

8

USO DOS DADOS TÁTICOS DO NAVIO NA NAVEGAÇÃO EM ÁGUAS RESTRITAS

8.1 “DADOS TÁTICOS” OU CARACTERÍSTICAS DE MANOBRA DOS NAVIOS

Em **navegação oceânica** e até mesmo em **navegação costeira**, admite-se que o navio atende imediatamente às ordens de mudanças de rumo ou de velocidade, considerando-se que o navio guina em um ponto e passa imediatamente de um regime de velocidade para outro. Na realidade, entretanto, isto não ocorre. Ao guinar ou variar de velocidade, o navio leva um certo **tempo** e percorre uma determinada **distância** até se estabilizar no novo rumo ou passar a desenvolver a nova velocidade.

O **tempo** e a **distância percorrida** até efetivar-se uma determinada ou alteração de velocidade dependem das **características de manobra** do navio, denominadas de **dados táticos** nos navios de guerra.

Na **navegação em águas restritas**, onde o navio opera nas proximidades de perigos à navegação, estando limitado pelo seu calado, pelas dimensões da área de manobra ou por ambos os fatores, a precisão de posicionamento exigida é muito maior, tornando-se essencial levar em conta os **dados táticos** do navio quando se planejam e se executam guinadas ou alterações de velocidade.

Da mesma forma, quando há navios evoluindo em formatura, na execução de manobras táticas, esses valores têm que ser considerados, para que sejam obtidas a segurança, a rapidez, a sincronização e a eficácia exigidas.

Assim, quando se investe um canal estreito, quando se executa a aproximação a um fundeadouro ou quando se manobra em formatura, o navegante tem que considerar os **dados táticos** do navio, tanto na fase de **planejamento** como na fase de **execução da derrota**.

Normalmente, o **dados táticos** compreendem os elementos das **curvas de giro** do navio e suas **informações de máquinas** (tabelas de aceleração e desaceleração, tabela de RPM x velocidades e tabela de correspondência de Ordens do Telégrafo de Manobra/rotações/velocidades).

Os **dados táticos** do navio são determinados durante as **provas de mar** que se seguem à sua construção ou modernização. Tais dados, que, conforme visto, são denominados **características de manobra** nos navios mercantes, devem estar sempre à disposição do Oficial de Serviço, no passadiço e no CIC/COC.

8.2 CURVAS DE GIRO E SEUS ELEMENTOS

Durante as provas de mar de um navio, é efetuado um certo número de giros completos, sob diferentes condições de **velocidade** e **ângulo de leme**, sendo registrados em tabelas e gráficos os resultados obtidos. Normalmente os seguintes elementos (Figura 8.1):

Figura 8.1 – Curva de giro e seus elementos

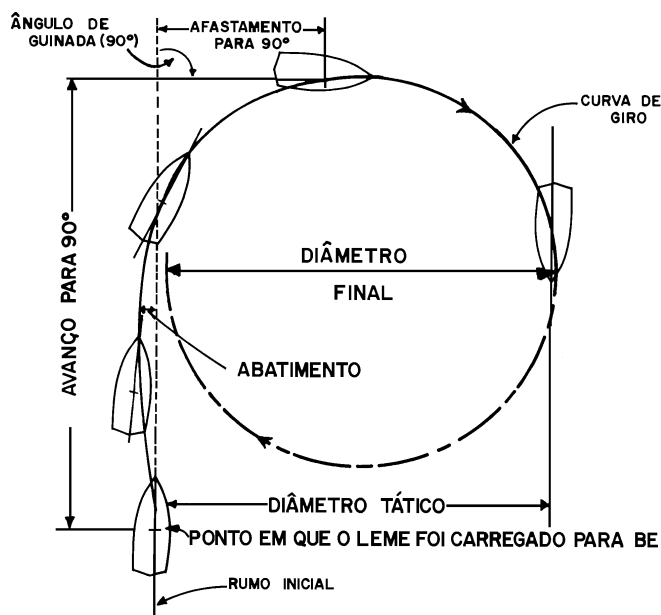
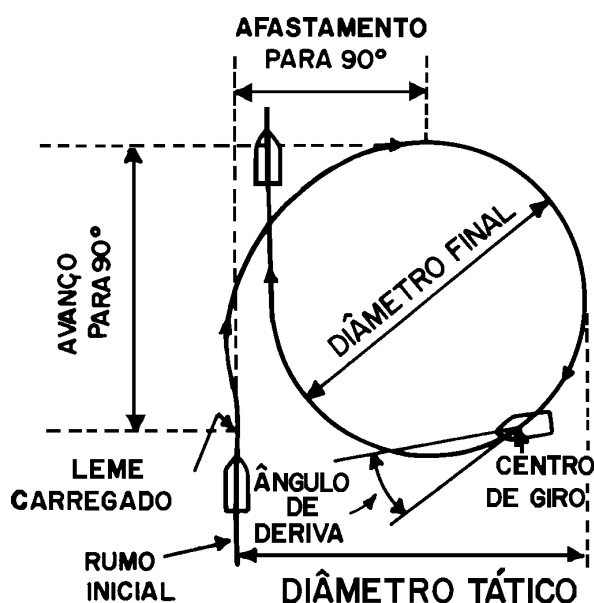


Figura 8.2 -



CURVA DE GIRO – é a trajetória descrita pelo centro de gravidade de um navio numa evolução de 360°, em determinada velocidade e ângulo de leme.

AVANÇO – é a distância medida na direção do rumo inicial, desde o ponto em que o leme foi carregado até a proa ter guinado para o novo rumo. O avanço é máximo quando a guinada é de 90°.

AFASTAMENTO – é a distância medida na direção perpendicular ao rumo inicial, desde o ponto em que o leme foi carregado até a proa ter atingido o novo rumo.

ABATIMENTO – é o caimento do navio para o bordo contrário ao da guinada, no início da evolução, medido na direção normal ao rumo inicial.

DIÂMETRO TÁTICO – é a distância medida na direção perpendicular ao rumo inicial, numa guinada de 180°. O diâmetro tático corresponde ao afastamento máximo.

DIÂMETRO FINAL – é o diâmetro do arco de circunferência descrito na parte final da trajetória pelo navio que girou 360° com um ângulo de leme constante. É sempre menor que o diâmetro tático. Se o navio continuar a evolução além de 360°, com o mesmo ângulo de leme, manterá sua trajetória nessa circunferência.

ÂNGULO DE DERIVA – é o ângulo formado, em qualquer ponto da curva de giro, entre a tangente a essa curva e o eixo longitudinal do navio (Figura 8.2).

Na curva de giro mostrada na Figura 8.1, está representada a trajetória percorrida pelo centro de gravidade de um navio que guina com um ângulo de leme constante e sob determinada velocidade, também constante. É importante conhecer e levar em conta o abatimento observado no início da guinada (ver Figura 8.3). Após o abatimento inicial, o centro de gravidade do navio passa a descrever uma trajetória curva, de raio variável, até guinar cerca de 90°, quando então a trajetória se torna circular, com centro fixo.

O navio efetua o movimento de rotação em torno do seu centro de giro, que, normalmente, está a 1/3 do comprimento do navio, a partir de vante, sobre o seu eixo longitudinal. Um observador no centro de giro verá o navio em torno de si, o que lhe dará um melhor sentimento de como se comporta o navio em manobra; por isso, quando possível, o passadiço é localizado e construído de modo a conter o centro de giro.

A partir do momento em que a trajetória descrita pelo centro de gravidade do navio se estabilizar, segundo uma circunferência, o ângulo de deriva (Figura 8.2) também passa a Ter um valor constante.

8.3 CONSIDERAÇÕES PRÁTICAS SOBRE A CURVA DE GIRO

Do estudo da **curva de giro** e da prática de manobra surgem as seguintes conclusões:

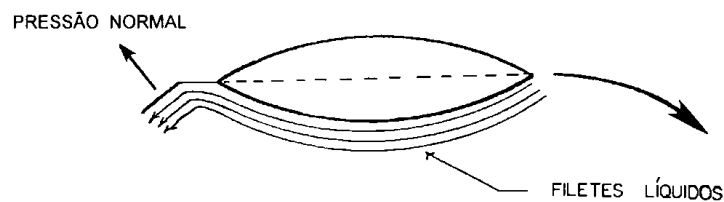
- a. Logo que o leme é carregado, a proa guina para o bordo da guinada, mas o **centro de gravidade** permanece seguindo o rumo inicial por um curto espaço. Em seguida, abate para o bordo oposto ao da guinada e só começa a ganhar caminho para o bordo da guinada depois de avançar cerca de 2 a 3 vezes o comprimento do navio. Verifica-se, então, que não será possível evitar um obstáculo à proa se somente carregar-se o leme para um bordo, ao se ter o obstáculo à distância inferior ao dobro do comprimento do navio. Da mesma forma, 2 navios roda a roda não evitarão a colisão se estiverem à distância inferior a duas a três vezes a soma dos seus comprimentos (Figura 8.3).

Figura 8.3 – Efeitos do leme na manobra

– QUANDO SE CARREGA O LEME PARA UM DOS BORDOS, A ÁGUA PASSA A EXERCER UMA FORTE PRESSÃO SOBRE A PORTA DO LEME, COM OS SEGUINTE RESULTADOS:

a) A POPA É EMPURRADA PARA O BORDO CONTRÁRIO ÀQUELE PARA O QUAL O LEME FOI CARREGADO, PRODUZINDO A GUINADA DO NAVIO PARA O BORDO ONDE FOI O LEME E UM ABATIMENTO PARA O BORDO OPOSTO.

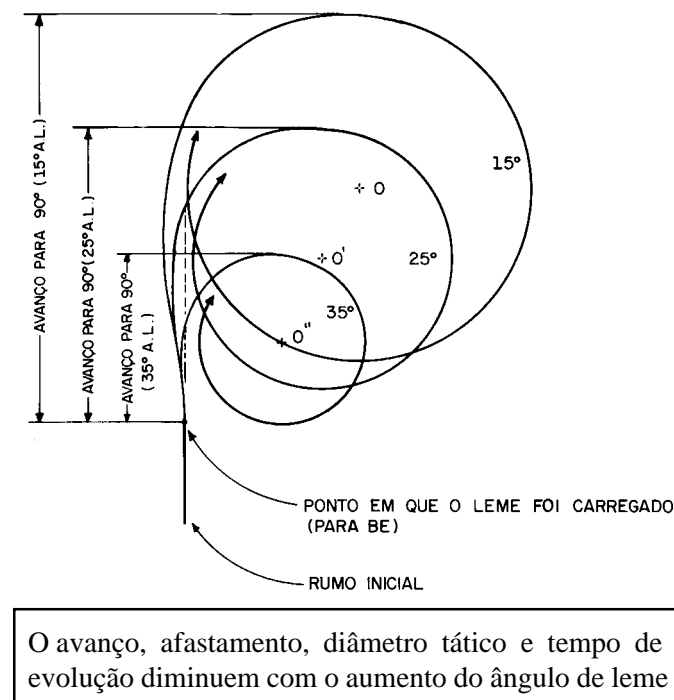
b) A VELOCIDADE DO NAVIO É REDUZIDA, DEVIDO AO AUMENTO DA RESISTÊNCIA AO DESLOCAMENTO.



