

44

NOÇÕES DE NAVEGAÇÃO DE SUBMARINOS

44.1 PECULIARIDADES DA NAVEGAÇÃO DE SUBMARINOS

Complementando outros tópicos já abordados em capítulos anteriores, especialmente no Capítulo 38, que estudou a Navegação Inercial e a Navegação Batimétrica, este item e os que se seguem pretendem apresentar noções e informações suplementares sobre as dificuldades adicionais da navegação de submarinos e sobre como superá-las, além de comentários sobre equipamentos e técnicas disponíveis para este tipo de navegação. Seu conteúdo é, necessariamente, limitado pela classificação de tais assuntos.

As principais diferenças entre a navegação de navios de superfície e de submarinos são:

a. O submarino opera em três dimensões; muitas vezes, é necessário, por exemplo, navegar submerso a 8 nós, a 15 metros do fundo, por períodos prolongados de tempo. Os perigos inerentes a esta situação somente podem ser comparados ao de um navio deslocando-se a 8 nós, com visibilidade restrita, em um canal estreito, com uma lazeira de apenas 15 metros para cada bordo;

b. normalmente, o único instrumento de navegação no passadiço do submarino é uma repetidora da giro; todos os demais auxílios à navegação estão no compartimento do Comando (“control room”), que é separado do passadiço por uma escada vertical de cerca de 10 metros de altura. Por esta razão, é necessário ter uma comunicação e um entrosamento muito bons entre o passadiço e o Comando, em especial em navegação costeira e em águas restritas;

c. a razão calado/comprimento é, em geral, maior nos submarinos; o calado de um SSBN (submarino portador de mísseis balísticos nucleares) ou de um grande submarino de ataque é de cerca de 10 metros; o calado de um submarino classe “Tupi” é de 6 metros, para um comprimento de 60 metros; e

d. as correntes de fundo (oceânicas e de maré) são menos conhecidas e mais difíceis de prever que as correntes de superfície.

44.2 NAVEGAÇÃO DE SUBMARINO NA SUPERFÍCIE EM ÁGUAS COSTEIRAS RESTRITAS

a. Tal como na navegação de navios de superfície, a derrota deve ser traçada com antecedência, utilizando-se as cartas náuticas de maior escala, que representam a área em que se vai navegar com maior riqueza de detalhes; além disso, devem ser compiladas todas as informações relevantes das publicações de segurança da navegação (Roteiros, Lista de Faróis, Lista de Auxílios-Rádio, Tábuas das Marés, Cartas-Piloto, Cartas de Correntes de Maré, etc.) e preparado um sumário sobre a navegação na área em que se vai transitar.

b. É essencial que o Encarregado de Navegação promova um “briefing” sobre o assunto, com todos os componentes da equipe de navegação e os demais envolvidos na manobra (incluindo o pessoal que garante o passadiço), antes de cada travessia, entrada e saída de porto, exercício ou operação em águas restritas e costeiras.

c. Durante a navegação, o procedimento normal é manter a carta náutica na mesa de navegação localizada no compartimento do Comando, onde o plotador marca as posições do submarino, usando marcações visuais (tomadas pelo Oficial que garante o periscópio), distâncias radar (enviadas pelo operador do radar), além de informações do ecobatímetro e de outros equipamentos eletrônicos de navegação (GPS, Inercial, etc.).

O Encarregado de Navegação mantém o Oficial de Manobra, no passadiço, informado da distância e do bordo de afastamento da derrota prevista, sugere rumos para retornar à derrota, informa a distância ao próximo ponto de guinada, hora da guinada, rumo da próxima pernada, existência de perigos, marcação e distância de auxílios à navegação, e todas as demais informações relevantes para a segurança da navegação.

d. As marcações visuais são tomadas pelo periscópio (o operador deve ter experiência na sua utilização, que pode ser dificultada pelo balanço e caturro do submarino).

e. É recomendável tomar marcações visuais dos alinhamentos notáveis (naturais ou artificiais), tanto para manter o rumo como para definição dos pontos de guinada.

f. O Oficial de Manobra acompanha o Comandante no passadiço, tendo em mãos cópias das cartas de maior escala, com a derrota traçada, e todas as anotações que possam facilitar a condução da navegação (pontos conspícuos, alinhamentos notáveis, rumos a seguir, marcações de guinada, etc.). Deve-se considerar a conveniência de proteger as cartas com um envelope plástico, para mantê-las limpas e secas.

