

MARINHA DO BRASIL



CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE



Marcos Plá Cantaluppi Yrigoyen



Navegação nas Regiões Polares

Marcos Plá Cantaluppi Yrigoyen

NAVEGACÃO NAS REGIÕES POLARES

Monografia apresentada como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Náutica da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Orientador : Comandante Cícero

Rio de Janeiro

2013

Marcos Plá Cantaluppi Yrigoyen

NAVEGAÇÃO NAS REGIÕES POLARES

Monografia apresentada como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas Náutica da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador: Comandante Cícero

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

Dedico esse trabalho a minha família e aos meus colegas de turma por todo o apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me permitido realizar esta obra, a minha família, aos meus amigos, que sempre me apoiam e aos campanhas que estão comigo nesta jornada.

*Existem três tipos de homens: os vivos, os mortos e
os que vão para o mar.*
(Platão)

RESUMO

Esta monografia tem o propósito de apresentar aspectos importantes da navegação nas regiões polares.

No primeiro capítulo deste trabalho, serão dadas as definições das regiões polares bem como cuidados especiais que devem ser tomados pela tripulação quando navegando em áreas cobertas por gelo.

O segundo capítulo mostra quais são as projeções mais comuns usadas na navegação em regiões polares e sob quais circunstâncias se deve usar cada uma delas.

O terceiro capítulo trata das principais dificuldades que podem ser enfrentadas por quem navega nas regiões polares.

No quarto capítulo deste trabalho veremos quais alterações podem ocorrer no desempenho dos equipamentos utilizados como auxílio à navegação quando se navega nas regiões polares.

ABSTRACT

This theses intends to present the important aspects of navigation in polar areas.

In the first chapter of this work it will be presented the definitions of the polar areas and also the special cares that must be taken by the crew while navigation in areas covered by ice.

The second chapter shows us what are the more common projections used in polar areas and under what circumstances they must be applied.

The third chapter treats the main difficulties that might be faced by those who navigate in polar areas.

In the forth chapter of this work we will see what alteration that might occur in the performance of the advices used in navigational procedures in polar areas.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
1 Procedimentos para navegação no gelo	12
1.1 Manobras do navio frente a icebergs.....	12
1.2 Sinais de gelo marinho (pack ice)	14
1.3 Aproximação e entrada no pack ice	15
1.4 Navegação no pack ice	16
1.5 Operação de embarcações miúdas em presença de gelo	21
1.6 Reboque no gelo	22
1.7 Navegação com mau tempo.....	23
2- Cartografia náutica da região antártica	24
2.1 Por que não a projeção de Mercator ?	23
2.2 Projeções usadas em altas latitudes	25
2.2.1 Projeção Transversa de Mercator	26
2.2.2 Projeção Conforme de Lambert modificada.....	27
2.2.3 Projeção polar estereográfica	27
3- Fatores que afetam a navegação nas regiões polares.....	28
3.1 Fatores que dificultam a navegação	28
3.1.1 Efeitos de latitudes elevadas	28
3.1.2 Efeitos meteorológicos.....	29
4- Desempenho de equipamentos e sistemas de navegação.....	32
4.1 Agulhas náuticas	32
4.1.1 Agulha magnética	32
4.1.2 Agulha giroscópica	34
4.2 Radar	35
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

BIBLIOGRAFIA	40
---------------------------	-----------

Antes de começar a falar sobre as características e procedimentos da navegação nas regiões polares, não poderíamos deixar de introduzir o conceito do que são as regiões polares. É de conhecimento comum que essas regiões se situam nas proximidades dos polos. O que muitos não sabem é que a definição não é tão simples assim e que existem diferentes definições sobre quais são as “linhas” geográficas que delimitam essas regiões.

O que torna essa determinação dos limites das regiões polares um conceito não tão bem definido é o fato de existirem diferentes áreas de estudo interessadas em fazer essa delimitação com diferentes interesses. Por isso há diferenças sobre essas delimitações de acordo com a navegação, astronomia, meteorologia, oceanografia etc.

Para a astronomia, por exemplo, são considerados como limites inferiores os paralelos nos quais o Sol se torna circumpolar (o Círculo Polar Ártico e o Círculo Polar Antártico, nas latitudes de cerca de $66,5^\circ$ N e $66,5^\circ$ S, respectivamente).