– ESTE ABATIMENTO ESTENDE-SE POR CERCA DE 2 A 3 COMPRIMENTOS DE NAVIO, IMPEDINDO QUE SE EVITE A COLISÃO EM DISTÂNCIAS DESTA ORDEM OU MENORES, MESMO QUE SE CARREGUE TODO O LEME



Figura 8.4 – Curvas de giro para determinada velocidade e ângulos de leme diferentes (15°, 25° e 35°)



- b. O avanço, o diâmetro tático, o afastamento e o tempo de evolução diminuem com o aumento do ângulo de leme (Figura 8.4).
- c. O ângulo de deriva aumenta com o aumento do ângulo de leme.
- d. O tempo de evolução diminui com o aumento da velocidade do navio.
- e. O avanço, o diâmetro tático e o afastamento variam com a velocidade segundo uma parábola; diminuem até uma velocidade denominada “ótima de evolução” e aumentam a partir desse valor.

f. Ao se efetuar uma evolução, devem ser levados em conta o avanço, o afastamento (ou o diâmetro tático, no caso de uma guinada de 180°) e o abatimento, para avaliar-se o espaço necessário.

A Figura 8.5 mostra, para uma embarcação tipo Aviso de Instrução (Classe YP-654), as curvas de giro para as velocidades de 6 e 10 nós e para os ângulos de leme de 5°; 13.5° (“STANDARD RUDDER” = leme padrão); 20° e 25° (“FULL RUDDER” = todo o leme). Para cada curva de giro são apresentados o avanço e o afastamento para uma guinada de 90°, o diâmetro tático e o tempo de evolução para uma guinada de 180°. A análise das curvas ilustram bem os efeitos da velocidade e do ângulo de leme sobre os dados táticos.

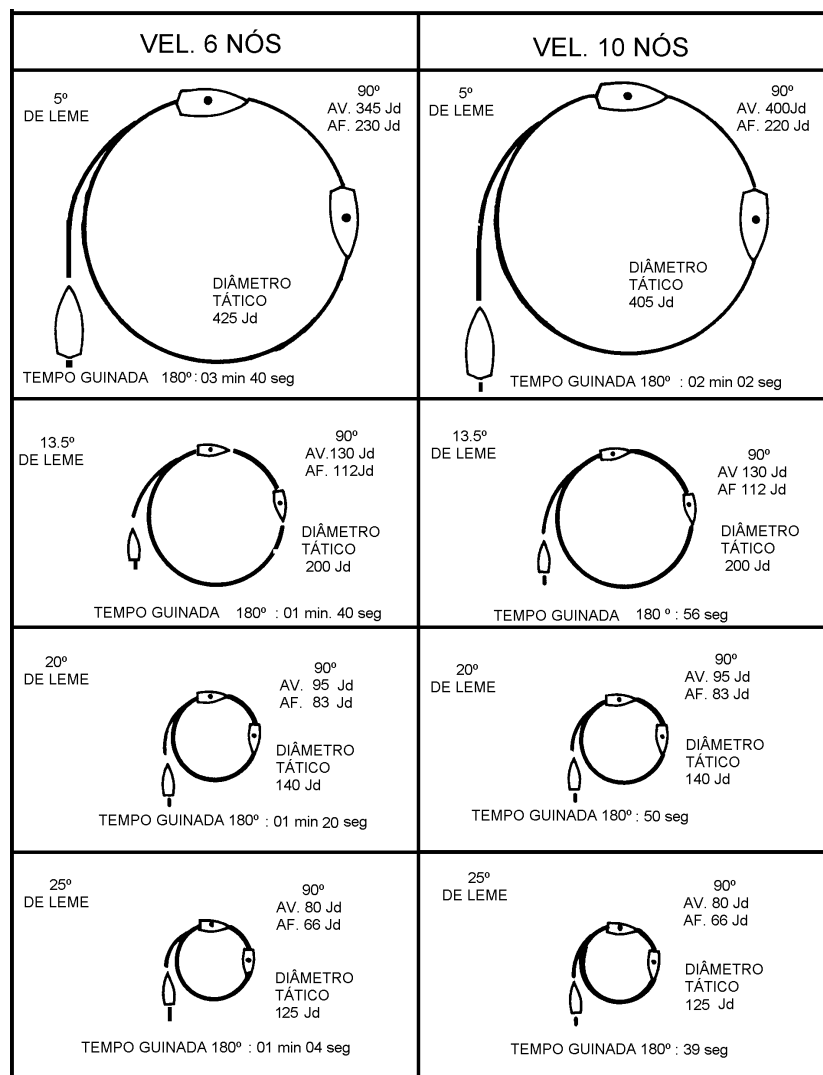
8.4 EFEITOS DO VENTO E DA CORRENTE SOBRE A CURVA DE GIRO

As curvas de giro, determinadas, conforme mencionado, durante as provas de mar de navio, devem ser executadas em um lugar de águas tranquilas, sem correntes marítimas ou de maré significativas, sem sofrer influência de vento e de baixas profundidades (as profundidades do local em que se efetuam as curvas de giro devem ser de, pelo menos, 5 a 6 vezes o calado do navio).

Na prática, entretanto, muitas vezes tem-se que manobrar e executar curvas de giro em presença de vento e corrente. Assim, é necessário conhecer os seus efeitos sobre a manobra.

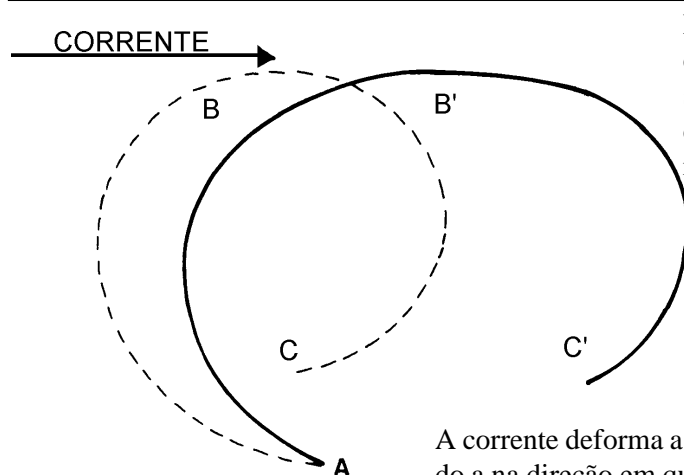
A maioria dos navios tem tendência a arribar, ou seja, levar a sua proa para sotavento e o vento tende a deformar a curva de giro, conforme sua força e direção em relação ao rumo inicial.

Figura 8.5 – Curvas de Giro – Embarcações Classe AV.IN. 654



A corrente também deforma a curva, alongando-a na direção em que a água se desloca (Figura 8.6).

Figura 8.6 – Efeito da corrente na curva de giro



Na figura ao lado a linha pontilhado representa a curva de giro para condição de águas tranquilas, sem corrente e vento. A linha cheia representa a curva de giro descrita pelo navio com a corrente representada na Figura.

A corrente deforma a curva de giro, alongando-a na direção em que a água se desloca

Quando um navio vai entrar ou sair de um canal ou manobrar em águas restritas, o navegante deverá verificar as condições de **vento** e **corrente** que encontrará e, trabalhando com esses fatores, associados aos **dados táticos** do navio, usá-los para maior proveito de suas manobras. Ao verificar que esses elementos não são favoráveis às suas evoluções, poderá deixar para entrar no canal próximo ao estofa da maré, quando a corrente deverá ser mínima, ou em outra ocasião, quando as condições forem menos adversas.

8.5 OBTENÇÃO DOS DADOS TÁTICOS A PARTIR DAS CURVAS DE GIRO

As **curvas de giro**, experimentalmente determinadas durante as **provas de mar**, são traçadas em escala, em uma forma gráfica que possibilita a recuperação dos **dados táticos**, permitindo obter o **diâmetro tático**, o **abatimento** e os valores de **avanço** e **afastamento** para quaisquer guinadas (ver Figura 8.7).

Por exemplo, na Figura 8.8 verifica-se que, para 10 nós de **velocidade** e 15° de **ângulo de leme**, uma **guinada** de 45° resultará num **avanço** de 430 jardas e um **afastamento** de 55 jardas. O **diâmetro tático** (correspondente a uma **guinada** de 180°) para 10 nós de **velocidade** e 15° de **ângulo de leme** será de 630 jardas.

Figura 8.7 – Curvas de giro

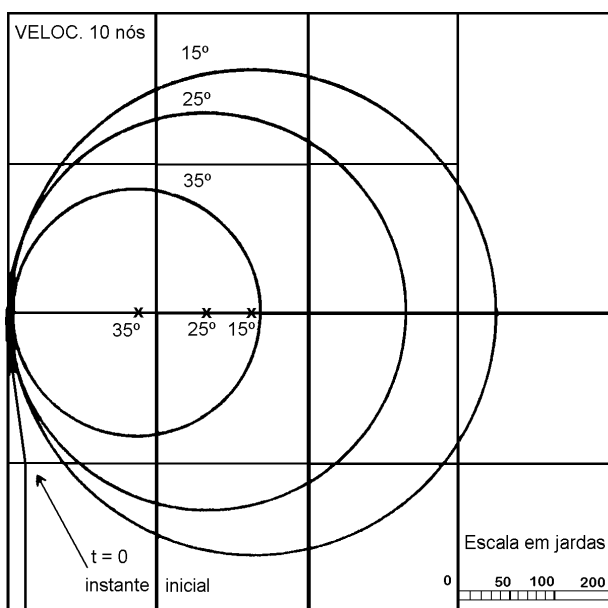
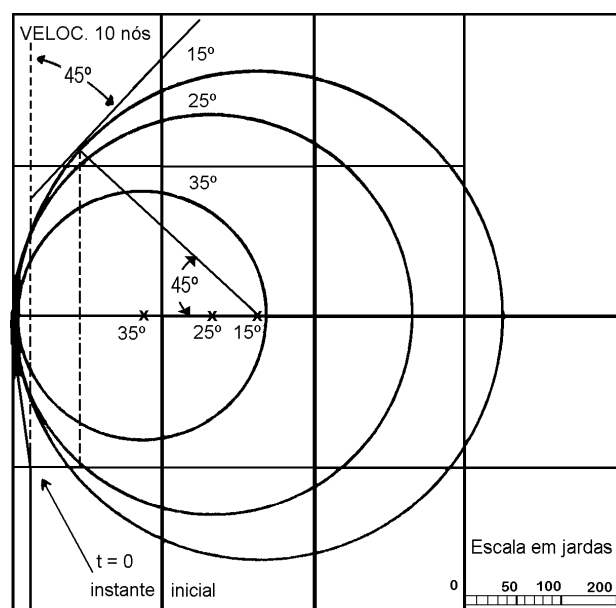


Figura 8.8 – Obtenção dos dados táticos



No caso especial do **diâmetro tático**, dados de fundamental importância, especialmente para manobras de navio de guerra, muitas vezes são preparados gráficos, como o da Figura 8.9, que fornecem, para cada **velocidade**, o **diâmetro tático** para os vários valores de **ângulo de leme**. Na Figura em questão, por exemplo, para 12 nós de **velocidade** e 25° de **ângulo de leme** (“todo o leme”) teríamos um **diâmetro tático** de 120 jardas.

