

7

EMPREGO DE LINHAS DE POSIÇÃO DE SEGURANÇA

7.1 CONCEITO DE NAVEGAÇÃO DE SEGURANÇA

O emprego de linhas de posição (LDP) como **limite de segurança** é comum em **navegação** costeira e, principalmente, em **navegação em águas restritas**, permitindo passar safo de perigos mesmo sem se Ter a posição perfeitamente determinada.

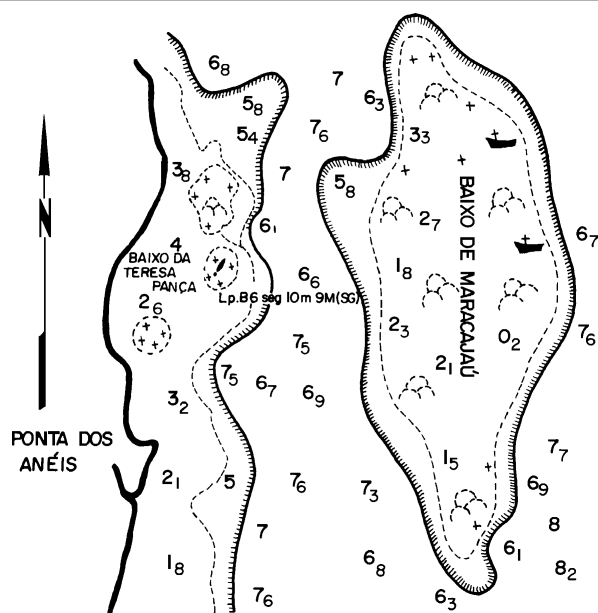
Conforme visto, uma só LDP não define a posição do navio, porém poderá dar ao navegante indicações bastante úteis para a **segurança da navegação**.

O melhor modo de visualizar se o navio está ou não se aproximando de perigos à navegação é assinalar nas Cartas Náuticas da região os contornos das áreas perigosas para o navio. Esta providência recebe o nome de **“iluminar” a carta** e consiste em marcar a lápis, de forma cuidadosa para não danificar a Carta Náutica, os limites das áreas perigosas, que variam de navio para navio, dependendo, principalmente, do seu calado, comprimento, boca e características de manobra. Como é fácil de imaginar, uma área perigosa à navegação para um Navio-Aeródromo poderá não o ser poderá não ser para um Navio-Patrolha, de dimensões e calado muito menores e de manobrabilidade muito mais fácil.

Quando se ilumina uma Carta, traçando-se os contornos das áreas perigosas, dois são os critérios que podem ser adotados: o critério das profundidades e o critério da distância ao perigo mais próximo.

Utilizando-se o **critério das profundidades**, traçar-se-á a linha de perigo em torno da área perigosa com base numa profundidade igual ao calado do navio mais 2 metros (ou mais 15% do calado do navio, quando esta percentagem for maior que 2 metros). **Esta é a lazeira mínima de água que desejamos ter abaixo da quilha quando navegando no local.**