Para a meteorologia e a oceanografia, os limites não são linhas Irregulares. Essas linhas, no Ártico, coincidem aproximadamente com o extremo norte das florestas da Groenlândia, norte do Canadá, Alasca, Sibéria e norte da Noruega; e na região polar sul com a Convergência Antártica.

Na navegação, essas linhas não são tão irregulares quanto na oceanografia e na meteorologia. Pode-se considerar as regiões polares como estendendo-se desde os polos geográficos da Terra até as Latitudes de 60° (N e S), com uma região de transição subpolar, nas proximidades dos paralelos de 60° . As regiões polares também incluem os dois polos magnéticos da Terra.

Apesar das diferentes definições, uma coisa é certa: navegar nas regiões polares não é uma tarefa fácil. Além do frio extremo, das tempestades frequentes e do conseqüente mar agitado, estas áreas apresentam diversos desafios aos navegantes. Desafios estes que precisam ser enfrentados por tripulantes corajosos e experientes, com conhecimentos específicos sobre a navegação nessas regiões. Para isso esses tripulantes devem ser capazes de avaliar as situações de perigo, diferenciar os diferentes tipos de

gelo, saber quando é possível passar ou não por uma região coberta por gelo, como proceder um reboque nessas regiões , como proceder em condições de mau tempo, quais as projeções a serem utilizadas em altas latitudes, como operar os equipamentos e sistemas de auxílio à navegação nessas áreas, entre outras coisas que vamos ver no decorrer desta obra.

NAVEGAÇÃO EM PRESENÇA DE GELO

1- Procedimentos para navegação no gelo

Navegar em áreas cobertas por gelo é, sem dúvida, um grande risco para a navegação, podendo causar sérios acidentes. Neste capítulo serão estudados os casos que oferecem riscos e como proceder para evitar esses acidentes.

1.1- Manobras do Navio Frente a icebergs

Segundo Miguens (2007), a maioria dos blocos de gelo à deriva no mundo estão concentrados na Antártica e nos mares adjacentes, cerca de 93%.

Diferentemente do que parece, a presença de icebergs não está condicionada à proximidade de gelo marinho, pois os icebergs podem estar a centenas de milhas da borda do Pack ice (MIGUENS, 2007).

Ainda segundo o autor, é importante manter uma distância segura dos icebergs, pois eles podem ter esporões submersos projetando-se a dezenas de metros, ou poderão emborcar, trazendo perigo ao navio. A distância mínima a se manter é de 500 jardas. Não há uma regra definida quanto a se um iceberg deve ser ultrapassado por barlavento ou por sotavento. É necessário fazer uma análise para cada situação. Essa análise pode envolver diversos fatores tais como:

intensidade e direção do vento, rumo e velocidade da corrente (que é o fator predominante na deriva dos icebergs), espaço para manobra (considerando a presença de outros blocos de gelo, a existência de perigos à navegação, a profundidade do local etc.), condições de

manobrabilidade do navio, reserva de velocidade disponível etc.
(MIGUENS, 2007, p. 1590).

Há duas situações possíveis quando se navega na presença de icebergs conforme apontado por Miguens (2007):

- a) Deixar os blocos de gelo maiores a sotavento do navio, permitindo navegar numa região que pode conter destroços desgarrados do bloco; ou
- b) Deixá-los a barlavento, navegando-se, então, em uma área limpa.

Na dúvida, entretanto, é preferível deixar o iceberg a sotavento. E em casos de visibilidade restrita em áreas com presença ou expectativa de presença de gelo, a velocidade da embarcação deve ser reduzida (MIGUENS, 2007).

Os icebergs costumam produzir um bom eco radar, pois sempre apresentam uma face angulosa ou alguma ondulação, que proporcionam um bom retorno. A detecção de gelo marinho (pack ice), entretanto, envolve outros fatores como o estado do mar, a banda de frequência empregada, a experiência do operador e a quantidade de gelo na vizinhança (MIGUENS, 2007).

É imprescindível identificar cada iceberg no setor à vante do navio, obtendo a direção, a velocidade e o PMA de seus deslocamentos determinados (MIGUENS, 2007).

