 54                 | 20                          | 10                            | 48,0                  | 67 | 36                                    | 10,8                          | 10                           | 3,240                                 |                               |   |
| 35          | 31                    | 30 | 82          | 73 48                 | 21                          | 11                            | 20,4                  | 68 | 36                                    | 43,2                          |                              |                                       |                               |   |
| 36          | 32                    | 24 | 83          | 74 42                 | 22                          | 11                            | 52,8                  | 69 | 37                                    | 15,6                          |                              |                                       |                               |   |
| 37          | 33                    | 18 | 84          | 75 36                 | 23                          | 12                            | 25,2                  | 70 | 37                                    | 48,0                          | 20                           | 6,480                                 |                               |   |
| 38          | 34                    | 12 | 85          | 76 30                 | 24                          | 12                            | 57,6                  | 71 | 38                                    | 20,4                          | 30                           | 9,720                                 |                               |   |
| 39          | 35                    | 06 | 86          | 77 24                 | 25                          | 13                            | 30,0                  | 72 | 38                                    | 52,8                          | 40                           | 12,960                                |                               |   |
| 40          | 36                    | 00 | 87          | 78 18                 | 26                          | 14                            | 02,4                  | 73 | 39                                    | 25,2                          | 50                           | 16,200                                |                               |   |
| 41          | 36                    | 54 | 88          | 79 12                 | 27                          | 14                            | 34,8                  | 74 | 39                                    | 57,6                          | 60                           | 19,440                                |                               |   |
| 42          | 37                    | 48 | 89          | 80 06                 | 28                          | 15                            | 07,2                  | 75 | 40                                    | 30,0                          | 70                           | 22,680                                |                               |   |
| 43          | 38                    | 42 | 90          | 81 00                 | 29                          | 15                            | 39,6                  | 76 | 41                                    | 02,4                          | 80                           | 25,920                                |                               |   |
| 44          | 39                    | 36 | 91          | 81 54                 | 30                          | 16                            | 12,0                  | 77 | 41                                    | 34,8                          | 90                           | 29,160                                |                               |   |
| 45          | 40                    | 30 | 92          | 82 48                 | 31                          | 16                            | 44,4                  | 78 | 42                                    | 07,2                          | 100                          | 32,400                                |                               |   |







## Conversão de graus em tempo ou em graus

| Graus | Tempo | Grados  | Minutos de arco | Tempo | Grados | Minutos de arco  | Tempo | Grados |
|-------|-------|---------|-----------------|-------|--------|------------------|-------|--------|
| o     | h m   | g       | '               | m s   | g      | '                | m s   | g      |
| 1     | 0 04  | 1,111   | 1               | 0 04  | 0,019  | 48               | 3 12  | 0,889  |
| 2     | 0 08  | 2,222   | 2               | 0 08  | 0,037  | 49               | 3 16  | 0,907  |
| 3     | 0 12  | 3,333   | 3               | 0 12  | 0,056  | 50               | 3 20  | 0,926  |
| 4     | 0 16  | 4,444   | 4               | 0 16  | 0,074  | 51               | 3 24  | 0,944  |
| 5     | 0 20  | 5,556   | 5               | 0 20  | 0,093  | 52               | 3 28  | 0,963  |
| 6     | 0 24  | 6,667   | 6               | 0 24  | 0,111  | 53               | 3 32  | 0,981  |
| 7     | 0 28  | 7,778   | 7               | 0 28  | 0,130  | 54               | 3 36  | 1,000  |
| 8     | 0 32  | 8,889   | 8               | 0 32  | 0,148  | 55               | 3 40  | 1,019  |
| 9     | 0 36  | 10,000  | 9               | 0 36  | 0,167  | 56               | 3 44  | 1,037  |
| 10    | 0 40  | 11,111  | 10              | 0 40  | 0,185  | 57               | 3 48  | 1,056  |
|       |       |         | 11              | 0 44  | 0,204  | 58               | 3 52  | 1,074  |
|       |       |         | 12              | 0 48  | 0,222  | 59               | 3 56  | 1,093  |
| 20    | 1 20  | 22,222  | 13              | 0 52  | 0,241  | 60               | 4 00  | 1,111  |
| 30    | 2 00  | 33,333  | 14              | 0 56  | 0,259  | Segundos de arco | Tempo | Grados |
| 40    | 2 40  | 44,444  | 15              | 1 00  | 0,278  |                  |       |        |
| 50    | 3 20  | 55,556  | 16              | 1 04  | 0,296  | //               |       | g      |
| 60    | 4 00  | 66,667  | 17              | 1 08  | 0,315  | 1                | 0,067 | 0,0003 |
| 70    | 4 40  | 77,778  | 18              | 1 12  | 0,333  | 2                | 0,133 | 0,0006 |
| 80    | 5 20  | 88,889  | 19              | 1 16  | 0,352  | 3                | 0,200 | 0,0009 |
| 90    | 6 00  | 100,000 | 20              | 1 20  | 0,370  | 4                | 0,267 | 0,0012 |
| 100   | 6 40  | 111,111 | 21              | 1 24  | 0,389  | 5                | 0,333 | 0,0015 |
| 110   | 7 20  | 122,222 | 22              | 1 28  | 0,407  |                  |       |        |
| 120   | 8 00  | 133,333 | 23              | 1 32  | 0,426  | 6                | 0,400 | 0,0019 |
| 130   | 8 40  | 144,444 | 24              | 1 36  | 0,444  | 7                | 0,467 | 0,0022 |
| 140   | 9 20  | 155,556 | 25              | 1 40  | 0,463  | 8                | 0,533 | 0,0025 |
| 150   | 10 00 | 166,667 | 26              | 1 44  | 0,481  | 9                | 0,600 | 0,0028 |
| 160   | 10 40 | 177,778 | 27              | 1 48  | 0,500  | 10               | 0,667 | 0,0031 |
| 170   | 10 20 | 188,889 | 28              | 1 52  | 0,519  | 11               | 0,733 | 0,0034 |
| 180   | 12 00 | 200,000 | 29              | 1 56  | 0,537  | 12               | 0,800 | 0,0037 |
| 190   | 12 40 | 211,111 | 30              | 2 00  | 0,556  | 13               | 0,867 | 0,0040 |
| 200   | 13 20 | 222,222 | 31              | 2 04  | 0,574  | 14               | 0,933 | 0,0043 |
| 210   | 14 00 | 233,333 | 32              | 2 08  | 0,593  | 15               | 1,000 | 0,0046 |
| 220   | 14 40 | 244,444 | 33              | 2 12  | 0,611  | 16               | 1,067 | 0,0049 |
| 230   | 15 20 | 255,556 | 34              | 2 16  | 0,630  | 17               | 1,133 | 0,0052 |
| 240   | 16 00 | 266,667 | 35              | 2 20  | 0,648  | 18               | 1,200 | 0,0056 |
| 250   | 16 40 | 277,778 | 36              | 2 24  | 0,667  | 19               | 1,267 | 0,0059 |
| 260   | 17 20 | 288,889 | 37              | 2 28  | 0,685  | 20               | 1,333 | 0,0062 |
| 270   | 18 00 | 300,000 | 38              | 2 32  | 0,704  |                  |       |        |
| 280   | 18 40 | 311,111 | 39              | 2 36  | 0,722  | 25               | 1,667 | 0,0077 |
| 290   | 19 20 | 322,222 | 40              | 2 40  | 0,741  | 30               | 2,000 | 0,0093 |
| 300   | 20 00 | 333,333 | 41              | 2 44  | 0,759  | 35               | 2,333 | 0,0108 |
| 310   | 20 40 | 344,444 | 42              | 2 48  | 0,778  | 40               | 2,667 | 0,0123 |
| 320   | 21 20 | 355,556 | 43              | 2 52  | 0,796  | 45               | 3,000 | 0,0139 |
| 330   | 22 00 | 366,667 | 44              | 2 56  | 0,815  | 50               | 3,333 | 0,0154 |
| 340   | 22 40 | 377,778 | 45              | 3 00  | 0,833  | 55               | 3,667 | 0,0170 |
| 350   | 23 20 | 388,889 | 46              | 3 04  | 0,852  | 60               | 4,000 | 0,0185 |
| 360   | 24 00 | 400,000 | 47              | 3 08  | 0,870  |                  |       |        |