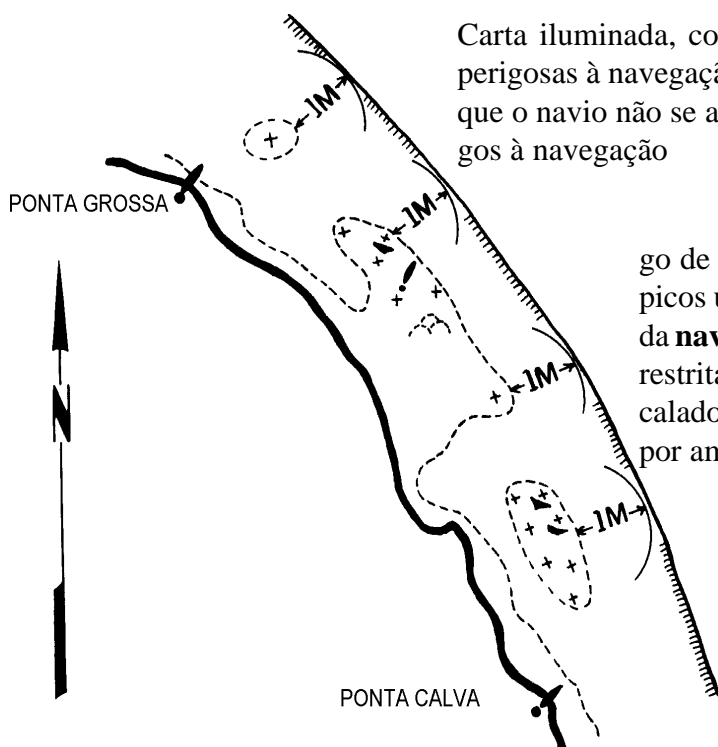
Figura 7.1



Na Figura 7.1 tem-se uma carta iluminada com linhas de contorno de perigos correspondentes à isobatemétrica de 6 metros envolvendo as áreas perigosas à navegação. Foram traçadas, portanto, para um navio com 4 metros de calado.

As **Linhas de Perigo** também podem ser traçadas com base no critério da **distância ao perigo mais próximo**. Neste caso, **será estipulada pelo Comandante a menor distância que se deseja passar dos perigos à navegação existentes na área** e, então, a linha de perigo será traçada unindo-se pontos situados à distância estabelecida dos perigos da área, como mostra a Figura 7.2.

Figura 7.2



Carta iluminada, com linha de perigo demarcando as áreas perigosas à navegação. A linha de perigo foi traçada de modo que o navio não se aproxime a menos de uma milha dos perigos à navegação

O traçado das áreas perigosas e o emprego de LDP de segurança são procedimentos típicos utilizados no planejamento e na execução da **navegação de segurança** praticada em águas restritas, onde o navio está confinado pelo seu calado, pela exiguidade da área de manobra, ou por ambos os fatores.

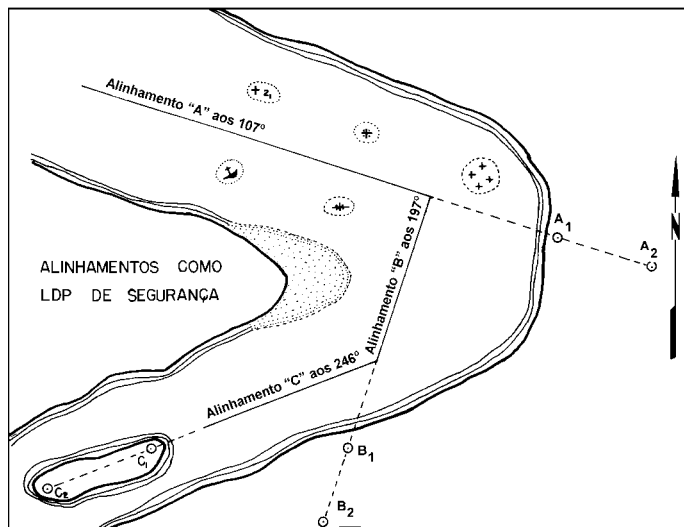
7.2 LINHAS DE POSIÇÃO DE SEGURANÇA

Às vezes o navegante se defronta com a situação de ter que passar a salvo de perigos sem poder Ter sua posição determinada com precisão.

Nessa situação, é de grande utilidade o emprego de uma LDP de segurança, em relação à qual o navio se movimentará. As LDP de segurança podem ser: alinhamentos, marcação de segurança (ou marcação de perigo), distância de perigo e ângulo vertical ou ângulo horizontal de perigo.