Abaixo podemos ver listadas indicações de proximidade de um iceberg:

- Súbita melhoria do estado do mar;
- presença de pedaços de gelo menores (“berggy bits” ou “growlers”);
- o som das ondas quebrando na base do “iceberg”;
- a visão de um clarão esbranquiçado; e
- algumas vezes, os gritos de aves marinhas que estão voando ao redor do “iceberg” (MIGUENS, 2007, p. 1590).

O surgimento de pedaços de gelo indica a possibilidade de existência de blocos maiores, especialmente icebergs, provavelmente a barlavento. Os icebergs derivam com a corrente. No Hemisfério Sul, quando o vento sopra com uma determinada intensidade e persistência, a corrente de deriva produzida se desenvolverá em uma direção 45° para a esquerda com respeito à direção do vento. Já os campos de gelo marinho derivam, geralmente por efeito do vento (MIGUENS, 2007).

Em regiões com potencial presença de icebergs ou de gelo marinho, é importante dispor de vigias na proa e em pontos altos do navio, principalmente em períodos de baixa visibilidade (MIGUENS, 2007).

O navegante, entretanto, poderá valer-se dos icebergs como auxílio à navegação, como o autor ressalta a seguir:

Os icebergs (témpanos) podem dar ao navegante indicações muito úteis para a navegação costeira nas zonas em que estão presentes, tais como:

- Nunca navegar entre a costa e um témpano parado em frente, pois existem possibilidades de haver um alto-fundo, uma restinga ou uma cadeia de recifes (onde o témpano está encalhado) entre ele e a costa;
- Uma costa livre de glaciares, à qual estão agregados muitos témpanos, normalmente é uma costa profunda, livre de perigos;
- Uma acumulação de témpanos ao largo (afastados) de uma costa é indício da existência de alto-fundo (onde estão encalhados); e
- Uma baía sem glaciares em cujo interior encontram-se témpanos geralmente tem o acesso livre de perigos (é profunda) (MIGUENS, 2007, p. 1591).

1.2- Sinais de gelo marinho (pack ice)

É possível perceber a presença de gelo marinho através do clarão- de- gelo ou resplendor de gelo (iceblink), que é um brilho amarelo esbranquiçado na parte inferior

de uma camada de nuvens baixas, produzido pela luz refletida pela superfície coberta de gelo (pack ice). A presença de gelo marinho também pode ser percebida por outros sinais como a presença de bruma ou “fog” (nevoeiro), aves e vida marinha, queda na temperatura da água do mar, aparecimento de fragmentos soltos de gelo e melhora do estado do mar (principalmente quando o vento sopra dos campos de gelo) (MIGUENS, 2007).

O gelo tem um efeito 'calmante' sobre o mar. Desta forma, se o navio está a sotavento do ice pack, haverá uma melhora notável do estado do mar (MIGUENS, 2007).

Miguens (2007) descreve com acurácia os sinais a que o navegante deverá atentar-se na ocasião de congelamento da superfície do mar:

O primeiro sinal concreto de congelamento tem lugar quando o mar toma uma aparência oleosa. Posteriormente surgem retalhos de gelo separados e, finalmente, estes aderem uns aos outros, formando uma camada aparentemente contínua (MIGUENS, 2007, p. 1591).

1.3 Aproximação e entrada no pack ice

Para proteger os lemes e hélices de gelo flutuante semi-submerso. Ao aproximar-se de uma área de pack ice, o navio deverá estar com trim pela popa (MIGUENS, 2007).

Deve-se tomar muito cuidado na escolha do ponto de entrada no pack ice. Deve-se fazer um reconhecimento completo através de vigia e radar, ou helicóptero, procurando uma brecha no gelo, pela qual o navio possa entrar no campo antes de entrar no pack ice. Ao escolher do ponto de entrada, devem ser evitados os lugares onde existam evidência de “gelo de pressão” (blocos amontoados e corrugados), escolhendo-se trechos onde existam “bandeijões” pequenos e separados. Para proteger-se do mar é recomendado entrar numa reentrância da borda do gelo, prosseguir através do pack ice, evitando choques com os flocos de gelo, em baixa velocidade e em zigue-zague, mesmo que o progresso não seja na direção geral da derrota, até que o efeito do gelo marinho

tenha acalmado a superfície do mar. Logo, rumo mais direto pode ser tomado, mas sempre partindo do princípio que é melhor proceder através de água livre de gelo, mesmo que seguindo um caminho mais longo, do que navegar mais diretamente através de gelo concentrado. Devem ser selecionadas aberturas e áreas livres no gelo por onde navegar, mesmo que elas não estejam sobre o rumo base da derrota prevista, seguindo aberturas ou áreas livres que não divirjam de mais de 45° do rumo base da derrota (MIGUENS, 2007).