**Nota:** 1° = 4<sup>m</sup>  
 1' = 4<sup>s</sup>  
 15'' = 1<sup>s</sup>



**Refracção média e refracção média menos  
a paralaxe do Sol**

*(Para 760<sup>mm</sup> e 10<sup>o</sup> centígrados)*

| Z <sub>A</sub> | R <sub>m</sub> | R <sub>m</sub> -p | Z <sub>A</sub> | R <sub>m</sub> | R <sub>m</sub> -p | Z <sub>A</sub> | R <sub>m</sub> | R <sub>m</sub> -p |
|----------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|-------------------|
| ° /            | ' "            | ' "               | ° /            | ' "            | ' "               | ° /            | ' "            | ' "               |
| 20 00          | 0 21           | 0 18              | 46 00          | 1 00           | 0 54              | 61 00          | 1 45           | 1 37              |
| 21             | 0 22           | 0 19              | 46 30          | 1 1            | 0 55              | 15             | 1 46           | 1 38              |
| 22             | 0 24           | 0 21              | 47 00          | 1 2            | 0 56              | 30             | 1 47           | 1 39              |
| 23             | 0 25           | 0 22              | 47 30          | 1 3            | 0 57              | 45             | 1 48           | 1 40              |
| 24             | 0 26           | 0 22              | 48 00          | 1 5            | 0 59              | 62 00          | 1 49           | 1 41              |
| 25             | 0 27           | 0 23              | 48 30          | 1 6            | 1 00              | 62 15          | 1 50           | 1 42              |
| 26             | 0 28           | 0 24              | 49 00          | 1 7            | 1 00              | 30             | 1 51           | 1 43              |
| 27             | 0 30           | 0 26              | 49 30          | 1 8            | 1 01              | 45             | 1 53           | 1 45              |
| 28             | 0 31           | 0 27              | 50 00          | 1 9            | 1 02              | 63 0           | 1 54           | 1 46              |
| 29             | 0 32           | 0 28              | 50 30          | 1 10           | 1 03              | 63 15          | 1 55           | 1 47              |
| 30             | 0 34           | 0 30              | 51 00          | 1 12           | 1 05              | 63 30          | 1 56           | 1 48              |
| 31             | 0 35           | 0 30              | 51 30          | 1 13           | 1 06              | 45             | 1 57           | 1 49              |
| 32             | 0 36           | 0 31              | 52 00          | 1 14           | 1 07              | 64 00          | 1 59           | 1 51              |
| 33             | 0 38           | 0 33              | 52 30          | 1 15           | 1 08              | 15             | 2 00           | 1 52              |
| 34             | 0 39           | 0 34              | 53 00          | 1 17           | 1 10              | 64 30          | 2 2            | 1 54              |
| 35             | 0 41           | 0 36              | 53 30          | 1 18           | 1 11              | 64 45          | 2 3            | 1 55              |
| 36             | 0 42           | 0 37              | 54 00          | 1 20           | 1 13              | 65 00          | 2 4            | 1 56              |
| 37             | 0 44           | 0 39              | 54 30          | 1 22           | 1 15              | 15             | 2 6            | 1 58              |
| 38             | 0 45           | 0 39              | 55 00          | 1 23           | 1 17              | 30             | 2 7            | 1 59              |
| 39             | 0 47           | 0 41              | 55 30          | 1 24           | 1 18              | 65 45          | 2 8            | 2 00              |
| 40 00          | 0 49           | 0 43              | 56 00          | 1 26           | 1 19              | 66 00          | 2 10           | 2 02              |
| 40 30          | 0 50           | 0 44              | 56 30          | 1 27           | 1 20              | 15             | 2 11           | 2 03              |
| 41 00          | 0 51           | 0 45              | 57 00          | 1 29           | 1 22              | 30             | 2 13           | 2 05              |
| 41 30          | 0 52           | 0 46              | 57 30          | 1 31           | 1 24              | 45             | 2 14           | 2 06              |
| 42 00          | 0 52           | 0 46              | 58 00          | 1 33           | 1 26              | 67 00          | 2 16           | 2 08              |
| 42 30          | 0 53           | 0 47              | 58 30          | 1 34           | 1 27              | 67 15          | 2 18           | 2 10              |
| 43 00          | 0 54           | 0 48              | 59 00          | 1 36           | 1 28              | 30             | 2 19           | 2 11              |
| 43 30          | 0 55           | 0 49              | 59 30          | 1 38           | 1 30              | 45             | 2 21           | 2 13              |
| 44 00          | 0 56           | 0 50              | 60 00          | 1 41           | 1 33              | 68 00          | 2 23           | 2 15              |
| 44 30          | 0 57           | 0 51              | 60 15          | 1 42           | 1 35              | 68 15          | 2 25           | 2 17              |
| 45 00          | 0 58           | 0 52              | 60 30          | 1 43           | 1 36              | 68 30          | 2 26           | 2 18              |
| 45 30          | 0 59           | 0 53              | 60 45          | 1 44           | 1 36              | 45             | 2 28           | 2 20              |
| 46 00          | 1 00           | 0 54              | 61 00          | 1 45           | 1 37              | 69 00          | 2 30           | 2 22              |

$$Z = Z_A + R_m + (\tau + \beta) \text{ (Estrelas)}$$

$$Z = Z_A + (R_m - p) + (\tau + \beta) \text{ (Sol)}$$

Z: Distância zenital verdadeira

Z<sub>A</sub>: Distância zenital aparente



## Refracção média e refracção média menos a paralaxe do Sol

( Para 760<sup>nm</sup> e 10<sup>o</sup> centígrados )

| Z <sub>A</sub> |    | R <sub>m</sub> |    | R <sub>m</sub> - p |    | Z <sub>A</sub> |    | R <sub>m</sub> |    | R <sub>m</sub> - p |    | Z <sub>A</sub> |    | R <sub>m</sub> |    | R <sub>m</sub> - p |    |   |    |
|----------------|----|----------------|----|--------------------|----|----------------|----|----------------|----|--------------------|----|----------------|----|----------------|----|--------------------|----|---|----|
| o              | '  | '              | '' | '                  | '' | o              | '  | '              | '' | '                  | '' | '              | '' | '              | '' | '                  | '' | ' | '' |
| 69             | 00 | 2              | 30 | 2                  | 22 | 74             | 30 | 3              | 26 | 3                  | 18 | 79             | 40 | 5              | 8  | 5                  | 00 |   |    |
|                | 15 | 2              | 32 | 2                  | 24 |                | 40 | 3              | 29 | 3                  | 21 |                | 50 | 5              | 13 | 5                  | 05 |   |    |
|                | 30 | 2              | 34 | 2                  | 26 |                | 50 | 3              | 31 | 3                  | 23 | 80             | 00 | 5              | 18 | 5                  | 10 |   |    |
|                | 45 | 2              | 36 | 2                  | 28 | 75             | 00 | 3              | 33 | 3                  | 25 |                | 10 | 5              | 23 | 5                  | 15 |   |    |
| 70             | 00 | 2              | 38 | 2                  | 30 | 75             | 10 | 3              | 36 | 3                  | 28 | 80             | 20 | 5              | 29 | 5                  | 21 |   |    |
| 70             | 10 | 2              | 40 | 2                  | 32 | 75             | 20 | 3              | 38 | 3                  | 30 | 80             | 30 | 5              | 34 | 5                  | 26 |   |    |
|                | 20 | 2              | 41 | 2                  | 33 |                | 30 | 3              | 41 | 3                  | 33 |                | 40 | 5              | 40 | 5                  | 32 |   |    |
|                | 30 | 2              | 43 | 2                  | 35 |                | 40 | 3              | 43 | 3                  | 35 |                | 50 | 5              | 46 | 5                  | 38 |   |    |
|                | 40 | 2              | 44 | 2                  | 36 |                | 50 | 3              | 46 | 3                  | 38 | 81             | 00 | 5              | 52 | 5                  | 44 |   |    |
| 70             | 50 | 2              | 46 | 2                  | 38 | 76             | 00 | 3              | 49 | 3                  | 41 | 81             | 10 | 5              | 58 | 5                  | 50 |   |    |
| 71             | 00 | 2              | 47 | 2                  | 39 | 76             | 10 | 3              | 51 | 3                  | 43 | 81             | 20 | 6              | 04 | 5                  | 56 |   |    |
|                | 10 | 2              | 49 | 2                  | 41 |                | 20 | 3              | 54 | 3                  | 46 |                | 30 | 6              | 11 | 6                  | 03 |   |    |
|                | 20 | 2              | 50 | 2                  | 42 |                | 30 | 3              | 57 | 3                  | 49 |                | 40 | 6              | 18 | 6                  | 10 |   |    |
|                | 30 | 2              | 52 | 2                  | 44 |                | 40 | 4              | 00 | 3                  | 52 |                | 50 | 6              | 25 | 6                  | 17 |   |    |
| 71             | 40 | 2              | 53 | 2                  | 45 | 76             | 50 | 4              | 3  | 3                  | 55 | 82             | 00 | 6              | 32 | 6                  | 23 |   |    |
| 71             | 50 | 2              | 55 | 2                  | 47 | 77             | 00 | 4              | 6  | 3                  | 57 | 82             | 10 | 6              | 40 | 6                  | 31 |   |    |
| 72             | 00 | 2              | 57 | 2                  | 49 |                | 10 | 4              | 9  | 4                  | 00 |                | 20 | 6              | 48 | 6                  | 39 |   |    |
|                | 10 | 2              | 59 | 2                  | 51 |                | 20 | 4              | 13 | 4                  | 04 |                | 30 | 6              | 56 | 6                  | 47 |   |    |
|                | 20 | 3              | 00 | 2                  | 52 |                | 30 | 4              | 16 | 4                  | 07 |                | 40 | 7              | 05 | 6                  | 56 |   |    |
| 72             | 30 | 3              | 2  | 2                  | 54 | 77             | 40 | 4              | 19 | 4                  | 10 | 82             | 50 | 7              | 13 | 7                  | 04 |   |    |
| 72             | 40 | 3              | 4  | 2                  | 56 | 77             | 50 | 4              | 23 | 4                  | 14 | 83             | 00 | 7              | 23 | 7                  | 14 |   |    |
|                | 50 | 3              | 6  | 2                  | 58 | 78             | 00 | 4              | 27 | 4                  | 18 |                | 10 | 7              | 32 | 7                  | 23 |   |    |
| 73             | 00 | 3              | 8  | 3                  | 00 |                | 10 | 4              | 30 | 4                  | 21 |                | 20 | 7              | 42 | 7                  | 33 |   |    |
|                | 10 | 3              | 10 | 3                  | 02 |                | 20 | 4              | 34 | 4                  | 25 |                | 30 | 7              | 53 | 7                  | 44 |   |    |
| 73             | 20 | 3              | 12 | 3                  | 4  | 78             | 30 | 4              | 38 | 4                  | 29 | 83             | 40 | 8              | 04 | 7                  | 55 |   |    |
| 73             | 30 | 3              | 14 | 3                  | 6  | 78             | 40 | 4              | 42 | 4                  | 33 | 83             | 50 | 8              | 15 | 8                  | 06 |   |    |
|                | 40 | 3              | 16 | 3                  | 8  |                | 50 | 4              | 46 | 4                  | 37 | 84             | 00 | 8              | 27 | 8                  | 18 |   |    |
| 73             | 50 | 3              | 18 | 3                  | 10 | 79             | 00 | 4              | 50 | 4                  | 42 |                | 10 | 8              | 39 | 8                  | 30 |   |    |
| 74             | 00 | 3              | 20 | 3                  | 12 |                | 10 | 4              | 55 | 4                  | 47 |                | 20 | 8              | 52 | 8                  | 43 |   |    |
| 74             | 10 | 3              | 22 | 3                  | 14 | 79             | 20 | 4              | 59 | 4                  | 51 | 84             | 30 | 9              | 06 | 8                  | 57 |   |    |
| 74             | 20 | 3              | 24 | 3                  | 16 | 79             | 30 | 5              | 04 | 4                  | 56 | 84             | 40 | 9              | 20 | 9                  | 11 |   |    |
| 74             | 30 | 3              | 26 | 3                  | 18 | 79             | 40 | 5              | 8  | 5                  | 00 |                | 50 | 9              | 35 | 9                  | 26 |   |    |
|                |    |                |    |                    |    |                |    |                |    |                    |    | 85             | 00 | 9              | 50 | 9                  | 41 |   |    |