Entretanto, é muito mais cômodo trabalhar a bordo com as TABELAS DE DADOS TÁTICOS, organizadas como os dados retirados das **curvas de giro**.

Figura 8.9

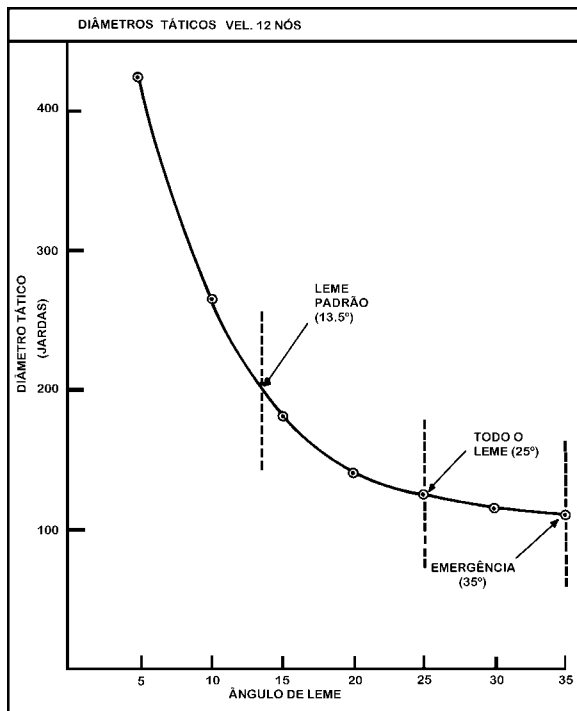


Figura 8.10 – Tabela de Dados Táticos

DADOS TÁTICOS DO NAVIO 15 NÓS DE VELOCIDADE DE 15° DE LEME		
ÂNGULO DE GUINADA (GRAUS)	AVANÇO (JARDAS)	AFASTAMENTO (JARDAS)
15	185	40
30	275	85
45	345	115
60	390	190
75	445	270
90	500	375
105	450	445
120	405	520
135	360	590
150	315	655
165	265	725
180	205	800

As TABELAS DE DADOS TÁTICOS normalmente fazem parte do Livro do Navio, devendo, também, estarem disponíveis no Camarim de Navegação, Passadiço e no CIC/COC, para pronto uso pelo Oficial de Serviço. Há tabelas de várias formas e tipos. A tabela da Figura 8.10 apresenta os valores de **avanço** e **afastamento** e o **diâmetro tático** para um determinado navio, manobrando a 15 nós de velocidade e com 15° de **ângulo de leme**. De posse da referida tabela poderíamos responder a perguntas tais como:

a. Quais os valores do **avanço** e do **afastamento** para uma **guinada** de 90°, a 15 nós de **velocidade** e com 15° de **ângulo de leme**?

Respostas:

AVANÇO = 500 jardas

AFASTAMENTO = 375 jardas

b. Qual o **diâmetro tático** do navio par uma **guinada** com 15° de **ângulo de leme**, a 15 nós de **velocidade**?

Resposta:

DIÂMETRO TÁTICO = 800 jardas (**afastamento** para uma **guinada** de 180°).

Os **dados táticos** para valores intermediários de guinada podem ser obtidos por interpolação linear na tabela.

Outro tipo de TABELA DE DADOS TÁTICOS está mostrado na Figura 8.11. Neste caso, a tabela fornece o **avanço** e o **afastamento** para uma **guinada** de 90° e o **diâmetro tático** (guinada de 180°) para várias **velocidades** e **ângulos de leme**. Esta tabela nos permitiria obter dados tais como:

a. Para uma **guinada** de 90°, a 25 nós de **velocidade** e com 25° de **ângulo de leme**, os valores **avanço** e do **afastamento** seriam respectivamente, de 560 jardas e 345 jardas.

Figura 8.11 – Tabela de dados táticos correspondentes a diversas velocidades e ângulos de leme, para guinadas de 90° e 180°

ÂNGULO LEME	GUINADA (VARIAÇÃO DA PROA): 90°								GUINADA: 180°			
	AVANÇO				AFASTAMENTO				DIÂMETRO TÁTICO			
VELOC.	10°	15°	25°	35°	10°	15°	25°	35°	10°	15°	25°	35°
10	1040	725	450	400	950	625	350	300	2000	1200	650	530
15	920	695	470	420	755	510	310	260	1640	1030	655	540
20	880	685	500	440	650	445	300	250	1450	1015	680	545
25	1100	760	560	490	825	530	345	280	1800	1150	745	600
30	1295	930	675	600	995	650	420	330	2175	1450	905	725
33	1550	1080	780	690	1350	800	475	380	2750	1700	1075	855

NOTA: Avanço, afastamento e diâmetro tático em jardas

b. Nessa situação (25 nós de **velocidade** e 25° de **ângulo de leme**), o valor do **diâmetro tático** seria de 745 jardas.

A Figura 8.12, por outro lado, fornece, para uma **velocidade inicial** de 12 nós e **ângulos de leme** de 15°, 25° e 35°, os valores do **tempo de evolução**, **velocidade real**, **avanço** e **afastamento**, para **guinadas** que variam de 15° a 360°. Esta tabela nos permite responder a perguntas tais como:

a. Qual o valor do **tempo de evolução**, do **avanço** e do **afastamento** para uma **guinada** de 90° e qual o valor da **velocidade real** do navio no instante do final da manobra, sabendo-se que a **velocidade inicial** é de 12 nós e o **ângulo de leme** é de 25° ?

Figura 8.12 – Velocidade de 12 nós – Dados Táticos

LEME	VARIAÇÃO DE PROA (ÂNGULO DE GUINADA)	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°
15°	TEMPO	0 ^m 20 ^s	0 ^m 37 ^s	0 ^m 54 ^s	1 ^m 11 ^s	1 ^m 27 ^s	1 ^m 44 ^s	2 ^m 01 ^s	2 ^m 18 ^s	2 ^m 52 ^s	3 ^m 25 ^s	3 ^m 59 ^s	4 ^m 53 ^s	5 ^m 06 ^s	5 ^m 40 ^s	6 ^m 14 ^s	6 ^m 45 ^s
	VELOCIDADE (NÓS)	10.3	9.7	9.5	9.4	9.4	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
	AVANÇO (jd)	220	320	400	460	500	520	510	480	380	220	40	-100	-140	-120	-120	-130
	AFASTAMENTO (jd)	15	25	60	140	240	300	395	475	600	660	640	520	360	200	60	10
25°	TEMPO	0 ^m 15 ^s	0 ^m 28 ^s	0 ^m 39 ^s	0 ^m 51 ^s	1 ^m 03 ^s	1 ^m 15 ^s	1 ^m 27 ^s	1 ^m 39 ^s	2 ^m 04 ^s	2 ^m 30 ^s	2 ^m 56 ^s	3 ^m 21 ^s	3 ^m 47 ^s	4 ^m 13 ^s	4 ^m 39 ^s	5 ^m 00 ^s
	VELOCIDADE (NÓS)	10.5	9.7	9.1	8.8	8.3	8.2	8.2	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1
	AVANÇO (jd)	200	260	320	360	380	400	395	380	320	200	100	0	-45	-45	40	140
	AFASTAMENTO (jd)	10	23	40	100	140	200	260	300	400	450	420	360	260	140	40	10
35°	TEMPO	0 ^m 12 ^s	0 ^m 22 ^s	0 ^m 32 ^s	0 ^m 42 ^s	0 ^m 52 ^s	1 ^m 02 ^s	1 ^m 12 ^s	1 ^m 23 ^s	1 ^m 45 ^s	2 ^m 08 ^s	2 ^m 32 ^s	2 ^m 55 ^s	3 ^m 19 ^s	3 ^m 43 ^s	4 ^m 06 ^s	4 ^m 30 ^s
	VELOCIDADE (NÓS)	10.2	9.2	8.5	8.0	7.7	7.5	7.3	7.2	7.1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	AVANÇO (jd)	180	220	260	300	320	340	350	320	280	200	100	20	-40	-30	80	140
	AFASTAMENTO (jd)	5	20	40	75	160	180	240	300	300	350	340	280	200	100	20	-10

Respostas:

TEMPO DE EVOLUÇÃO: 01 min 15 Seg

AVANÇO: 400 jardas

AFASTAMENTO: 200 jardas

VELOCIDADE: 8.2 nós

8.6 TABELA DE ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO E OUTROS DADOS DE MÁQUINAS

Ainda fazem parte dos **dados táticos** do navio as TABELAS DE ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO, a de PARADA EM EMERGÊNCIA, a tabela de correspondência entre Ordens do Telégrafo de Manobras/rotações/velocidades e tabela de RPM X VELOCIDADES, além de outros dados de máquinas. Tal como as **curvas de giro**, estes dados também são determinados durante as **provas de mar** dos navios.

Figura 8.13 – Tabela de aceleração e desaceleração e outros dados de máquinas

TABELA DE ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO				
NÓS		MINUTOS		RAZÃO
MUDANÇA DE VELOCIDADE		TEMPO REQUERIDO	INTERVALO TOTAL DE TEMPO	NÓS POR MINUTO
DE	PARA	P/ MUDANÇA		
ACELERAÇÃO				
0	10	3	3	3-1/3
10	15	2	5	2-1/2
15	20	2	7	2-1/2
20	25	5	12	1
25	30	10	22	1/2
DESACELERAÇÃO				
30	25	5	5	1
25	20	3	8	1-2/3
20	15	1	9	5
15	10	1	10	5
10	0	2	12	5

A Figura 8.13 mostra a TABELA DE ACELERAÇÃO E DESACELERAÇÃO de um navio, que permite obter dados tais como:

a. para passar da velocidade de 10 nós para 25 nós, o navio em questão leva 9 minutos.

b. a distância percorrida entre a ordem de aumentar a velocidade de 10 nós para 25 nós e a efetiva mudança de velocidade será, aproximadamente, de:

$$d_{10-15} \text{ (veloc 12.5 nós em 2 min) } = 833 \text{ jd}$$

$$d_{15-25} \text{ (veloc 17.5 nós em 2 min) } = 1.166 \text{ jd}$$

$$d_{20-25} \text{ (veloc 22.5 nós em 5 min) } = 3.750 \text{ jd}$$

$$\text{TOTAL} = 5.749 \text{ jardas} = 2,87 \text{ milhas}$$

c. o navio estando a 30 nós e parando as máquinas, levará 12 minutos para efetivamente parar, percorrendo ainda uma distância de, aproximadamente, 4.1 milhas.