O autor ainda alerta:

16

Nunca entre no “pack ice” quando houver pressão ou quando os flocos estiverem fechando rapidamente em torno deles mesmos. Se as condições forem desfavoráveis para a entrada no gelo, devido à elevada concentração ou ao mau estado do mar, é melhor esperar a mudança das condições. O pack ice normalmente é dispersado por uma mudança de maré, de vento ou melhoria do estado do mar. Lembre-se que aberturas no “pack ice” tendem a surgir nas preamares e fechar nas baixa-mares (MIGUENS, 2007, p. 1592).

1.4- Navegação no pack ice

Ao navegar em um campo de gelo, é importante estar sempre em movimento, ou seja, nunca perder o seguimento à vante. É importante também sempre se movimentar com o gelo, e nunca contra ele. Qualquer navio convencional em contato com o gelo deve avançar com a menor velocidade possível. Deve-se tentar avançar pelas áreas livres ou com menor concentração de gelo sempre que possível (MIGUENS, 2007).

Se for inevitável o contato com o gelo, não se deve fazê-lo de raspão, pois isto jogará a proa do navio na direção da menor resistência, com possibilidade de girar a popa na direção do gelo e avariar hélices e lemes.

De acordo com Miguens (2007), o mais recomendado é:

(...) rumar o navio perpendicularmente ao bloco de gelo, com a proa apontando para o ponto de ataque (seção mais fraca do gelo) e com baixa velocidade. Quando em contacto com o gelo, deve-se aumentar a potência da máquina e tentar empurrar o gelo para o lado, tal que, quando o bloco começar a se mover, a velocidade possa ser reduzida, para o gelo passar safo (MIGUENS, 2007, p. 1593).

Ao avançar pelo pack ice, deve-se proceder lenta e deliberadamente. Um pequeno floco de gelo sólido pode ser encontrado e usado como “aríete” ou como “defensa” pelo navio, para abrir caminho no gelo. Se a densidade do gelo for muito alta, o navio pode ser obrigado a diminuir muito seu seguimento e a efetuar frequentes guinadas. Nesse caso o efeito do leme também diminuirá, e o navio não obedecerá ao timão, mas sim às máquinas (MIGUENS, 2007).

Se o gelo travar totalmente o seguimento do navio, o leme deve ser colocado a meio e os hélices adiante devagar. As correntes de descarga dos hélices manterão a popa livre de gelo, de modo que o navio poderá finalmente dar máquinas atrás para iniciar outra tentativa de prosseguir adiante (MIGUENS, 2007).

Não se deve usar o leme totalmente carregado, exceto em emergência, pois, quando o leme está todo carregado, ele gira a popa contra o gelo, podendo avariar os hélices e os próprios lemes (MIGUENS, 2007)

Caso, mesmo com esses cuidados, o navio ficar preso no gelo, o autor indica ao navegante que proceda da seguinte maneira:

- Dê máquinas atrás toda força;
- Se isto for ineficaz, dê leme para um bordo e dê máquinas adiante toda força;
- Carregue o leme para o bordo oposto e dê máquinas adiante toda força, de novo;

- Carregando alternadamente o leme para um bordo e para outro e dando adiante toda força, é muitas vezes possível obter que a popa se mova um pouco para um bordo, de modo que a proa mudará levemente sua orientação;
- Dê, então, máquinas atrás com leme a meio, para livrar o navio do gelo (Miguens, 2007, p. 1594)

Se depois de todos esses procedimentos, não for possível livrar o navio do gelo, deve-se fazer com que o navio permaneça no local mais favorável possível e esperar que as condições melhorem. Com o navio preso no gelo, procurar, se for possível, manter a proa apontando para uma área livre.