g. No caso de visibilidade restrita, exigindo a adoção apenas de navegação radar, as informações de posição, rumos, etc. também fluirão para o passadiço a partir do compartimento do Comando, onde estará o Encarregado de Navegação do submarino. A equipe de navegação deverá dispor de cópias das cartas de maior escala da área em que se vai navegar, com a derrota traçada, nas quais devem estar assinalados todos os pontos conspícuos para o radar, previamente selecionados. Tais pontos serão utilizados como apoio à

determinação da posição, durante a execução da derrota pelo radar. A navegação paralela indexada deve ser usada sempre que possível.

h. Durante a navegação radar, o Encarregado de Navegação deverá proporcionar ao Comandante um fluxo contínuo de informações sobre a navegação e a segurança do submarino. As bóias demarcadoras de canal e os demais auxílios à navegação deverão ser identificados pelo radar e informados ao Oficial de Manobra, que procurará avistá-los quando o submarino deles se aproximar. Além disso, o Oficial de Manobra, munido de um cronógrafo, deverá procurar identificar qualquer sinal luminoso ou sonoro de cerração detectado.

i. O intervalo de tempo entre posições, normalmente, é de 3 minutos. No entanto, em canais estreitos ou quando as condições o exigirem, este intervalo pode ser reduzido, para até 1 minuto entre posições. O operador do ecobatímetro deverá informar a profundidade de todas as posições determinadas, para comparação com as sondagens da Carta Náutica; além disso, deverá alertar se a profundidade diminuir perigosamente.

j. Com visibilidade restrita, a velocidade deve ser reduzida para um valor seguro (geralmente abaixo de 6 nós).

k. Periodicamente, deve ser feita uma verificação em uma escala longa do radar, para detectar alvos que se aproximam e evitar surpresas.

l. Para atender às necessidades do passadiço e da equipe de navegação, o submarino deve dispor de, pelo menos, dois exemplares de cada carta náutica a ser utilizada na navegação costeira e em águas restritas.

44.3 NAVEGAÇÃO DE SUBMARINO SUBMERSO (PRINCIPAIS DIFICULDADES)

A navegação de submarino submerso apresenta dificuldades especiais (algumas já citadas), pelas seguintes razões:

1. O submarino está operando em três dimensões;
2. há uma falta geral de conhecimento das correntes de fundo, oceânicas ou de maré; além disso, o conhecimento da topografia do fundo é, ainda, bastante imperfeito;
3. as oportunidades para determinação da posição são muito limitadas;
4. o submarino sempre reluta em efetuar quaisquer emissões de sonar ou ecobatímetro, que podem denunciar sua presença;
5. obstáculos como cascos soçobrados, picos submarinos e bancos, que não constituem perigos para os navios de superfície e cujas existências não são conhecidas, não estão, por esta razão, representados nas cartas náuticas, significando perigos de colisão para submarinos submersos; deve-se recordar sempre que grandes extensões dos oceanos, mares e zonas costeiras do nosso planeta não estão adequadamente levantadas e cartografadas; um elevado número de cartas náuticas serve apenas, quando muito, para navegação de superfície, deixando de incluir detalhes essenciais do relevo do fundo, omitindo muitos acidentes perigosos para a navegação de submarinos. Ademais, em diversas regiões da Terra, atividades vulcânicas submarinas resultam em extrusões e protuberâncias posteriores à preparação das cartas náuticas da área; exemplos recentes são a formação de novas ilhas e baixios (alguns tendo novamente desaparecido após um curto período de tempo) ao largo da Islândia, Açores, Japão e outras regiões do oceano Pacífico;

6. qualquer falha humana ou de equipamento pode resultar em uma colisão do submarino com o fundo; e

7. navios de superfície também representam perigo para submarinos submersos que desconhecem sua presença; um superpetroleiro de 500.000 toneladas cala até 24 metros e, com balanço e caturro forte, este calado pode ser aumentado para cerca de 33 metros. Isto significa que um submarino deve manter uma cota (profundidade da quilha) de pelo menos 60 metros (@ 200 pés) para safar-se desses navios (200 pés é, normalmente, a cota de segurança dos submarinos).

A melhor salvaguarda contra esses perigos é manter, quando navegando submerso, uma substancial lazeira, tanto da superfície como do fundo do mar. Além disso, qualquer falha, humana ou material, na manutenção da profundidade tem um efeito muito maior em altas velocidades; então, quando a separação vertical é limitada pela profundidade, a velocidade do submarino deve ser reduzida. O mesmo deve ocorrer em áreas inadequadamente cartografadas.