$$Z = Z_A + R_m + (\tau + \beta) \text{ (Estrelas)}$$

$$Z = Z_A + (R_m - p) + (\tau + \beta) \text{ (Sol)}$$

Z : Distância zenital verdadeira

Z<sub>A</sub> : Distância zenital aparente



## Correcções à refração média

Valores de  $\tau$  e  $\beta$

| Correcção da temperatura: $\tau$<br>( $\tau=0$ para uma temperatura de $+10^\circ$ ) |             |             |       |             |             |             | Correcção da pressão: $\beta$<br>( $\beta=0$ para uma pressão de 760 <sup>mm</sup> ) |                   |                   |                   |                   |
|--|-------------|-------------|-------|-------------|-------------|-------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| $Z_A$  | $+5^\circ$  | $+1^\circ$  | $-4$  | $-8^\circ$  | $-11^\circ$ | $-15^\circ$ | $Z_A$  | 760 <sup>mm</sup> | 770 <sup>mm</sup> | 780 <sup>mm</sup> | 790 <sup>mm</sup> |
| °  | +           | +           | +     | +           | +           | +           | °  | "                 | +                 | +                 | +                 |
| 20   | 0           | 1           | 1     | 2           | 2           | 2           | 20   | 0                 | 0                 | 0                 | 1                 |
| 30   | 1           | 1           | 2     | 3           | 3           | 3           | 30   | 0                 | 0                 | 1                 | 1                 |
| 40   | 1           | 2           | 3     | 4           | 4           | 4           | 40   | 0                 | 1                 | 2                 | 2                 |
| 45   | 1           | 2           | 3     | 4           | 4           | 5           | 45   | 0                 | 1                 | 2                 | 3                 |
| 50   | 1           | 3           | 4     | 5           | 5           | 6           | 50   | 0                 | 1                 | 2                 | 3                 |
| 55   | 2           | 3           | 4     | 6           | 6           | 8           | 55   | 0                 | 1                 | 2                 | 4                 |
| 60   | 2           | 4           | 5     | 7           | 8           | 10          | 60   | 0                 | 1                 | 3                 | 4                 |
| 65   | 2           | 4           | 6     | 8           | 10          | 12          | 65   | 0                 | 2                 | 3                 | 5                 |
| 70   | 3           | 5           | 8     | 10          | 12          | 15          | 70   | 0                 | 2                 | 4                 | 6                 |
| 71   | 3           | 5           | 8     | 10          | 13          | 16          | 71   | 0                 | 2                 | 4                 | 6                 |
| 72   | 3           | 6           | 9     | 11          | 14          | 17          | 72   | 0                 | 2                 | 5                 | 7                 |
| 73   | 4           | 6           | 9     | 12          | 15          | 18          | 73   | 0                 | 3                 | 5                 | 7                 |
| 74   | 4           | 7           | 10    | 13          | 16          | 19          | 74   | 0                 | 3                 | 5                 | 8                 |
| 75   | 4           | 7           | 11    | 14          | 17          | 20          | 75   | 0                 | 3                 | 6                 | 8                 |
| 76   | 4           | 8           | 12    | 15          | 18          | 22          | 76   | 0                 | 3                 | 6                 | 9                 |
| 77   | 4           | 8           | 13    | 16          | 20          | 24          | 77   | 0                 | 4                 | 6                 | 9                 |
| 78   | 5           | 9           | 14    | 18          | 22          | 26          | 78   | 0                 | 4                 | 7                 | 10                |
| 79   | 5           | 10          | 15    | 20          | 24          | 29          | 79   | 0                 | 4                 | 8                 | 11                |
| 80   | 6           | 11          | 16    | 22          | 27          | 32          | 80   | 0                 | 4                 | 8                 | 12                |
| 80 30  | 6           | 11          | 17    | 23          | 28          | 34          | 80 30  | 0                 | 4                 | 9                 | 13                |
| 81 00  | 6           | 12          | 18    | 24          | 29          | 36          | 81 00  | 0                 | 5                 | 9                 | 14                |
| 81 30  | 7           | 13          | 19    | 25          | 31          | 38          | 81 30  | 0                 | 5                 | 10                | 15                |
| 82 00  | 7           | 14          | 20    | 27          | 33          | 40          | 82 00  | 0                 | 5                 | 10                | 16                |
| 82 30  | 8           | 15          | 21    | 29          | 35          | 43          | 82 30  | 0                 | 6                 | 11                | 17                |
| 83 00  | 8           | 16          | 23    | 31          | 38          | 46          | 83 00  | 0                 | 6                 | 11                | 18                |
| 83 30  | 9           | 17          | 25    | 33          | 41          | 49          | 83 30  | 0                 | 6                 | 12                | 19                |
| 84 00  | 10          | 19          | 27    | 36          | 44          | 53          | 84 00  | 0                 | 7                 | 13                | 20                |
| 84 30  | 11          | 21          | 30    | 39          | 48          | 58          | 84 30  | 0                 | 7                 | 14                | 22                |
| 85 00  | 12          | 23          | 33    | 42          | 53          | 64          | 85 00  | 0                 | 7                 | 15                | 24                |
| —  | —           | —           | —     | —           | —           | —           | —  | —                 | —                 | —                 | —                 |
| $Z_A$  | $+15^\circ$ | $+20^\circ$ | $+25$ | $+30^\circ$ | $+35$       | $+40^\circ$ | $Z_A$  | 760 <sup>mm</sup> | 750 <sup>mm</sup> | 740 <sup>mm</sup> | 730 <sup>mm</sup> |



# SINAIS HORÁRIOS

**França** { **Bordeaux (F Y L, 18900 m) às 7<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> e às 19<sup>h</sup> 56<sup>m</sup>**  
**Issy-Les-Moulineaux (F L J, 32<sup>m</sup>, 5) às 7<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> e às 19<sup>h</sup> 56<sup>m</sup>**  
**Torre Eiffel (F L E, 2650 m) às 9<sup>h</sup> 26<sup>m</sup> e às 22<sup>h</sup> 26<sup>m</sup>**



Fig. 3

**Portugal** { **Monsanto (C T V, 600 m) às 9<sup>h</sup> 28<sup>m</sup> e às 21<sup>h</sup> 28<sup>m</sup>**  
**» , 2400 m) às 9<sup>h</sup> 38<sup>m</sup> e às 21<sup>h</sup> 38<sup>m</sup>**

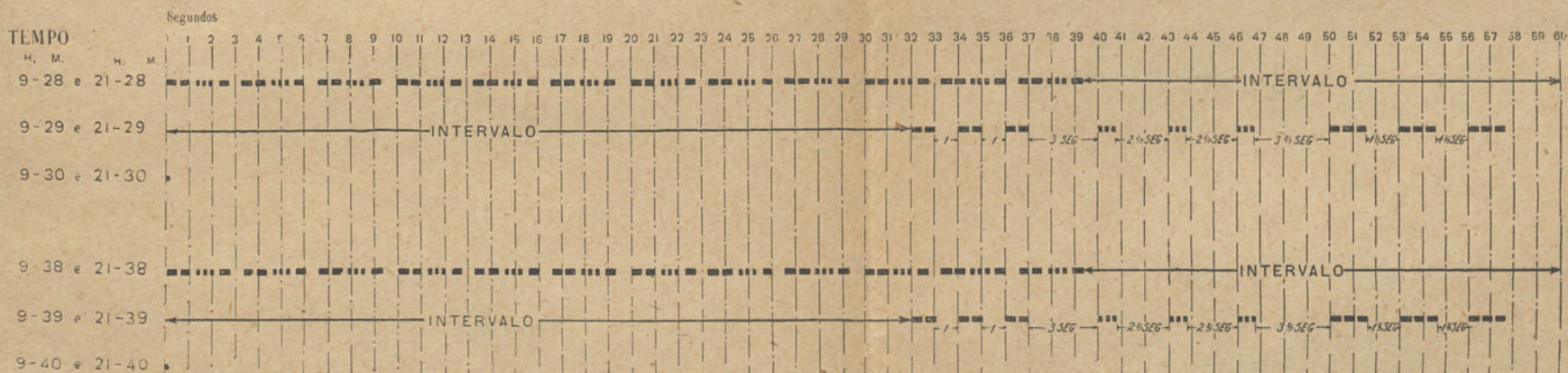


Fig. 4







## Convergência dos meridianos

— Carta de  $\frac{1}{10000}$  (Projectção de Bonne) —

*A longitude (M) do lugar da observação é referida ao Castelo de S. Jorge,  
ponto médio da carta, de longitude  $M_0$*

| lat. | 38°<br>25' | 38°<br>30' | 38°<br>35' | 38°<br>40' | 38°<br>45' | 38°<br>50' | 38°<br>55' | 39°<br>0' | 39°<br>5' | 39°<br>10' | 39°<br>15' | 39°<br>20' | 39°<br>25' |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 0    | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0       | 0,0       | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        |
| 2    | 1,2        | 1,2        | 1,2        | 1,2        | 1,2        | 1,2        | 1,3        | 1,3       | 1,3       | 1,3        | 1,3        | 1,3        | 1,3        |
| 4    | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 2,5       | 2,5       | 2,5        | 2,5        | 2,5        | 2,6        |
| 6    | 3,7        | 3,7        | 3,7        | 3,8        | 3,8        | 3,8        | 3,8        | 3,8       | 3,8       | 3,8        | 3,8        | 3,8        | 3,8        |
| 8    | 5,0        | 5,0        | 5,0        | 5,0        | 5,0        | 5,0        | 5,0        | 5,0       | 5,0       | 5,0        | 5,1        | 5,1        | 5,1        |
| 10   | 6,2        | 6,2        | 6,2        | 6,2        | 6,3        | 6,3        | 6,3        | 6,3       | 6,3       | 6,3        | 6,3        | 6,3        | 6,3        |
| 12   | 7,5        | 7,5        | 7,5        | 7,5        | 7,5        | 7,5        | 7,5        | 7,6       | 7,6       | 7,6        | 7,6        | 7,6        | 7,6        |
| 14   | 8,7        | 8,7        | 8,7        | 8,8        | 8,8        | 8,8        | 8,8        | 8,8       | 8,8       | 8,8        | 8,9        | 8,9        | 8,9        |
| 16   | 9,9        | 10,0       | 10,0       | 10,0       | 10,0       | 10,0       | 10,0       | 10,1      | 10,1      | 10,1       | 10,1       | 10,1       | 10,2       |
| 18   | 11,2       | 11,2       | 11,2       | 11,3       | 11,3       | 11,3       | 11,3       | 11,3      | 11,3      | 11,4       | 11,4       | 11,4       | 11,4       |
| 20   | 12,4       | 12,4       | 12,5       | 12,6       | 12,5       | 12,5       | 12,6       | 12,6      | 12,6      | 12,6       | 12,6       | 12,7       | 12,7       |
| 22   | 13,7       | 13,7       | 13,7       | 13,7       | 13,8       | 13,8       | 13,8       | 13,8      | 13,9      | 13,9       | 13,9       | 13,9       | 14,0       |
| 24   | 14,9       | 14,9       | 15,0       | 15,0       | 15,0       | 15,0       | 15,1       | 15,1      | 15,1      | 15,2       | 15,2       | 15,2       | 15,2       |
| 26   | 16,2       | 16,2       | 16,2       | 16,2       | 16,3       | 16,3       | 16,3       | 16,4      | 16,4      | 16,4       | 16,4       | 16,5       | 16,5       |
| 28   | 17,4       | 17,4       | 17,5       | 17,5       | 17,5       | 17,6       | 17,6       | 17,6      | 17,6      | 17,7       | 17,7       | 17,8       | 17,8       |
| 30   | 18,6       | 18,7       | 18,7       | 18,7       | 18,8       | 18,8       | 18,8       | 18,9      | 18,9      | 18,9       | 19,0       | 19,0       | 19,0       |
| 32   | 19,9       | 19,9       | 19,9       | 20,0       | 20,0       | 20,1       | 20,1       | 20,1      | 20,2      | 20,2       | 20,2       | 20,3       | 20,3       |
| 34   | 21,1       | 21,2       | 21,2       | 21,2       | 21,3       | 21,3       | 21,4       | 21,4      | 21,4      | 21,5       | 21,5       | 21,6       | 21,6       |
| 36   | 22,4       | 22,4       | 22,4       | 22,5       | 22,5       | 22,6       | 22,6       | 22,7      | 22,7      | 22,7       | 22,8       | 22,8       | 22,9       |
| 38   | 23,6       | 23,7       | 23,7       | 23,7       | 23,8       | 23,8       | 23,9       | 23,9      | 24,0      | 24,0       | 24,0       | 24,1       | 24,1       |
| 40   | 24,9       | 24,9       | 24,9       | 25,0       | 25,0       | 25,1       | 25,1       | 25,2      | 25,2      | 25,3       | 25,3       | 25,4       | 25,4       |
| 42   | 26,1       | 26,1       | 26,2       | 26,2       | 26,3       | 26,3       | 26,4       | 26,4      | 26,5      | 26,5       | 26,6       | 26,6       | 26,7       |

**Nota I:** O valor  $c$  da convergência dos meridianos, para o cálculo do azimute cartográfico, é positivo quando o lugar de observação está a W. do Castelo de S. Jorge e negativo quando está a E.