Em períodos de escuridão deve-se manter um holofote direcionado para a proa e outro alternando para os bordos, de modo que se possa visualizar o gelo em volta. A instalação de um holofote na proa também ajuda na detecção de growlers que não aparecem no radar (MIGUENS, 2007).

Para prevenir choque de uma ponta de bloco de gelo, ou de um pequeno bloco, com o casco, os lemes ou hélices, “deve ser feito um esforço para distribuir a pressão do gelo sobre o casco da maneira mais uniforme possível” (MIGUENS, 2007, p.1595).

Enquanto espera por melhora nas condições meteorológicas ou oportunidade de livrar o navio do gelo, a tripulação deve se manter calma e ocupada.

Os choques com o gelo podem provocar folgas nos parafusos de fixação dos MCP, nos jazentes e nos mancais dos eixos de propulsão. Por isso devem ser feitas inspeções frequentes nesses elementos (MIGUENS, 2007)

Os controles das máquinas não podem ser desguarnecidos e estas devem ser paradas e desengrazadas sempre que for observado um bloco de gelo aproximando-se dos hélices (MIGUENS, 2007).

Nessa situação é importante que: “o governo esteja sempre em manual e o timoneiro num banco alto, de modo que possa observar os blocos de gelo na proa e antecipar as ordens do oficial de serviço” (MIGUENS, 2007, p. 1595).

Outra importante observação é que ao “operar máquinas atrás, o leme deve estar a meio, a fim de evitar avarias nos lemes ou no sistema de governo” (MIGUENS, 2007, p. 1595).

Atravessando um canal aberto pelo navio no gelo muito estreito, havendo perigo de aprisionamento pela pressão dos gelos (impulsionados pelo vento), deve-se fazer um zigue-zague, para abrir o canal (MIGUENS, 2007).

“Navegando em campo de gelo é fundamental nunca perder a capacidade de manobra (a manobrabilidade do navio no campo reduz-se mais ou menos 50%)” (MIGUENS, 2007, p. 1595).

É menos arriscado navegar num campo de gelo de pequenas lagunas, do que internar-se em uma série de lagunas maiores rodeadas de “bandejões” (MIGUENS, 2007)

Em concentrações de campo de gelo superior a 8/10, com baixa visibilidade ou à noite, é recomendado não avançar, pois o navio poderá chegar a locais de onde não pode sair. Neste caso, não inconveniente deixar o navio parado no gelo, mantendo-o constantemente com pequenos movimentos, para evitar o congelamento ao seu redor (MIGUENS, 2007).

Se for observado na esteira do navio que o gelo se fecha rapidamente após a passagem, é provável que se esteja em um campo de pressão, que poderá aprisionar o navio. Ao avançar por um canal sinuoso num campo de gelo, ao pressentindo que a ponta de um floco de gelo (“bandejão”) pode tocar o costado, com risco de avaria, deve-se investir sobre ele com a roda de proa, partindo-o (MIGUENS, 2007).

Mesmo em condições de altos fundos é recomendável não se prescindir dos cuidados da posição do navio e das indicações do ecobatímetro (MIGUENS, 2007).

É aconselhável deixar um oficial responsável pela navegação nestas situações. Em tais condições é prudente manter dois Oficiais de Quarto (um encarregado da manobra no gelo e outro responsável pela navegação) (MIGUENS, 2007).

É importante atentar para a interpretação das cartas e previsões meteorológicas, onde deve ser prestada especial atenção à velocidade e direção do vento, pois o mesmo é o principal responsável pela acumulação do gelo no pack ice. A disposição e a

densidade do pack ice mudam de dia para dia e mesmo de hora para hora. Estas mudanças também dependem principalmente do vento, com exceção daquelas devidas aos efeitos da maré (MIGUENS, 2007).

“Ao navegar em presença de gelo, o navio deve estar totalmente lastrado, para alcançar seu calado máximo e com trim de popa, o que provê maior proteção para os hélices e lemes contra gelo flutuante e semi-submerso” (MIGUENS, 2007, p. 1596).

O bow thruster é bastante útil, pois sua corrente lateral de descarga pode ser usada para afastar os pedaços de gelo dos bordos do navio. Não deve, contudo ser empregado quando o gelo for de baixa concentração e densidade para evitar avarias (MIGUENS, 2007).