44.4 SOMATÓRIO DE ERROS (“POOL” DE ERROS)

Por causa dos problemas especiais inerentes à navegação de submarino submerso, é importante que todos os erros possíveis na avaliação da posição estimada sejam apreciados e levados em conta. A precisão de uma navegação estimada e das posições estimadas plotadas depende:

1. Da precisão da última posição determinada (que deu origem à plotagem estimada);
2. do intervalo de tempo decorrido desde a última posição determinada;
3. dos erros de rumo (que combinam desvios da agulha não detectados ou mal determinados e erros de governo);
4. dos erros na distância navegada (devidos, principalmente, às imprecisões do odômetro); e
5. dos elementos da corrente de fundo (direção e velocidade).

O somatório desses efeitos, alguns fixos e outros variáveis, resulta em que não se pode considerar a posição estimada como um ponto, mas sim como uma área de posições possíveis do submarino (zona de incerteza da posição). Para determinar a área em que a posição do submarino está localizada, todos estes fatores devem ser considerados. Esta área é, também, denominada de “pool” de erros.

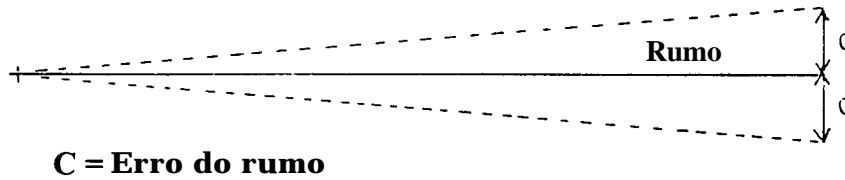
Em geral, não é necessário seguir todas as etapas adiante descritas para o traçado do “pool” de erros, bastando ao navegante experiente estimar, com base nos seus conhecimentos e na sua prática, o efeito combinado de todos os erros que afetam a posição e estabelecer as dimensões da área que engloba todas as posições possíveis do submarino. Entretanto, as explicações seguintes mostram como o “pool” de erros pode ser traçado, apresentando, ainda, algumas indicações sobre o tamanho do “pool”:

1. Para o traçado do “pool” em torno da posição estimada, consideram-se os seguintes efeitos:

a. **Erro do rumo:** é a diferença entre a linha de rumo da plotagem estimada e o rumo em que realmente se navegou; é causado por desvios da agulha e erros de governo.

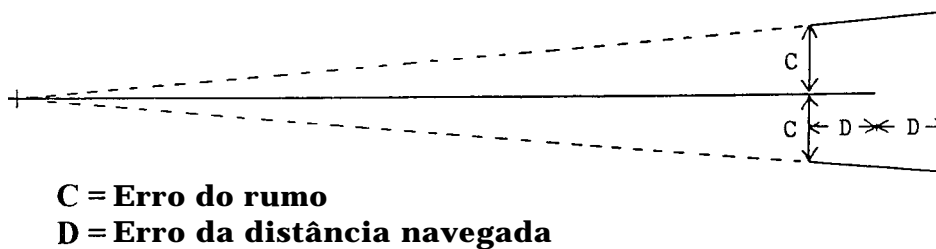
O erro do rumo deve ser estimado como um número de graus de erro possível para cada lado do rumo ordenado e resulta em uma área triangular, conforme mostrado na figura 44.1.

Figura 44.1 - Erro do Rumo



b. **Erro da distância navegada:** é a diferença entre a distância estimada e a distância realmente navegada (em relação à água); é, normalmente, igual ao erro do odômetro, sendo estimado como o número de milhas de erro possível, para adiante ou para trás da posição estimada. Quando aplicado em conjunto com o **erro do rumo**, fica formado um **trapézio de erro** (figura 44.2), assumindo-se que os limites do **erro da distância navegada** podem ser traçados como uma linha reta, perpendicular à derrota, e não como arcos de círculo.

Figura 44.2 - Combinação do Erro do Rumo e do Erro da Distância Navegada (Trapézio de Erro)



c. **Deriva:** representa uma estima da deriva possível, em todas as direções, por efeito de correntes de maré, correntes oceânicas ou movimento da água devido ao vento presente (este último fator só afetará submarinos na superfície ou em esnórquel). Correntes de maré são normalmente variáveis em direção e velocidade. Uma leitura cuidadosa das Cartas de Correntes de Maré e Cartas-Piloto, e das informações sobre correntes constantes das Cartas Náuticas e dos Roteiros, permitirá estimar as possíveis variações em direção e velocidade das correntes que afetarão a navegação. Os exemplos que se seguem explicam isto mais claramente. A figura 44.3, por exemplo, mostra as direções e velocidades das correntes oceânicas e de maré que podem influir no movimento do submarino, em uma determinada situação.

