

## 31.6 CÁLCULO DO AZIMUTE PELA PUB.229

A PUB.260 (ex HO-71 ou “Red Table”) não está sendo mais reeditada pela “National Imagery and Mapping Agency” (NIMA), que recomendou que as PUB.229, “SIGHT REDUCTION TABLES FOR MARINE NAVIGATION”, já estudadas no Capítulo 28, fossem também utilizadas para cálculo do Azimute Verdadeiro do Sol e de outros astros, para determinação do Desvio da Agulha, em substituição à “Red Table”. O uso da PUB.229 para cálculo do Azimute fica facilitado pelo emprego do modelo adiante apresentado, cujas instruções para utilização são as seguintes:

### INSTRUÇÕES PARA CÁLCULO DO AZIMUTE E DESVIO DA AGULHA PELA PUB.229

1. Obtenha e registre no modelo a posição do navio, observada ou estimada, no instante da observação do Azimute.
2. Obtenha e registre a Hora do Cronômetro correspondente ao instante da observação. Utilize o Estado Absoluto para obter a Hora Média em Greenwich correspondente.
3. Usando o ANB e a posição do navio, obtenha os valores exatos do Ângulo Horário Local e da Declinação do astro no instante da observação.
4. Usando os valores da Latitude da observação, Ângulo Horário Local e Declinação do astro **em graus inteiros** como argumentos de entrada para as PUB.229, obtenha e registre o correspondente valor tabulado do Ângulo no Zênite (Z tab).
5. Obtenha e registre as três diferenças em Ângulo no Zênite (Z DIF.) entre o valor tabulado de Z e os valores do Ângulo no Zênite tabulados para o maior e mais próximo grau inteiro de cada um dos argumentos de entrada.
6. Interpole cada diferença em Z para obter a correção correspondente aos **minutos exatos** do seu argumento de entrada, multiplicando o valor dos minutos (Min) pela diferença em Z (Z DIF.) e dividindo o resultado por 60.
7. Some algebricamente as três correções para obter a **correção total** ao valor tabulado do Ângulo no Zênite (Z tab).
8. Aplique esta correção para obter o valor exato do Ângulo no Zênite (Z exato) no instante da observação.
9. Converta o valor exato de Z em **Azimute Verdadeiro** (A exato) utilizando as regras constantes do modelo.
10. Compare o Azimute Verdadeiro com o Azimute da Agulha Giroscópica (Az gi) para obter o Desvio da Agulha Giroscópica (Dgi), ou com o Azimute da Agulha Magnética, para obter o Dag.

#### EXEMPLOS:

1. No dia 26/09/93, a bordo do NDD “Ceará”, o Encarregado de Navegação observou o Azimute do Sol para determinação do Desvio da Giro (Dgi), tendo registrado as seguintes informações:

a. Posição estimada no instante da observação:

## Determinação do Desvio da Agulha pelos Azimutes dos Astros

Latitude 23° 05,5' S, Longitude 041° 32,2' W

b. Azimute da Giro: Az gi = 088°

c. Hora do Cronômetro: HCr = 09<sup>h</sup> 26<sup>m</sup> 14,0<sup>s</sup>

d. Estado Absoluto: Ea = - 00<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> 11,0<sup>s</sup>

Calcular o Azimute do Sol pela PUB.229 e determinar o Desvio da Giro (Dgi).

### SOLUÇÃO:

Ver o tipo de cálculo da figura 31.19. A página da PUB.229 correspondente ao exemplo está reproduzida na figura 31.20.

### RESPOSTA:

Dgi = 1,6° W  $\cong$  1,5°W

**Figura 31.19 - Cálculo de Azimute e Desvio da Agulha Usando a PUB.229**



		Navio <u>NDD "CEARÁ"</u> Data <u>26/09/93</u>			
Astro	<u>SOL</u>				
Lat	<u>23° 05.5' S</u>	<u>VALORES EXATOS</u>		<u>Z DIF.</u>	<u>CORR.</u>
Long	<u>041° 32.2' W</u>	<u>GRAUS</u>	<u>Min</u>	<u>(+ ou -)</u>	<u>(+ ou -)</u>
Data (Local)	<u>26/09/93</u>	Lat	<u>23</u>	<u>05.5</u>	<u>+0.2</u>
H Cr	<u>09<sup>h</sup> 26<sup>m</sup> 14.0<sup>s</sup></u>	AHL	<u>282</u>	<u>08.3</u>	<u>+0.4</u>
Ea (+ou-)	<u>-00 00 11.0</u>	Dec	<u>01</u>	<u>18.9</u>	<u>-0.9</u>
HMG	<u>09 26 03.0</u>	<u>SAME</u>		<u>Total (±)</u>	<u>-0.2°</u>
Data (Greenwich)	<u>26/09/93</u>	<u>CONTRARY</u>		Z tab	<u>093.8°</u>
AHG tab	<u>317° 09.7'</u>			Z exato	<u>093.6°SE</u>
Acréscimo	<u>06 30.8</u>			A exato	<u>086.4°</u>
AHG	<u>323 40.5</u>			A gi	<u>088.0°</u>
Long	<u>041 32.2</u>			D gi	<u>1.6°W</u>
AHL	<u>282° 08.3'</u>				
Dec tab	<u>01° 18.5'</u> <span style="font-size: small;">d(+/-)</span> <u>+1.0'</u>	<u>PARA CONVERTER Z EM A</u> <u>LAT. NORTE</u> AHL maior que 180°.....A=Z AHL menor que 180°.....A=360°Z  <u>LAT. SUL</u> AHL maior que 180°.....A=180°Z AHL menor que 180°.....A=180°Z			
d corr.	<u>+ 0.4'</u>				
Dec	<u>01° 18.9' S</u>				

## Determinação do Desvio da Agulha pelos Azimutes dos Astros

**Figura 31.20 – Extrato da PUB.229**

78°, 282° L.H.A.		LATITUDE SAME NAME AS DECLINATION																								N. Lat. { L.H.A. greater than 180° ..... Zn=Z L.H.A. less than 180° ..... Zn=360°-Z	
Dec.		23°			24°			25°			26°			27°			28°			29°			30°			Dec.	
		Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z		
0		11 02.0	+23.8	94.7	10 56.9	+24.8	94.9	10 51.7	+25.7	95.1	10 46.2	+26.7	95.3	10 40.5	+27.7	95.5	10 34.7	+28.6	95.7	10 28.6	+29.5	95.9	10 22.4	+30.4	96.1	0	
1		11 25.8	23.6	93.8	11 21.7	24.6	94.0	11 17.4	25.6	94.2	11 12.9	26.5	94.4	11 08.2	27.5	94.6	11 03.3	28.4	94.8	10 58.1	29.4	95.0	10 52.8	30.3	95.2	1	
2		11 49.4	23.5	92.9	11 46.3	24.4	93.1	11 43.0	25.4	93.3	11 39.4	26.4	93.5	11 35.7	27.3	93.7	11 31.7	28.2	93.9	11 27.5	29.2	94.1	11 23.1	30.1	94.3	2	
3		12 12.9	23.2	91.9	12 10.7	24.3	92.1	12 08.4	25.2	92.4	12 05.8	26.2	92.6	12 03.0	27.1	92.8	11 59.9	28.1	93.0	11 56.7	29.0	93.2	11 53.2	30.0	93.4	3	
4		12 36.1	23.0	91.0	12 35.0	24.0	91.2	12 33.6	25.0	91.4	12 32.0	25.9	91.7	12 30.1	26.9	91.9	12 28.0	27.9	92.1	12 25.7	28.8	92.3	12 23.2	29.7	92.5	4	
5		12 59.1	+22.9	90.0	12 59.0	+23.8	90.3	12 58.0	+24.8	90.5	12 57.9	+25.8	90.7	12 57.0	+26.8	91.0	12 55.9	+27.7	91.2	12 54.5	+28.7	91.4	12 52.9	+29.6	91.7	5	
6		13 22.0	22.6	89.1	13 22.8	23.6	89.3	13 23.4	24.6	89.6	13 23.7	25.6	89.8	13 23.8	26.6	90.0	13 23.6	27.5	90.3	13 23.2	28.5	90.5	13 22.5	29.5	90.8	6	
7		13 44.6	22.4	88.1	13 46.4	23.4	88.4	13 48.0	24.4	88.6	13 49.3	25.4	88.9	13 50.4	26.3	89.1	13 51.1	27.4	89.4	13 51.7	28.2	89.6	13 52.0	29.2	89.9	7	
8		14 07.0	22.2	87.2	14 09.8	23.2	87.4	14 12.4	24.1	87.6	14 14.7	25.1	87.9	14 16.7	26.1	88.2	14 18.5	27.0	88.4	14 19.9	28.1	88.7	14 21.2	29.0	89.0	8	
9		14 29.2	21.9	86.2	14 33.0	22.9	86.5	14 36.5	24.0	86.7	14 39.8	24.9	87.0	14 42.8	25.9	87.3	14 45.5	26.9	87.5	14 48.0	27.8	87.8	14 50.2	28.8	88.1	9	
10		14 51.1	+21.7	85.3	14 55.9	+22.8	85.5	15 00.5	+23.7	85.8	15 04.7	+24.7	86.1	15 08.7	+25.7	86.3	15 12.4	+26.7	86.6	15 15.8	+27.7	86.9	15 19.0	+28.5	87.1	10	
11		15 12.8	21.5	84.3	15 18.7	22.4	84.6	15 24.2	23.4	84.8	15 29.4	24.5	85.1	15 34.4	25.4	85.4	15 39.1	26.4	85.7	15 43.5	27.3	86.0	15 47.5	28.4	86.2	11	
12		15 34.3	21.3	83.3	15 41.1	22.2	83.6	15 47.6	23.3	83.9	15 53.9	24.2	84.2	15 59.8	25.2	84.5	16 05.5	26.2	84.7	16 10.8	27.2	85.0	16 15.9	28.1	85.3	12	
13		15 55.5	20.9	82.4	16 03.3	22.0	82.6	16 10.9	22.9	82.9	16 18.1	23.9	83.2	16 25.0	25.0	83.5	16 31.7	25.9	83.8	16 38.0	26.9	84.1	16 44.0	27.9	84.4	13	
14		16 16.4	20.7	81.4	16 25.3	21.8	81.7	16 33.8	22.7	82.0	16 42.0	23.7	82.3	16 50.0	24.6	82.6	16 57.6	25.6	82.9	17 04.9	26.6	83.2	17 11.9	27.6	83.5	14	
15		16 37.1	+20.4	80.4	16 46.9	+21.4	80.7	16 56.5	+22.4	81.0	17 05.7	+23.4	81.3	17 14.6	+24.4	81.6	17 23.2	+25.4	81.9	17 31.5	+26.4	82.2	17 39.5	+27.3	82.5	15	
16		16 57.5	20.1	79.4	17 08.3	21.2	79.7	17 18.9	22.1	80.0	17 29.1	23.1	80.3	17 39.0	24.2	80.6	17 48.6	25.1	81.0	17 57.9	26.1	81.3	18 06.8	27.1	81.6	16	
17		17 17.6	19.8	78.4	17 29.5	20.8	78.7	17 41.0	21.9	79.1	17 52.2	22.9	79.4	18 03.2	23.8	79.7	18 13.7	24.9	80.0	18 24.0	25.8	80.3	18 33.9	26.8	80.7	17	
18		17 37.4	19.5	77.4	17 50.3	20.5	77.8	18 02.9	21.5	78.1	18 15.1	22.5	78.4	18 27.0	23.5	78.7	18 38.6	24.5	79.0	18 49.8	25.5	79.4	19 00.7	26.5	79.7	18	
19		17 56.9	19.2	76.5	18 10.8	20.3	76.8	18 24.4	21.2	77.1	18 37.6	22.3	77.4	18 50.5	23.3	77.7	19 03.1	24.2	78.1	19 15.3	25.2	78.4	19 27.2	26.2	78.8	19	
20		18 16.1	+19.0	75.5	18 31.1	+19.9	75.8	18 45.6	+21.0	76.1	18 59.9	+21.9	76.4	19 13.8	+22.9	76.8	19 27.3	+23.9	77.1	19 40.5	+24.9	77.5	19 53.4	+25.9	77.8	20	
21		18 35.1	18.5	74.5	18 51.0	19.6	74.8	19 06.6	20.6	75.1	19 21.8	21.6	75.5	19 36.7	22.6	75.8	19 51.2	23.6	76.1	20 05.0	24.6	76.5	20 19.3	25.5	76.9	21	
22		18 53.6	18.3	73.4	19 10.6	19.2	73.8	19 27.2	20.2	74.1	19 43.4	21.3	74.5	19 59.3	22.3	74.8	20 14.8	23.3	75.2	20 30.4	24.3	75.5	20 44.8	25.3	75.9	22	
23		19 11.9	17.9	72.4	19 29.8	19.0	72.8	19 47.4	20.0	73.1	20 04.7	20.9	73.5	20 21.6	21.9	73.8	20 38.1	23.0	74.2	20 54.3	23.9	74.5	21 10.1	24.9	74.9	23	
24		19 29.8	17.6	71.4	19 48.8	18.6	71.8	20 07.4	19.6	72.1	20 25.6	20.6	72.5	20 43.5	21.6	72.8	21 01.1	22.6	73.2	21 18.2	23.6	73.6	21 35.0	24.6	73.9	24	
25		19 47.4	+17.3	70.4	20 07.4	+18.2	70.8	20 27.0	+19.2	71.1	20 46.2	+20.3	71.5	21 05.1	+21.3	71.8	21 23.7	+22.2	72.2	21 41.8	+23.2	72.6	21 59.6	+24.2	73.0	25	
26		20 04.7	16.9	69.4	20 25.6	17.9	69.7	20 46.2	18.9	70.1	21 06.5	20.9	70.5	21 26.4	20.9	70.8	21 45.9	21.9	71.2	22 05.0	22.9	71.6	22 23.8	23.9	72.0	26	
27		20 21.6	16.5	68.4	20 43.5	17.6	68.7	21 05.1	18.6	69.1	21 26.4	19.5	69.4	21 47.3	20.5	69.8	22 07.8	21.5	70.2	22 27.9	22.5	70.6	22 47.7	23.5	71.0	27	
28		20 38.1	16.2	67.3	21 01.1	17.1	67.7	21 23.7	18.1	68.1	21 45.9	19.1	68.4	22 07.8	20.1	68.8	22 29.3	21.1	69.2	22 50.4	22.1	69.6	23 11.2	23.1	70.0	28	
29		20 54.3	15.8	66.3	21 18.2	16.8	66.7	21 41.8	17.8	67.0	22 05.0	18.8	67.4	22 27.9	19.8	67.8	22 50.4	20.8	68.2	23 12.5	21.8	68.6	23 34.3	22.7	69.0	29	
30		21 10.1	+15.4	65.3	21 35.0	+16.4	65.6	21 59.6	+17.4	66.0	22 23.8	+18.4	66.4	22 47.7	+19.3	66.8	23 11.2	+20.3	67.2	23 34.3	+21.3	67.5	23 57.0	+22.3	68.0	30	
31		21 25.5	15.1	64.2	21 51.4	16.0	64.6	22 17.0	17.0	65.0	22 42.2	18.0	65.3	23 07.0	19.0	65.7	23 31.5	19.9	66.1	23 55.6	20.9	66.5	24 19.3	21.9	66.9	31	
32		21 40.6	14.6	63.2	22 07.4	15.7	63.6	22 34.0	16.6	63.9	23 00.2	17.5	64.3	23 26.0	18.5	64.7	23 51.4	19.6	65.1	24 16.5	20.5	65.5	24 41.2	21.5	65.9	32	
33		21 55.2	14.3	62.2	22 23.1	15.2	62.5	22 50.6	16.2	62.9	23 17.7	17.2	63.3	23 44.5	18.2	63.7	24 11.0	19.1	64.1	24 37.0	20.1	64.5	25 02.7	21.1	64.9	33	
34		22 09.5	13.8	61.1	22 38.3	14.8	61.5	23 06.8	15.7	61.8	23 34.9	16.7	62.2	24 02.7	17.7	62.6	24 30.1	18.7	63.0	24 57.1	19.7	63.4	25 23.8	20.6	63.9	34	
35		22 23.3	+13.5	60.1	22 53.1	+14.4	60.4	23 22.5	+15.4	60.8	23 51.6	+16.4	61.2	24 20.4	+17.3	61.6	24 48.8	+18.2	62.0	25 16.8	+19.2	62.4	25 44.4	+20.2	62.8	35	
36		22 36.8	13.0	59.0	23 07.3	14.0	59.4	23 37.9	14.9	59.7	24 08.0	15.8	60.1	24 37.7	16.8	60.5	25 07.0	17.8	60.9	25 36.0	18.7	61.3	26 04.6	19.7	61.8	36	
37		22 49.8	12.6	57.9	23 21.5	13.5	58.3	23 52.8	14.5	58.7	24 23.8	15.5	59.1	24 54.5	16.4	59.5	25 24.8	17.3	59.9	25 54.7	18.3	60.3	26 24.3	19.2	60.7	37	
38		23 02.4	12.2	56.9	23 35.0	13.1	57.2	24 07.3	14.0	57.6	24 39.3	14.9	58.0	25 10.9	15.9	58.4	25 42.1	16.9	58.8	26 13.0	17.9	59.2	26 45.5	18.8	59.7	38	
39		23 14.6	11.7	55.8	23 48.1	12.7	56.2	24 21.3	13.6	56.6	24 54.2	14.6	56.9	25 26.8	15.5	57.3	25 59.0	16.4	57.7	26 30.9	17.3	58.2	27 02.3	18.3	58.6	39	
40		23 26.3	+11.3	54.8	24 00.8	+12.2	55.1	24 34.9	+13.2	55.5	25 08.8	+14.0	55.9	25 42.3	+15.0	56.3	26 15.4	+15.9	56.7	26 48.2	+16.9	57.1	27 20.6	+17.8	57.5	40	
41		23 37.6	10.9	53.7	24 13.0	11.8	54.0	24 48.1	12.7	54.4	25 22.8	13.6	54.8	25 57.3	14.5	55.2	26 31.3	15.5	55.6	27 05.1	16.3	56.0	27 38.4	17.3	56.4	41	
42		23 48.5	10.4	52.6	24 24.8	11.3	53.0	25 00.8	12.2	53.3	25 34.4	13.1	53.7	26 11.8	14.0	54.1	26 46.8	14.9	54.5	27 21.4	15.9	54.9	27 55.7	16.8	55.4	42	
43		23 58.9	10.0	51.5	24 36.1	10.8	51.9	25 13.0	11.7	52.3	25 49.5	12.7	52.6	26 25.8	13.5	53.0	27 01.7	14.5	53.4	27 37.3	15.4	53.8	28 12.5	16.3	54.3	43	
44		24 08.9	9.5	50.5	24 46.9																						