As previsões de gelo não são muito precisas, mas não podem ser descartadas e incluem:

- Cobertura do “pack ice”, expressa em décimos em relação à área total; os limites da área são dados em coordenadas geográficas;
- Espessura do “pack ice”;
- Presença de “icebergs” ;
- Previsão da tendência das condições de gelo;
- Rotas recomendadas para trânsito de navios (MIGUENS, 2007, p. 1597).

É essencial aprender a distinguir manchas brancas e escuras na camada inferior das nuvens quando se navega em regiões com gelo.

As manchas amarelas ou esbranquiçadas são causadas pela reflexão do gelo (“iceblink”). Água livre de gelo reflete uma mancha escura (“water sky”). Se rumarmos em direção à mancha escura mais alta no céu, estaremos rumando para a área mais próxima livre de gelo. O radar também auxilia a detectar áreas livres de gelo (open leads). Estas áreas são indicadas pela ausência de PIPs na tela (MIGUENS, 2007, p. 1597).

1.5- Operação de embarcações miúdas em presença de gelo

A operação em embarcações miúdas apresenta, além das recomendações anteriores, algumas peculiaridades.

- O uso de salva-vidas deve ser permanentemente obrigatório, tanto para a tripulação, como para os eventuais passageiros.
- Mantenha baixa velocidade e manobre de modo a evitar choques com qualquer bloco de gelo.
- Use o croque para afastar blocos de gelo do caminho da embarcação.
- Há sempre uma tendência do patrão de lancha de relaxar estas regras, principalmente após observar que, aparentemente, nada de sério acontece após uma colisão com gelo; entretanto, o patrão deve ser endoutrinado para evitar sempre colisões com gelo flutuante.
- Coloque um vigia na proa da embarcação, para avisar o patrão da presença de gelo flutuante e de blocos semi-submersos.
- Aqueça o motor da lancha lentamente; após usá-la, drene totalmente a água que está no motor, para que não congele lá dentro; mantenha os tanques de combustível totalmente cheios, para evitar a condensação e o subsequente congelamento de água no combustível; mantenha a bateria permanentemente carregada, em condição de plena carga; mantenha os porões da lancha absolutamente limpos e secos; retire os bujões após içar a lancha, para que os porões sejam completamente drenados; recoloque os bujões e fixe-os adequadamente antes de arriar a embarcação.
- Guarneça a lancha com extintor, equipamento de comunicações (teste antes), pirotécnicos, agasalhos para o pessoal, coletes salva-vidas, caixa de primeiros socorros e croques com cabos longos (para afastar blocos de gelo do caminho da embarcação).

- Quando abicar em terra e for demorar, se possível empurre a embarcação para terra ou leve-a para um local abrigado, pois o tempo pode virar muito rapidamente e surgirem ventos fortes e gelo em movimento.
- Para amarração da embarcação em pedras (praias pedregosas ou costões rochosos) pode-se usar o método sueco: o cabo de amarração é atado a um pequeno “T” metálico assimétrico com um olhal na ponta; o “T” é introduzido em uma pedra e girado, proporcionando grande poder de fixação. O método requer cuidado, pois há perigo da fenda alargar-se e partir com o esforço, em virtude das grandes tensões nas rochas, onde água e gelo se infiltram a cada ano, expandindo as fendas e fazendo com que as rochas se partam linearmente.
- O navio nunca deve pernoitar com embarcações miúdas na água (a contrabordo ou no pau de surriola); todas as lanchas e botes infláveis devem ser içados ao fim dos trabalhos do dia (MIGUENS, 2007, p. 1597-98).

1.6- Reboque no gelo

Não se deve fazer reboque com cabo longo em presença de gelo, pois o navio deve estar sempre perto do rebocador para evitar que o gelo ocupe o espaço entre os dois. Para isso, o cabo deve ter de 50 a 100 metros.

Para prover um certo peso à curta catenária, é melhor usar ambas as amarras do navio rebocado como cabresto do reboque (MIGUENS, 2007).

Com auxílio do leme do navio rebocado, é possível mantê-lo na esteira do rebocador (MIGUENS, 2007).

As máquinas do navio rebocado devem estar de sobreaviso, para evitar que ele se projete sobre o rebocador, se este tiver que parar ou reduzir muito a velocidade repentinamente (MIGUENS, 2007).