Figura 44.3 - Direções e Velocidades Possíveis das Correntes Oceânicas e de Maré (exemplo)

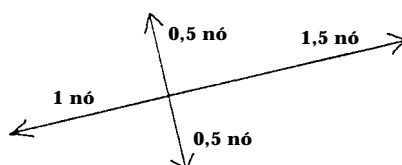
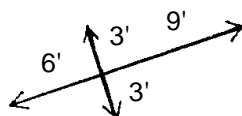


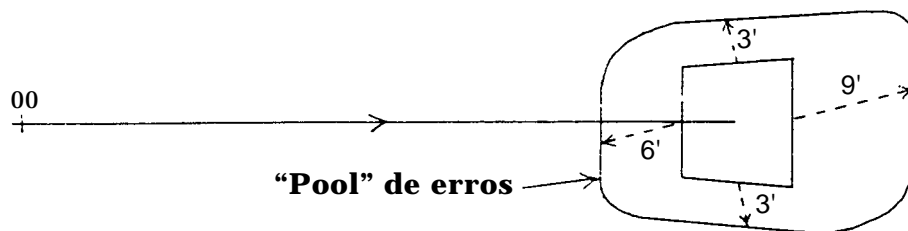
Figura 44.4 - Deriva em Milhas, para um Intervalo de Tempo de 6 Horas, Considerando as Correntes da Figura Anterior



A figura 44.4 mostra as derivas, em milhas, para um intervalo de tempo de 6 horas, considerando as correntes apresentadas na figura anterior.

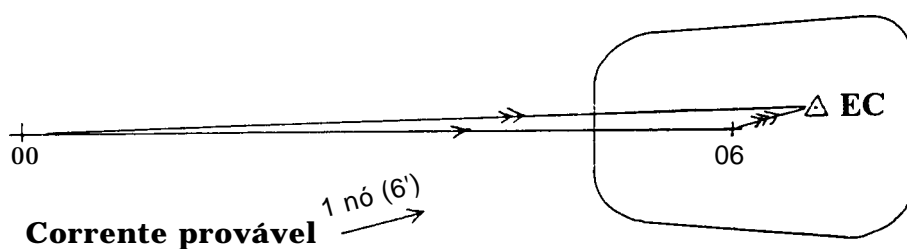
A figura 44.5 mostra essas derivas aplicadas ao **trapézio de erro**, formado pelos efeitos combinados do erro de rumo e de distância, e o **“pool” de erros** resultante. A figura formada representa o lugar geométrico de todas as posições possíveis do submarino, considerados os três efeitos citados (erro do rumo, erro da distância navegada e deriva causada pelas correntes).

Figura 44.5 - “Pool” de Erros



2. Entretanto, é necessário plotar a **posição estimada corrigida** do submarino, porque esta é sua posição **mais provável**. A **posição estimada** corrigida do submarino estará, obviamente, dentro do **“pool” de erros**, mas não necessariamente no seu centro. Na figura 44.6, por exemplo, considerando como corrente provável a indicada na figura, o ponto estimado corrigido (EC) estará na posição mostrada, afastada do centro do “pool”.

Figura 44.6 - Plotagem da Posição Estimada Corrigida (EC)



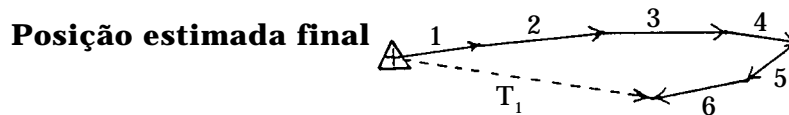
Os exemplos que se seguem sedimentam os conceitos apresentados, mostrando duas situações comparativamente simples.

EXEMPLO 1

Um submarino realizou exercícios em águas costeiras por 6 horas, desde a determinação da última posição. Em virtude de mudanças constantes do rumo e da velocidade durante as operações, não se pode tentar plotar o “pool” de erros pelo método acima discutido. Entretanto, é possível estimar que os efeitos combinados dos erros do odômetro, da agulha, do governo e da plotagem estimada mantida no decorrer do exercício produzam um erro provável de 2 milhas na posição estimada final. Portanto, um círculo com este raio representa a área de incerteza inicial da posição.