a. ALINHAMENTOS COMO LDP DE SEGURANÇA

Figura 7.3

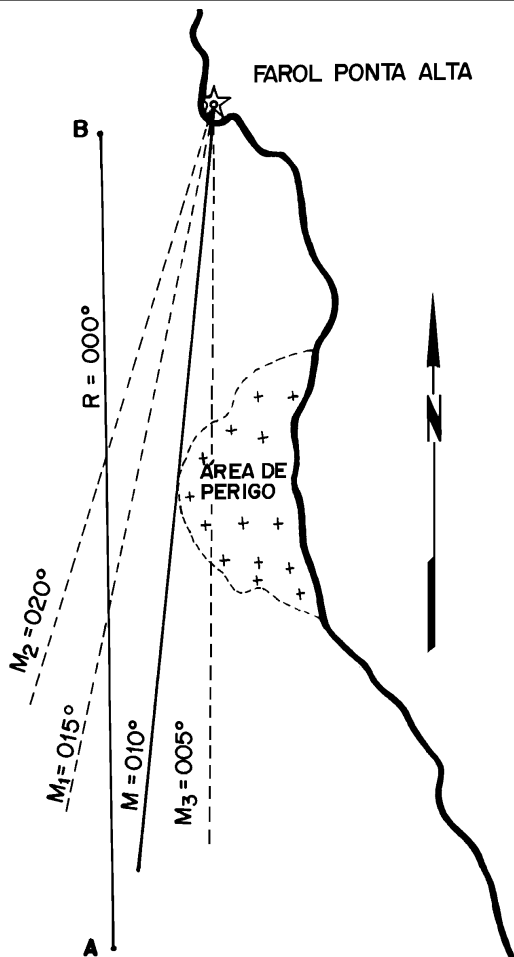


Quando, por exemplo, navegamos em um canal estreito ou desejamos entrar em um porto que apresenta perigos à navegação nas proximidades de sua barra, se mantemos a nossa proa (ou, em determinadas situações, a nossa popa) sobre um **alinhamento** temos certeza de que estamos seguindo um determinado caminho, qual seja, a **direção do alinhamento**, ou sua **recíproca** (Figura 7.3). Os **alinhamentos**, em particular aqueles estabelecidos especificamente como auxílio à navegação, constituem as mais precisas LDP de segurança.

b. MARCAÇÃO DE PERIGO OU MARCAÇÃO DE SEGURANÇA

1. ÁREA DE PERIGO POR APENAS UM DOS BORDOS

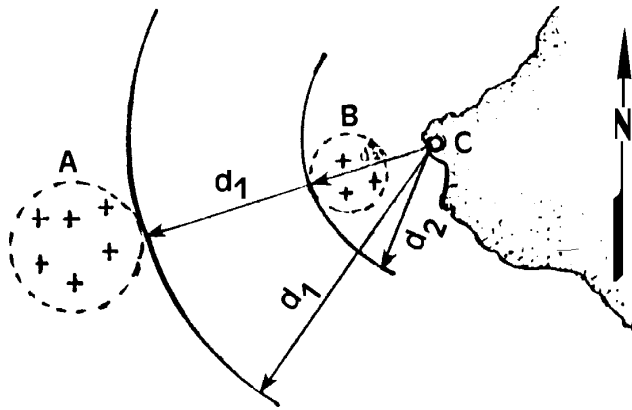
Figura 7.4 – Marcação de segurança indicando o limite de área perigosa à navegação