## Determinação do Desvio da Agulha pelos Azimutes dos Astros

2. No dia 07/11/93, a bordo do NHi "Sirius", o Encarregado de Navegação observou o Azimute do Sol para determinação do Desvio da Giro (Dgi), tendo registrado as seguintes informações:

a. Posição estimada no instante da observação:

Latitude 17° 38,5' S, Longitude 031° 18,0' W

b. Azimute da Giro: Az gi = 255°

c. Hora do Cronômetro: 19<sup>h</sup> 27<sup>m</sup> 00,0<sup>s</sup>

d. Estado Absoluto: Zero

Calcular o Azimute do Sol pela PUB.229 e determinar o Desvio da Giro.

### SOLUÇÃO:

Ver o tipo de cálculo da figura 31.21. A página da PUB.229 correspondente ao exemplo está reproduzida na figura 31.22.

### RESPOSTA:

Dgi = 0,8° E  $\cong$  1° E

**Figura 31.21 - Cálculo de Azimute e Desvio da Agulha Usando a PUB.229**



Navio. NHi. "SIRIUS". Data. 07./11./93

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Astro</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">SOL</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Lat</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">17° 38.5' S</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Long</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">031° 18.0' W</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Data (Local)</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">07/11/93</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">H Cr</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">19<sup>h</sup> 27<sup>m</sup> 00.0<sup>s</sup></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Ea (+ou-)</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">ZERO</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">HMG</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">19<sup>h</sup> 27<sup>m</sup> 00.0<sup>s</sup></td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Data (Greenwich)</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">07/11/93</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">AHG tab</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">109° 04.0'</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Acréscimo</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">6 45.0</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">AHG</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">115 49.0</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Long</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">031 18.0 W</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">AHL</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">084° 31.0'</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Dec tab</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">16° 26.9' 5" +0.7'</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">d corr.</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">+ 0.3</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">Dec</td><td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">16° 27.2' S</td></tr> </table>	Astro	SOL	Lat	17° 38.5' S	Long	031° 18.0' W	Data (Local)	07/11/93	H Cr	19 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> 00.0 <sup>s</sup>	Ea (+ou-)	ZERO	HMG	19 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> 00.0 <sup>s</sup>	Data (Greenwich)	07/11/93	AHG tab	109° 04.0'	Acréscimo	6 45.0	AHG	115 49.0	Long	031 18.0 W	AHL	084° 31.0'	Dec tab	16° 26.9' 5" +0.7'	d corr.	+ 0.3	Dec	16° 27.2' S	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2" style="border-bottom: 1px solid black;">VALORES EXATOS</th> <th rowspan="2">Z DIF. (+ ou -)</th> <th rowspan="2">CORR. (+ ou -)</th> </tr> <tr> <th style="border-bottom: 1px solid black;">GRAUS</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">Lat</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">17</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">38.5</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">+0.2</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">+0.1</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">AHL</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">084</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">31.0</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">-0.2</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">-0.1</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">Dec</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">16</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">27.2</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">-0.9</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">-0.4</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">SAME CONTRARY</td> <td style="text-align: center;">Total (±)</td> <td style="text-align: center;">-0.4°</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Z tab</td> <td style="text-align: center;">076.2° SW</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Z exato</td> <td style="text-align: center;">075.8° SW</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>A exato</td> <td style="text-align: center;">255.8°</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>A gi</td> <td style="text-align: center;">255.0°</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>D gi</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 3px double black;">0.8° E</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;"><u>PARA CONVERTER Z EM A</u></p> <p style="margin: 0;"><u>LAT. NORTE</u></p> <p style="margin: 0;">AHL maior que 180°.....A=Z</p> <p style="margin: 0;">AHL menor que 180°.....A=360°-Z</p> <p style="margin: 0;"><u>LAT. SUL</u></p> <p style="margin: 0;">AHL maior que 180°.....A=180°-Z</p> <p style="margin: 0;">AHL menor que 180°.....A=180°+Z</p> </div>		VALORES EXATOS		Z DIF. (+ ou -)	CORR. (+ ou -)	GRAUS	Min	Lat	17	38.5	+0.2	+0.1	AHL	084	31.0	-0.2	-0.1	Dec	16	27.2	-0.9	-0.4		SAME CONTRARY		Total (±)	-0.4°				Z tab	076.2° SW				Z exato	075.8° SW				A exato	255.8°				A gi	255.0°				D gi	0.8° E
Astro	SOL																																																																																				
Lat	17° 38.5' S																																																																																				
Long	031° 18.0' W																																																																																				
Data (Local)	07/11/93																																																																																				
H Cr	19 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> 00.0 <sup>s</sup>																																																																																				
Ea (+ou-)	ZERO																																																																																				
HMG	19 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> 00.0 <sup>s</sup>																																																																																				
Data (Greenwich)	07/11/93																																																																																				
AHG tab	109° 04.0'																																																																																				
Acréscimo	6 45.0																																																																																				
AHG	115 49.0																																																																																				
Long	031 18.0 W																																																																																				
AHL	084° 31.0'																																																																																				
Dec tab	16° 26.9' 5" +0.7'																																																																																				
d corr.	+ 0.3																																																																																				
Dec	16° 27.2' S																																																																																				
	VALORES EXATOS		Z DIF. (+ ou -)	CORR. (+ ou -)																																																																																	
	GRAUS	Min																																																																																			
Lat	17	38.5	+0.2	+0.1																																																																																	
AHL	084	31.0	-0.2	-0.1																																																																																	
Dec	16	27.2	-0.9	-0.4																																																																																	
	SAME CONTRARY		Total (±)	-0.4°																																																																																	
			Z tab	076.2° SW																																																																																	
			Z exato	075.8° SW																																																																																	
			A exato	255.8°																																																																																	
			A gi	255.0°																																																																																	
			D gi	0.8° E																																																																																	