Na Figura 8.14 é apresentada, na parte superior, a tabela de Indicações do Telégrafo de Manobras (Telégrafo da Máquina), RPM e Velocidade correspondentes. Esta tabela permite afirmar, por exemplo, que a ordem de máquinas 2/3 ADIANTE corresponde a 92 RPM e velocidade de 10,5 nós.

Na parte inferior da Figura 8.14 é apresentada uma tabela que relaciona RPM e os valores de velocidades correspondentes. Se o navio desejar navegar a 20 nós, por exemplo, deverá ajustar nas máquinas 185 RPM.

Estas tabelas também devem estar disponíveis no Passadiço (e CIC/COC), para pronto uso pelo Oficial de Serviço.

Figura 8.14 – Tabela de velocidades, RPM e indicações do telégrafo de manobras

ADIANTE (AHEAD)		
INDICAÇÃO	RPM	NÓS
1/3	046	6
2/3	092	10,5
STANDARD	139	15
FULL	185	19,5
FLANK	237	24

A RÉ (ASTERN)		
INDICAÇÃO	RPM	NÓS
1/3	061	6
2/3	112	10
FULL	164	15

NÓS	RPM
1	009
2	018
3	027
4	036
5	046
6	055
7	065
8	074
9	083
10	092
11	101
12	110
13	120
14	129
15	139
16	148

TABELA DE VELOCIDADES X RPM

NÓS	RPM
17	158
18	167
19	176
20	185
21	195
22	204
23	215
24	226
25	237
26	250
27	262
28	278
29	294
30	309
31	326
32	343
33	363

8.7 DETERMINAÇÃO DO PONTO DE GUINADA

No planejamento da **navegação em águas restritas**, especialmente quando se tem que investir um canal estreito, quando há uma inflexão na **derrota prevista** é necessário definir o **ponto de guinada**, onde o navio deve carregar o leme, para que, navegando em uma determinada **velocidade** e guinando com um certo **ângulo de leme**, possa efetuar com segurança a mudança de rumo desejada. Na determinação do **ponto de guinada** são utilizados os **dados táticos** do navio (**avanço** e **afastamento**). Após definido o **ponto de guinada**, **estuda-se a Carta Náutica da área, buscando um ponto notável à navegação, que possa servir como referência para a** marcação de guinada, **como será visto abaixo.**

Na Figura 8.15, a **derrota prevista** para investir o canal representado mostra uma guinada de 50° no ponto A. Para determinar o **ponto de guinada**, onde o navio, navegando a 12 nós e manobrando com 15° de ângulo de leme, deve iniciar a guinada, necessitamos do **avanço** e do **afastamento** para 50° de guinada.

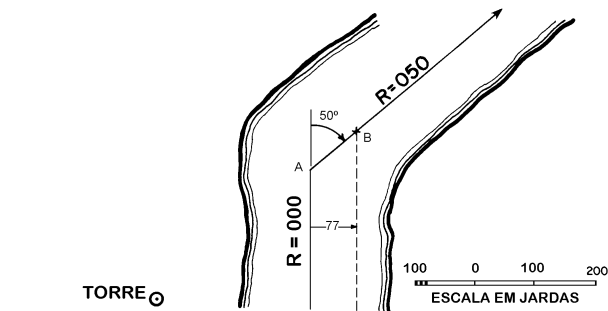
A TABELA DE DADOS TÁTICOS mostrada na Figura (correspondente à velocidade e ângulo de leme que serão usados na manobra) nos fornece os seguintes dados

Guinada	Avanço	Afastamento
45°	270 jardas	60 jardas
60°	310 jardas	110 jardas

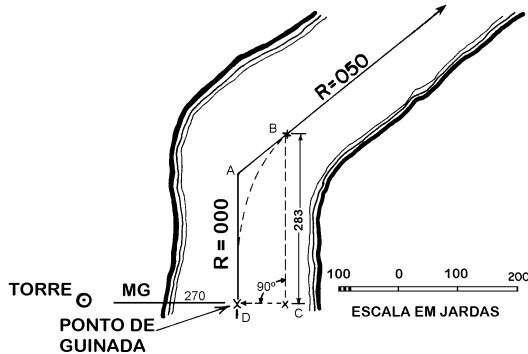
Interpolando linearmente entre os dados tabelados, obtêm-se:

Guinada	Avanço	Afastamento
50°	283 jardas	77 jardas

Figura 8.15 – Determinação do avanço, do afastamento, do ponto de guinada e da marcação



1 - APLICAÇÃO DO AFASTAMENTO PARA 50° DE GUINADA

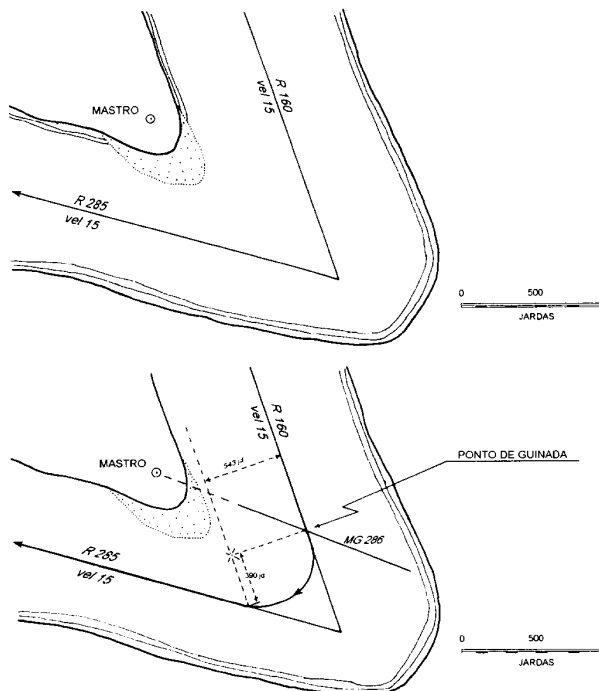


2 - APLICAÇÃO DO AVANÇO, DETERMINAÇÃO DE GUINADA

Estudando a Carta Náutica, verifica-se a existência da TORRE, que pode ser utilizada como **referência para a guinada**. Traça-se, então, a **marcação de guinada**, MG = 270°.

Na fase de **execução da derrota**, o navio, navegando no **rumo inicial** 000°, com 12 nós de velocidade, ao marcar a TORRE aos 270° iniciará a guinada para o novo rumo (050°),

Figura 8.16 – Determinação do avanço, afastamento e ponto de guinada



Aplica-se, então, o **afastamento** de 77 jardas, traçando uma paralela ao **rumo inicial** e determinando o ponto **B**, mostrado na Figura 8.15 (1).

ÂNGULO DE GUINADA	AV. (jd)	AF. (jd)	ÂNGULO DE GUINADA	AV. (jd)	AF. (jd)
15°	180	18	105°	330	280
30°	230	30	120°	310	335
45°	270	60	135°	270	380
60°	310	110	150°	230	418
75°	330	170	165°	180	470
90°	335	220	180°	100	500

Em seguida, a partir do ponto **B** aplica-se o **avanço** de 283 jardas, determinando-se o ponto **C**. Do ponto **C** traça-se uma perpendicular ao **rumo inicial**, para determinar o ponto **D** (Figura 8.15-2), onde deve ser iniciada a guinada para que a mudança de rumo seja efetuada com segurança, seguindo exatamente a **derrota prevista**.

com 15° de leme, o que permitirá que a **derrota prevista** seja seguida e a mudança de rumo seja feita com segurança.

A Figura 8.16 mostra outro exemplo de determinação do **ponto de guinada** e traçado da **marcação de guinada**, para uma guinada maior que 90°.

DADOS TÁTICOS DO NAVIO 15 NÓS DE VELOCIDADE DE 15° DE LEME		
ÂNGULO DE GUINADA (GRAUS)	AVANÇO (JARDAS)	AFASTAMENTO (JARDAS)
15	180	40
30	275	85
45	345	115
60	390	190
75	445	270
90	500	375
105	450	445
120	405	520
135	360	590
150	315	655
165	265	725
180	205	800

ÂNGULO DE GUINADA: 125°
 AVANÇO: 390 JARDAS
 AFASTAMENTO: 543 JARDAS

A escolha de um objeto como referência para a **marcação de guinada** merece algumas considerações. De maneira geral, dois casos extremos podem se apresentar:

1. Objeto mais próximo possível do través no ponto de guinada, na derrota original.

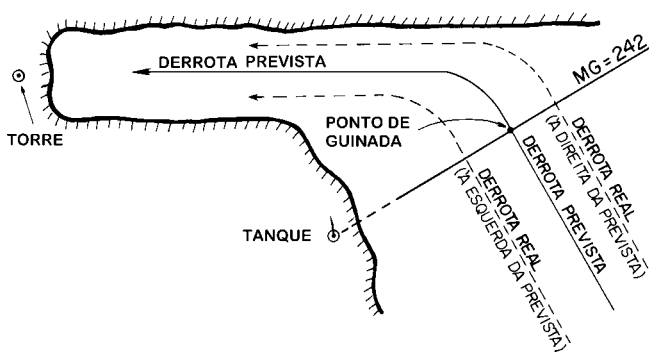
VANTAGENS:

- a. O efeito de um desvio da giro desconhecido ou de valor incorreto é minimizado, pois a razão de variação da marcação é máxima para um objeto próximo do través.
- b. Pela mesma razão, há maior probabilidade de se iniciar a guinada no momento apropriado.

DESVANTAGEM:

Se o navio estiver fora da derrota prevista na pernada original, ele continuará fora da derrota na nova pernada, como mostra a Figura 8.17.

OBJETO MAIS PRÓXIMO POSSÍVEL DO TRAVÉS NO PONTO DE GUINADA NA DERROTA ORIGINAL



VANTAGENS

O EFEITO DE UM DESVIO DA GIRO DESCONHECIDO OU DE VALOR INCORRETO É MINIMIZADO, POIS A RAZÃO DE VARIAÇÃO DA MARCAÇÃO É MÁXIMA PARA UM OBJETO PRÓXIMO DO TRAVÉS.