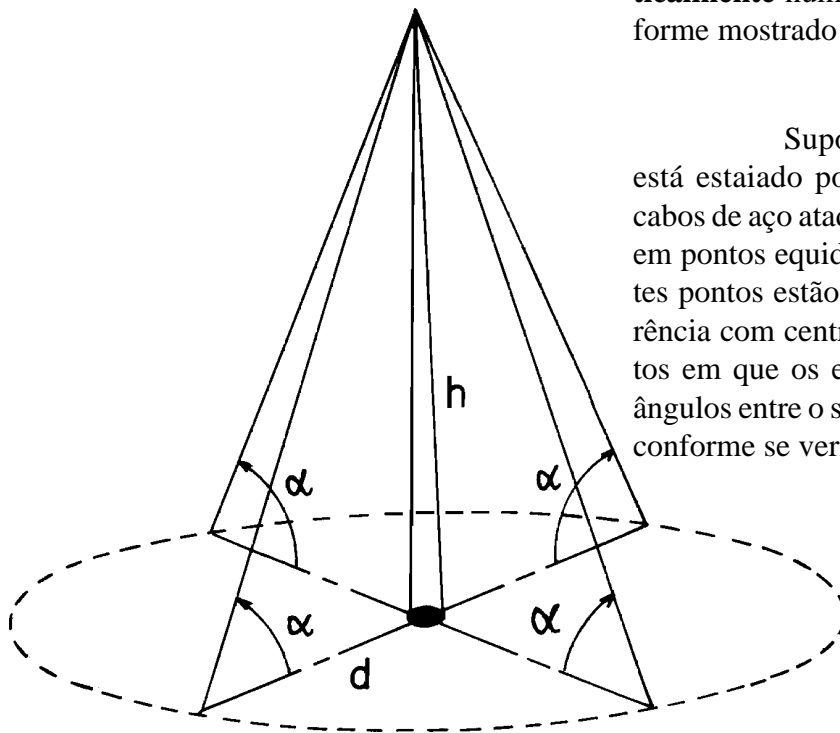
Situação ilustrada na Figura 7.4, onde a **derrota prevista** entre os pontos **A** e **B** segue o **Rumo Verdadeiro** $R = 000^\circ$ e, para se estabelecer o limite da área perigosa à navegação que se projeta da costa (área de pedras submersas), foi traçada a **marcação de segurança** para o Farol Ponta Alta, cujo valor é $M = 010^\circ$. Neste caso, quando o navio estiver nas proximidades do perigo, qualquer marcação do farol **maior que** 010° indicará ao navegante que o navio está em águas seguras (como, por exemplo, as marcações 015° e 020°) e, da mesma forma, qualquer marcação **menor que** 010° indicará ao navegante que o navio pode estar na área perigosa à navegação ou se dirigindo para esta área (como, por exemplo, a marcação 005° , na Figura)

É interessante notar que a **marcação de segurança** é sempre determinada do **navio** para o **ponto de referência (auxílio à navegação ou ponto notável representado na Carta Náutica da área)**, isto é, do largo para terra (nunca é a recíproca). Para se obter

aproximação

c. DISTANCIA DE PERIGO**Figura 7.6 – Distâncias de perigo**

Se o navio necessitar passar entre os perigos A e B, nas proximidades do farol C, mostrados na Figura 7.6, podem ser traçadas duas distâncias de perigo, d_1 relativa ao perigo A e d_2 relativa ao perigo B. Ao navegar na área, o navio deve manter-se numa distância ao farol C situada entre os valores d_1 e d_2 . As distâncias do farol devem ser seguidamente verificadas e comparadas às distâncias de perigo, até que os perigos sejam ultrapassados e se volte a navegar em águas seguras.

d. ÂNGULO VERTICAL DE SEGURANÇA**Figura 7.7 – Círculo de igual altitude em torno de objeto de altitude conhecida**

Para ilustrar o conceito de **ângulo vertical de segurança**, considere-se, inicialmente, um mastro de altura conhecida, disposto **verticalmente** num terreno plano e nivelado, conforme mostrado na Figura 7.7.

Suponha-se que o referido mastro está estaiado por um determinado número de cabos de aço atados ao seu tope e fixados ao solo em pontos equidistantes da base do mastro. Estes pontos estão, portanto, sobre uma circunferência com centro na base do mastro. Nos pontos em que os estais estão fixados ao solo, os ângulos entre o solo e os cabos de aço são iguais, conforme se verifica na Figura (ângulo α).

Assim, de qualquer ponto da circunferência representada na figura, os ângulos entre os estais e o solo são iguais, ou seja, o ângulo subtendido pela altura do mastro será igual em qualquer ponto da circunferência que tem como centro a base do mastro. O raio desta circunferência, isto é, a distância à base, será dado por : $d = h \cotg \alpha$.