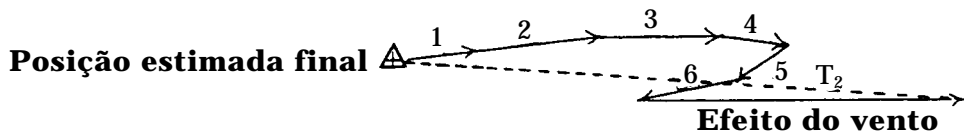
Para determinar a **posição estimada corrigida (EC)**, é necessário levar em conta o efeito das correntes. As Cartas de Correntes de Maré nos informam a direção e a velocidade da corrente de maré na área, para cada hora do período de exercícios. Na figura 44.7, o vetor correspondente a cada hora (representado por 1, 2, 3, etc.) é plotado, resultando em um efeito total da corrente de maré sobre o submarino nas 6 horas de operações igual ao vetor T_1 .

Figura 44.7 – Efeito das Correntes de Maré Durante o Período de Exercícios (6 Horas)



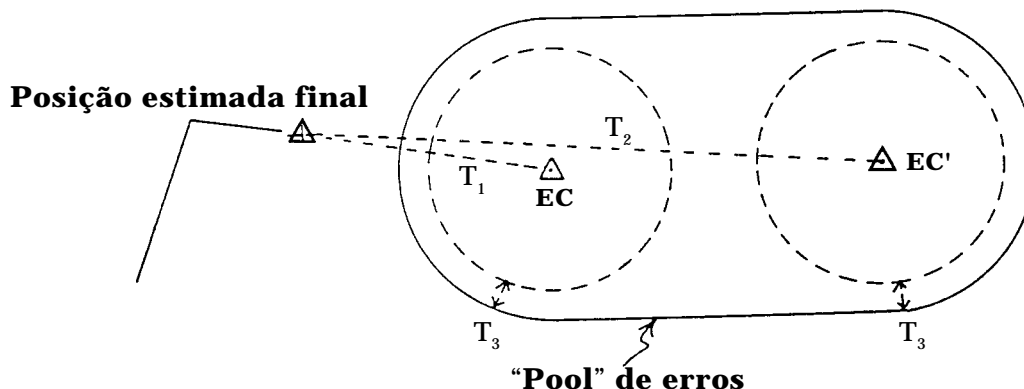
O efeito do vento presente sobre a corrente de maré deve ser aplicado considerando-se uma intensidade de 3% da velocidade do vento, na direção para a qual o vento sopra. Neste exemplo, a velocidade do vento é de 30 nós, soprando de Oeste. Assim, tal vento produzirá uma corrente adicional de 0,9 nó, no rumo leste, que deslocará 5,4 milhas para E a posição do submarino, no período de 6 horas do exercício, como ilustrado na figura 44.8. O deslocamento total da posição estimada, então, está representado pelo vetor T_2 (ver a figura 44.8).

Figura 44.8 – Efeito Combinado das Correntes de Maré e do Movimento da Água Produzido pelo Vento, no Período de Exercícios (6 Horas)



A posição estimada final é transportada ao longo dos vetores T_1 e T_2 , obtendo-se as posições EC e EC' (figura 44.9). Em torno destas posições, traçam-se círculos com 2 milhas de raio (valor do erro provável da posição estimada final). Além disso, como segurança, aplica-se, ainda, uma pequena lazeira T_3 em todas as direções, para compensar as variações das correntes de maré previstas, causadas pela configuração do fundo ou da costa. Feito isto, pode-se construir o “pool” de erros, conforme mostrado na figura 44.9. A área traçada engloba todas as posições possíveis do submarino ao final do exercício. O procedimento normal é considerar o submarino na posição mais desfavorável no “pool” de erros (ou seja, na posição mais perigosa, com relação à segurança da navegação) e, então, decidir qual o rumo e velocidade em que se deverá navegar.

Figura 44.9 – Traçado do “Pool” de Erros

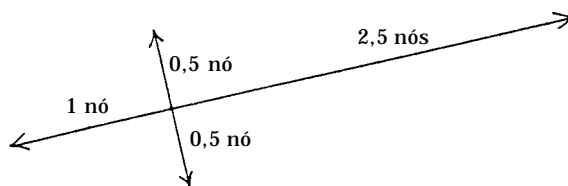


Neste exemplo, a posição estimada final do submarino ficou fora do “pool” de erros, porque, na situação descrita, tanto a corrente de maré resultante (vetor T_1) como a corrente total T_2 (somatório da corrente de maré e do movimento da água produzida pelo vento), empurravam o submarino para leste, tornando improvável um deslocamento na direção oposta.