PELA MESMA RAZÃO, HÁ MAIOR PROBABILIDADE DE SE INICIAR A GUINADA NO MOMENTO APROPRIADO

DESVANTAGEM

SE O NAVIO ESTIVER FORA DA DERROTA PREVISTA NA PERNADA ORIGINAL, ELE CONTINUARÁ FORA DA DERROTA NA NOVA PERNADA, COMO MOSTRA A FIGURA.

Figura 8.17 – Seleção de um objeto – referência para marcação de guinada

2. O ponto de referência está situado em uma posição tal que a sua marcação do **ponto de guinada** é paralela ao rumo da nova pernada.

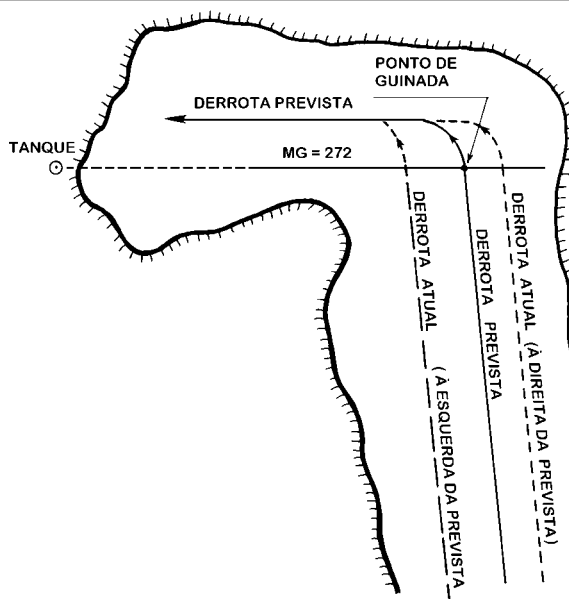
VANTAGEM:

Nesta situação, não importa onde esteja o navio em relação à derrota original, ele estará sobre a nova pernada no final da guinada, como mostra a Figura 8.18.

DESVANTAGEM:

A **marcação de guinada** para um ponto de referência situado nesta posição é menos sensível, pois varia mais lentamente. Por essa razão, existe o risco de não se iniciar a manobra exatamente no instante apropriado.

Figura 8.18 – Seleção de um objeto – referência para marcação de guinada

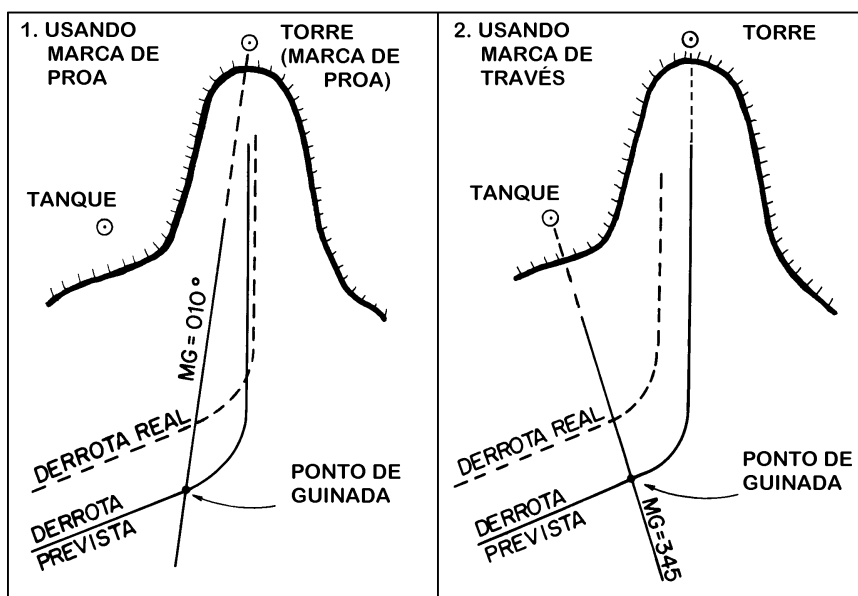


O OBJETO DE REFERÊNCIA PARA UMA MARCAÇÃO DE GUINADA É AQUELE CUJA MARCAÇÃO, DO PONTO DE GUINADA NA DERROTA ORIGINAL, É PARALELA AO RUMO DA NOVA PERNADA. NESTA SITUAÇÃO NÃO IMPORTA ONDE ESTEJA O NAVIO EM RELAÇÃO À DERROTA ORIGINAL, ELE ESTARÁ SOBRE A NOVA PERNADA NO FINAL DA GUINADA, COMO MOSTRA A FIGURA.

A Figura 8.19 recapitula as duas situações descritas e apresenta o procedimento indicado para escolha de um objeto a ser utilizado como referência para a MARCAÇÃO DE GUINADA, abordando, também, o uso de um ponto notável como marca de proa, o que é bastante empregado no **fundeio de precisão**, conforme será visto adiante.

Figura 8.19 –

COMO RARAMENTE SE CONSEGUE UM OBJETO CUJA MARCAÇÃO DO PONTO DE GUINADA SEJA EXATAMENTE PARALELA AO NOVO RUMO, SELECIONA-SE COMO REFERÊNCIA PARA GUINADA UM OBJETO CUJA MARCAÇÃO DO PONTO DE GUINADA SEJA O MAIS PRÓXIMO POSSÍVEL DA PARALELA AO RUMO DA NOVA PERNADA. ESTE OBJETO É, ENTÃO, UTILIZADO COMO MARCA DE PROA PARA O NOVO RUMO.



NOTA:

O USO DE UMA MARCA DE PROA TAMBÉM AUXILIA A CONTROLAR SE O NAVIO ESTÁ GUINANDO SOBRE A NOVA PERNADA DA DERROTA.

SE ESTIVER GUINANDO MUITO RÁPIDO: ALIVIA O LEME.

SE ESTIVER GUINANDO MUITO LENTO: CARREGA MAIS O LEME.

8.8 MANOBRA DE VARIAÇÃO DE VELOCIDADE

Geralmente as variações de rumos são mais complexas na navegação em águas restritas do que as de velocidades, mas há ocasiões em que se necessita levar em consideração a **aceleração ou desaceleração**.

Por exemplo, um navio está se deslocando à velocidade de 15 nós, mas deseja-se passar em frente a um trapiche à velocidade de 10 nós. O Comandante deseja diminuir a velocidade o mais tarde possível. De uma tabela semelhante a da Figura 8.13, sabe-se que o navio levará 1 minuto para perder velocidade e, se o considerarmos com velocidade constante e igual à média, ou seja 12,5 nós, veremos que ele percorrerá a distância de 420 jardas neste minuto; conseqüentemente, a esta distância do través de trapiche deve-se reduzir a velocidade.

8.9 FUNDEIO DE PRECISÃO

Fundeio de precisão é a série de manobras e procedimentos realizados pelo navio com a finalidade de fundear num ponto pré-selecionado, com um mínimo de erro.

Em condições normais, um navio executará um **fundeio de precisão** para:

- esperar vaga para atracação em portos ou bases, especialmente naqueles de intenso movimento e numerosa presença de navio;
- abrigar-se de mau tempo;
- aguardar outros navios com os quais operará; e
- quando fundeando em companhia dos demais navios com os quais opera, em fundeadouro onde o espaço é restrito, sendo necessário que todos ocupem os pontos de fundeio pré-determinados, para que não haja interferência mútua.

Nestas situações, a área propícia ao fundeio é quase sempre limitada e muitas vezes congestionada, exigindo, por isso, que cada navio ocupe uma posição precisa, de modo que não só um maior número de navios possa utilizar o fundeadouro, como também que cada um o faça com segurança.

Do ponto de vista do navegante, há quatro fases num **fundeio de precisão**:

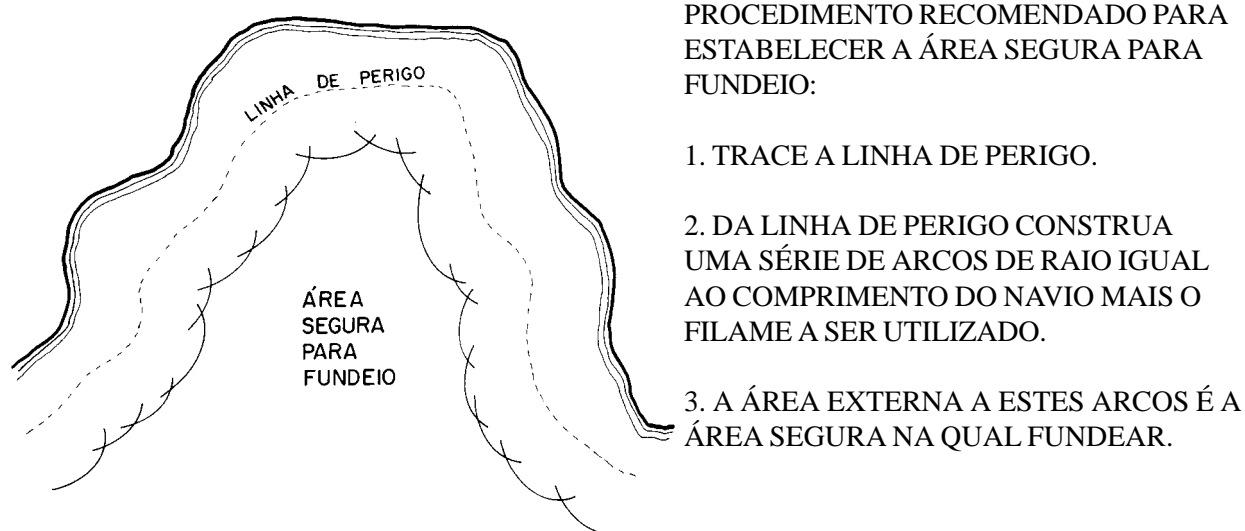
- a. Seleção do ponto de fundeio;
- b. Plotagem do fundeio de precisão;
- c. Aproximação e execução da faina de fundeio; e
- d. Procedimento a serem observados após o fundeio.

a. Seleção do ponto de fundeio

A seleção do **ponto de fundeio** começa com a delimitação da **área segura** para o fundeio, no local escolhido para fundear.