## Determinação do Desvio da Agulha pelos Azimutes dos Astros

**Figura 31.22 - Extrato da PUB.229**

**84°, 276° L.H.A.      LATITUDE SAME NAME AS DECLINATION**

N. Lat. { L.H.A. greater than 180° ..... Zn=Z  
          { L.H.A. less than 180° ..... Zn=360°-Z

Dec.	15°			16°			17°			18°			19°			20°			21°			22°			Dec.
	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	
0	5 47.7	+15.5	91.6	5 46.0	+16.6	91.7	5 44.2	+17.6	91.8	5 42.3	+18.6	91.9	5 40.3	+19.6	92.0	5 38.2	+20.6	92.1	5 36.0	+21.6	92.2	5 33.7	+22.5	92.3	0
1	6 03.2	+15.5	90.6	6 02.6	+16.4	90.7	6 01.8	+17.5	90.8	6 00.9	+18.5	90.9	5 59.9	+19.5	91.0	5 58.8	+20.5	91.1	5 57.6	+21.4	91.2	5 56.2	+22.5	91.3	1
2	6 18.7	+15.4	89.6	6 19.0	+16.4	89.7	6 19.3	+17.4	89.8	6 19.4	+18.4	89.9	6 19.4	+19.4	90.1	6 19.3	+20.3	90.2	6 19.0	+21.4	90.3	6 18.7	+22.3	90.4	2
3	6 34.1	+15.2	88.6	6 35.4	+16.3	88.8	6 36.7	+17.2	88.9	6 37.8	+18.2	89.0	6 38.8	+19.2	89.1	6 39.6	+20.3	89.2	6 40.4	+21.3	89.3	6 41.0	+22.3	89.5	3
4	6 49.3	+15.1	87.7	6 51.7	+16.1	87.8	6 53.9	+17.2	87.9	6 56.0	+18.2	88.0	6 58.0	+19.2	88.2	6 59.9	+20.2	88.3	7 01.7	+21.1	88.4	7 03.3	+22.1	88.5	4
5	7 04.4	+15.0	86.7	7 07.8	+16.0	86.8	7 11.1	+17.0	86.9	7 14.2	+18.0	87.1	7 17.2	+19.0	87.2	7 20.1	+20.0	87.3	7 25.4	+21.0	87.5	7 25.4	+22.0	87.6	5
6	7 19.4	+14.9	85.7	7 23.8	+15.9	85.8	7 28.1	+16.9	86.0	7 32.2	+17.9	86.1	7 36.2	+18.9	86.2	7 40.1	+19.9	86.4	7 43.8	+20.9	86.5	7 47.4	+21.9	86.6	6
7	7 34.3	+14.7	84.7	7 39.7	+15.8	84.9	7 45.0	+16.8	85.0	7 50.1	+17.8	85.1	7 55.1	+18.8	85.3	8 00.0	+19.8	85.4	8 04.7	+20.8	85.6	8 09.3	+21.7	85.7	7
8	7 49.0	+14.6	83.8	7 55.5	+15.6	83.9	8 01.8	+16.6	84.0	8 07.9	+17.7	84.2	8 13.9	+18.7	84.3	8 19.8	+19.6	84.5	8 25.5	+20.6	84.6	8 31.0	+21.7	84.8	8
9	8 03.6	+14.5	82.8	8 11.1	+15.4	82.9	8 18.4	+16.5	83.1	8 25.6	+17.4	83.2	8 32.6	+18.5	83.4	8 39.4	+19.5	83.5	8 46.1	+20.5	83.7	8 52.7	+21.4	83.8	9
10	8 18.1	+14.3	81.8	8 26.5	+15.4	81.9	8 34.9	+16.3	82.1	8 43.0	+17.4	82.2	8 51.1	+18.3	82.4	8 58.9	+19.4	82.6	9 06.6	+20.4	82.7	9 14.1	+21.4	82.9	10
11	8 32.4	+14.2	80.8	8 41.9	+15.2	81.0	8 51.2	+16.2	81.1	9 00.4	+17.2	81.3	9 09.4	+18.2	81.4	9 18.3	+19.2	81.6	9 27.0	+20.1	81.8	9 35.5	+21.1	81.9	11
12	8 46.6	+14.0	79.8	8 57.1	+15.0	80.0	9 07.4	+16.1	80.1	9 17.6	+17.0	80.3	9 27.6	+18.1	80.5	9 37.5	+19.0	80.6	9 47.1	+20.1	80.8	9 56.6	+21.0	81.0	12
13	9 00.6	+13.8	78.9	9 12.1	+14.9	79.0	9 23.5	+15.8	79.2	9 34.6	+16.9	79.3	9 45.5	+17.8	79.5	9 56.5	+18.9	79.7	10 07.2	+19.8	79.8	10 17.6	+20.9	80.0	13
14	9 14.4	+13.7	77.9	9 27.0	+14.7	78.0	9 39.3	+15.7	78.2	9 51.5	+16.7	78.4	10 03.5	+17.7	78.5	10 15.4	+18.7	78.7	10 27.0	+19.7	78.9	10 38.5	+20.7	79.1	14
15	9 28.1	+13.6	76.9	9 41.7	+14.5	77.0	9 55.0	+15.6	77.2	10 08.2	+16.6	77.4	10 21.2	+17.6	77.6	10 34.1	+18.5	77.7	10 47.0	+19.5	77.9	10 59.2	+20.5	78.1	15
16	9 41.7	+13.5	75.9	9 56.2	+14.4	76.1	10 10.6	+15.3	76.2	10 24.8	+16.3	76.4	10 38.8	+17.3	76.6	10 52.6	+18.3	76.8	11 06.2	+19.3	77.0	11 19.7	+20.3	77.2	16
17	9 55.0	+13.2	74.9	10 10.6	+14.2	75.1	10 25.9	+15.2	75.3	10 41.1	+16.2	75.5	10 56.1	+17.2	75.6	11 10.9	+18.2	75.8	11 25.5	+19.2	76.0	11 40.0	+20.1	76.2	17
18	10 08.2	+13.0	73.9	10 24.8	+14.0	74.1	10 41.1	+15.0	74.3	10 57.3	+16.0	74.5	11 13.3	+17.0	74.6	11 29.1	+17.9	74.8	11 44.7	+18.9	75.0	12 00.1	+19.9	75.2	18
19	10 21.2	+12.9	72.9	10 38.8	+13.8	73.1	10 56.1	+14.8	73.3	11 13.3	+15.8	73.5	11 30.3	+16.7	73.7	11 47.0	+17.8	73.9	12 03.6	+18.8	74.1	12 20.0	+19.7	74.3	19
20	10 34.1	+12.6	71.9	10 52.6	+13.6	72.1	11 10.9	+14.6	72.3	11 29.1	+15.6	72.5	11 47.0	+16.6	72.7	12 04.8	+17.6	72.9	12 22.4	+18.6	73.1	12 39.7	+19.5	73.3	20
21	10 46.7	+12.5	70.9	11 06.2	+13.5	71.1	11 25.5	+14.5	71.3	11 44.7	+15.4	71.5	12 03.6	+16.4	71.7	12 22.4	+17.3	71.9	12 40.9	+18.3	72.1	12 59.2	+19.3	72.3	21
22	10 59.2	+12.2	69.9	11 19.7	+13.2	70.1	11 40.0	+14.2	70.3	12 00.1	+15.2	70.5	12 20.0	+16.2	70.7	12 39.7	+17.1	70.9	12 59.2	+18.1	71.1	13 18.5	+19.1	71.4	22
23	11 11.4	+12.1	68.9	11 32.9	+13.0	69.1	11 54.2	+14.0	69.3	12 15.3	+14.9	69.5	12 36.2	+15.9	69.7	12 56.8	+16.9	69.9	13 17.5	+17.9	70.2	13 37.6	+18.8	70.4	23
24	11 23.5	+11.8	67.9	11 45.9	+12.8	68.1	12 08.2	+13.8	68.3	12 30.2	+14.8	68.5	12 52.1	+15.7	68.7	13 13.7	+16.7	69.0	13 35.2	+17.6	69.2	13 56.4	+18.6	69.4	24
25	11 35.3	+11.7	66.9	11 58.7	+12.7	67.1	12 22.0	+13.5	67.3	12 45.0	+14.5	67.5	13 07.8	+15.5	67.7	13 30.4	+16.5	68.0	13 52.8	+17.4	68.2	14 15.0	+18.4	68.4	25
26	11 47.0	+11.4	65.9	12 11.4	+12.4	66.1	12 35.5	+13.4	66.3	12 59.5	+14.3	66.5	13 23.3	+15.3	66.8	13 46.9	+16.2	67.0	14 10.2	+17.2	67.2	14 33.4	+18.1	67.4	26
27	11 58.4	+11.2	64.9	12 23.8	+12.1	65.1	12 48.9	+13.1	65.3	13 13.8	+14.1	65.5	13 38.6	+15.0	65.8	14 03.1	+16.0	66.0	14 27.4	+16.9	66.2	14 51.5	+17.8	66.5	27
28	12 09.6	+11.1	63.9	12 35.9	+12.0	64.1	13 02.9	+12.9	64.3	13 27.9	+13.8	64.5	13 53.6	+14.8	64.8	14 19.1	+15.7	65.0	14 44.3	+16.7	65.2	15 09.3	+17.6	65.5	28
29	12 20.7	+10.7	62.9	12 47.9	+11.7	63.1	13 14.9	+12.7	63.3	13 41.7	+13.6	63.5	14 08.4	+14.5	63.8	14 34.8	+15.4	64.0	15 01.0	+16.4	64.2	15 26.9	+17.4	64.5	29
30	12 31.4	+10.6	61.9	12 59.6	+11.5	62.1	13 27.6	+12.4	62.3	13 55.3	+13.4	62.5	14 22.9	+14.3	62.8	14 50.2	+15.2	63.0	15 17.4	+16.1	63.2	15 44.3	+17.0	63.5	30
31	12 42.0	+10.3	60.8	13 11.1	+11.2	61.1	13 40.0	+12.1	61.3	14 08.7	+13.1	61.5	14 37.2	+14.0	61.8	15 05.4	+15.0	62.0	15 33.5	+15.9	62.2	16 01.3	+16.8	62.5	31
32	12 52.3	+10.1	59.9	13 22.3	+11.0	60.1	13 52.1	+12.0	60.3	14 21.8	+13.0	60.5	14 51.2	+13.9	60.8	15 20.4	+14.7	61.0	15 49.4	+15.6	61.2	16 18.1	+16.5	61.5	32
33	13 02.4	+9.9	58.9	13 33.3	+10.8	59.1	14 04.1	+11.6	59.3	14 34.6	+12.6	59.5	15 04.9	+13.5	59.7	15 35.1	+14.4	60.0	16 05.0	+15.3	60.2	16 34.6	+16.2	60.5	33
34	13 12.3	+9.6	57.9	13 44.1	+10.5	58.1	14 15.7	+11.5	58.3	14 47.2	+12.5	58.5	15 18.4	+13.2	58.7	15 49.5	+14.1	59.0	16 20.3	+15.0	59.2	16 50.8	+16.0	59.5	34
35	13 21.9	+9.4	56.9	13 54.6	+10.3	57.1	14 27.2	+11.1	57.3	14 59.5	+12.0	57.5	15 31.6	+13.0	57.7	16 03.6	+13.8	58.0	16 35.3	+14.7	58.2	17 06.8	+15.6	58.5	35
36	13 31.3	+9.1	55.8	14 04.9	+10.0	56.0	14 38.3	+10.9	56.3	15 11.5	+11.8	56.5	15 44.6	+12.6	56.7	16 17.4	+13.5	57.0	16 50.0	+14.4	57.2	17 22.4	+15.3	57.5	36
37	13 40.4	+8.9	54.8	14 14.9	+9.8	55.0	14 49.2	+10.6	55.2	15 23.3	+11.5	55.5	15 57.2	+12.4	55.7	16 30.9	+13.3	55.9	17 04.4	+14.2	56.2	17 37.7	+15.0	56.4	37
38	13 49.3	+8.7	53.8	14 24.7	+9.5	54.0	14 59.8	+10.4	54.2	15 34.8	+11.2	54.4	16 09.6	+12.1	54.7	16 44.2	+12.9	54.9	17 18.6	+13.8	55.2	17 52.7	+14.7	55.4	38
39	13 58.0	+8.5	52.8	14 34.2	+9.2	53.0	15 10.2	+10.1	53.2	15 46.0	+11.0	53.4	16 21.7	+11.8	53.7	16 57.1	+12.7	53.9	17 32.4	+13.5	54.2	18 07.4	+14.4	54.4	39
40	14 06.3	+8.2	51.8	14 43.4	+8.9	52.0	15 20.3	+9.8	52.2	15 57.0	+10.6	52.4	16 33.5	+11.5	52.6	17 09.8	+12.3	52.9	17 45.9	+13.2	53.1	18 21.8	+14.0	53.3	40
41	14 14.5	+8.0	50.7	14 52.3	+8.7	50.9	15 30.1	+9.5	51.2	16 07.6	+10.3	51.4	16 45.0	+11.1	51.6	17 22.1	+12.0	51.9	17 59.1	+12.8	52.1	18 35.8	+13.7	52.4	41
42	14 22.3	+7.6	49.7	15 01.0	+8.4	49.9	15 39.6	+9.2	50.1	16 17.9	+10.1	50.4	16 56.1	+10.9	50.6	17 34.1	+11.7	50.8	18 11.9	+12.6	51.1	18 49.5	+13.4	51.4	42
43	14 29.9	+7.3	48.7	15 09.4	+8.2	48.9	15 48.8	+8.9	49.1	16 28.0	+9.7	49.3	17 07.0	+10.6	49.6	17 45.8	+11.4	49.8	18 24.5	+12.2	50.0	19 02.9	+13.0	50.3	43
44	14 37.2	+7.1	47.7	15 17.6	+7.8	47.9	15 57.7	+8.7	48.1	16 37.7	+9.5	48.3	17 17.6	+10.2	48.5	17 57.2	+11.1	48.8	18 36.7	+12.1	49.0	19 15.9	+12.7	49.3	44
45	14 44.3	+6.8	46.6	15 25.4	+7.6	46.8	16 06.4	+8.3	47.1	16 47.2	+9.1	47.3	17 27.8	+9.9	47.5	18 08.3	+10.7	47.7	18 48.5	+11.5	48.0	19 28.6	+13.2	48.2	45
46	14 51.1	+6.5	45.6	15 33.0	+7.3	45.8	16 14.																		