**Nota II:** A convergência dos meridianos é dada pela fórmula  $C = (M - M_0) \text{ sen } L$ , sendo  $M - M_0$  a diferença das longitudes do lugar de observação (de coordenadas geográficas  $L, M$ ) e do **ponto médio** da carta (Cours de Topographie — Écoles Militaires — 1924., pág. 24 e Cours de Géodésie — M. Jarre, pág. 30).



### Convergência dos meridianos

— Carta de 1/50000 (projectção de Bonne) —

*A longitude (M) referida ao Castelo de S. Jorge tem o sinal (+) ou (-) conforme o lugar de observação está a W. ou a E. do meridiano daquele ponto. O ponto central da carta tem a longitude  $M_0 = -1^{\circ}$  (1<sup>o</sup> E. do Castelo de S. Jorge)*

| N.  | Lat. | 37°  | 37°  | 38°  | 38°  | 39°  | 39°  | 40°  | 40°  | 41°  | 41°  | 42°  | 42°  | 43°  |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     |      | 0'   | 30'  | 0'   | 30'  | 0'   | 30'  | 0'   | 30'  | 0'   | 30'  | 0'   | 30'  | 0'   |
| + 0 | 40   | 60,2 | 60,9 | 61,6 | 62,2 | 62,9 | 63,6 | 64,3 | 64,9 | 65,6 | 66,3 | 66,9 | 67,6 | 68,2 |
|     | 35   | 57,2 | 57,8 | 58,5 | 59,1 | 59,8 | 60,4 | 61,1 | 61,7 | 62,3 | 62,9 | 63,6 | 64,2 | 64,8 |
|     | 30   | 54,2 | 54,8 | 55,4 | 56,0 | 56,6 | 57,2 | 57,9 | 58,4 | 59,0 | 59,6 | 60,2 | 60,8 | 61,4 |
|     | 25   | 51,1 | 51,7 | 52,3 | 52,9 | 53,5 | 54,1 | 54,6 | 55,2 | 55,8 | 56,3 | 56,9 | 57,4 | 58,0 |
|     | 20   | 48,1 | 48,7 | 49,2 | 49,8 | 50,3 | 50,9 | 51,4 | 52,0 | 52,5 | 52,0 | 53,5 | 54,0 | 54,6 |
| + 0 | 15   | 45,1 | 45,7 | 46,2 | 46,7 | 47,2 | 47,7 | 48,2 | 48,7 | 49,2 | 49,7 | 50,2 | 50,7 | 51,1 |
|     | 10   | 42,1 | 42,6 | 43,1 | 43,6 | 44,0 | 44,5 | 45,0 | 45,5 | 45,9 | 46,4 | 46,8 | 47,3 | 47,7 |
|     | 5    | 39,1 | 39,6 | 40,0 | 40,5 | 40,9 | 41,3 | 41,8 | 42,2 | 42,6 | 42,1 | 43,5 | 43,9 | 44,3 |
| + 0 | 0    | 36,1 | 36,5 | 36,9 | 37,3 | 37,8 | 38,2 | 38,6 | 39,0 | 39,4 | 35,8 | 40,1 | 40,5 | 40,9 |
|     | - 0  | 5    | 33,1 | 33,5 | 33,9 | 34,2 | 34,6 | 35,0 | 35,3 | 35,7 | 35,1 | 36,4 | 36,8 | 37,2 |
| - 0 | 10   | 30,1 | 30,4 | 30,8 | 31,1 | 31,5 | 31,8 | 32,1 | 32,5 | 32,8 | 33,1 | 33,5 | 33,8 | 34,1 |
|     | 15   | 27,1 | 27,4 | 27,7 | 28,0 | 28,3 | 28,6 | 28,9 | 29,2 | 29,5 | 29,8 | 30,1 | 30,4 | 30,7 |
|     | 20   | 24,1 | 24,3 | 24,6 | 24,9 | 25,2 | 25,4 | 25,7 | 26,0 | 26,2 | 26,5 | 26,8 | 27,0 | 27,3 |
|     | 25   | 21,1 | 21,3 | 21,6 | 21,8 | 22,0 | 22,3 | 22,5 | 22,7 | 23,0 | 23,2 | 23,4 | 23,6 | 23,9 |
|     | 30   | 18,0 | 18,3 | 18,5 | 18,7 | 18,9 | 19,1 | 19,3 | 19,5 | 19,7 | 19,9 | 20,1 | 20,3 | 20,5 |
| - 0 | 35   | 15,0 | 15,2 | 15,4 | 15,6 | 15,7 | 15,9 | 16,1 | 16,2 | 16,4 | 16,6 | 16,7 | 16,9 | 17,0 |
|     | 40   | 12,0 | 12,2 | 12,3 | 12,4 | 12,6 | 12,7 | 12,9 | 13,0 | 13,1 | 13,2 | 13,4 | 13,5 | 13,6 |
|     | 45   | 9,0  | 9,1  | 9,2  | 9,3  | 9,4  | 9,5  | 9,6  | 9,7  | 9,8  | 9,9  | 10,0 | 10,1 | 10,2 |
|     | 50   | 6,0  | 6,1  | 6,2  | 6,2  | 6,3  | 6,4  | 6,4  | 6,5  | 6,6  | 6,6  | 6,7  | 6,8  | 6,8  |
|     | 55   | 3,0  | 3,0  | 3,1  | 3,1  | 3,1  | 3,2  | 3,2  | 3,2  | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,4  | 3,4  |
| - 1 | 00   | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
|     | 5    | 3,0  | 3,0  | 3,1  | 3,1  | 3,1  | 3,2  | 3,2  | 3,2  | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,4  | 3,4  |
| - 1 | 10   | 6,0  | 6,1  | 6,2  | 6,2  | 6,3  | 6,4  | 6,4  | 6,5  | 6,6  | 6,6  | 6,7  | 6,8  | 6,8  |

**Nota I:** A convergência dos meridianos é dada pela fórmula  $C = (M - M_0) \text{ sen } L$ , sendo  $M - M_0$  a diferença das longitudes do lugar de observação (de coordenadas geográficas  $L, M$ ) e do **ponto central** da carta (Cours de Topographie — Écoles Militaires — 1924, pág. 24 e Cours de Géodésie — M. Jarre, pág. 30).



## Convergência dos meridianos

- Carta de  $\frac{1}{50000}$  (Projeção de Bonne) -

| N.  | Lat. |      | 37°  | 37°  | 38°  | 38°  | 39°  | 39°  | 40°  | 40°  | 41°  | 41°  | 42°  | 42°  | 43°  |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     | °    | '    | 0'   | 30'  | 0'   | 30'  | 0'   | 30'  | 0'   | 30'  | 0'   | 30'  | 0'   | 30'  | 0'   |
| - 1 | 10   | 6,0  | 6,1  | 6,2  | 6,2  | 6,3  | 6,4  | 6,4  | 6,5  | 6,6  | 6,6  | 6,7  | 6,8  | 6,8  | 6,8  |
|     | 15   | 9,0  | 9,1  | 9,2  | 9,3  | 9,4  | 9,5  | 9,6  | 9,7  | 9,8  | 9,9  | 10,0 | 10,1 | 10,2 | 10,2 |
|     | 20   | 12,0 | 12,2 | 12,3 | 12,4 | 12,6 | 12,7 | 12,9 | 13,0 | 13,1 | 13,2 | 13,4 | 13,5 | 13,6 | 13,6 |
|     | 25   | 15,0 | 15,2 | 15,4 | 15,6 | 15,7 | 15,9 | 16,1 | 16,2 | 16,4 | 16,6 | 16,7 | 16,9 | 17,0 | 17,0 |
|     | 30   | 18,0 | 18,3 | 18,5 | 18,7 | 18,9 | 19,1 | 19,3 | 19,5 | 19,7 | 19,9 | 20,1 | 20,3 | 20,5 | 20,5 |
| - 1 | 35   | 21,1 | 21,3 | 21,6 | 21,8 | 22,0 | 22,3 | 22,5 | 22,7 | 23,0 | 23,2 | 23,4 | 23,6 | 23,9 | 23,9 |
|     | 40   | 24,1 | 24,3 | 24,6 | 24,9 | 25,2 | 25,4 | 25,7 | 26,0 | 26,2 | 26,5 | 26,8 | 27,0 | 27,3 | 27,3 |
|     | 45   | 27,1 | 27,4 | 27,7 | 28,0 | 28,3 | 28,6 | 28,9 | 29,0 | 29,5 | 29,8 | 30,1 | 30,4 | 30,7 | 30,7 |
|     | 50   | 30,1 | 30,4 | 30,8 | 31,1 | 31,5 | 31,8 | 32,1 | 32,5 | 32,8 | 33,1 | 33,5 | 33,8 | 34,1 | 34,1 |
|     | 55   | 33,1 | 33,5 | 33,9 | 34,2 | 34,6 | 35,0 | 35,3 | 35,7 | 35,1 | 36,4 | 36,8 | 37,2 | 37,5 | 37,5 |
| - 2 | 00   | 36,1 | 36,5 | 36,9 | 37,3 | 37,8 | 38,2 | 38,6 | 39,0 | 39,4 | 35,8 | 40,1 | 40,5 | 40,9 | 40,9 |
|     | 5    | 39,1 | 39,6 | 40,0 | 40,5 | 40,9 | 41,3 | 41,8 | 42,2 | 42,6 | 42,1 | 43,5 | 43,9 | 44,3 | 44,3 |
|     | 10   | 42,1 | 42,6 | 43,1 | 43,6 | 44,0 | 44,5 | 45,0 | 45,5 | 45,9 | 46,4 | 46,8 | 47,3 | 47,7 | 47,7 |
|     | 15   | 45,1 | 45,7 | 46,2 | 46,7 | 47,2 | 47,7 | 48,2 | 48,7 | 49,2 | 49,7 | 50,2 | 50,7 | 51,1 | 51,1 |
|     | 20   | 48,1 | 48,7 | 49,2 | 49,8 | 50,3 | 50,9 | 51,4 | 52,0 | 52,5 | 52,0 | 53,5 | 54,0 | 54,6 | 54,6 |
| - 2 | 25   | 51,1 | 51,7 | 52,3 | 52,9 | 53,5 | 54,1 | 54,6 | 55,2 | 55,8 | 56,3 | 56,9 | 57,4 | 58,0 | 58,0 |
|     | 30   | 54,2 | 54,8 | 55,4 | 56,0 | 56,6 | 57,2 | 57,9 | 58,4 | 59,0 | 59,6 | 60,2 | 60,8 | 61,4 | 61,4 |
|     | 35   | 57,2 | 57,8 | 58,5 | 59,1 | 59,8 | 60,4 | 61,1 | 61,7 | 62,3 | 62,9 | 63,6 | 64,2 | 64,8 | 64,8 |
|     | 40   | 60,2 | 60,9 | 61,6 | 62,2 | 62,9 | 63,6 | 64,3 | 64,9 | 65,6 | 66,3 | 66,9 | 67,6 | 68,2 | 68,2 |
|     | 45   | 63,2 | 63,9 | 64,6 | 65,4 | 66,1 | 66,8 | 67,5 | 68,2 | 68,9 | 69,6 | 70,2 | 70,9 | 71,6 | 71,6 |
| - 2 | 50   | 66,2 | 67,0 | 67,7 | 68,5 | 69,2 | 70,0 | 70,7 | 71,4 | 72,2 | 72,9 | 73,6 | 74,3 | 75,0 | 75,0 |
|     | 55   | 69,2 | 70,0 | 70,8 | 71,6 | 72,4 | 73,1 | 73,9 | 74,7 | 75,4 | 76,2 | 76,9 | 77,7 | 78,4 | 78,4 |
| - 3 | 00   | 72,2 | 73,0 | 73,9 | 74,7 | 75,5 | 76,3 | 77,1 | 77,9 | 78,7 | 79,5 | 80,3 | 81,1 | 81,8 | 81,8 |