Depois de selecionar a localização, a **área segura** na qual fundear deve ser estabelecida na Carta, por meio do seguinte procedimento (Figura 8.20):

Figura 8.20 –



PROCEDIMENTO RECOMENDADO PARA ESTABELECEER A ÁREA SEGURA PARA FUNDEIO:

1. TRACE A LINHA DE PERIGO.

2. DA LINHA DE PERIGO CONSTRUA UMA SÉRIE DE ARCOS DE RAIO IGUAL AO COMPRIMENTO DO NAVIO MAIS O FILAME A SER UTILIZADO.

3. A ÁREA EXTERNA A ESTES ARCOS É A ÁREA SEGURA NA QUAL FUNDEAR.

1. Traçar a **linha de perigo**, que é normalmente a isobatimétrica correspondente a uma profundidade igual ao calado do navio mais **6 pés** (aproximadamente 1,8 m), pois esta é a lazeira mínima de água que se pode admitir, abaixo da quilha, na baixa-mar (BM);
2. A partir da **linha de perigo**, construir uma série de arcos de raio igual ao **comprimento do navio** mais o **filame** a ser utilizado; e
3. A área externa a esses arcos será, então, uma **área segura** na qual fundear.

Após delimitada a **área segura para o fundeio**, passa-se à escolha do **ponto de fundeio** propriamente dito. Os seguintes aspectos devem ser considerados na seleção do **ponto de fundeio**:

1. O ponto de fundeio deve estar localizado numa área abrigada dos efeitos de ventos fortes, correntes e marés.
2. A área disponível para a manobra, tendo em vista a conformação da costa e o relevo submarino, deve ser suficiente.
3. A terna deve ser, de preferência, areia ou lama, em vez de pedra, coral ou outro fundo duro, para permitir que o ferro unhe convenientemente.
4. A profundidade não deve ser muito pequena, colocando o navio em perigo, nem muito grande, facilitando que o ferro garre.
5. A posição deve ser livre de perigos à navegação ou inconvenientes ao fundeio, tais como pedras submersas, cascos soçobrados, canalizações ou cabos submarinos.
6. Deve existir um número conveniente de pontos notáveis e auxílios à navegação, cegos e luminosos, para controlar a posição do navio durante o dia e à noite.
7. Devem ser previstos pontos alternativos para o fundeio.
8. Se estiver previsto movimento de lanchas do navio para terra, para condução de licenciados, compras, etc., o ponto de fundeio escolhido deve estar o mais próximo possível do local onde atracarão as lanchas; e

9. Se o ponto de fundeio for designado por Autoridade superior (Comandante da FT ou GT, por exemplo) e o Encarregado de Navegação, após analisar os fatores a serem considerados para sua seleção, julgar que a posição não é segura para o fundeio, deve recomendar ao Comandante que solicite um novo ponto.

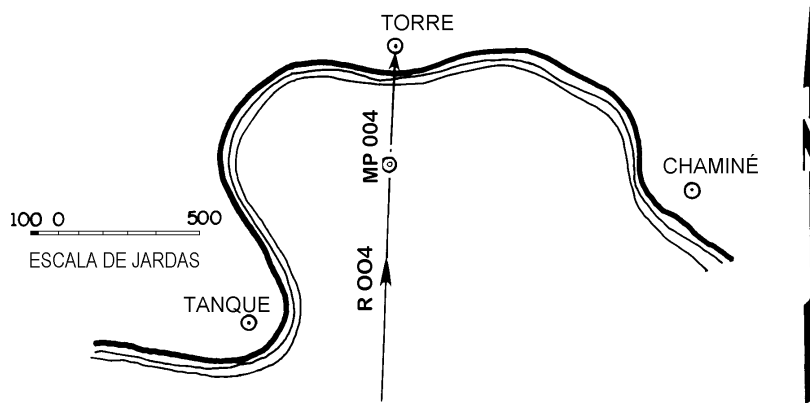
b. Plotagem do fundeio de precisão

Uma vez escolhido o **ponto de fundeio** e obtida a aprovação do Comandante, passa-se ao traçado da derrota para o fundeio, o que deve ser feito na Carta Náutica de maior escala em que esteja representada a área em que se vai fundear.

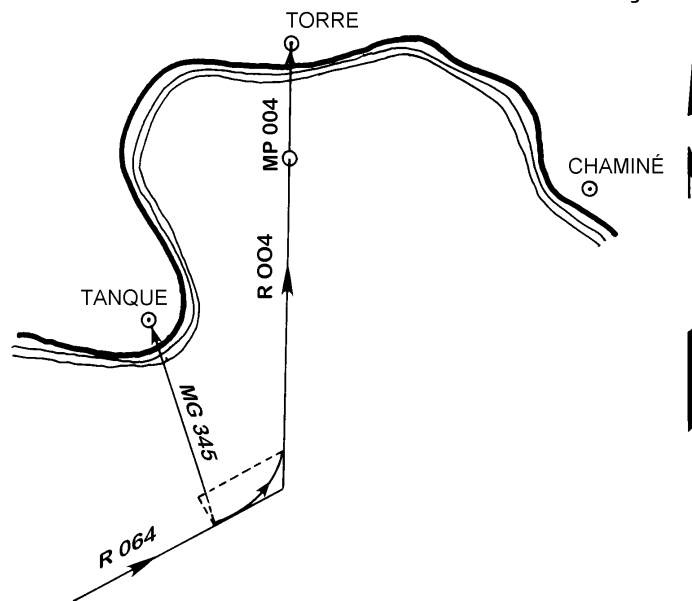
Na **plotagem do fundeio de precisão** os seguintes fatores devem ser considerados:

1. A derrota de aproximação, isto é, a derrota correspondente ao rumo final no qual o navio deve governar para alcançar o ponto de fundeio selecionado, deve ter um comprimento mínimo da ordem de 1000 jardas (na realidade, o comprimento da derrota sobre o rumo final variará de acordo com o navio, mas não deve ser menor que 600-1000 jardas, aumentando de extensão conforme aumenta o porte do navio);
2. Sempre que possível, o navegante deve selecionar uma derrota de aproximação tal que se tenha um auxílio à navegação ou ponto notável representado na carta pela proa (ou pela popa) no rumo final, pois isto facilita o controle da posição do navio durante a fase de aproximação ao fundeadouro.
3. A carta deve ser estudada em detalhes, a fim de se verificar a existência de auxílios à navegação ou ponto notável nas proximidades do través quando o navio atingir o ponto de fundeio, para servir de referência à marcação de largada do ferro.
4. Os pontos que serão marcados durante a aproximação e fundeio devem ser definidos com antecedência, através do estudo da Carta Náutica da área, verificando-se as áreas de cruzamentos favoráveis de marcações.
5. O filame a ser utilizado é função da profundidade e do tipo de fundo. Normalmente será usado um comprimento de amarra correspondente a **5 a 7** vezes a profundidade do local. Sabendo-se que um quartel de amarra mede 15 braças (27,4 m), é possível estabelecer quantos quartéis serão largados no ponto de fundeio selecionado. As informações de profundidade, tipo de fundo, filame e hora provável do fundeio devem ser transmitidas ao Encarregado de Convés ou ao Mestre do Navio com antecedência, para preparação da faina.
6. Levando-se em conta a velocidade e o ângulo de leme a serem utilizados, determinar o **avanço** e o **afastamento** para a guinada no ponto de inflexão da última pernada da derrota do navio para a derrota de aproximação ao ponto de fundeio. Utilizar o **avanço** e o **afastamento** para determinar o ponto de guinada e procurar um objeto cartografado que possa servir como referência para a **marcação de guinada**.
7. Traçar os **círculos de distância**, de 100 em 100 jardas (ou de 200 em 200 jardas, conforme a escala da carta), centrados no ponto de fundeio e tendo como **zero** uma distância do ponto de fundeio igual à distância passadiço – escovém do seu navio. Estes círculos de distância possibilitarão obter, em qualquer ponto da derrota de aproximação a distância a navegar ate o ponto de fundeio.

A plotagem do fundeio de precisão pode ser visualizada nas Figuras 8.21 e 8.22.

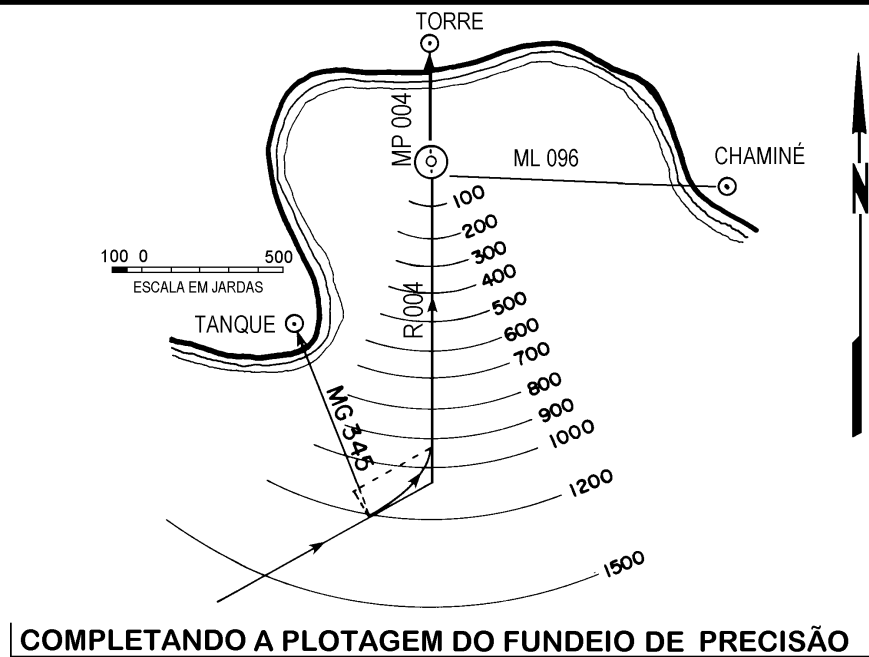


PLOTAGEM DA DERROTA DE APROXIMAÇÃO



PLOTAGEM DO PONTO DE GUINADA E M.G.

Figura 8.21 –



COMPLETANDO A PLOTAGEM DO FUNDEIO DE PRECISÃO

Figura 8.22 –

É interessante notar que a distância escovém – passadiço do navio deve ser levada em conta quando do traçado dos círculos de distância, na fase de plotagem do fundeio de precisão, pois deseja-se largar o ferro quando o escovém estiver sobre o ponto de fundeio, mas a posição determinada do navio corresponde à posição do passadiço, onde estão geralmente localizados os peloros utilizados para obtenção das marcações, como se pode verificar na Figura 8.23. Desta forma, embora o centro dos círculos de distância seja o ponto de fundeio, o **zero** de distância estará sobre o rumo final, a uma distância do ponto de fundeio igual à distância escovém – passadiço. Assim, quando o passadiço estiver neste ponto, o escovém estará exatamente sobre o ponto de fundeio, e o ferro poderá ser largado. A distância escovém – passadiço pode variar de aproximadamente 10 jardas, num pequeno navio, até cerca de 300 jardas, num super-petroleiro ou grande Navio-Aeródromo.