## 31.7 CÁLCULO DO AZIMUTE PELA TÁBUA RADLER

O cálculo do Azimute em função da hora também pode ser feito pela Tábua Radler para Navegação Astronômica, já estudada no Capítulo 28. A Diretoria de Hidrografia e Navegação publica o modelo DHN-0611, cuja parte inferior destina-se ao Cálculo do Azimute pela Tábua Radler. Tal modelo inclui, ainda, as correspondentes instruções para o cálculo. A Tábua Radler, como sabemos, é apresentada na publicação DN4-2, Tábuas para Navegação Astronômica, editada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação.

### EXEMPLOS:

1. No dia 27/09/93, com o navio na posição estimada Latitude  $10^{\circ} 30,0' N$  e Longitude  $029^{\circ} 15,0' W$ , observou-se o Azimute do Sol pela repetidora da Giro (sincronizada com a Agulha Mestre), às HCr  $19^h 26^m 30,0^s$  ( $Ea = + 00^h 00^m 17,0^s$ ), obtendo-se  $Az_{gi} = 268^{\circ}$ . Calcular o Azimute do Sol pela Tábua Radler e determinar o Desvio da Giro.

### SOLUÇÃO:

$$\begin{array}{rcl}
 HCr & = & 19^h 26^m 30,0^s \quad (27/09/93) \\
 Ea & = & + 00^h 00^m 17,0^s \\
 \hline
 HMG & = & 19^h 26^m 47,0^s \quad \rightarrow Hleg = 1727 \\
 AHG (h) & = & 107^{\circ} 16,9' \quad ; \quad Dec = 01^{\circ} 51,6' S (d = + 1,0) \\
 Acréscimo (m/s) & = & 06^{\circ} 41,8' \quad \quad \quad c = + 0,4' \\
 \hline
 AHG (HMG) & = & 113^{\circ} 58,7' \quad \quad \quad Dec = 01^{\circ} 52,0' S \\
 Long & = & 029^{\circ} 15,0' W \\
 \hline
 AHL & = & 084^{\circ} 43,7' \\
 t_1 & = & 084^{\circ} 43,7' W
 \end{array}$$

O restante do cálculo está mostrado na figura 31.23.

O Azimute Verdadeiro calculado é  $267,2^{\circ}$ . O Azimute da Giro observado foi  $268,0^{\circ}$ . Assim, tem-se:

$$\begin{array}{rcl}
 Az_{gi} & = & 268,0^{\circ} \\
 Az & = & 267,2^{\circ} \\
 \hline
 Dgi & = & 0,8^{\circ} W \cong 1^{\circ} W
 \end{array}$$

2. No dia 06/11/93, com o navio na posição estimada Latitude  $35^{\circ} 00,0' S$  e Longitude  $045^{\circ} 00,0' W$ , observou-se o Azimute do Sol para cálculo do Desvio da Giro, às HCr =  $08^h 00^m 00,0^s$  ( $Ea = \text{zero}$ ), obtendo-se  $Az_{gi} = 107,0^{\circ}$ . Calcular o Azimute pela Tábua Radler e determinar o Dgi.

### SOLUÇÃO:

Ver o tipo de cálculo da figura 31.24. O Azimute Verdadeiro calculado é  $109,3^{\circ}$ . O Azimute da Giro observado foi  $107^{\circ}$ . Assim, tem-se:

$$\begin{array}{rcl}
 Az_{gi} & = & 107,0^{\circ} \\
 Az & = & 109,3^{\circ} \\
 \hline
 Dgi & = & 2,3^{\circ} E \cong 2,5^{\circ} E
 \end{array}$$

Figura 31.23 - Azimute pela Tábua RADLER

RADLER										
HMG	19 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> 47.0 <sup>s</sup>	• t <sub>1</sub>	084°	• t <sub>1</sub>	084°	* t <sub>1</sub>	085°			
tg: h =	107° 16.9'	• δ	01° 50'	* δ	02° 00'	• δ	01° 50'			
c: m/s =	06° 41.8'	a (1)	83° 44'	a (2)	83° 41'	a (3)	84° 41'			
tg/HMG =	113° 58.7'	b (1)	17° 01'	b (2)	18° 28'	b (3)	20° 10'			
λ <sub>e</sub> =	029° 15.0' W	I	a(1) = 83° 44'	I	b(1) = 17° 01'					
t =	084° 43.7'	a	II (t <sub>1</sub> -t <sub>1</sub> ) x Δa(3,1) ÷ 60 = + 41.5	b	II (δ-δ) x Δb(2,1) + 10 = + 17.4					
t <sub>1</sub> =	084° 43.7' W	III	(δ-δ) x Δa(1,2) ÷ 10 = - 0.6	III	(t <sub>1</sub> -t <sub>1</sub> ) x Δb(3,1) ÷ 60 = + 2° 17.7					
δ =	01° 52.0' S	I + II - III = a = 84° 24.9'		I + II + III = b = 19° 36.1'						
φ <sub>e</sub> =	10° 30.0' N	• C	30°	• C	30°	* C	31°	φ <sub>e</sub> =	10° 30.0'	
<b>INSTRUÇÕES</b> t <sub>1</sub> , δ, φ <sub>e</sub> e λ <sub>e</sub> — valores aproximados a minutos. Quando t <sub>1</sub> > 90° entrar na Tábua com o seu suplemento. Elementos de entrada na Tábua: • valores menores mais próximos * valores maiores mais próximos Regras para obter C φ e δ de mesmo nome t <sub>1</sub> < 90° ..... SUBTRAIR t <sub>1</sub> > 90° ..... SOMAR φ e δ de nomes contrários ..... SOMAR Quando C > 90° entrar na Tábua com o seu suplemento. Δ a (1,2) — diferença entre a (1) e a (2), aplicando-se a mesma convenção para os demais casos.		• a	84° 20'	* a	84° 30'	• a	84° 20'	C =	30° 06.1'	
		Aqd(1)	87° 10'	Aqd(2)	87° 15'	Aqd(3)	87° 04'			
		I	Aqd(1) = 87° 10' 5W							
		Aqd	II (a-a) x ΔAqd(2,1) ÷ 10 = + 2.5	III (C-C) x ΔAqd(1,3) ÷ 60 = - 0.6	I + II - III = Aqd = 87° 11.9SW			A = 267.2°		
Aqd — Azimute quadrantal referido ao polo elevado, ou abaixado, de acordo com a regra abaixo: φ e δ de mesmo nome t <sub>1</sub> > 90° } ..... Polo elevado e t <sub>1</sub> t <sub>1</sub> < 90, mas b > φ } t <sub>1</sub> < 90, mas b < φ } ..... Polo abaixado t <sub>1</sub> φ e δ de nomes contrários } ..... Polo abaixado e t <sub>1</sub>										

DHN - 0611

Figura 31.24 - Azimute pela Tábua RADLER

RADLER										
HMG	08 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> 00.0 <sup>s</sup>	• t <sub>1</sub>	79°	• t <sub>1</sub>	79°	* t <sub>1</sub>	80°			
tg: h =	304° 05.2'	• δ	16° 00'	* δ	16° 10'	• δ	16° 00'			
c: m/s =	—	a (1)	70° 40'	a (2)	70° 32'	a (3)	71° 12'			
tg/HMG =	304° 05.2'	b (1)	56° 22'	b (2)	56° 39'	b (3)	58° 48'			
λ <sub>e</sub> =	045° 00.0' W	I	a(1) = 70° 40'	I	b(1) = 56° 22'					
t =	259° 05.2'	a	II (t <sub>1</sub> -t <sub>1</sub> ) x Δa(3,1) ÷ 60 = + 2.8	b	II (δ-δ) x Δb(2,1) + 10 = + 1.9					
t <sub>1</sub> =	100° 54.8' E	III	(δ-δ) x Δa(1,2) ÷ 10 = - 0.9	III	(t <sub>1</sub> -t <sub>1</sub> ) x Δb(3,1) ÷ 60 = + 2° 11.5					
δ =	16° 01.1' S	I + II - III = a = 70° 41.9'		I + II + III = b = 58° 35.1'						
φ <sub>e</sub> =	35° 00.0' S	• C	86°	• C	86°	* C	87°	φ <sub>e</sub> =	35° 00.0' S	
<b>INSTRUÇÕES</b> t <sub>1</sub> , δ, φ <sub>e</sub> e λ <sub>e</sub> — valores aproximados a minutos. Quando t <sub>1</sub> > 90° entrar na Tábua com o seu suplemento. Elementos de entrada na Tábua: • valores menores mais próximos * valores maiores mais próximos Regras para obter C φ e δ de mesmo nome t <sub>1</sub> < 90° ..... SUBTRAIR t <sub>1</sub> > 90° ..... SOMAR φ e δ de nomes contrários ..... SOMAR Quando C > 90° entrar na Tábua com o seu suplemento. Δ a (1,2) — diferença entre a (1) e a (2), aplicando-se a mesma convenção para os demais casos.		• a	70° 40'	* a	70° 50'	• a	70° 40'	C =	93° 35.4'	
		Aqd(1)	70° 43'	Aqd(2)	70° 53'	Aqd(3)	70° 51'			
		I	Aqd(1) = 70° 43' SE							
		Aqd	II (a-a) x ΔAqd(2,1) ÷ 10 = + 1.9	III (C-C) x ΔAqd(1,3) ÷ 60 = - 3.3	I + II - III = Aqd = 70° 41.6' SE		A = 109.3°			
Aqd — Azimute quadrantal referido ao polo elevado, ou abaixado, de acordo com a regra abaixo: φ e δ de mesmo nome t <sub>1</sub> > 90° } ..... Polo elevado e t <sub>1</sub> t <sub>1</sub> < 90, mas b > φ } t <sub>1</sub> < 90, mas b < φ } ..... Polo abaixado t <sub>1</sub> φ e δ de nomes contrários } ..... Polo abaixado e t <sub>1</sub>										

DHN - 0611

## 31.8 OBSERVAÇÃO DO SOL EM AMPLITUDE PARA DETERMINAÇÃO DO AZIMUTE E DO DESVIO DA AGULHA

### a. AMPLITUDE

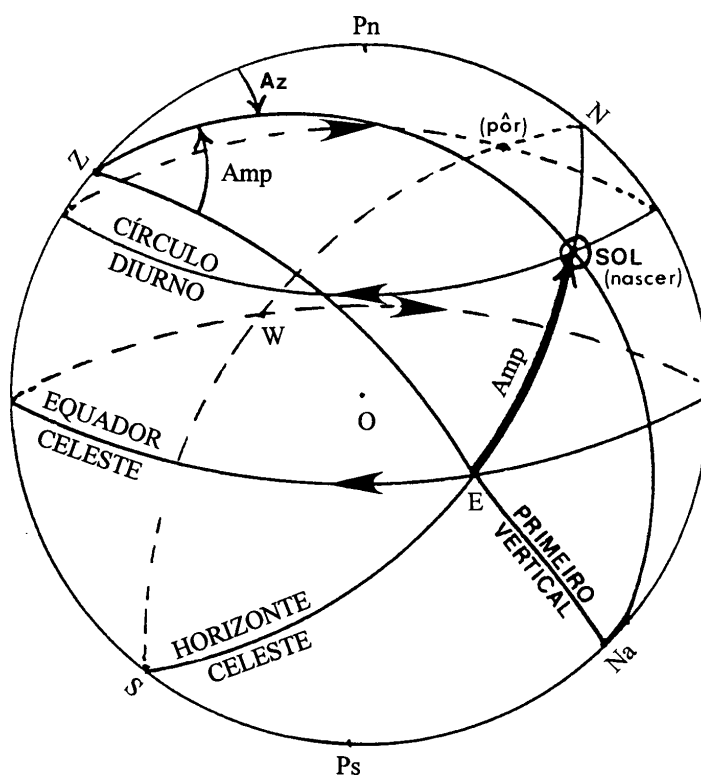
Como vimos, constitui circunstância favorável para cálculo do Azimute em função da hora estar o astro escolhido em baixa altura. Além disso, astro com pequena altura é, também, condição essencial para uma observação precisa de Azimute. Por isso, observam-se apenas Azimutes de astros com alturas menores que  $15^\circ$ , ou  $20^\circ$ . Ademais, as observações mais precisas ocorrem quando o astro está no horizonte celeste (horizonte verdadeiro) do observador, isto é, quando a altura verdadeira do astro é zero (por ocasião do nascer ou do ocaso). A visada de um astro nessa posição (no horizonte verdadeiro do observador) é denominada uma **observação em amplitude**.