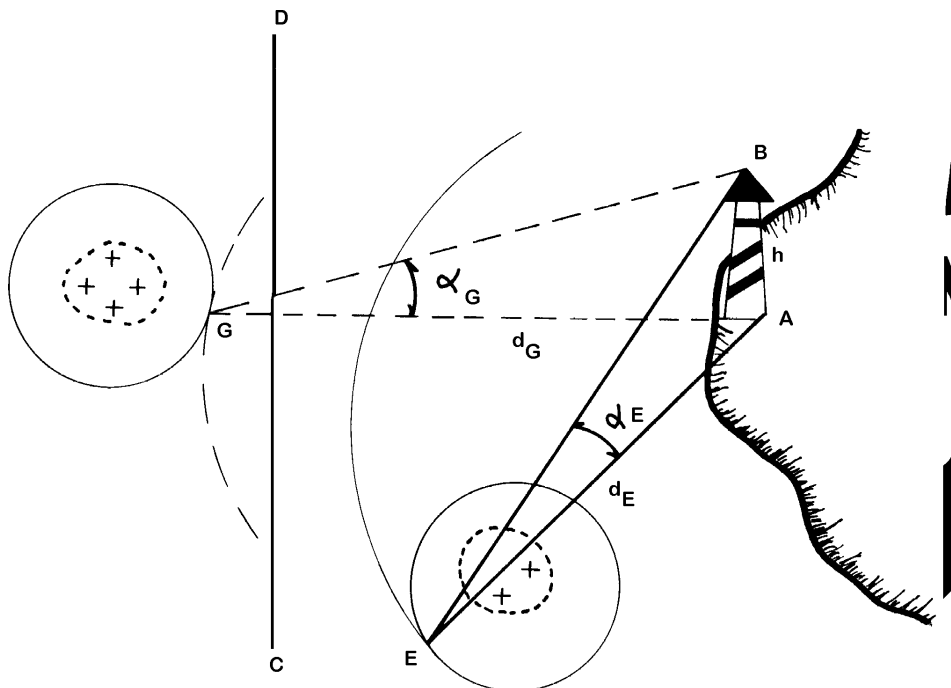
Desta forma, um **ângulo vertical** medido para um objeto de altitude conhecida determinará uma circunferência cujo raio **d** será dado por: $d = h \cotg \mu$, sendo μ o ângulo vertical subtendido pelo objeto e **h** a altitude do objeto.

Na Figura 7.8, o navio deve se deslocar de **C** para **D**, passando entre os dois perigos mostrados. Do ponto mais saliente dos perigos (pontos **E** e **G**), determina-se a distância **d** ao farol representado na Carta Náutica da área. Conhecendo-se a altitude **h** do farol, calculam-se os ângulos verticais α_E e α_G , pelas fórmulas:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d_E}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d_G}$$

Figura 7.8 – Ângulo vertical de segurança



Assim, determinam-se as circunferências de segurança traçadas na Figura, estando entre elas o caminho seguro a ser seguido pelo navio. Quando navegando na área, do ponto **C** para o ponto **D**, se o ângulo vertical aumentar, aproximando-se do valor α_E , o navio deve corrigir o rumo para **BB**; se diminuir, aproximando α_G , o navio deve corrigir o rumo para **BE**.