**Nota II:** O valor  $c$  da convergência dos meridianos, para o cálculo do azimute cartográfico, é positivo quando o lugar de observação está a W. do meridiano do **ponto central** (de coordenadas geográficas  $L_0 = 39^{\circ} 40' N$ ;  $M_0 = -1^{\circ} E$ ) e negativo quando está a E.



**Azimute duma direcção pela Polar, antes do pôr do Sol**

*Valores das observações*

| Ponto visado | Posição do circulo | Horas (T. civil de Greenwich) | Circulo horizontal |                  | Média dos nónios | Leitura azimutal (média) | Média das horas das observações | Hora correcta do estado (H) |
|--------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
|              |                    |                               | Nónios             | Leituras         |                  |                          |                                 |                             |
| Referência   | C.E.               |                               | I<br>II            | 322 00<br>142 00 | 322 00           |                          |                                 |                             |
| Estrela      | C.E.               | h m s                         | I<br>II            | 210 41<br>30 41  | 210 41           |                          | h m s<br>17 45 07               |                             |
| Estrela      | C.E.               | 17 41 47                      | I<br>II            | 210 40<br>30 40  | 210 40           | 210 40                   |                                 |                             |
| Estrela      | C.D.               | 17 45 34                      | I<br>II            | 30 40<br>210 40  | 210 40           | 210 40                   |                                 |                             |
| Estrela      | C.D.               | 17 46 44                      | I<br>II            | 30 39<br>210 39  | 210 39           | 210 39                   |                                 |                             |
| Referência   | C.D.               |                               | I<br>II            | 142 00<br>322 00 | 322 00           | 322 00                   |                                 |                             |

**Orientação da luneta em altura e azimuth para observação da Polar**

Hora aproxim. da observação: 17<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> Latit.: 40° 12' 25" N.  
 Hora da pass. super. da Polar Long.: f - 42' 7" (E. do C. S. Jorge)  
 pelo meridiano do lugar (1): 18<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> ap. (M): - 2<sup>m</sup> 48<sup>s</sup> ( " " " " " )  
 (Tab. pág.<sup>s</sup> 24 e 26)

A diferença entre a hora da passagem e a hora da observação constitue um argumento horário que, com a latitude do ponto de estação, se entra nas tabelas de pág.<sup>s</sup> 18 a 23, para o cálculo do afastamento *e* da Polar (sensivelmente igual ao seu azimuth) em relação ao meridiano do lugar.

Com o mesmo argumento horário entra-se nas tabelas de pág. 34, que nos dão o valor *h* (termo correctivo da altura da luneta).

Assim, no caso presente, teremos:

**Circulo vertical á esquerda e nónio III:**

Depois de eliminado o erro de indice (2), marca-se a latitude (40° 12') mais o valor de *h* (+ 1°1').

**Circulo horizontal e nónio I:**

Pelo conhecimento prévio da declinação magnética do lugar de observação (no caso presente, 13° 49' W) dirige-se a luneta para o Norte geográfico. Partindo desta posição desloca-se, em seguida, a luneta dum ângulo igual ao valor *e* (neste caso, 22'. 0 para Este. - pág. 22).

**Observações:**

- (a) Antes de orientar o teodolito, deve focar-se a luneta visando um ponto bem nitido e distante.
- (b) Ao estacionar, deve ter-se cuidado com a existência de massas magnéticas nas proximidades.
- (1) Será calculada a hora para a passagem inferior se esta for mais proxima da hora da observação.
- (2) Não se eliminando o erro de indice é necessário conhecer o *Z*, da luneta e entrar com o seu valor.



Quando os aparelhos estão apenas munidos de declinatórias, convém adoptar, de preferência, o seguinte método que pode considerar-se geral:

Conhecido o azimute geográfico do norte magnético ( $Az_m = 360^\circ - \text{Declinação}$ ) e a leitura  $L_m$ , referida ao nónio I quando a agulha está entre referências, determinamos o azimute da luneta quando o nónio I marcar zero, isto é,  $Az_o = Az_m - L_m$ .

Com este valor e com o azimute da Polar ( $Az_p$ ) encontramos o valor a marcar no círculo horizontal que nos dá a direcção da Polar, isto é,  $L_p = Az_p - Az_o$  (quando fôr  $Az_p < Az_o$  soma-se-lhe  $360^\circ$ ).

*Exemplo:* Com os mesmos valores anteriores e atendendo a que é  $az = Az \approx e \approx 22'$ , temos:

$$\begin{aligned} Az_m &= 360^\circ - 13^\circ 49' = 346^\circ 11' & L_m &= 169^\circ 40' \\ Az_o &= Az_m - L_m = 346^\circ 11' - 169^\circ 40' = 176^\circ 31' \\ Az_p - Az_o &= L_p = 22' - 176^\circ 31' = 360^\circ 22' - 176^\circ 31' = 183^\circ 51' \end{aligned}$$

*Nota:* Se a Polar já tiver passado no meridiano, por exemplo, com uma hora de diferença, teríamos:

$$\begin{aligned} Az_p &= 360^\circ - 22' = 359^\circ 38' \\ L_p &= 359^\circ 38' - 176^\circ 31' = 183^\circ 07' \end{aligned}$$

### Cálculo do azimute da direcção Referência

Leituras azimutais: Referência =  $322^\circ 0'$  Latitude:  $40^\circ 12' 25''$  N.  
 Estrela =  $210^\circ 40'$  Longitude:  $f - 42^\circ 7''$  (E. do C. S. Jorge)  
 (M)  $\{-2^m 48^s$  ( " " " " " )

### Cálculo do ângulo horário ( $A.H_p = H + K_p - M$ )<sup>(1)</sup>

|  |                          |
|--|--------------------------|
| $K_p$ às $0^h$ (t. civil de Greenwich) = $5^h 24^m 21^s$ | $17^h 45^m 07^s$         |
| $\Delta k$ para $17^h 45^m$ (tab. pág 14) = $2 56$       | $5 27 17$                |
| $K_p$ às $17^h 45^m$ = $5 27 17$                         | $- (-2^m 48^s) = + 2 48$ |
| $A.H_p =$  | $23 15 12$               |

### Cálculo do azimute da Polar ( $Az_p$ )

Das tab. (pág. 22), para  $L = 40^\circ 12'$  e  $A.H_p = 23^h 15^m 12^s$ , deduzimos  $az = 16',5$ . Como  $A.H_p$  está compreendido entre  $12^h$  e  $24^h$  será

|   |  |
|---|--|
| Convergência dos meridianos, (2) carta $1/50000$ (tab. pág. 44)                           | $Az_p = az = 16',5$<br>$c = + 11',5$                     |
| $A_c$ (azimute cartográfico do astro) = $A_z + c = 28',0$                                 | $L_p$ (leitura azimutal do astro) = $210^\circ 40',0$    |
| $A_{c_0} = A_c - L_p$ (quando fôr $A_c < L_p$ soma-se-lhe $360^\circ$ ) = $149^\circ 48'$ | $L_R$ (leitura azimutal da referência) = $322^\circ 00'$ |
| $A_{c_R}$ (azimute cartográfico (3) da referência) = $A_{c_0} + L_R = 111^\circ 48'$      |  |

(1) A longitude é positiva quando o lugar está a W. do meridiano do Castelo de S. Jorge e negativa quando está a E. A carta  $1/50000$  fornece-nos as coordenadas geográficas do lugar de observação com a aproximação suficiente para a resolução do problema.

(2)  $c$  será positivo quando o lugar da observação está a W do meridiano do ponto central e negativo quando está a E. (V. nota II - pág. 43).

(3) Tem a mesma significação que o gisement francês.