Conforme estudado no Capítulo 24, o nascer e o pôr verdadeiro de um astro ocorrem quando o seu centro está no horizonte verdadeiro. Neste instante, o triângulo de posição é retilátero, pois um lado (a distância zenital) é igual a  $90^\circ$ . Além disso, também como vimos em capítulos anteriores, o Sol, ou qualquer outro astro, só nasce exatamente a Leste (E) e se põe exatamente a Oeste (W) do observador quando sua Declinação é igual a zero. Quando a Declinação do Sol, ou outro astro, é Norte (N), ele nasce entre o ponto N e o ponto E do horizonte do observador e se põe entre o ponto N e o ponto W do horizonte. Quando a Declinação do Sol, ou outro astro, é Sul (S), ele nasce entre o ponto E e o ponto S do horizonte e se põe entre o ponto W e o ponto Sul do horizonte do observador.

**Figura 31.25 - Amplitude**

Assim, denomina-se **AMPLITUDE (Amp)** à distância angular horizontal, medida para o Norte ou para o Sul, sobre o horizonte celeste, desde o **primeiro vertical** (círculo vertical que contém os pontos E e W do horizonte celeste do observador) até o centro do astro no horizonte celeste, nascendo ou se pondo (figura 31.25). A **Amplitude** do astro no nascer verdadeiro é denominada **Amplitude Ortiva**; a Amplitude do astro no ocaso é denominada **Amplitude Ocídua**.

Como se observa na figura 31.25, a **AMPLITUDE (Amp)** também pode ser definida como o ângulo formado no Zênite do observador, entre o primeiro vertical e o vertical do astro no momento de seu nascer ou ocaso, medido a partir do





primeiro vertical (pontos **E** ou **W** do horizonte celeste) para o **N** ou para o **S**, conforme o astro esteja nascendo (ou se pondo) ao Norte ou ao Sul do ponto E (ou ponto W) do horizonte do observador.

A **AMPLITUDE (Amp)** recebe um prefixo **E** quando o Sol nasce, ou **W** quando o sol se põe; e um sufixo **N** se a Declinação do Sol é Norte, ou **S** se a Declinação do Sol é Sul.

O valor da AMPLITUDE (Amp) é dado pela fórmula:

$$\text{sen Amp} = \frac{\text{sen Dec}}{\text{cos Lat}}$$

Conhecendo-se o valor da **AMPLITUDE (Amp)** pode-se obter o valor do Azimute Verdadeiro do Sol no nascer ou no ocaso, pelas seguintes relações:

- No nascer do Sol:  $Az = 90^\circ - \text{Amp}$  (E:N)  
 $Az = 90^\circ + \text{Amp}$  (E:S)
- No pôr-do-Sol:  $Az = 270^\circ + \text{Amp}$  (W:N)  
 $Az = 270^\circ - \text{Amp}$  (W:S)

As tábuas das figuras 31.26 e 31.27 fornecem o valor da AMPLITUDE (Amp) no nascer e pôr verdadeiros do Sol, em função da Latitude do observador e da Declinação do astro.

Em virtude do efeito combinado da refração atmosférica e da depressão aparente, o centro do Sol estará no **horizonte verdadeiro** do observador quando a posição aparente do astro for com o limbo inferior cerca de 2/3 do diâmetro do Sol acima do **horizonte visual** do observador (ver a figura 31.28).

Assim, para observação do Sol em Amplitude, determina-se o Azimute da Agulha quando o limbo inferior do Sol está aproximadamente a 2/3 do diâmetro do astro acima do horizonte visual, como mostra a figura 31.29.

## **b. DETERMINAÇÃO DO DESVIO PELA OBSERVAÇÃO DO SOL EM AMPLITUDE**

Para determinação do desvio da agulha pela observação do Sol em Amplitude aplicam-se as seguintes instruções:

1. Observar o Azimute quando o limbo inferior do Sol estiver aproximadamente 2/3 do diâmetro do astro acima do horizonte visual. Anotar a hora, para determinação da Declinação, e a Latitude estimada do navio.
2. Calcular a Declinação do Sol para o instante da observação.
3. Nas Tábuas de Amplitudes (figuras 31.26 e 31.27), entrar com o valor em graus inteiros menor e mais próximo da Latitude estimada, como argumento vertical, e o valor em graus inteiros menor e mais próximo da Declinação do Sol, como argumento horizontal; obter e registrar o valor da AMPLITUDE TABULADA (Amp tb).
4. Efetuar as interpolações necessárias para os valores exatos da Latitude e da Declinação, determinando o valor correto da Amplitude (Amp).

Figura 31.26 - Tábua de Amplitudes (Dec ≤ 14°)

AMPLITUDES															
Declinação															
Lat.	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	
°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'
1	1 0	2 0	3 0	4 0	5 0	6 0	7 0	8 0	9 0	10 0	11 0	12 0	13 0	14 0	
3	1 0	2 0	3 0	4 0	5 0	6 0	7 1	8 1	9 1	10 1	11 1	12 1	13 1	14 1	
5	1 0	2 0	3 1	4 1	5 1	6 1	7 2	8 2	9 2	10 2	11 3	12 3	13 3	14 3	
7	1 0	2 1	3 1	4 2	5 2	6 3	7 3	8 4	9 4	10 5	11 5	12 5	13 6	14 6	
9	1 1	2 1	3 2	4 3	5 4	6 5	7 5	8 6	9 7	10 8	11 8	12 9	13 10	14 11	
10	1 1	2 2	3 3	4 4	5 5	6 6	7 6	8 8	9 9	10 10	11 11	12 11	13 12	14 13	
11	1 1	2 2	3 3	4 4	5 6	6 7	7 7	8 9	9 10	10 11	11 13	12 13	13 15	14 16	
12	1 1	2 3	3 4	4 5	5 7	6 8	7 9	8 11	9 12	10 13	11 15	12 16	13 18	14 19	
13	1 2	2 3	3 5	4 6	5 8	6 10	7 11	8 13	9 14	10 16	11 18	12 19	13 21	14 23	
14	1 2	2 4	3 6	4 7	5 9	6 11	7 13	8 15	9 17	10 19	11 20	12 22	13 24	14 26	
15	1 2	2 4	3 6	4 8	5 11	6 13	7 15	8 17	9 19	10 21	11 24	12 26	13 28	14 30	
16	1 2	2 5	3 7	4 10	5 12	6 15	7 17	8 19	9 22	10 24	11 27	12 29	13 32	14 35	
17	1 3	2 5	3 8	4 11	5 14	6 17	7 19	8 22	9 25	10 28	11 31	12 33	13 36	14 39	
18	1 3	2 6	3 9	4 12	5 15	6 19	7 22	8 25	9 28	10 31	11 34	12 38	13 41	14 44	
19	1 3	2 7	3 10	4 14	5 17	6 21	7 24	8 28	9 31	10 35	11 39	12 42	13 46	14 49	
20	1 4	2 8	3 12	4 15	5 19	6 23	7 27	8 31	9 35	10 39	11 43	12 47	13 51	14 55	
21	1 4	2 9	3 13	4 17	5 21	6 26	7 30	8 34	9 39	10 43	11 48	12 52	13 57	15 1	
22	1 5	2 9	3 14	4 19	5 24	6 28	7 33	8 38	9 43	10 48	11 53	12 57	14 2	15 7	
23	1 5	2 10	3 16	4 21	5 26	6 31	7 36	8 42	9 47	10 52	11 58	13 3	14 9	15 14	
24	1 6	2 11	3 17	4 23	5 28	6 34	7 40	8 46	9 52	10 57	12 3	13 9	14 15	15 21	
25	1 6	2 12	3 19	4 25	5 31	6 37	7 44	8 50	9 56	11 3	12 9	13 16	14 22	15 29	
26	1 7	2 14	3 20	4 27	5 34	6 41	7 48	8 54	10 1	11 8	12 15	13 22	14 30	15 37	
27	1 7	2 15	3 22	4 29	5 37	6 44	7 52	8 59	10 7	11 14	12 22	13 30	14 37	15 45	
28	1 8	2 16	3 24	4 32	5 40	6 48	7 56	9 4	10 12	11 21	12 29	13 37	14 46	15 54	
29	1 9	2 17	3 26	4 34	5 43	6 52	8 1	9 9	10 18	11 27	12 36	13 45	14 54	16 3	
30	1 9	2 19	3 28	4 37	5 47	6 56	8 5	9 15	10 24	11 34	12 44	13 53	15 3	16 13	
31	1 10	2 20	3 30	4 40	5 50	7 0	8 10	9 21	10 31	11 41	12 52	14 2	15 13	16 24	
32	1 11	2 22	3 32	4 43	5 54	7 5	8 16	9 27	10 38	11 49	13 0	14 11	15 23	16 34	
33	1 12	2 23	3 35	4 46	5 58	7 10	8 21	9 33	10 45	11 57	13 9	14 21	15 34	16 46	
34	1 12	2 25	3 37	4 50	6 2	7 15	8 27	9 40	10 53	12 5	13 18	14 31	15 45	16 58	
35	1 13	2 27	3 40	4 53	6 6	7 20	8 33	9 47	11 1	12 14	13 28	14 42	15 56	17 11	
36	1 14	2 28	3 43	4 57	6 11	7 25	8 40	9 54	11 9	12 24	13 39	14 54	16 9	17 24	
37	1 15	2 30	3 45	5 1	6 16	7 31	8 47	10 2	11 18	12 33	13 49	15 5	16 22	17 38	
38	1 16	2 32	3 48	5 5	6 21	7 37	8 54	10 10	11 27	12 44	14 1	15 18	16 35	17 53	
39	1 17	2 34	3 52	5 9	6 26	7 44	9 1	10 19	11 37	12 55	14 13	15 31	16 50	18 8	
40	1 18	2 37	3 55	5 13	6 32	7 51	9 9	10 28	11 47	13 6	14 25	15 45	17 5	18 25	
41	1 20	2 39	3 59	5 18	6 38	7 58	9 18	10 38	11 58	13 18	14 39	15 59	17 20	18 42	
42	1 21	2 42	4 2	5 23	6 44	8 5	9 26	10 48	12 9	13 31	14 53	16 15	17 37	19 0	
43	1 22	2 44	4 6	5 28	6 51	8 13	9 36	10 58	12 21	13 44	15 7	16 31	17 55	19 19	
44	1 23	2 47	4 10	5 34	6 58	8 21	9 45	11 9	12 34	13 58	15 23	16 48	18 13	19 39	
45	1 25	2 50	4 15	5 40	7 5	8 30	9 55	11 21	12 47	14 13	15 39	17 6	18 33	20 0	
46	1 26	2 53	4 19	5 46	7 12	8 39	10 6	11 33	13 1	14 29	15 57	17 25	18 54	20 23	
47	1 28	2 56	4 24	5 52	7 21	8 49	10 18	11 46	13 16	14 45	16 15	17 45	19 16	20 47	
48	1 30	2 59	4 29	5 59	7 29	8 59	10 30	12 0	13 31	15 2	16 34	18 6	19 39	21 12	
49	1 31	3 3	4 35	6 6	7 38	9 10	10 42	12 15	13 48	15 21	16 54	18 29	20 3	21 38	
50	1 33	3 7	4 40	6 14	7 48	9 22	10 56	12 30	14 5	15 40	17 16	18 52	20 29	22 7	
51	1 35	3 11	4 46	6 22	7 58	9 34	11 10	12 47	14 24	16 1	17 39	19 17	20 57	22 36	
52	1 37	3 15	4 53	6 30	8 8	9 47	11 25	13 4	14 43	16 23	18 3	19 44	21 26	23 8	
53	1 40	3 19	4 59	6 39	8 20	10 0	11 41	13 22	15 4	16 46	18 29	20 13	21 57	23 42	
54	1 42	3 24	5 7	6 49	8 32	10 15	11 58	13 42	15 26	17 11	18 57	20 43	22 30	24 18	
55	1 45	3 29	5 14	6 59	8 44	10 30	12 16	14 3	15 50	17 37	19 26	21 15	23 5	24 57	
56	1 47	3 35	5 22	7 10	8 58	10 46	12 35	14 25	16 15	18 5	19 57	21 50	23 43	25 38	
57	1 50	3 40	5 31	7 22	9 13	11 4	12 56	14 48	16 42	18 36	20 30	22 26	24 24	26 22	
58	1 53	3 47	5 40	7 34	9 28	11 23	13 18	15 14	17 10	19 8	21 6	23 6	25 7	27 10	
59	1 57	3 53	5 50	7 47	9 45	11 43	13 41	15 41	17 41	19 42	21 45	23 49	25 54	28 1	
60	2 0	4 0	6 0	8 1	10 2	12 4	14 6	16 10	18 14	20 19	22 26	24 34	26 44	28 56	
61	2 4	4 8	6 12	8 16	10 21	12 27	14 34	16 41	18 49	20 59	23 11	25 24	27 39	29 56	
62	2 8	4 16	6 24	8 33	10 42	12 52	15 3	17 15	19 28	21 42	23 59	26 17	28 38	31 1	
63	2 12	4 25	6 37	8 50	11 4	13 19	15 34	17 51	20 9	22 29	24 51	27 15	29 42	32 12	
64	2 17	4 34	6 51	9 9	11 28	13 48	16 8	18 31	20 54	23 20	25 48	28 19	30 52	33 30	
65	2 22	4 44	7 7	9 30	11 54	14 19	16 46	19 14	21 44	24 16	26 50	29 28	32 10	34 55	
66	2 28	4 55	7 24	9 53	12 22	14 54	17 26	20 1	22 37	25 16	27 59	30 45	33 35	36 30	