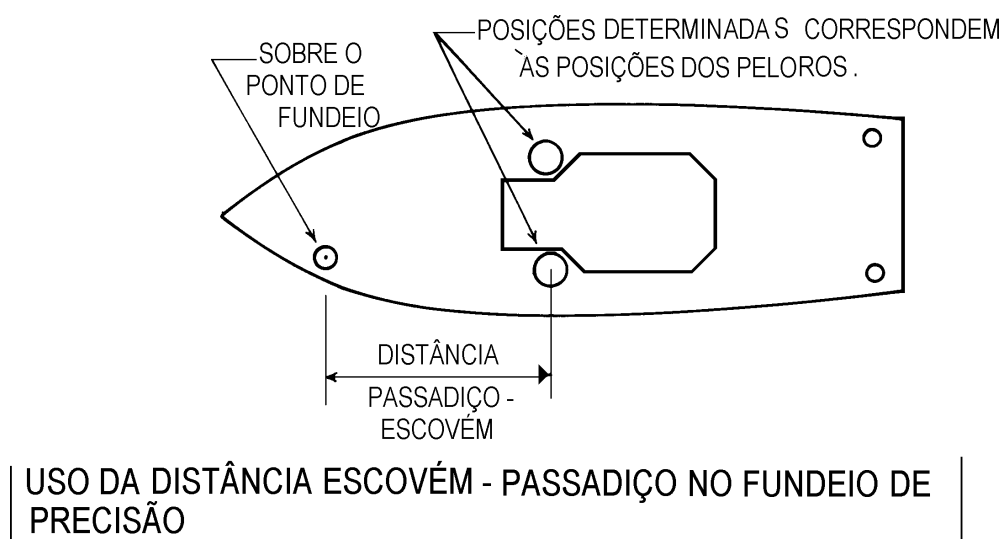


Figura 8.23 –

c. Aproximação e execução do fundeio de precisão

Antes da execução do **fundeio de precisão**, a **equipe de navegação** deve ser informada das características da manobra, tais como objetos a serem marcados na derrota de aproximação, marcação de guinada para a referida derrota, rumo final e marca de proa (ou popa) neste rumo, objeto de referência e valor da marcação de largada do ferro. O Encarregado de Navegação deve, ainda participar ao Comandante do navio e ao Oficial de Manobra detalhes da faina, especialmente o rumo final e o objeto de referência pela proa (ou popa) na derrota de aproximação, a profundidade e o tipo de fundo no ponto de fundeio e as condições prováveis de vento e maré. O Encarregado do Convés (e/ou Mestre do navio) deve ser informado da profundidade e da qualidade do fundo no ponto de fundeio, das condições de vento e maré esperadas para o local no momento da faina, do horário previsto para o fundeio e o filame a ser utilizado.

Durante a execução da aproximação, deve ser buscada a maior precisão possível na navegação, tomando-se os seguintes cuidados:

- as marcações devem ser simultâneas e tomadas a intervalos de tempo bastante curtos (geralmente a cada minuto);

- os desvios das agulhas e repetidoras utilizadas devem estar bem determinados e ser levados em conta antes da plotagem das LDP;
- erro de distância do radar deve ser considerado;
- com a equipe de navegação guarnecida e o anotador comandando os “tops”, as marcações devem ser tomadas do través para a proa (ou popa) e as distâncias-radar medidas da proa/popa para o través (isto é, as LDP que variam mais rapidamente devem ser observadas primeiro, no instante do “top”);

Conforme o navio se aproxima do ponto de fundeio, a velocidade deve ser reduzida. Não há regras fixas para este processo de redução, dependendo do tipo de navio as distâncias correspondentes aos diversos regimes de máquinas. Para navios do porte de Contratorpedeiros as seguintes regras gerais são indicadas:

1. A 1.000 jardas do ponto de fundeio, reduzir para uma velocidade de 5 a 7 nós;
2. Dependendo do vento e corrente, as máquinas devem ser paradas a cerca de 300 jardas do ponto de fundeio;
3. À medida que o navio se aproxima do ponto, as máquinas devem ser revertidas, de modo a quebrar todo o seguimento para vante e dar um pouco de seguimento para ré quando o escovém estiver diretamente sobre o ponto de fundeio. Um pouco de seguimento para ré é desejável quando se larga o ferro, especialmente para navios com proa bulbosa ou com domo de sonar na proa, como mostrado na Figura 8.24.

Figura 8.24 – Fundeio de navio como domo de sonar na proa



4. Larga-se o ferro quando for preenchida exatamente a **marcação de largada** e determina-se imediatamente a posição do **ponto de fundeio real**.

Conforme anteriormente citado, é recomendado um filame (comprimento da amarra) de 5 a 7 vezes a profundidade do local.

Se tudo correr bem, o ferro deve ser largado dentro de um círculo de 50 jardas de raio com centro no ponto de fundeio escolhido. A análise da diferença em distância entre o ponto de fundeio selecionado e o ponto de fundeio real permitirá o aprimoramento da rotina do navio no fudeio de precisão.

d. Providências para após o fundeio

Após o fundeio devem ser traçados o Círculo de Giro do Navio (CGN) e o Círculo de Giro do Passadiço (CGP), importantes para a verificação periódica da posição de fundeio.

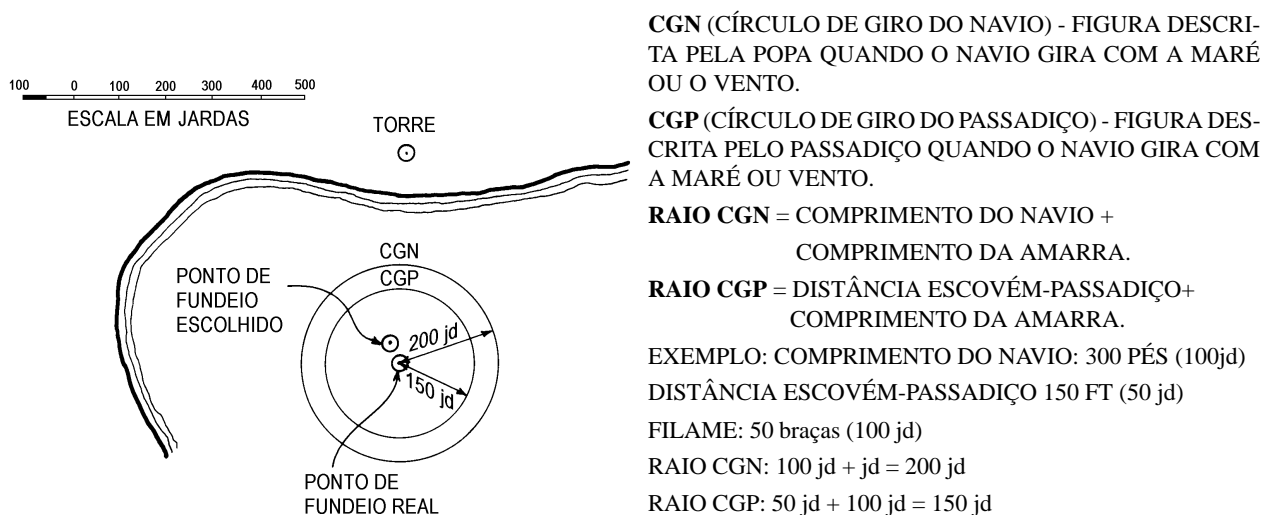
O raio do Círculo de Giro do Navio é igual ao comprimento do navio mais o comprimento da amarra (filame) utilizado e representa a figura descrita pela popa do navio quando este gira com o vento e maré.

O raio do Círculo de Giro do Passadiço (CGP) é igual à distância escovém-passadiço mais o comprimento da amarra e representa a figura descrita pelo passadiço quando o navio gira com o vento e maré.

O centro comum dos dois círculos é o ponto de fundeio real.

Traçados os referidos círculos, mostrados no Figura 8.25, deve-se verificar se o CGN está todo ele compreendido na área segura para o fundeio.

Figura 8.25 – Círculo de giro do navio e do passadiço após o fundeio



É necessário, ainda, estabelecer um serviço de controle da posição de fundeio, que deve verificar a posição do navio a cada 15 ou 30 minutos, marcando pontos determinados pelo Encarregado de Navegação. As posições determinadas devem, após a plotagem, localizar-se dentro do Círculo de Giro do Passadiço. Caso uma das posições se localize fora, outra posição deve ser imediatamente determinada e, se for confirmada sua localização fora dos limites do CGP, é sinal de que o navio está garrando e o Encarregado de Navegação, o Encarregado do Convés e o Comandante do navio devem ser imediatamente alertados.

Para evitar que a carta seja rasurada pelo excesso de posições plotadas no mesmo local, quando se controla a posição de fundeio, usa-se sobrepor um pedaço de papel vegetal ou plástico transparente à área de fundeio e, então, fazer a plotagem das posições de controle sobre este vegetal ou plástico, conservando o bom estado da carta.

Ademais, deve ser estabelecida uma rotina de verificação da amarra (“anchor watch”), normalmente executada pelo polícia de serviço, a fim de observar periodicamente como está dizendo a amarra, se está dando trancos, etc..

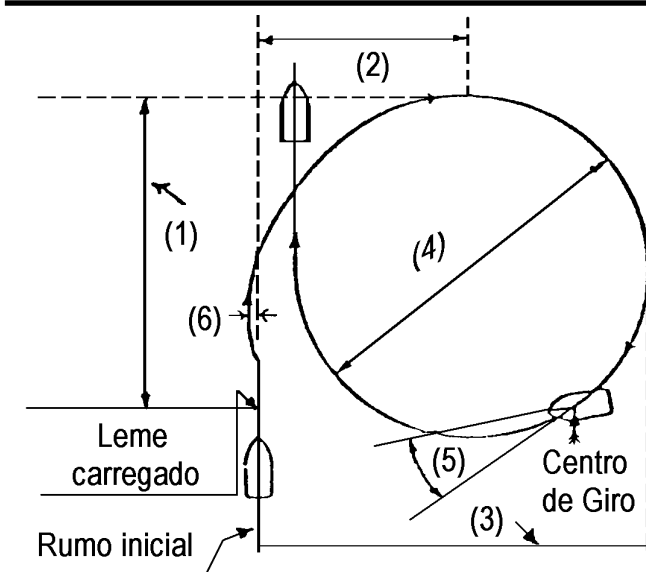
8.10 OBSERVAÇÕES FINAIS

Foram apresentados os empregos dos dados táticos do navio na navegação em águas restritas e o fundeio de precisão sob o ponto de vista do Passadiço, utilizando predominantemente métodos visuais, embora com o auxílio do Radar.

Entretanto, pode ser necessário executar tais fainas (à noite ou sob condições de visibilidade restrita) inteiramente pelo CIC/COC, utilizando procedimentos de navegação radar que serão adiante estudados.