**Azimute duma direcção pela Polar, com qualquer ângulo horário**

*Valores das observações*

| Ponto visado | Posição do círculo | Horas (T. civil de Greenwich) | Círculo horizontal |                  | Média dos nónios | Leitura azimutal (média) | Média das horas das observações | Hora correcta do estado (H) |  |
|--------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|
|              |                    |                               | Nónios             | Leituras         |                  |                          |                                 |                             |  |
| Referência   | C.E.               |                               | I<br>II            | 330 56<br>150 56 | 330 56           |                          |                                 |                             |  |
| E trela      | C.E.               | h m s                         | I<br>II            | 212 30<br>32 30  | 212 30           |                          |                                 |                             |  |
| Estrela      | C.E.               | 21 27 43                      | I<br>II            | 212 29<br>32 29  | 212 29           | 212 29                   | h m s                           | 21 32 07                    |  |
| Estrela      | C.D.               | 21 31 36                      | I<br>II            | 32 29<br>212 29  | 212 29           | h m s                    | 21 30 01                        |                             |  |
| Estrela      | C.D.               | 21 34 52                      | I<br>II            | 32 28<br>212 28  | 212 28           |                          |                                 |                             |  |
| Referência   | C.D.               |                               | I<br>II            | 150 57<br>330 57 | 330 57           | 330 56,5                 |                                 |                             |  |

**Cálculo do azimute da direcção Referência**

Leituras azimutais: Referência = 330° 56' 5 Latit.: 40° 12' 25" N.  
Estrela = 212° 29' Long.: { - 42' 7" (E. do C. S. Jorge)  
(M) { - 2<sup>m</sup> 48<sup>s</sup> (» » » » » )

**Cálculo do ângulo horário (A.H<sub>p</sub>) = H + K<sub>p</sub> - M (°)**

K<sub>p</sub> às 0<sup>h</sup> (t. civil de Greenwich) = 5<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> 12<sup>s</sup> 21<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> 07<sup>s</sup>  
Δ<sub>k</sub> para 21<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> (tab. pág. 14) = 3 33 5 43 45  
K<sub>p</sub> às 21<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> 7<sup>s</sup> = 5 43 45 - (- 2<sup>m</sup> 48<sup>s</sup>) = + 2 48  
A.H<sub>p</sub> = 3 18 40

**Cálculo do azimute da Polar (Az<sub>p</sub>)**

Das tab. (pág. 22), para L = 40° 12' e A.H<sub>p</sub> = 3<sup>h</sup> 18<sup>m</sup> 40<sup>s</sup>, deduzimos: a<sub>z</sub> = 1° 4'.  
Como A.H<sub>p</sub> está compreendido entre 0<sup>h</sup> e 12<sup>h</sup> será Az<sub>p</sub> = 360° - a<sub>z</sub> = 358° 56'  
Convergência dos meridianos, (2) carta 1/30000 (tab. pág. 44) c = + 11,5  
A<sub>c</sub> (azimute cartográfico do astro) = A<sub>z</sub> + c = 359 07,5  
L<sub>p</sub> (leitura azimutal do astro) = 212 29,0  
A<sub>c0</sub> = A<sub>c</sub> - L<sub>p</sub> (quando fôr A<sub>c</sub> < L<sub>p</sub> soma-se-lhe 360°) = 146 38,5  
L<sub>r</sub> (leitura azimutal da referência) = 330 56,5  
A<sub>cR</sub> (azimute cartográfico (3) da referência) = A<sub>c0</sub> + L<sub>r</sub> = 117° 35,0

(1) (V. nota (1) pág. 47).

(2) (V. nota (2) pág. 47).

(3) Tem a mesma significação que o gisement francês.



**Azimute duma direcção pela Polar,  
na máxima digressão**

Valores das observações

| Ponto visado | Posição do circuito | Horas (T. civil de Greenwich) | Círculo horizontal |                      | Média dos nômios | Leitura azimutal (média) |
|--------------|---------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|------------------|--------------------------|
|              |                     |                               | Nômios             | Leituras             |                  |                          |
| Referência   | C.E.                |                               | I<br>II            | 240 11<br>60 11      | 240 11           |                          |
| Estrela      | C.E.                | h m s                         | I<br>II            | 355 51<br>175 51     | 355 51           |                          |
| Estrela      | C.E.                |                               | I<br>II            | 355 51<br>175 51     | 355 51,25        |                          |
| Estrela      | C.D.                |                               | I<br>II            | 175 51,5<br>355 51,5 | 355 51,5         |                          |
| Estrela      | C.D.                | 23 34 35                      | I<br>II            | 175 51,5<br>355 51,5 | 355 51,5         |                          |
| Referência   | C.D.                |                               | I<br>II            | 60 11,5<br>240 11,5  | 240 11,5         |                          |

**Cálculo do azimute da direcção Referência**

Leituras azimutais: Referência = 240° 11',25" Latit. : 40° 12' 25"  
Estrela = 355 51,25 Long. : f - 42' 7" (E. do C. S. Jorge)  
(M) { - 2<sup>m</sup> 48<sup>s</sup> ( " " " " " )

Das tab. (pág.<sup>s</sup> 24 e 26), para M = 42' 7" (E), deduzimos a hora da passagem superior<sup>(1)</sup> da Polar, pelo meridiano do lugar: 17<sup>h</sup> 35<sup>m</sup>, aprox.  
A máxima digressão ocidental dá-se, aproximadamente, 5<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> depois da passagem superior (V. nota 1.<sup>a</sup> pág. 26), isto é às 23<sup>h</sup> 31<sup>m</sup> (T. civil de Greenwich).

**Cálculo do azimute da Polar (Az<sub>p</sub>)**

Das tab. (pág. 22), para L = 40° 12', obtemos az = 1° 23',1 (3). Como a Polar está a Oeste, temos:

$$Az_p = 360^\circ - 1^\circ 23',1 = 358^\circ 36',9$$

Convergência dos meridianos (2) carta 1/50000 (tab. pág. 44)  $c = + 11,5$

$$A_c \text{ (azimute cartográfico do astro)} = A_z + c = 358 \text{ } 48,4$$

$$L_p \text{ (leitura azimutal do astro)} = 355 \text{ } 51,3$$

$$A_{c0} = A_c - L_p \text{ (quando } f\hat{o}r A_c < L_p \text{ soma-se-lhe } 360^\circ) = 002 \text{ } 57,1$$

$$L_R \text{ (leitura azimutal da referência)} = 240 \text{ } 11,3$$

$$A_{cR} \text{ (azimute cartográfico da referência)} = A_{c0} + L_R = 243^\circ 08',4$$

(1) A fig. 2 (pág. 34) mostra-nos que a Polar está na sua máxima digressão ocidental.  
(2) c será positivo quando o lugar de observação está a W. do meridiano do ponto central e negativo quando está a E. (V. nota II, pág. 45).  
Nota : A determinação do azimute por este método não exige grande precisão no conhecimento da hora, pois um erro de 4 ou 5 minutos no estado do relógio não produz, no azimute, um erro superior a uma décima de minuto.  
(3) (V. nota, pág. 22).







Estado do relógio : + 2<sup>m</sup> 2<sup>s</sup> (atrasado)  
 Hora (T. civil de Greenwich) da observação :  
 9<sup>h</sup> 11<sup>m</sup> 8<sup>s</sup> + 2<sup>m</sup> 2<sup>s</sup> = 9<sup>h</sup> 13<sup>m</sup> 10<sup>s</sup> = 9<sup>h</sup> 22 (tab. pág 13)

Latitude : 40° 12' 25" N.  
 Longitude : - 42' 7" (E. do Castelo S. Jorge)  
 (M)

Distância zenital verdadeira : 78° 43' 20"  
 Leituras azimutais : Referência = 84<sup>g</sup>, 193  
 Sol = 23<sup>g</sup>, 318

Declinação do Sol às 0<sup>h</sup> = - 21° 50' 14"  
 Variação para 9<sup>h</sup> 22 (23,3 × 9,22) = + 3 35  
 Declinação às 9<sup>h</sup> 22 = - 21 46 39

$$\text{Fórmula : } \sin^2 \frac{a_z}{2} = \frac{\cos S \sin (S-D)}{\sin Z \cos L} \quad S = \frac{Z + L + D}{2}$$

[19]

|             | °   | '  | ''    |
|-------------|-----|----|-------|
| L =         | 40  | 12 | 25    |
| Z =         | 78  | 43 | 20    |
| <hr/>       |     |    |       |
| Z + L =     | 118 | 55 | 45    |
| D =         | -   | 21 | 46 39 |
| <hr/>       |     |    |       |
| L + Z + D = | 97  | 09 | 06    |
| S =         | 48  | 34 | 33    |
| S - D =     | 70  | 21 | 12    |

$$2 \log. \sin \frac{a_z}{2} = \begin{cases} \log. \cos 48^\circ 34' 33'' = \overline{1,82061} \\ \log. \sin 70^\circ 21' 12'' = \overline{1,97395} \\ \text{colog. sen } 78^\circ 43' 20'' = 0,00847 \\ \text{colog. cos } 40^\circ 12' 25'' = \overline{0,11707} \\ \hline \overline{1,92010} \end{cases}$$

$$\log. \sin \frac{a_z}{2} = \overline{1,96005}; \quad \frac{a_z}{2} = 65^\circ 48'; \quad A_z = a_z = 131^\circ 36'$$



Convergência dos meridianos, (1) carta 1/50000 (tab. pág. 44 e 37)  $A_z = 146,^g 222$   
 $c = +0, 213$   
 $A_c$  (azimute cartográfico do astro) =  $A_z + c = 146, 435$   
 $L_s$  (leitura azimutal do astro) =  $23, 318$   
 $A_{c0} = A_c - L_s$  (quando fôr  $A_c < L_s$  soma-se-lhe 400<sup>g</sup>) =  $123, 117$   
 $L_R$  (leitura azimutal da referência) =  $84, 193$   
 $A_{cR}$  (azimute cartográfico da referência) =  $A_{c0} + L_R = 207,^g 310$

(1) (V. nota (2), pág. 47).