Figura 31.27 - Tábua de Amplitudes (15° ≤ Dec ≤ 23°28')

AMPLITUDES												
Declinação												
Lat.	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	21° 30'	22°	22° 30'	23°	23° 28'
1	15 0	16 0	17 0	18 0	19 0	20 0	21 0	21 30	22 0	22 30	23 0	23 28
3	15 1	16 1	17 1	18 2	19 2	20 2	21 2	21 32	22 2	22 32	23 2	23 30
5	15 4	16 4	17 4	18 4	19 5	20 5	21 5	21 35	22 5	22 35	23 6	23 34
7	15 7	16 7	17 8	18 8	19 9	20 9	21 10	21 40	22 10	22 41	23 11	23 39
9	15 11	16 12	17 13	18 14	19 15	20 16	21 16	21 47	22 17	22 48	23 18	23 47
10	15 14	16 15	17 16	18 17	19 18	20 19	21 20	21 51	22 21	22 52	23 23	23 51
11	15 17	16 18	17 20	18 21	19 22	20 24	21 25	21 55	22 26	22 57	23 28	23 56
12	15 21	16 22	17 23	18 25	19 26	20 28	21 30	22 0	22 31	23 2	23 33	24 1
13	15 24	16 26	17 28	18 29	19 31	20 33	21 35	22 6	22 37	23 8	23 38	24 7
14	15 28	16 30	17 32	18 34	19 36	20 38	21 40	22 11	22 43	23 14	23 45	24 14
15	15 33	16 35	17 37	18 39	19 42	20 44	21 47	22 18	22 49	23 20	23 52	24 21
16	15 37	16 40	17 42	18 45	19 48	20 51	21 53	22 25	22 56	23 28	23 59	24 28
17	15 42	16 45	17 48	18 51	19 54	20 57	22 1	22 32	23 4	23 35	24 7	24 36
18	15 47	16 51	17 54	18 58	20 1	21 5	22 8	22 40	23 12	23 44	24 15	24 45
19	15 53	16 57	18 1	19 5	20 8	21 12	22 16	22 49	23 20	23 52	24 25	24 54
20	15 59	17 3	18 8	19 12	20 16	21 21	22 25	22 57	23 30	24 2	24 34	25 4
21	16 6	17 10	18 15	19 20	20 25	21 29	22 34	23 7	23 39	24 12	24 45	25 15
22	16 13	17 18	18 23	19 28	20 33	21 39	22 44	23 17	23 50	24 23	24 55	25 26
23	16 20	17 25	18 31	19 37	20 43	21 49	22 55	23 28	24 1	24 34	25 7	25 38
24	16 27	17 34	18 40	19 46	20 53	21 59	23 6	23 39	24 13	24 46	25 19	25 51
25	16 36	17 42	18 49	19 56	21 3	22 10	23 18	23 51	24 25	24 59	25 32	26 4
26	16 44	17 52	18 59	20 7	21 14	22 22	23 30	24 4	24 38	25 12	25 46	26 18
27	16 53	18 1	19 9	20 18	21 26	22 34	23 43	24 17	24 52	25 26	26 1	26 33
28	17 3	18 11	19 20	20 29	21 38	22 47	23 57	24 31	25 6	25 41	26 16	26 49
29	17 13	18 22	19 32	20 41	21 51	23 1	24 11	24 46	25 22	25 57	26 32	27 5
30	17 23	18 34	19 44	20 54	22 5	23 16	24 27	25 2	25 38	26 13	26 49	27 23
31	17 34	18 45	19 57	21 8	22 19	23 31	24 43	25 19	25 55	26 31	27 7	27 41
32	17 46	18 58	20 10	21 22	22 35	23 47	25 0	25 36	26 13	26 49	27 26	28 0
33	17 59	19 11	20 24	21 37	22 51	24 4	25 18	25 55	26 32	27 9	27 46	28 21
34	18 11	19 25	20 39	21 53	23 7	24 22	25 37	26 14	26 52	27 29	28 7	28 42
35	18 25	19 40	20 55	22 10	23 25	24 41	25 57	26 35	27 13	27 51	28 29	29 5
36	18 39	19 55	21 11	22 27	23 44	25 1	26 18	26 56	27 35	28 14	28 53	29 30
37	18 55	20 11	21 28	22 46	24 3	25 21	26 40	27 19	27 58	28 38	29 17	29 55
38	19 10	20 28	21 47	23 5	24 24	25 43	27 3	27 43	28 23	29 3	29 44	30 21
39	19 27	20 46	22 6	23 26	24 46	26 7	27 28	28 8	28 49	29 30	30 11	30 49
40	19 45	21 5	22 26	23 47	25 9	26 31	27 54	28 35	29 17	29 58	30 40	31 19
41	20 3	21 25	22 48	24 10	25 33	26 57	28 21	29 3	29 46	30 28	31 11	31 51
42	20 23	21 46	23 10	24 34	25 59	27 24	28 50	29 33	30 16	31 0	31 43	32 24
43	20 44	22 8	23 34	25 0	26 26	27 53	29 20	30 5	30 49	31 33	32 18	32 59
44	21 5	22 32	23 59	25 26	26 55	28 23	29 53	30 38	31 23	32 8	32 54	33 37
45	21 28	22 57	24 25	25 55	27 25	28 56	30 27	31 13	31 59	32 46	33 33	34 17
46	21 53	23 23	24 53	26 25	27 57	29 30	31 3	31 51	32 38	33 26	34 14	34 59
47	22 18	23 50	25 23	26 57	28 31	30 6	31 42	32 30	33 19	34 8	34 57	35 44
48	22 45	24 20	25 55	27 30	29 7	30 44	32 23	33 13	34 3	34 53	35 44	36 31
49	23 14	24 51	26 28	28 6	29 45	31 25	33 7	33 58	34 49	35 41	36 33	37 22
50	23 45	25 24	27 3	28 44	30 26	32 9	33 53	34 46	35 39	36 32	37 26	38 17
51	24 17	25 59	27 41	29 25	31 9	32 55	34 43	35 37	36 32	37 27	38 23	39 15
52	24 52	26 36	28 21	30 8	31 56	33 45	35 36	36 32	37 29	38 26	39 24	40 18
53	25 28	27 16	29 4	30 54	32 45	34 38	36 33	37 31	38 30	39 29	40 29	41 26
54	26 7	27 58	29 50	31 43	33 38	35 35	37 34	38 34	39 36	40 37	41 40	42 39
55	26 49	28 43	30 39	32 36	34 35	36 36	38 40	39 43	40 47	41 51	42 56	43 58
56	27 34	29 32	31 31	33 33	35 36	37 42	39 51	40 57	42 4	43 11	44 20	45 24
57	28 22	30 24	32 28	34 34	36 43	38 54	41 9	42 18	43 27	44 38	45 50	46 59
58	29 14	31 21	33 29	35 40	37 54	40 12	42 33	43 45	44 59	46 14	47 30	48 43
59	30 10	32 21	34 35	36 52	39 12	41 37	44 6	45 22	46 40	47 59	49 21	50 38
60	31 10	33 27	35 47	38 10	40 38	43 10	45 47	47 8	48 31	49 56	51 24	52 47
61	32 16	34 39	37 5	39 36	42 11	44 52	47 40	49 7	50 36	52	53 42	55 13
62	33 27	35 57	38 51	41 10	43 54	46 46	49 46	51 19	52 56	54 36	56 20	58 1
63	34 45	37 23	40 5	42 54	45 49	48 53	52 8	53 50	55 36	57 27	59 23	61 18
64	36 11	38 58	41 50	44 49	47 58	51 17	54 50	56 44	58 43	60 48	63 2	65 17
65	37 46	40 43	43 46	46 59	50 23	54 2	57 59	60 8	62 25	64 53	67 36	70 26
66	39 31	42 40	45 57	49 27	53 10	57 14	61 46	64 18	67 4	70 12	73 52	78 15

5. Designar a Amplitude com o prefixo (**E** se o Sol está nascendo; **W** se o Sol está se pondo) e o sufixo (**N** se a Declinação do Sol é Norte; **S** se a Declinação do Sol é Sul).

6. Determinar o valor do Azimute Verdadeiro do Sol no nascer ou no pôr, pelas relações:

$$\text{No nascer: } Az = 90^\circ - \text{Amp (E:N)}$$

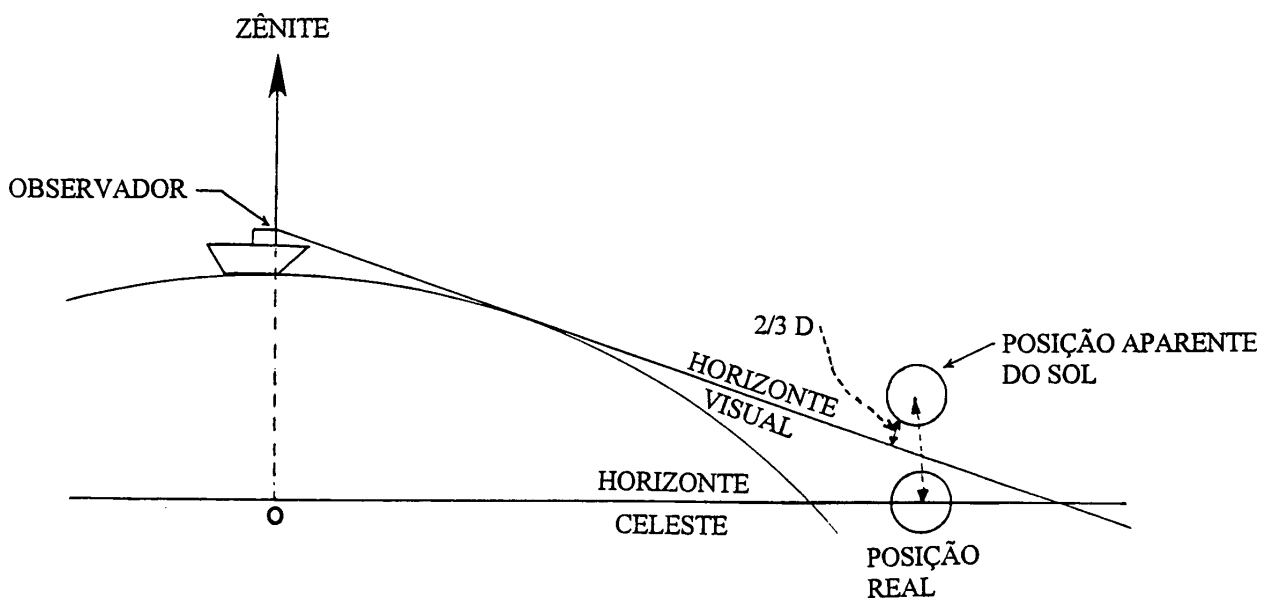
$$Az = 90^\circ + \text{Amp (E:S)}$$

$$\text{No ocaso: } Az = 270^\circ + \text{Amp (W:N)}$$

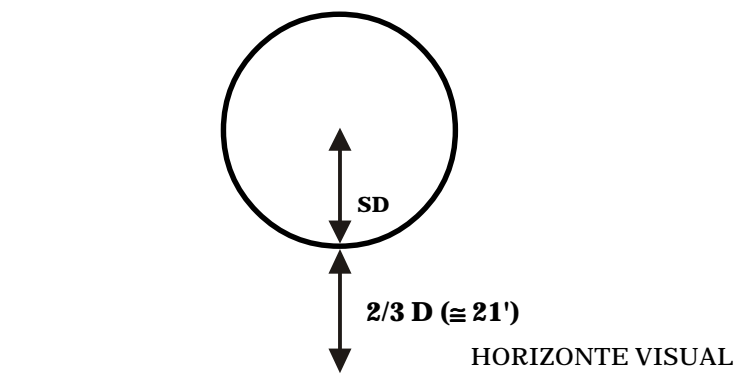
$$Az = 270^\circ - \text{Amp (W:S)}$$

7. Comparar o Azimute Verdadeiro calculado com o Azimute observado, para determinar o Desvio.

**Figura 31.28 - Posições Aparente e Verdadeira do Sol**



**Figura 31.29 -**



### c. EXEMPLOS

1. No dia 27/09/93, às HCr = 21<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> 00,0<sup>s</sup> (Ea = zero), na posição estimada Latitude de 32° 30,0' S e Longitude 046° 00,0' W, o navegante observa o Azimute do Sol, estando o astro com o limbo inferior a cerca de 2/3 do diâmetro acima do horizonte visual, obtendo, pela repetidora da Giro, Az gi = 266°. Determinar o Desvio da Giro.