EXEMPLO 2

Um submarino está navegando no Oceano Índico, onde as correntes, em virtude do regime das Monções, são variáveis e ainda pouco conhecidas. A Carta-Piloto correspondente à época informa que a corrente predominante na área tem a direção 080° , com velocidade de 1,5 a 2,5 nós, mas pode variar até alcançar 1 nó na direção oposta (260°). O Encarregado de Navegação decidiu usar uma corrente estimada de 080° , com 1,5 nó para obter a posição estimada corrigida e considerar as informações da Carta-Piloto sobre variações da corrente para traçar o diagrama mostrado na figura 44.10.

Figura 44.10 - Diagrama das Correntes Possíveis (Exemplo 2)



O valor estimado do **erro do rumo** é de $1,5^\circ$ para cada bordo do rumo ordenado; o **erro da distância navegada** (erro do odômetro) é de 0,25 milha/hora.

Às 1800 horas, o submarino determinou sua posição, pela observação de astros no crepúsculo vespertino (ver a figura 44.11) e assumiu o rumo 125° , velocidade 10,0 nós. À 0000 hora, guinou para o rumo 200° .

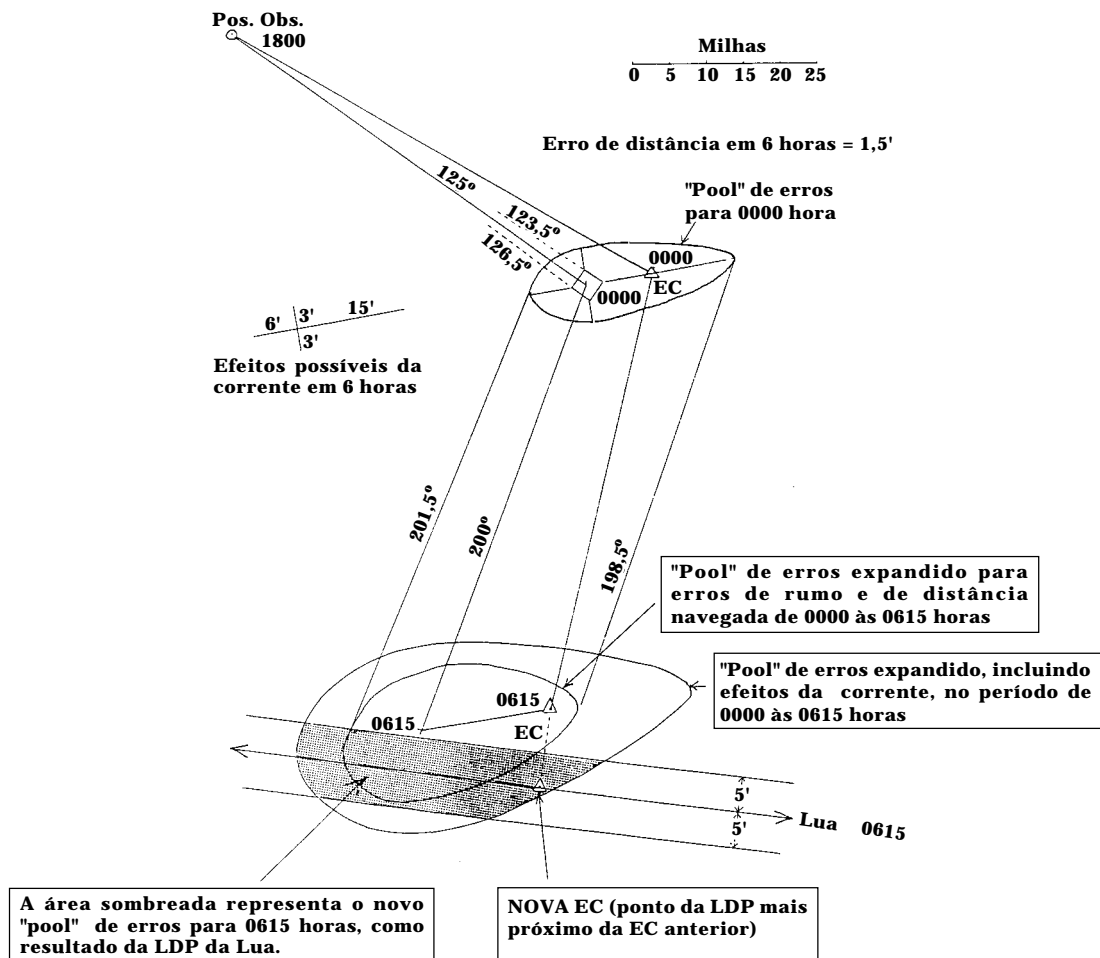
A parte superior da figura 44.11 mostra a posição estimada corrigida (EC) para 0000 hora e o “pool” de erros para este instante, traçado conforme anteriormente explicado.