## Azimute duma direcção pelo cálculo do ângulo horário do Sol

## Valores das observações

| Imagem do Sol | Posição do círculo | Horas (T. civil de Greenwich) | Círculo horizontal |                                  | Média dos nónios       | Leitura azimutal (média) | Média das horas das observações | Hora correcta do estado (H) |  |
|---------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|
|               |                    |                               | Nónios             | Leituras                         |                        |                          |                                 |                             |  |
|               | C.E.               | Referência                    | { I<br>II          | <sup>g</sup><br>59,33<br>259,33  | <sup>g</sup><br>59,330 |                          |                                 |                             |  |
| ○             | C.E.               | h m s<br>16 32 44             | { I<br>II          | <sup>g</sup><br>111,47<br>311,47 | 111,470                |                          |                                 |                             |  |
| ○             | C.E.               | 16 34 43                      | { I<br>II          | 111,26<br>311,26                 | 111,260                | <sup>f</sup><br>111,7488 | <sup>h m s</sup><br>16 37 46    |                             |  |
| ○             | C.D.               | 16 36 49                      | { I<br>II          | 312,27<br>112,27                 | 112,270                |                          | <sup>h</sup><br>16,630          |                             |  |
| ○             | C.D.               | 16 38 31                      | { I<br>II          | 311,99<br>112,00                 | 111,995                |                          |                                 |                             |  |
|               | C.D.               | Referência                    | { I<br>II          | 259,32<br>59,32                  | 59,320                 | <sup>f</sup><br>59,325   |                                 |                             |  |

## Cálculo do azimute da direcção Referência

Leituras azimutais: Referência = <sup>g</sup> 59,325  
Sol = 111,7488

Declinação do Sol às 0<sup>h</sup> = - 21° 09' 37''  
Variação para 16,63 (16,63 × 27,4) (') = + 7 36  
Declinação às 16,63 = - 21 02 01

Latitude: 40° 12' 25'' N.  
Longitude: { - 42' 07'' (E. do Castelo S. Jorge)  
(M) { - 2<sup>m</sup> 48<sup>s</sup> ( » » » » » )



### Cálculo do ângulo horário (A.H<sub>s</sub>)

$$\begin{aligned}
 A.H_s &= H + K_s - M \quad (2) \\
 &16^h 37^m 46^s \\
 &11 \quad 13 \quad 47 \\
 -(-2^m 48^s) &= +2 \quad 48 \\
 \hline
 &3 \quad 54 \quad 21
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_s \text{ às } 0^h \text{ (t. civil de Greenwich)} &= 11^h 14^m 01^s \\
 \text{Variação para } 16^h 63 \text{ (16,63} \times 0,9 \text{)} \quad (1) &= \quad \quad \quad -14 \\
 K_s \text{ às } 16^h 63 &= 11 \quad 13 \quad 47
 \end{aligned}$$

$$A.H_s = 3^h 54^m 21^s = 58^\circ 35' 15''$$

Fórmulas:  $\text{tang. } \frac{az + p}{2} = \frac{\cos \frac{L-D}{2}}{\sin \frac{L+D}{2}} \text{ cotg. } \frac{A.H_s}{2}$ ;  $\text{tang. } \frac{az - p}{2} = \frac{\sin \frac{L-D}{2}}{\cos \frac{L+D}{2}} \text{ cotg. } \frac{A.H_s}{2}$

$$\begin{aligned}
 L-D &= 61^\circ 14' 26'' \\
 \frac{L-D}{2} &= 30^\circ 37' 13'' \\
 L+D &= 19^\circ 10' 24'' \\
 \frac{L+D}{2} &= 9^\circ 35' 12'' \\
 \frac{A.H_s}{2} &= 29^\circ 17' 38''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \log. \text{ tang. } \frac{az + p}{2} &= \begin{cases} \log. \cos 30^\circ 37' 13'' = 1,93479 \\ \text{colog. sen } 9^\circ 35' 12'' = 0,77848 \\ \log. \text{ cotg. } 29^\circ 17' 38'' = 0,25101 \\ \hline 0,96428 \end{cases} \\
 \frac{az + p}{2} &= 83^\circ 48' 13'' \\
 \log. \text{ tang. } \frac{az - p}{2} &= \begin{cases} \log. \sin 30^\circ 37' 13'' = 1,70702 \\ \text{colog. cos } 9^\circ 35' 12'' = 0,00610 \\ \log. \text{ cotg. } 29^\circ 17' 38'' = 0,25101 \\ \hline 1,96413 \end{cases}
 \end{aligned}$$

$$\frac{az - p}{2} = 42^\circ 38' 12''; az = 126^\circ 26' 25''; Az = 360^\circ - 126^\circ 26',4 = 233^\circ 33',6$$

$$\begin{aligned}
 \text{Convergência dos meridianos } (3) \text{ carta } 1/50000 \text{ (tab. pág. 44 e 37)} \quad c &= +0, \quad 21 \quad 3 \\
 A_z &= 259, \quad 50 \quad 9 \\
 A_c \text{ (azimute cartográfico do astro)} &= A_z + c = 259, \quad 72 \quad 2 \\
 L_s \text{ (leitura azimutal do astro)} &= 111, \quad 74 \quad 9 \\
 A_{c0} = A_c - L_s \text{ (quando for } A_c < L_s \text{ soma-se-lhe } 400^\circ) &= 147, \quad 97 \quad 3 \\
 L_R \text{ (leitura azimutal da referência)} &= 59, \quad 32 \quad 5 \\
 A_{cR} \text{ (azimute cartográfico da referência)} &= A_{c0} + L_R = 207, \quad 6 \quad 29 \quad 8
 \end{aligned}$$

(1) Se fosse necessário grande rigor, deveríamos calcular a variação a partir do dia 17, às 0<sup>h</sup> para 7, h 37 (24 - 16,63), ou então interpolar até às 2<sup>as</sup> diferenças.

(2) (V. nota (1) pág. 47).

(3) (V. nota (1) pág. 47).



### Azimute duma direcção pelo cálculo do ângulo horário do Sol

Valores das observações

| Imagem do Sol | Horas (T. civil de Greenwich) | Leituras azimutais (milésimos de 6400) | Leitura azimutal (média) | Leitura azimutal (média) em divisões sexagésimas | Média das horas das observações | Hora correcta do estado (H)     |     |                 |  |  |
|---------------|-------------------------------|--|--------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------|-----|-----------------|--|--|
|               | Referência                    | milésimos<br>0,0                       | milésimos<br>0,0         |  |                                 |                                 |     |                 |  |  |
| ○             | h m s<br>8 13 31              | 2531,5                                 |                          |  |                                 |                                 |     |                 |  |  |
| ○             | 8 13 57                       | 2532,5                                 |                          |  |                                 |                                 |     |                 |  |  |
| ○             | 8 14 14                       | 2533,5                                 |                          |  |                                 |                                 |     |                 |  |  |
| ○             | 8 14 30                       | 2534,5                                 | milés.<br>2529,75        | ° /<br>142 18, 13                                | h m s<br>8 14 41                | h m s<br>8 15 51<br>=<br>8, 264 |     |                 |  |  |
| ○             | 8 14 47                       | 2525,0                                 |                          |  |                                 |                                 |     |                 |  |  |
| ○             | 8 15 8                        | 2526,0                                 |                          |  |                                 |                                 |     |                 |  |  |
| ○             | 8 15 32                       | 2527,0                                 |                          |  |                                 |                                 |     |                 |  |  |
| ○             | 8 15 50                       | 2528,0                                 |                          |  |                                 |                                 |     |                 |  |  |
|               | Referência                    | 0,0                                    |                          |  |                                 |                                 | 0,0 | ° / ''<br>0 0 0 |  |  |

### Cálculo do azimute da direcção Referência

Leituras azimutais: Referência = milés. 0,0  
 Sol = 2529,75

Declinação do Sol às 0<sup>h</sup> = -- 21° 50' 14''  
 Variação para 8<sup>h</sup> 264 (8,264 × 23,3) = + 3 13  
 Declinação às 8<sup>h</sup> 264 = - 21 47 01

Latitude: 38° 41' N  
 Longitude: { - 40' 55" (E. do Castelo S. Jorge).  
 (M) { - 2<sup>m</sup> 43.7 ( " " " " )



**Cálculo do ângulo horário (A.H<sub>s</sub>). A.H<sub>s</sub> = H + K<sub>s</sub> - M<sup>(1)</sup>**

$$\begin{aligned} K_s \text{ às } 0^h \text{ (t. civil de Greenwich)} &= 11^h 15^m 31^s \\ \text{Variação para } 8^h 264 \text{ (} 8,264 \times 1,0 \text{)} &= \quad \quad \quad 8 \\ K_s \text{ às } 8,264 &= 11 \quad 15 \quad 23 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &8^h 15^m 51^s \\ &11 \quad 15 \quad 23 \\ -(-2^m 43^s,7) &= +2 \quad 43,7 \\ \hline &19 \quad 33 \quad 57,7 \end{aligned}$$

$$A.H_s = 19^h 33^m 57^s,7 = 293^\circ 29' 26''$$

Fórmulas:  $\text{tang. } \frac{az + p}{2} = \frac{\cos \frac{L-D}{2}}{\sin \frac{L+D}{2}} \text{cotg. } \frac{A.H_s}{2}$ ;  $\text{tang. } \frac{az - p}{2} = \frac{\sin \frac{L-D}{2}}{\cos \frac{L+D}{2}} \text{cotg. } \frac{A.H_s}{2}$

$$\begin{aligned} L-D &= 60^\circ 28' \\ \frac{L-D}{2} &= 30 \quad 14 \\ L+D &= 16 \quad 54 \\ \frac{L+D}{2} &= 8 \quad 27 \\ \frac{A.H_s}{2} &= 146^\circ 44' 43'' \end{aligned}$$

$$\log. \text{ tang. } \frac{az + p}{2} = \begin{cases} \log. \cos 30^\circ 14' &= 1,93650 \\ \log. \sin 8 \quad 27 &= 0,83284 \\ \log. \text{cotg. } 33 \quad 15 \quad 17'' &= 0,18326 \\ \hline &0,95260 \end{cases}$$

$$\log. \text{ tang. } \frac{az - p}{2} = \begin{cases} \log. \sin 30^\circ 14' &= 1,70202 \\ \log. \cos 8 \quad 27 &= 0,00474 \\ \log. \text{cotg. } 33 \quad 15 \quad 17'' &= 0,18326 \\ \hline &1,89002 \end{cases}$$

$$\frac{az + p}{2} = 83^\circ 38' 9''$$

$$\frac{az - p}{2} = 37^\circ 49' 19''$$

$$\text{Cotg. } 146^\circ 44' 43'' = - \text{Cotg. } 33^\circ 15' 17'' \text{ (}^2\text{)}$$

$$Az = az = 121^\circ 27',5$$

milés.

$$Az = 2159,2 \text{ (}^4\text{)}$$

$$c = -7,4$$

Convergência dos meridianos, (3) (carta 1/200000) = 25' (tab. pág. 43)

$$A_c \text{ (azimute cartográfico do astro)} = Az - c = 2151,80$$

$$L_s \text{ (leitura azimutal do astro)} = 2529,75$$

$$Ac_o = A_c - L_s \text{ (quando } f\text{ôr } A_c < L_s \text{ soma-se-lhe } 6400) = 6022,05$$

$$L_R \text{ (leitura azimutal da referência)} = 0,00$$

$$A_{cR} \text{ (azimute cartográfico da referência)} = Ac_o + L_R = 6022,05$$

(1) (V. nota (1) pág. 47).

(2) Não é necessário atender ao sinal da Cotangente. O sinal (-) indica que o Sol está para E. da linha Norte-Sul e o sinal (+) para W.

(3) (V. nota (1) pag. 43).

(4) Na conversão de graus em milésimos utilizamos as tabelas de tiro francesas.

**Observações:**

O Goniómetro-Bússola, a usar nestas determinações, deve ter a graduação em divisões centésimais (mod. 1917), para evitar conversões e fornecer resultados mais exactos.