#### SOLUÇÃO:

Os dados do problema indicam que se trata de uma **observação em Amplitude**. Assim, é necessário calcular a Amplitude do Sol no pôr verdadeiro, para determinar o Azimute do astro no referido instante.

Então:

$$\begin{array}{r} \text{HCr} = 21^{\text{h}} 00^{\text{m}} 00,0^{\text{s}} \\ \text{Ea} = \text{zero} \\ \hline 27/09/93 - \text{HMG} = 21^{\text{h}} 00^{\text{m}} 00,0^{\text{s}} \rightarrow \text{Dec} = 01^{\circ} 53,5' \text{ S} \end{array}$$

Na Tábua de Amplitudes (figura 31.26):

$$\text{Lat } 32^{\circ} \text{ e Dec } 01^{\circ} : \text{Amp tb} = 01^{\circ} 11'$$

Interpolações:

$$\begin{array}{r} \text{para a Lat: } + 0,5' \\ \text{para a Dec: } + 63,3' \\ \hline \text{correção: } + 63,8' = + 1^{\circ} 03,8' \end{array}$$

$$\text{Amp} = 02^{\circ} 14,8' = 02,2^{\circ} \text{ (W : S)}$$

Desta forma, o Azimute Verdadeiro do Sol no ocaso (pôr-do-Sol verdadeiro) será:

$$\begin{array}{r} \text{Az} = 270^{\circ} - \text{Amp (W : S)} \\ \text{Az} = 270^{\circ} - 2,2^{\circ} = 267,8^{\circ} \end{array}$$

O Dgi será:

$$\begin{array}{r} \text{Az gi} = 266,0^{\circ} \\ \text{Az} = 267,8^{\circ} \\ \hline \text{Dgi} = 1,8^{\circ} \text{ E} \cong 2^{\circ} \text{ E} \end{array}$$

2. No dia 08/11/93, logo após o nascer aparente do Sol, o navegante observa o Azimute do astro, às HCr = 07<sup>h</sup> 26<sup>m</sup> 14,0<sup>s</sup> (Ea = + 00<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> 16,0<sup>s</sup>), estando o limbo inferior do Sol a cerca de 2/3 do diâmetro do astro acima do horizonte visual, obtendo Az gi = 109°, pela repetidora da Giro (sincronizada com a Agulha Mestre). Sabendo-se que a posição estimada do navio era Latitude 20° 40,0' S e Longitude 031° 30,0' W, calcular o Desvio da Giro (Dgi).

#### SOLUÇÃO:

Os dados do problema indicam que se trata de uma **observação em Amplitude**. Assim, é necessário calcular a Amplitude do Sol no nascer verdadeiro, para determinar o Azimute do astro no referido instante.

Então:

$$\begin{array}{r} \text{HCr} = 07^{\text{h}} 26^{\text{m}} 14,0^{\text{s}} \\ \text{Ea} = + 00^{\text{h}} 00^{\text{m}} 16,0^{\text{s}} \\ \hline 08/11/93 - \text{HMG} = 07^{\text{h}} 26^{\text{m}} 30,0^{\text{s}} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{HMG} = 07^{\text{h}} & \rightarrow & \text{Dec} = 16^{\circ} 35,7' \text{ S (d} = + 0,7) \\ & & \text{Correção} = + 0,3' \\ \text{HMG} = 07^{\text{h}} 26^{\text{m}} 30,0^{\text{s}} & \rightarrow & \text{Dec} = 16^{\circ} 36,0' \text{ S} \end{array}$$

Na Tábua de Amplitudes (figura 31.27):

$$\text{Lat } 20^{\circ} \text{ e Dec } 16^{\circ} : \text{ Amp tb} = 17^{\circ} 03'$$

Interpolações:

$$\text{para a Lat: } + 4,7'$$

$$\text{para a Dec: } + 39,0'$$

$$\text{correção: } + 43,7'$$

$$\text{Amp} = 17^{\circ} 46,7' = 17,8^{\circ} \text{ (E : S)}$$

Desta forma, o Azimute do Sol no nascer verdadeiro será:

$$\text{Az} = 090^{\circ} + \text{Amp (E : S)}$$

$$\text{Az} = 090^{\circ} + 17,8^{\circ} = 107,8^{\circ}$$

O Dgi será:

$$\text{Az gi} = 109,0^{\circ}$$

$$\text{Az} = 107,8^{\circ}$$

$$\text{Dgi} = 1,2^{\circ} \text{ W} \cong 1^{\circ} \text{ W}$$

## 31.9 DETERMINAÇÃO DO DESVIO POR AZIMUTE DA ESTRELA POLAR

Como vimos no Capítulo 25, o Almanaque Náutico apresenta (nas páginas 285, 286 e 287) as Tábuas da Polar, que fornecem elementos para o cálculo da Latitude e do Azimute por observação da Estrela Polar.

Neste capítulo só nos interessa o Azimute. A Estrela Polar, devido à sua proximidade do Pólo Norte Celeste, pouco se afasta do meridiano do observador (lembre-se de que todos os meridianos convergem nos pólos).

A tábua de Azimutes da Polar tem como argumento vertical a Latitude estimada do observador e como argumento horizontal o Ângulo Horário Local do Ponto Vernal (AHL $\gamma$ ), aproximado a dezenas de graus, fornecendo diretamente o Azimute Verdadeiro da Estrela Polar, sem necessidade de qualquer interpolação.

Entra-se na linha superior das Tábuas da Polar com o valor do AHL do Ponto Vernal para determinar a coluna a ser usada (cada coluna abrange um intervalo de 10° para o AHL). Nessa coluna, na última tábua (parte inferior), obtém-se o Azimute da Estrela Polar, na linha correspondente à Latitude do observador.

Conforme sabemos, por estar a Estrela Polar muito próxima do Pólo Norte Celeste, a sua altura é aproximadamente igual à Latitude do observador. Vimos que uma condição essencial para a observação precisa do Azimute é estar o astro escolhido com baixa altura (menor que 15°, ou 20°). Assim, o Azimute da Estrela Polar só deve ser observado para determinação de desvios em Latitudes iguais ou menores que 20°N. Como a Estrela Polar só é visível no Hemisfério Norte, a faixa de Latitudes em que pode ser usada para observação do Azimute para determinação dos desvios situa-se entre o Equador e o paralelo de 20°N.

O processo de determinação do desvio pela Estrela Polar é o seguinte:

1. Marca-se a Estrela Polar, anotando-se o Azimute e a hora da observação.
2. Na carta, obtêm-se a Latitude e a Longitude estimadas para o instante da marcação.
3. Calcula-se, pelo Almanaque Náutico, o valor do Ângulo Horário Local do Ponto Vernal (AHL $\gamma$ ) para o instante da observação.
4. Entra-se nas TÁBUAS DA POLAR do Almanaque Náutico, na tabela de Azimutes (na parte inferior das Tábuas), utilizando como argumento horizontal, na linha superior da primeira tábua, o valor do AHL $\gamma$ , para determinar a coluna a ser usada (cada coluna abrange um intervalo de 10° para o AHL $\gamma$ ), e como argumento vertical o valor tabulado mais próximo da Latitude estimada. Determina-se, assim, o Azimute Verdadeiro da Estrela Polar, não sendo necessária qualquer interpolação.
5. Compara-se o Azimute Verdadeiro com o Azimute observado, para determinar o desvio da agulha.

**EXEMPLOS:**

**1.** No dia 08 de novembro de 1993, na posição estimada Latitude 15° 17,0' N e Longitude 020° 29,0' W, tomou-se o Azimute da Polar com a Agulha Giroscópica, às HCr = 19<sup>h</sup> 27<sup>m</sup> 13,0<sup>s</sup> (Ea = + 00<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> 15,0<sup>s</sup>), obtendo-se Az gi = 000°. Determinar o Desvio da Giro (Dgi).

**SOLUÇÃO:**

$$\begin{array}{r}
 1. \quad \text{HCr} = 19^{\text{h}} 27^{\text{m}} 13,0^{\text{s}} \\
 \quad \quad \text{Ea} = + 00^{\text{h}} 00^{\text{m}} 15,0^{\text{s}} \\
 \hline
 \quad \quad \text{HMG} = 19^{\text{h}} 27^{\text{m}} 28,0^{\text{s}} \\
 \\
 2. \text{ 08/11/93} - \quad \text{HMG} = 19^{\text{h}} \rightarrow \text{AHG}\gamma = 332^{\circ} 58,4' \\
 \quad \quad \quad \text{acrécimo para } 27^{\text{m}} 28,0^{\text{s}} = 06^{\circ} 53,1' \\
 \hline
 \quad \quad \text{HMG} = 19^{\text{h}} 27^{\text{m}} 28,0^{\text{s}} \rightarrow \text{AHG}\gamma = 339^{\circ} 51,5' \\
 \quad \quad \quad \lambda_e = 020^{\circ} 29,0' \text{ W} \\
 \hline
 \quad \quad \quad \text{AHL}\gamma = 319^{\circ} 22,5'
 \end{array}$$

**3.** Nas Tábuas da Polar do Almanaque Náutico (tábua de Azimutes), figura 31.30:

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{AHL}\gamma = 319^{\circ} 22,5' \\
 \text{Lat} = 20^{\circ} \text{ (valor tabulado} \\
 \text{mais próximo da Lat estimada)}
 \end{array} \right\} \text{Az} = 000,8^{\circ}$$

**4.** Cálculo do Desvio da Giro:

$$\begin{array}{r}
 \text{Az gi} = 000,0^{\circ} \\
 \text{Az} = 000,8^{\circ} \\
 \hline
 \text{Dgi} = 0,8^{\circ} \text{ E} \cong 1^{\circ} \text{ E}
 \end{array}$$

**2.** No dia 27 de setembro de 1993, na posição estimada Latitude 20° 00,0' N e Longitude 012° 00,0' W, marcou-se a Estrela Polar com a Agulha Magnética, obtendo-se Az ag = 352°, às HCr = 19<sup>h</sup> 26<sup>m</sup> 15,0<sup>s</sup> (Ea = - 00<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> 14,0<sup>s</sup>). Sabendo-se que o valor da Declinação Magnética é 10,0° E, determinar o Desvio da Agulha (Dag).