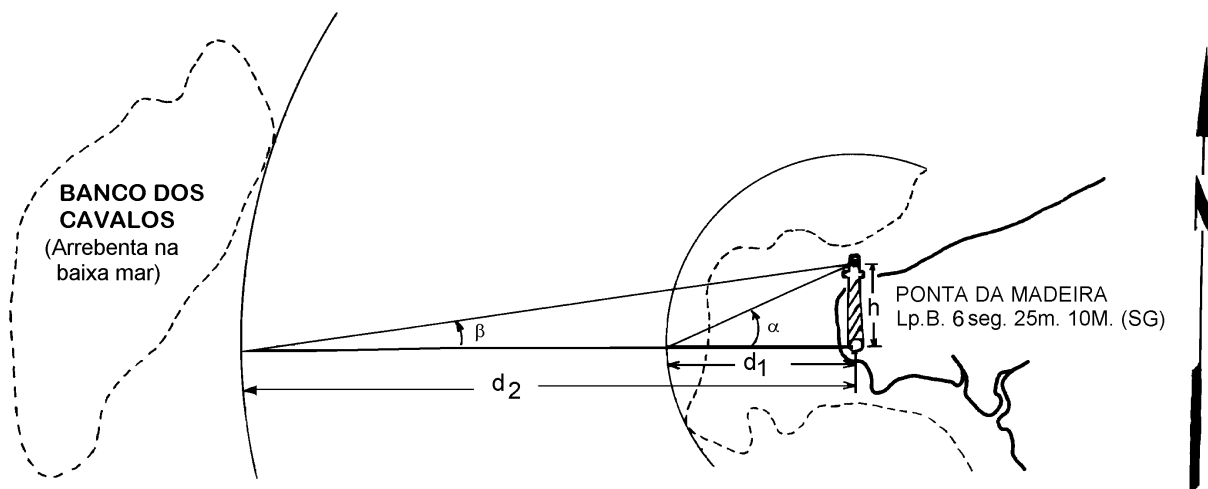
Na Figura 7.9 é mostrado outro exemplo do uso de **ângulos verticais** de segurança. Assim, para navegar-se entre o Banco dos Cavalos e o banco que se projeta da Ponta da Madeira, foram determinados os ângulos verticais α e β para o farol Ponta da Madeira, através das fórmulas:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d_1} \quad \text{e} \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{h}{d_2}$$

sendo **h** a altitude do farol (25m) e **d₁** e **d₂** as distâncias ao farol medida dos pontos mais salientes dos perigos a evitar.

Quando navegando na área, o navio procurará manter o ângulo vertical para o farol entre os valores α e β . Se o **ângulo vertical** aumentar muito, aproximando-se α , o navio corrigirá o rumo de modo a reduzi-lo. Por outro lado, se o **ângulo vertical** diminuir, aproximando-se de β , o navio deverá corrigir o rumo no sentido contrário. Adotando este procedimento, o navio passará entre a Ponta da Madeira e o Banco dos Cavalos navegando em águas seguras.

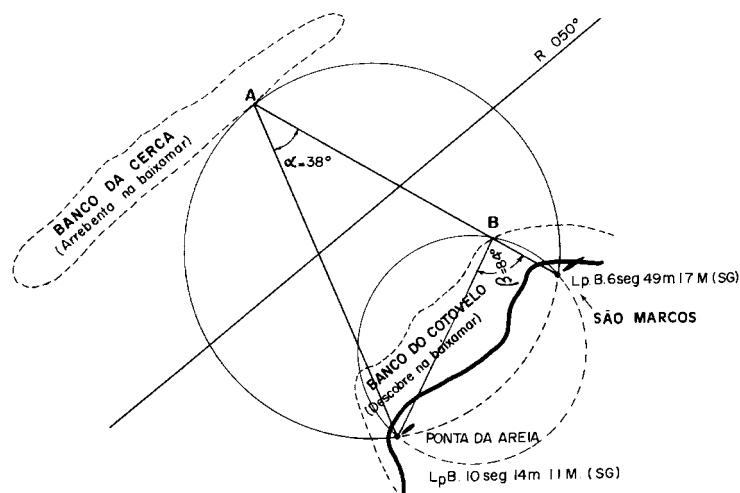
Figura 7.9 – Ângulos verticais de segurança definindo círculos de distâncias a um ponto notável de altitude conhecida



Os ângulos verticais, como se sabe, são medidos com um sextante.