### Azimute duma direcção pela distância zenital duma estrela

Valores das observações

| Posição do círculo | Ponto visado | Círculo horizontal |                       | Média dos nónios | Leitura azimutal (média) | Círculo vertical             |              | Média dos nónios | Média das leituras (LE e LD) | Distância zenital aparente | Refracção   | Distância zenital verdadeira |
|--------------------|--------------|--------------------|-----------------------|------------------|--------------------------|------------------------------|--------------|------------------|------------------------------|----------------------------|-------------|------------------------------|
|                    |              | Nónios             | Leituras              |                  |                          | Nónios                       | Leituras     |                  |                              |                            |             |                              |
| C. E.              | Referência   | I<br>II            | g<br>296,00<br>96,00  | g<br>296,00      |                          |                              |              |                  |                              | $\frac{LE+LD+400}{2}$      |             |                              |
| C. E.              | Estrela      | I<br>II            | g<br>196,53<br>396,53 | g<br>196,530     | 198,256                  | g<br>III 76,05<br>IV 276,05  | g<br>76,050  | g<br>74,800      | g<br>75,425                  | g<br>73,9685               | " " " " " " | " " " " " "                  |
| C. E.              | Estrela      | I<br>II            | g<br>197,60<br>397,61 | g<br>197,605     |                          | g<br>III 74,80<br>IV 274,80  | g<br>74,800  |                  |                              |                            |             |                              |
| C. D.              | Estrela      | I<br>II            | g<br>399,15<br>199,14 | g<br>199,145     |                          | g<br>III 327,15<br>IV 127,14 | g<br>327,145 | g<br>327,488     | g<br>327,830                 | g<br>73,9685               | " " " " " " | " " " " " "                  |
| C. D.              | Estrela      | I<br>II            | g<br>399,75<br>199,74 | g<br>199,745     |                          | g<br>III 327,83<br>IV 127,83 | g<br>327,830 |                  |                              |                            |             |                              |
| C. D.              | Referência   | I<br>II            | g<br>95,99<br>296,00  | g<br>295,995     | g<br>295,998             |                              |              |                  |                              |                            |             | g<br>66 36 33                |

### Cálculo do azimute da direcção Referência

Distância zenital verdadeira: 66° 36' 33"      Latitude: 40° 12' 25" N.  
 Leituras azimutais: Referên. = 295,998      Longitude: - 42° 7" (E. do C. S. Jorge)  
    Estrela = 198,256      Declinação da estrela: + 12° 18' 17"

$$\text{Fórmula: } \sin^2 \frac{az}{2} = \frac{\cos S \sin (S-D)}{\sin Z \cos L} \quad S = \frac{Z + L + D}{2}$$

|  |  |
|--|--|
| $\begin{array}{r} 0 \quad ' \quad '' \\ L = 40 \quad 12 \quad 25 \\ Z = 66 \quad 36 \quad 33 \\ D = 12 \quad 18 \quad 17 \\ \hline L + Z + D = 119 \quad 07 \quad 15 \\ \\ S = 59 \quad 33 \quad 38 \\ S - D = 47 \quad 15 \quad 21 \end{array}$ | $2 \log. \sin \frac{az}{2} = \begin{cases} \log. \cos 59^\circ 33' 38'' = \bar{1},70468 & (7) \\ \log. \sin 47^\circ 15' 21'' = \bar{1},86593 \\ \text{colog. sen } 66^\circ 36' 33'' = 0,03724 & (3) \\ \text{colog. cos } 40^\circ 12' 25'' = 0,11707 \\ \hline \bar{1},72493 \end{cases}$ |
|--|--|

$\log. \sin \frac{az}{2} = \bar{1},86247; \frac{az}{2} = 46^\circ 46'; Az = az = 93^\circ 32'$



Conv. dos merid. (1) carta 1/500 000 (tab. pág.<sup>s</sup> 44 e 37)  $c = +0, 213$   
 $A_c$  (azimute cartográfico do astro) =  $A_z + c = 104, 213$   
 $L_E$  (leitura azimutal do astro) = 198, 256  
 $A_{c0} = A_c - L_E$  (quando fôr  $A_c < L_E$  soma-se-lhe 400) = 305, 883  
 $L_R$  (leitura azimutal da referência) = 295, 998  
 $A_{cR}$  (azimute cartográfico da referência) =  $A_{c0} + L_R = 201, g 88 1$

(1) (V. nota 2, pág. 47).  
 Nota: A fórmula seguinte

$$\text{tang. } ^2 \frac{az}{2} = \frac{\cos S \sin (S-D)}{\sin (S-L) \cos (Z-S)}$$

fornece-nos resultados mais exactos. Porém, a empregada neste exemplo, satisfaz plenamente as exigências do problema.



**Valores da declinação magnética em Portugal,  
deduzidos para 1931  
das cartas publicadas pela Missão Hidrográfica do  
Ministério da Marinha**

| Lugar                                      | Latitude        | Longitude<br>(W. de Greenwich) | 1931<br>Declinação W<br>(média) |                         |
|--|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
|  |                 |                                | o                               | '                       |
| Faro-Olhão . . . . .                       | 36 58,4         | 7 51,8                         | 13                              | 28                      |
| Sagres . . . . .                           | 36 59,5         | 8 56,8                         | 13                              | 28                      |
| Fuzeta . . . . .                           | 37 03,3         | 7 44,8                         | 13                              | 22                      |
| Lagos . . . . .                            | 37 04,7         | 8 40,1                         | 13                              | 23                      |
| Albufeira . . . . .                        | 37 04,7         | 8 15,7                         | 13                              | 26                      |
| Portimão . . . . .                         | 37 06,3         | 8 31,1                         | 13                              | 06                      |
| Cacela . . . . .                           | 37 09,3         | 7 32,7                         | 13                              | 16                      |
| Vila Real de Santo António .               | 37 10,7         | 7 24,5                         | 12                              | 57                      |
| Arrifana . . . . .                         | 37 16,9         | 8 51,5                         | 13                              | 28                      |
| Vila Nova de Milfontes . . . .             | 37 43,1         | 8 47,3                         | 13                              | 44                      |
| Ilha do Pecegueiro . . . . .               | 37 49,6         | 8 47,4                         | 13                              | 42                      |
| Sines . . . . .                            | 37 57,5         | 8 52,7                         | 13                              | 40                      |
| Cezimbra . . . . .                         | 38 26,0         | 9 06,9                         | 13                              | 45                      |
| Setubal . . . . .                          | 38 31,0         | 8 54,0                         | 13                              | 40                      |
| Cascais . . . . .                          | 38 41,3         | 9 25,2                         | 14                              | 10                      |
| Ericeira . . . . .                         | 38 57,7         | 9 25,1                         | 14                              | 05                      |
| Peniche . . . . .                          | 39 21,5         | 9 24,4                         | 14                              | 05                      |
| S. Martinho do Porto . . . . .             | 39 31,1         | 9 08,5                         | 13                              | 31                      |
| Nazaré . . . . .                           | 39 36,2         | 9 05,0                         | 13                              | 58                      |
| Figueira da Foz . . . . .                  | 40 08,8         | 8 55,9                         | 14                              | 03                      |
| Aveiro . . . . .                           | 40 38,5         | 8 44,8                         | 14                              | 09                      |
| Farol da Luz (Entr. <sup>a</sup> do Douro) | 41 09,2         | 8 40,6                         | 14                              | 12                      |
| Leixões . . . . .                          | 41 10,6         | 8 42,3                         | 14                              | 18                      |
| Vila do Conde . . . . .                    | 41 20,6         | 8 44,1                         | 14                              | 18                      |
| Espozende . . . . .                        | 41 32,5         | 8 47,3                         | 14                              | 18                      |
| Viana do Castelo . . . . .                 | 41 41,0         | 8 50,4                         | 13                              | 36                      |
| Ancora . . . . .                           | 41 48,9         | 8 52,0                         | 14                              | 18                      |
| Caminha . . . . .                          | 41 51,5         | 8 52,4                         | 14                              | 12                      |
| <b>Coimbra . . . . .</b>                   | <b>40 12 25</b> | <b>8 25 24</b>                 | <b>13</b>                       | <b>45<sup>(1)</sup></b> |

**Nota I:** A variação média anual da declinação é de 7'; aproximadamente, no sentido decrescente.

**Nota II:** Do desconhecimento da variação diurna e da anual, como consequência da falta da carta magnética de Portugal, resulta que os valores acima indicados não podem ser utilizados em trabalhos de precisão, sendo, no entanto, utilizáveis para observações da Polar. Para trabalhos de precisão, é necessária a determinação prévia da declinação magnética do lugar da observação.

(<sup>1</sup>) Deduzido das observações do Instituto Geofísico de Coimbra.





# ÍNDICE

|   | Pág.    |
|---|---------|
| Introdução . . . . .  | V       |
| Coordenadas dos pontos médios das cartas . . . . .  | VII     |
| <b>TÁBUAS :</b>   |         |
| Declinação do Sol, para 1931 . . . . .  | 1       |
| "    "    "    "    1932 . . . . .  | 4       |
| Valores de $K_s$ para 1931. . . . .   | 7       |
| "    "    "    "    1932. . . . .   | 10      |
| Conversão de tempo em fracções decimais da hora. . . . .  | 13      |
| Valores de $K_p$ para 1931 . . . . .  | 14      |
| "    "    "    "    1932 . . . . .  | 16      |
| Azimuthes da Polar . . . . .  | 18      |
| Horas das passagens da Polar . . . . .  | 24      |
| Declinações de estrêlas, para 1931 . . . . .  | 30      |
| "    "    "    "    »    1932 . . . . .   | 32      |
| Afastamentos em altura da Polar, em relação ao Polo e valores do semi-diâmetro do Sol . . . . . | 34      |
| Conversão de grados em graus . . . . .  | 35      |
| »    de tempo em graus ou em grados. . . . .  | 36      |
| "    de graus em tempo ou em grados . . . . .   | 37      |
| Tábuas de refração . . . . .  | 38      |
| Sinais horários . . . . .   | 41      |
| Convergência dos meridianos ( carta $\frac{1}{20.000}$ ) . . . . .                              | 43      |
| "    "    "    (    " $\frac{1}{50.000}$ ) . . . . .  | 44      |
| <b>MODELOS :</b>  |         |
| Azimuth duma direcção pela Polar, antes do pôr do Sol . . . . .                                 | 46      |
| "    "    "    "    "    com qualquer ângulo horário . . . . .                                  | 48      |
| "    "    "    "    "    na máxima digressão. . . . .   | 49      |
| "    "    "    "    »    distância zenital do Sol . . . . .                                     | 50      |
| "    "    "    "    »    pelo cálculo horário do Sol. . . . .                                   | 52 e 54 |
| "    "    "    "    »    pela distância zenital duma estrêla . . . . .                          | 56      |
| Valores da declinação magnética em Portugal . . . . .   | 57      |







RÓ  
MU  
LO



CENTRO CIÊNCIA VIVA  
UNIVERSIDADE COIMBRA

\*1329652027\*