Figura 31.30 – Extrato do Almanaque Náutico para 1993

TÁBUAS DA POLAR (1993)												
LATITUDE E AZIMUTE												
AHL Y	240° – 249°	250° – 259°	260° – 269°	270° – 279°	280° – 289°	290° – 299°	300° – 309°	310° – 319°	320° – 329°	330° – 339°	340° – 349°	350° – 359°
	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>
0	I 40·8	I 37·0	I 32·1	I 26·2	I 19·4	I 12·0	I 04·2	O 56·2	O 48·3	O 40·7	O 33·7	O 27·4
1	40·5	36·6	31·6	25·5	18·7	11·3	03·4	55·4	47·6	40·0	33·0	26·8
2	40·2	36·1	31·0	24·9	18·0	10·5	02·6	54·7	46·8	39·3	32·3	26·2
3	39·8	35·7	30·4	24·2	17·3	09·7	01·8	53·9	46·0	38·5	31·7	25·7
4	39·4	35·2	29·9	23·6	16·5	08·9	01·0	53·1	45·2	37·8	31·1	25·1
5	I 39·1	I 34·7	I 29·3	I 22·9	I 15·8	I 08·2	I 00·2	O 52·3	O 44·5	O 37·1	O 30·4	O 24·6
6	38·7	34·2	28·7	22·2	15·0	07·4	O 59·4	51·5	43·7	36·4	29·8	24·0
7	38·3	33·7	28·1	21·5	14·3	06·6	58·6	50·7	43·0	35·7	29·2	23·5
8	37·9	33·2	27·4	20·8	13·5	05·8	57·8	49·9	42·2	35·0	28·6	23·0
9	37·5	32·7	26·8	20·1	12·8	05·0	57·0	49·1	41·5	34·3	28·0	22·5
10	I 37·0	I 32·1	I 26·2	I 19·4	I 12·0	I 04·2	O 56·2	O 48·3	O 40·7	O 33·7	O 27·4	O 22·0
Lat.	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>
0	0·5	0·5	0·4	0·3	0·3	0·3	0·2	0·2	0·3	0·3	0·4	0·4
10	·5	·5	·4	·4	·3	·3	·3	·3	·3	·4	·4	·5
20	·5	·5	·5	·4	·4	·4	·3	·4	·4	·4	·4	·5
30	·6	·5	·5	·5	·4	·4	·4	·4	·4	·5	·5	·5
40	0·6	0·6	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·6
45	·6	·6	·6	·6	·5	·5	·5	·5	·5	·6	·6	·6
50	·6	·6	·6	·6	·6	·6	·6	·6	·6	·6	·6	·6
55	·6	·6	·6	·7	·7	·7	·7	·7	·7	·7	·6	·6
60	·6	·7	·7	·7	·7	·8	·8	·8	·7	·7	·7	·7
62	0·6	0·7	0·7	0·8	0·8	0·8	0·8	0·8	0·8	0·8	0·7	0·7
64	·7	·7	·7	·8	·8	·9	·9	·9	·8	·8	·8	·7
66	·7	·7	·8	·8	·9	0·9	0·9	0·9	0·9	·8	·8	·7
68	0·7	0·8	0·8	0·9	0·9	1·0	1·0	1·0	1·0	0·9	0·8	0·8
Mês	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>
Jan	0·4	0·4	0·4	0·5	0·5	0·5	0·5	0·6	0·6	0·6	0·7	0·7
Fev	·3	·3	·3	·3	·3	·4	·4	·4	·5	·5	·6	·6
Mar	·4	·3	·3	·3	·3	·3	·3	·3	·3	·4	·4	·5
Abr	0·4	0·4	0·3	0·3	0·3	0·2	0·2	0·2	0·2	0·3	0·3	0·3
Mai	·6	·5	·5	·4	·3	·3	·3	·2	·2	·2	·2	·2
Jun	·7	·7	·6	·6	·5	·4	·4	·3	·3	·3	·2	·2
Jul	0·9	0·8	0·8	0·7	0·7	0·6	0·5	0·5	0·4	0·4	0·3	0·3
Ago	·9	·9	·9	·8	·8	·8	·7	·7	·6	·6	·5	·5
Set	·9	·9	·9	·9	·9	·9	0·9	·8	·8	·7	·7	·6
Out	0·8	0·8	0·9	0·9	0·9	0·9	1·0	0·9	0·9	0·9	0·9	0·8
Nov	·6	·7	·8	·8	·9	·9	1·0	1·0	1·0	1·0	1·0	1·0
Dez	0·5	0·6	0·6	0·7	0·8	0·9	0·9	1·0	1·0	1·0	1·1	1·1
Lat.	AZIMUTE											
0	0·4	0·5	0·6	0·7	0·7	0·7	0·8	0·8	0·7	0·7	0·6	0·5
20	0·4	0·5	0·6	0·7	0·8	0·8	0·8	0·8	0·8	0·7	0·6	0·5
40	0·5	0·6	0·7	0·8	0·9	1·0	1·0	1·0	0·9	0·9	0·8	0·7
50	0·6	0·7	0·9	1·0	1·1	1·2	1·2	1·2	1·1	1·1	0·9	0·8
55	0·6	0·8	1·0	1·1	1·2	1·3	1·3	1·3	1·3	1·2	1·1	0·9
60	0·7	0·9	1·1	1·3	1·4	1·5	1·5	1·5	1·5	1·4	1·2	1·0
65	0·8	1·1	1·3	1·5	1·7	1·8	1·8	1·8	1·7	1·6	1·4	1·2

$$\text{Latitude} = \text{altura do sextante corrigida} - 1^\circ + a_0 + a_1 + a_2$$

Entra-se na 1ª tábua (linha superior) com o AHL do Ponto Vernal para determinar a coluna a ser usada; cada coluna abrange um intervalo de 10° para o AHL. *a*<sub>0</sub> se obtém da 1ª tábua, com interpolação mental, usando como argumento o número de unidades do AHLγ medido em graus; *a*<sub>1</sub> e *a*<sub>2</sub> são tirados sem interpolação, da 2ª e 3ª tábuas, usando como argumento a latitude e o mês, respectivamente. *a*<sub>0</sub>, *a*<sub>1</sub> e *a*<sub>2</sub> são sempre positivos. A última tábua dá o azimute da Polar.



**SOLUÇÃO:**

$$\begin{array}{r}
 1. \quad \text{HCr} = 19^{\text{h}} 26^{\text{m}} 15,0^{\text{s}} \\
 \quad \quad \text{Ea} = - 00^{\text{h}} 00^{\text{m}} 14,0^{\text{s}} \\
 \hline
 \text{HMG} = 19^{\text{h}} 26^{\text{m}} 01,0^{\text{s}} \quad (27/09/93)
 \end{array}$$

2. Cálculo do AHG $\gamma$ :

$$\begin{array}{r}
 27/09/93 - \quad \text{HMG} = 19^{\text{h}} \rightarrow \text{AHG}\gamma = 291^{\circ} 34,6' \\
 \quad \quad \text{acrécimo para } 26^{\text{m}} 01,0^{\text{s}} = 06^{\circ} 31,3' \\
 \hline
 \text{HMG} = 19^{\text{h}} 26^{\text{m}} 01,0^{\text{s}} \rightarrow \text{AHG}\gamma = 298^{\circ} 05,9' \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \lambda_e = 012^{\circ} 00,0' \text{ W} \\
 \hline
 \text{AHL}\gamma = 286^{\circ} 05,9'
 \end{array}$$

3. Nas Tábuas da Polar do Almanaque Náutico (tábua de Azimutes):

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{AHL}\gamma = 286^{\circ} 05,9' \\
 \text{Lat} = 20^{\circ}
 \end{array} \right\} \text{Az} = 000,8^{\circ}$$

4. Cálculo do Desvio da Agulha (Dag):

$$\begin{array}{r}
 \text{Az} = 000,8^{\circ} \\
 \text{Dec mg} = 10,0^{\circ} \text{ E} \\
 \hline
 \text{Az mg} = 350,8^{\circ} \\
 \text{Az ag} = 352,0^{\circ} \\
 \hline
 \text{Dag} = 1,2^{\circ} \text{ W} \cong 1^{\circ} \text{ W}
 \end{array}$$

## 31.10 DETERMINAÇÃO DO DESVIO POR AZIMUTE DE OUTRAS ESTRELAS E PLANETAS

Conforme mencionado no início deste capítulo, apesar de o Sol e a Estrela Polar serem os astros mais comumente observados para determinação dos desvios, na realidade qualquer outro astro tabulado no Almanaque Náutico também pode ser usado, desde que esteja em condições favoráveis para observação e cálculo do Azimute (condição principal: altura menor ou igual a 15°, ou 20°).

**EXEMPLOS:**

1. No dia 08 de novembro de 1993, na posição estimada Latitude 20° 00,0' S e Longitude 045° 00,0' W, o navegante observou o Azimute de Vênus com a repetidora da Giro (sincronizada com a Agulha Mestre), às HCr = 07<sup>h</sup> 26<sup>m</sup> 15,0<sup>s</sup> (Ea = Zero), obtendo Az gi = 102°. Calcular o Azimute Verdadeiro de Vênus pelas Tábuas **A**, **B** e **C** de **Norie** e determinar o Desvio da Giro (Dgi).

**SOLUÇÃO:**

$$\begin{array}{l}
 \text{Astro : Vênus} \\
 \text{Data : 08/11/93} \\
 \text{HCr} = 07^{\text{h}} 26^{\text{m}} 15,0^{\text{s}} \\
 \text{Ea} = \text{Zero} \\
 \hline
 \text{HMG} = 07^{\text{h}} 26^{\text{m}} 15,0^{\text{s}} \\
 \text{Fuso} = 03^{\text{h}} \quad \quad \quad (\text{P}) \\
 \hline
 \text{Hleg} = 04^{\text{h}} 26^{\text{m}} 15,0^{\text{s}} \quad \rightarrow \text{Hleg } 0426
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 \text{AHG (h)} &= 305^\circ 00,2' \quad (v = - 0,5') \\
 \text{Acréscimo(m/s)} &= 06^\circ 33,8' \\
 \text{Correção} &= - 0,2' \\
 \text{AHG (h/m/s)} &= \frac{311^\circ 33,8'}{\phantom{000}} \\
 \lambda_e &= \frac{045^\circ 00,0' \text{ W}}{\phantom{000}} \\
 \text{AHL} &= 266^\circ 33,8' \\
 \\ 
 \varphi_e &= 20^\circ 00,0' \text{ S} \\
 \text{Dec (d)} &= 09^\circ 46,4' \text{ S} \quad (d = + 1,1') \\
 \text{Correção} &= + 0,5' \\
 \text{Dec} &= 09^\circ 46,9' \text{ S} \\
 \\ 
 \text{A} &= 0,025 \text{ S} \\
 \text{B} &= 0,175 \text{ S} \\
 \text{C} &= 0,20 \text{ S} \\
 \\ 
 \text{Aqd} &= 79,4^\circ \text{ SE} \\
 \text{Az} &= 100,6^\circ \\
 \text{Az gi} &= 102,0^\circ \\
 \text{Dgi} &= 1,4^\circ \text{ W} \cong 1,5^\circ \text{ W}
 \end{aligned}$$

2. No dia 25 de setembro de 1993, na posição estimada Latitude  $25^\circ 00,0' \text{ S}$  e Longitude  $034^\circ 06,0' \text{ W}$ , o navegante observou o Azimute de Regulus com a repetidora da Giro, às  $\text{HCr} = 07^{\text{h}} 27^{\text{m}} 37,0^{\text{s}}$  ( $\text{Ea} = + 00^{\text{h}} 00^{\text{m}} 18,0^{\text{s}}$ ), obtendo  $\text{Az gi} = 068^\circ$ . Calcular o Azimute Verdadeiro de Regulus pelas Tábuas **A**, **B** e **C** de **Norie** e determinar o Desvio da Giro (Dgi).

**SOLUÇÃO:**

$$\begin{aligned}
 \text{Astro} &: \text{Regulus} \\
 \text{Data} &: 25/09/93 \\
 \\ 
 \text{HCr} &= 07^{\text{h}} 27^{\text{m}} 37,0^{\text{s}} \\
 \text{Ea} &= + 00^{\text{h}} 00^{\text{m}} 18,0^{\text{s}} \\
 \text{HMG} &= \frac{07^{\text{h}} 27^{\text{m}} 55,0^{\text{s}}}{\phantom{000}} \\
 \text{Fuso} &= 02^{\text{h}} \quad (\text{O}) \\
 \text{Hleg} &= 05^{\text{h}} 27^{\text{m}} 55,0^{\text{s}} \rightarrow \text{Hleg } 0528 \\
 \\ 
 \text{AHG}\gamma \text{ (h)} &= 109^\circ 06,7' \\
 \text{Acréscimo(m/s)} &= 06^\circ 59,9' \\
 \text{AHG}\gamma \text{ (h/m/s)} &= \frac{116^\circ 06,6'}{\phantom{000}} \\
 \text{ARV}^* &= 207^\circ 59,4' \\
 \text{AHG}^* &= 324^\circ 06,0' \\
 \lambda_e &= \frac{034^\circ 06,0' \text{ W}}{\phantom{000}} \\
 \text{AHL}\gamma &= 290^\circ 00,0' \\
 \\ 
 \varphi_e &= 25^\circ 00,0' \text{ S} \\
 \text{Dec}^* &= 11^\circ 59,9' \text{ N} \\
 \\ 
 \text{A} &= 0,17 \text{ N} \\
 \text{B} &= 0,23 \text{ N} \\
 \text{C} &= 0,40 \text{ N} \\
 \\ 
 \text{Aqd} &= 070,1^\circ \text{ NE}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Az} &= 070,1^\circ \\ \text{Az gi} &= 068,0^\circ \\ \text{Dgi} &= \frac{\quad}{2,1^\circ} \text{ E} \cong 2^\circ \text{ E} \end{aligned}$$

## 31.11 NOTAS FINAIS SOBRE OBSERVAÇÃO DOS AZIMUTES E CÁLCULO DE DESVIOS

a. Em virtude de características de construção dos círculos azimutais, espelhos azimutais e outros acessórios de marcar, uma observação precisa de Azimute só é possível quando o astro escolhido estiver com altura menor que  $15^\circ$ , ou  $20^\circ$ . Isto constitui uma condição essencial para observação do Azimute e cálculo do desvio da agulha.

b. A observação mais precisa do Azimute ocorre quando o astro está com o seu centro no horizonte celeste do observador, isto é, quando sua altura verdadeira é zero. No caso do Sol, devido ao efeito combinado da refração e da depressão do horizonte, isto ocorrerá quando o limbo inferior do astro estiver a cerca de  $2/3$  do diâmetro acima do horizonte visual do observador. Neste caso, a observação é denominada observação em Amplitude.

c. Quando o Azimute do astro for observado com a repetidora da Giro, é essencial verificar, antes da observação, a sincronização da repetidora empregada com a Agulha Mestra, pois o que se quer é o Desvio da Agulha Giroscópica, e não da repetidora usada para marcar.

d. Para que haja precisão no Azimute observado, é necessário que o círculo azimutal, espelho azimutal ou alidade telescópica estejam nivelados no instante da medida do Azimute. Assim, o nivelamento do acessório de marcar deve ser verificado, pelo nível de bolha nele existente, no momento da tomada do Azimute.