O submarino prosseguiu no rumo 200° , velocidade de 10,0 nós, até que, às 0615 horas, obteve uma linha de posição (LDP) pela observação da Lua. Estima-se que esta LDP tenha uma precisão de $\pm 5'$.

A parte inferior da figura mostra o “pool” de erros expandido, transportado no período de 0000 às 0615 horas. A zona sombreada representa o novo “pool” de erros para 0615 horas, cuja área pôde ser reduzida em virtude da obtenção da LDP da Lua.

Como mencionamos, na prática o “pool” de erros pode ser traçado pelo navegante em torno da posição estimada corrigida (EC) sem seguir todas as etapas acima descritas. Basta que se construa, tendo como centro a EC, um círculo cujo raio seja igual à “confiança” atribuída à estima, levando em conta o efeito combinado de todos os erros que possam ter afetado a posição.

Figura 44.11 - "Pool" de Erros Expandido



44.5 NAVEGAÇÃO DE SUBMARINO SUBMERSO NAS PROXIMIDADES DA COSTA

O maior problema para a navegação na cota periscópica é o horizonte visual e radar extremamente curto, em virtude da pequena elevação tanto do periscópio como da antena do radar. Além disso, são poucas as oportunidades de emissão radar ou de observação com o periscópio. Assim, é difícil determinar a posição e o submarino, freqüentemente, deve confiar na sua navegação estimada, que deve ser mantida com o máximo possível de precisão.

Quando o periscópio é equipado com repetidora da giro, marcações visuais podem ser observadas com 0,5° de precisão. Periscópios sem repetidoras permitem apenas a leitura de marcações relativas que, se forem tomadas com cuidado, podem ser convertidas em marcações verdadeiras com o mesmo grau de precisão acima citado. As repetidoras devem ser freqüentemente verificadas, a fim de certificar-se de sua sincronia com a agulha principal.

O radar, quando usado na cota periscópica, tem um alcance limitado. Isto reduz severamente a distância de detecção de pequenos objetos e dificulta a navegação quando a costa é baixa. O uso de "pulsos longos" proporcionará maiores distâncias radar que o de "pulsos curtos".

Algumas distâncias típicas de detecção, com bom tempo, são:

- Farol (com 40 metros de altitude) – 14 milhas;
- navio (com altura do mastro de 12 m) – 7 milhas; e
- bóia (com refletor radar) – 2 milhas.

Estas distâncias poderão ser consideravelmente aumentadas se houver duto de superfície.

O retorno do mar (“clutter”) em um radar de submarino é considerável em distâncias pequenas, com, praticamente, qualquer estado do mar. Assim, a distância mínima de detecção será de cerca de 300 jardas.

Quando operando o radar na cota periscópica, a manutenção da profundidade (cota do submarino) é muito importante. Embora existam recursos para prevenir avarias no motor da antena se esta mergulhar, a imagem radar ficará prejudicada se houver borrifo forte ou mar quebrando sobre a antena.

As informações sobre correntes subsuperficiais de maré são poucas, mas sabe-se que elas diferem significativamente das correntes de superfície, em especial nas proximidades do estófo de enchente e de vazante. Previsões baseadas nas correntes de superfície podem conduzir a erros consideráveis, principalmente em áreas de fundos irregulares, próximo a estuários e em regiões onde correntes de maré interagem com correntes oceânicas. Nestas condições, o efeito das correntes de maré na navegação de submarino submerso nas proximidades da costa deve ser considerado com todo o cuidado.

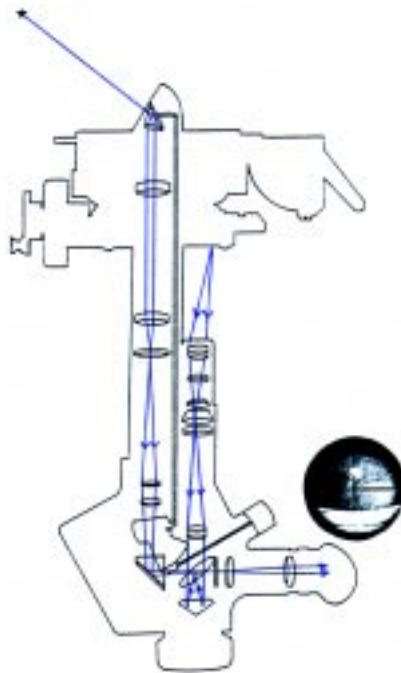
44.6 NAVEGAÇÃO DE SUBMARINO SUBMERSO EM MAR ABERTO

A navegação oceânica de um submarino submerso está se tornando progressivamente mais fácil com a introdução de novos sistemas, como a navegação inercial e o próprio GPS (que exige a exposição de uma antena, que pouco afeta a discrição do submarino).