e. ÂNGULO HORIZONTAL DE SEGURANÇA

Figura 7.10 – Ângulo horizontais de segurança



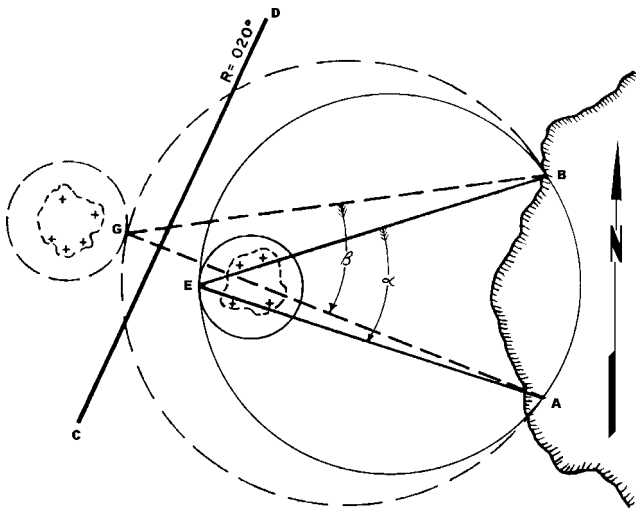
Na Figura 7.10, o navio deve passar entre os dois perigos representados, sendo o rumo da derrota prevista 050° .

Para traçar os ângulos horizontais de segurança verifica-se, dos pontos mais salientes dos perigos a serem evitados (pontos A e B), qual o ângulo horizontal entre dois auxílios à navegação ou pontos notáveis representados na Carta da área, no caso os faróis Ponta da Areia e São Marcos, mostrados na Figura.

Nesta situação, os dois ângulos são $\alpha = 38^\circ$ e $\beta = 84^\circ$. Assim, quando navegando na área, controla-se a segurança do navio pelo ângulo horizontal medido entre os dois faróis acima citados. Se este ângulo diminui, aproximando-se do valor de α (38°), há risco de encalhe no Banco da Cerca e o rumo deve ser corrigido para BE. Se o ângulo horizontal aumenta, aproximando-se do valor de β (84°), o navio deve corrigir o rumo para BB, a fim de manter-se em águas seguras para a navegação. Adotando este procedimento, o navio poderá navegar entre dois bancos sem risco de encalhe.

O ângulo horizontal pode ser obtido com o auxílio de um sextante ou pela diferença de marcações (verdadeiras, relativas ou da agulha) simultâneas.

Figura 7.11 – Ângulos horizontais de segurança



Na Figura 7.11 vê-se outro exemplo do emprego de ângulos horizontais de segurança.

Para o navio navegar do ponto C até o ponto D, entre os perigos representados na figura, o **ângulo horizontal** entre os pontos A e B, representados na Carta Náutica da área, deve ser maior que B e menor que ∞ . Desta forma, se o **ângulo horizontal** entre os pontos diminuir, aproximando-se do valor de B, o rumo deve ser corrigido para boreste (BE); se o **ângulo horizontal** aumentar, aproximando-se do valor de ∞ , o navio deve corrigir o rumo para bombordo (BB).

7.3 USO DE SONDAGENS COMO LIMITE DE SEGURANÇA

Em **navegação de segurança**, particularmente em condições de baixa visibilidade, o uso de **sondagens** torna-se importante. A comparação entre as profundidades registradas nas Cartas Náuticas e a assinalada pelo ecobatímetro pode vir a ser o único recurso que permitirá ao navegante demandar águas seguras. O alarme de baixa profundidade existente nos ecobatímetros modernos, no qual pode ser introduzido o valor da profundidade mínima segura para o navio, proporciona um uso muito conveniente das sondagens como **limite de segurança** para a navegação.

7.4 EXERCÍCIOS

- a) Na Figura 7.12 (a), traçar uma **marcação de segurança** (ou **marcação de perigo**), usando a **torre** como referência. Informar o valor da **marcação verdadeira** e a **identificação do perigo**.

RESPOSTAS: M = 060°

identificação do perigo: pedras submersas perigosas à navegação.

- b) Na Figura 7.12 (b), traçar uma **marcação de segurança** (ou **marcação de perigo**), usando o **farolete (ISSO. B.)** como referência. Informar o valor da **marcação verdadeira** e a **identificação dos perigos**.

RESPOSTAS: M = 084°

Identificação dos perigos: casco soçobrado perigoso à navegação e pedra submersa perigosa à navegação.

Figura 7.12