8.11 EXERCÍCIOS

Figura 8.26



1. Dê os nomes dos elementos da curva de giro mostrada na Figura 8.26.

- (1)
- (2)
- (3)
- (4)
- (5)
- (6)

2. Seu navio está ocupando um posto a 5.000 jardas na popa do NAE L MINAS GERAIS, que é o Guia da Formatura, no Rumo 090°, velocidade 15 nós, e recebe ordem para deslocar-se para um novo ponto, a 1.000 jardas na popa do Guia, utilizando a Velocidade de Evolução de 21 nós. Da Tabela de Aceleração e Desaceleração do navio sabe-se que a razão distância/variação de velocidade é de 100 jardas por nó. Qual deve ser a distância entre seu navio e o Guia quando você reduzir a velocidade de 21 para 15 nós ?

RESPOSTA:

3. Com base na Tabela de Aceleração e Desaceleração do seu navio, mostrada na Figura 8.27 responder às seguintes questões:

a. O seu navio encontra-se navegando na velocidade 15.0 nós e recebe ordem para acelerar para 31.0 nós, a fim de esclarecer um contato sonar obtido por um helicóptero da cobertura. Qual o tempo decorrido, em minutos, entre a ordem de aumentar a velocidade 15.0 para 31.0 nós e o momento em que o navio passa efetivamente a desenvolver esta velocidade?

Figura 8.27 – Tabela de Aceleração e Desaceleração

NÓS		M I N U T O S		RAZÃO
MUDANÇA DE VELOC. DE	PARA	TEMPO REQUERIDO PARA MUDANÇA	INTERVALO DE TEMPO TOTAL	NÓS/MINUTO
ACELERAÇÃO				
0	10	3	3	3 1/3
10	15	1	4	5
15	20	2	6	2 1/2
20	24	4	10	1
24	28	6	16	2/3
28	31	9	25	1/3
DESACELERAÇÃO				
31	28	3	3	1
28	24	4	7	1
24	20	2	9	2
20	15	1	10	5
15	10	1	11	5
10	0	2	13	5

TABELA DE ACELERAÇÃO E DESALERAÇÃO

(USADA PARA PREVINIR A DISTÂNCIA PERCORRIDA PELO NAVIO QUANDO ACELERANDO OU DESACELERANDO DE UMA VELOCIDADE PARA OUTRA).

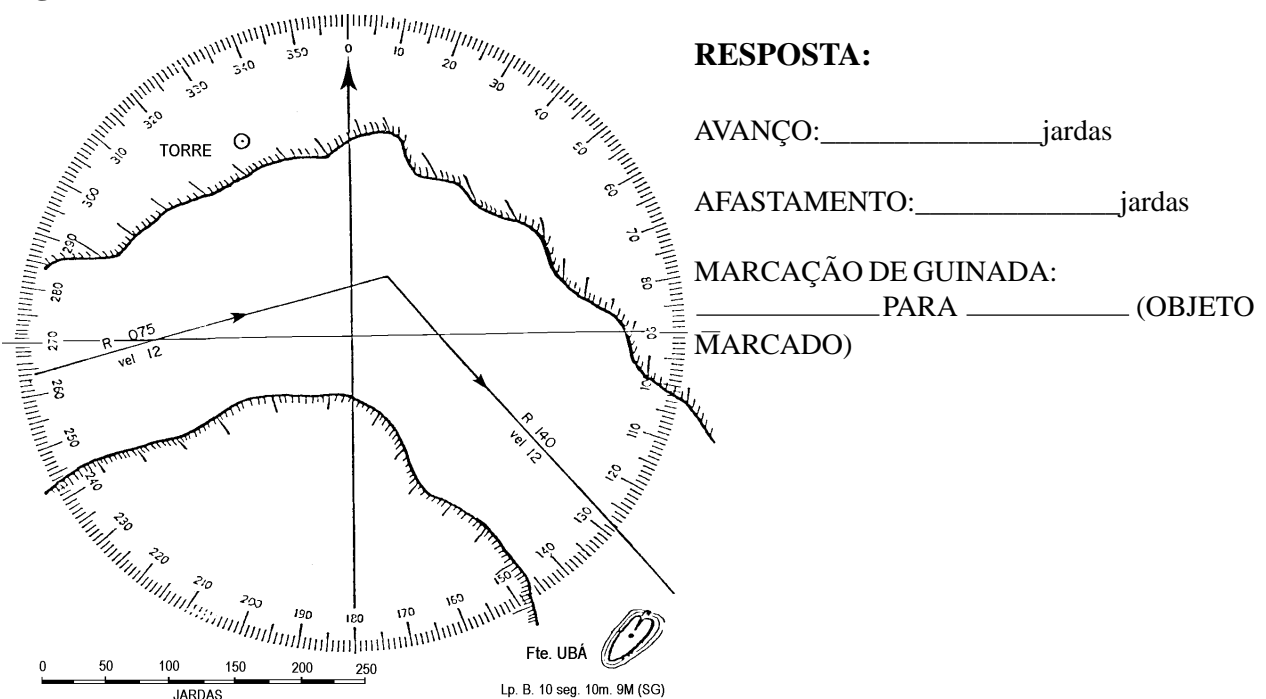
RESPOSTA:

- b. Qual a distância percorrida pelo seu navio entre o instante em que a aceleração de 15.0 para 31.0 nós é ordenada e o instante em que o navio passa efetivamente a desenvolver esta velocidade?

RESPOSTA:

4. O seu navio deve executar a **derrota prevista** mostrada na Figura 8.28. A TABELA DE DADOS TÁTICOS para a **velocidade** e **ângulo de leme** a serem utilizados consta da Figura 8.29. Calcular o **avanço** e o **afastamento** para a guinada representada (na Figura 8.29). Plotar na Figura o ponto de guinada, onde a manobra deve ser iniciada, e **marcação de guinada** (indicando o objeto de referência para esta marcação).

Figura 8.28 –



RESPOSTA:

AVANÇO: _____ jardas
 AFASTAMENTO: _____ jardas
 MARCAÇÃO DE GUINADA: _____ PARA _____ (OBJETO MARCADO)

Figura 8.29 – .Tabela de dados táticos para a velocidade e ângulo de leme a serem utilizados na manobra.

ÂNGULO DE GUINADA	AVANÇO (JARDAS)	AFASTAMENTO (JARDAS)
15°	48	5
30°	75	15
45°	96	36
60°	112	57
75°	127	87
90°	130	112
105°	127	137
120°	112	160
135°	96	179
150°	75	194
165°	48	203
180°	35	206

5. O navio deve executar um **fundeio de precisão** na Baía de Castelhanos (Figura 8.30), no ponto onde está representado o símbolo de fundeadouro. A TABELA DE DADOS TÁTICOS para **velocidade** e **ângulo de leme** a serem usados na manobra está mostrada na Figura 8.31.

Figura 8.30 – Plano da Baía de Castelhanos

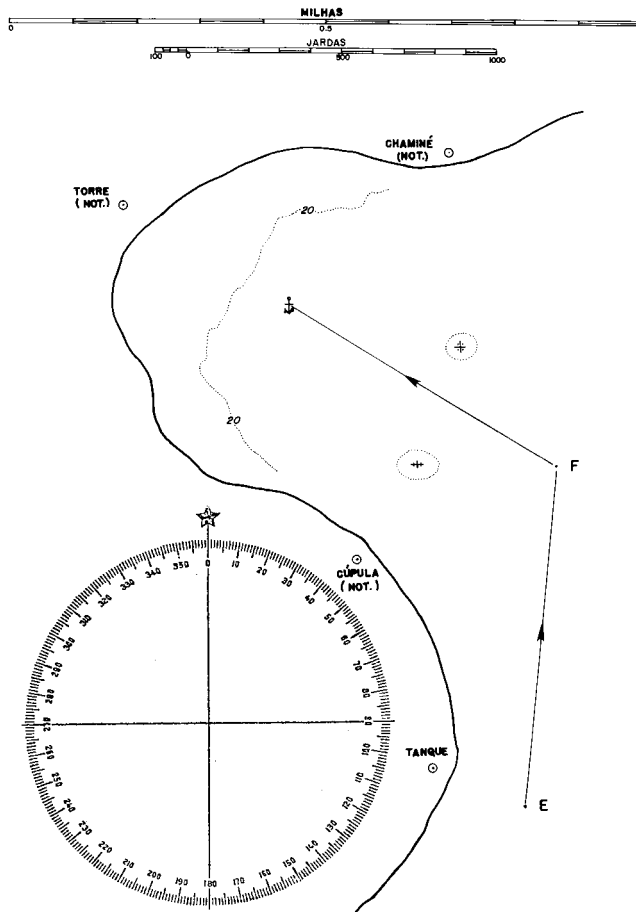


Figura 8.31 – Tabela de dados táticos, mostrando o avanço e afastamento para cada 15° de ângulo de leme e velocidade de 15 nós.

- Determinar o **avanço** e o **afastamento** para guinada no ponto F da derrota prevista;
- Plotar o **ponto de guinada** na Figura 8.30 e traçar a **marcação de guinada** para o ponto de referência escolhido;
- Indicar qual a **marca de proa** a ser utilizada na derrota final de aproximação ao fundeadouro e qual o valor da **marcação de proa**;
- Sabendo-se que a distância passadiço-escovém é de 50 jardas, traçar os **círculos de distância** para o fundeio de precisão (de 100 em 100 jardas, até 1000 jardas, e os círculo de 1200 e 1500 jardas);
- Traçar a **marcação de largada do ferro**, indicando qual o objeto de referência para esta marcação;
- Traçar **marcações de perigo** para defender dos perigos existentes em ambos os bordos da derrota de aproximação ao ponto de fundeio.

6. O navio deve executar um **fundeio de precisão** na Barra de Catuama (Figura 8.32), no ponto **F**. A TABELA DE DADOS TÁTICOS para a **velocidade** e o **ângulo de leme** a serem usados está mostrada na Figura 8.31.

- a. Determinar o **avanço** e o **afastamento** para a guinada no ponto **E** da **derrota prevista** (Figura 8.32);
- b. Plotar o **ponto de guinada** na Figura 8.32 e traçar a **marcação de guinada** para o ponto de referência escolhido;
- c. Indicar a marca de proa e qual a **marcação de proa** para a derrota final de aproximação ao ponto de fundeio;
- d. Sabendo-se que a distância passadiço-escovém para o navio é de 100 jardas, traçar os **círculos de distância** para o fundeio de precisão;
- e. Traçar a **marcação de largada do ferro**, indicando qual o objeto de referência para esta marcação;
- f. Traçar marcação de perigo para os perigos (bancos que descobrem na baixa-mar) existentes em ambos os bordos da derrota de aproximação ao ponto de fundeio.

Figura 8.32 –