Para a prática da navegação astronômica, a maior restrição é que o periscópio deve ser usado o mínimo possível para determinação da posição; isto significa que a hora da observação deve ser calculada com muita precisão e que as medidas de altura devem ser feitas rapidamente, sem perda de tempo. O sextante do periscópio nem sempre proporciona luminosidade suficiente para observação de estrelas; por esta razão, o navegante submarinista pode ter que empregar apenas o Sol, a Lua e os planetas mais brilhantes, quando submerso.

O sextante de periscópio pode ser de horizonte natural ou de horizonte artificial. O sextante de horizonte natural é instalado no periscópio de ataque, formando parte integral do seu sistema ótico. Normalmente, só pode ser usado para observações do Sol. Por não ser estabilizado, o navegante deve tomar o cuidado de manter o horizonte entre as linhas limites dos retículos do instrumento. Se uma grande inclinação da linha de visada for inevitável, existem tábuas para correção das alturas e azimutes.

O sextante de horizonte artificial é instalado no periscópio de observação e consiste de um pêndulo amortecido montado sobre uma plataforma giroscópica, com um espelho fixado na suspensão vertical de giro. A luz do astro observado é trazida para este espelho através de uma abertura do sextante próxima do tope do periscópio e, também, por um dispositivo com retículos. O observador usa vários controles para fazer as linhas do retículo na ocular coincidirem com a imagem do astro (figura 44.12). Devido aos efeitos dos movimentos do submarino sobre o pêndulo, uma única leitura não é suficiente, pois é possível que contenha grandes erros; por isso, um pequeno computador mecânico é incorporado ao equipamento, para totalizar um número de leituras feitas em um período de 2 minutos, e fornecer a média.

Figura 44.12 - Diagrama Esquemático do Sistema Ótico de um Sextante de Periscópio

Este sextante pode ser usado a qualquer hora, inclusive à noite, quando estrelas de primeira e segunda magnitudes, além dos quatro planetas utilizados em navegação astronômica, podem ser observados. Com boas condições, pode-se obter uma precisão de ± 2 minutos de arco nas alturas observadas.

O sextante de horizonte artificial é estabilizado apenas na linha de visada; por esta razão, se o submarino estiver balançando ou caturrando atravessado com relação à linha de visada, deve ser aplicada uma correção às leituras, em função do ângulo médio de caturro ou balanço no período da observação. Esses ângulos podem ser obtidos nos indicadores de balanço e caturro do Sistema Inercial ou lidos no clinômetro, e a correção é fornecida em tábuas especiais. Além disso, velocidades acima de 6 nós causam vibrações que tornam muito difíceis e imprecisas as visadas com este sextante.

Em virtude de não haver referências externas (como, por exemplo, o Sol, as ondas, o vento, etc.), em um submarino submerso o rumo deve ser constantemente verificado em todas as agulhas disponíveis (os submarinos têm, normalmente, pelo menos duas agulhas giroscópicas, sendo uma principal e uma auxiliar, ou de emergência).

As correntes oceânicas de fundo também são muito pouco conhecidas, mas alguns comentários, baseados na experiência prática, podem ser feitos. Quando a direção da corrente subsuperficial é a mesma que a da corrente de superfície, sua velocidade diminui com a profundidade. Há diversas áreas no mundo onde, devido à proximidade da plataforma continental ou da calota polar, ou devido à transferência de água de um oceano para outro, a direção da corrente de fundo difere da corrente superficial de até 180° . Nestes casos, a corrente de fundo é, normalmente, constante por longos períodos.

Muitas vezes, um navio de superfície pode constatar que entrou em uma corrente de superfície pela medida da temperatura da água do mar, sendo a Gulf Stream e a Corrente do Labrador exemplos significativos de corrente quente e corrente fria, respectivamente. Do mesmo modo, um submarino pode ser alertado da presença de uma corrente de fundo pelo lançamento do batitermógrafo, capaz de detectar uma camada de água do fundo associada a uma corrente. Embora isto não dê indicações de velocidade ou direção, pode constituir uma informação de valor para o navegante.