1.7- Navegação com mau tempo

Ao navegar para a região Antártica, qualquer embarcação deve estar preparada para encarar o mau tempo, pois, como vimos anteriormente, o cinturão de mar que circunda a Antártica é o mais tempestuoso do mundo.

O Comandante deve estar bem familiarizado com as técnicas para navegação com mau tempo, além de conhecer o comportamento do seu navio frente aos diversos estados do mar. Além disso, a tripulação deve conhecer e observar rigorosamente todas as precauções para mau tempo (MIGUENS, 2007).

CARTOGRAFIA NÁUTICA DA REGIÃO ANTÁRTICA

2.1- Por que não a projeção de Mercator ?

É de conhecimento comum que a tão conhecida Projeção de Mercator é a preferida dos navegantes, principalmente porque uma linha de rumo (ou loxodromia) é representada como uma linha reta, que faz com as transformadas dos meridianos um ângulo constante e igual ao seu azimute (rumo).

As vantagens de usar essa projeção não são mais evidentes quando usada para grandes latitudes, principalmente porque o valor da linha de rumo torna-se progressivamente menor. Em Latitudes maiores que 60°, as limitações da projeção começam a ser significativas. Além da Latitude de 70°, tornam-se críticas (MIGUENS, 2007).

O emprego de uma loxodromia para representar uma marcação introduz um erro em qualquer Latitude, mas, em altas Latitudes, este erro torna-se excessivo. Ademais, a impossibilidade de representação dos pólos e o valor exageradamente crescente das deformações lineares e superficiais nas altas Latitudes constituem outras limitações para o uso da Projeção de Mercator nas Cartas Náuticas das regiões polares.

De fato, a razão crescente de variação da escala sobre uma Carta de Mercator em altas latitudes resulta em distorções na forma das massas terrestres e acidentes geográficos e erros na medição de distâncias (MIGUENS, 2007, p. 1548).

Mesmo com essas limitações, a Projeção de Mercator pode ser usada satisfatoriamente até a latitude de 80°. Para tal prática certas precauções quanto ao uso da escala das distâncias devem ser observadas. Deste modo, esta Projeção pode ser usada na cartografia náutica de praticamente toda a região Antártica, onde as Latitudes acima de 80° são ocupadas pelo continente Antártico. Além disso, os Sistemas de Navegação por Satélites contribuíram para reduzir as limitações da Projeção de Mercator para o uso em regiões polares, em virtude de fornecerem diretamente as coordenadas geográficas (j e l) da posição do navio, que pode, então, ser plotada na carta com precisão, mesmo em altas latitudes (MIGUENS, 2007).

2.2- Projeções usadas em altas latitudes

Para não se restringir às limitações da Projeção de Mercator, é possível selecionar outras projeções, levando-se em conta as considerações listadas abaixo:

- (I) CONFORMIDADE – é desejável que os ângulos (direções) sejam corretamente representados, de modo que a plotagem possa ser feita diretamente sobre a carta, sem correções complicadas;
- (II) REPRESENTAÇÃO DOS CÍRCULOS MÁXIMOS – como os círculos máximos (ortodromias) são mais úteis em altas Latitudes que as linhas de rumo (loxodromias), é desejável que os círculos máximos sejam representados por linhas retas;
- (III) ESCALA CONSTANTE – é desejável que se tenha uma escala constante em toda a carta; e
- (IV) LIMITES DE USO – limites amplos de utilização são desejáveis, para reduzir ao mínimo o número de projeções necessárias (MIGUENS, 2007, p. 1548-49).

As três projeções mais comuns para cartas polares são a Transversa de Mercator, a Conforme de Lambert modificada e a projeção polar estereográfica. São, ainda, utilizadas a projeção gnomônica e a azimutal equidistante. Próximo ao polo, há pouco o

que se escolher entre elas, pois aí todas são essencialmente conformes e em todas os círculos máximos são praticamente representados por linhas retas. Entretanto, conforme a distância ao polo aumenta, devem ser consideradas as características distintas de cada projeção (MIGUENS, 2007).

2.2.1- Projeção Transversa de Mercator

“É uma projeção conforme e o tipo de distorção que apresenta é familiar a quem está acostumado a usar uma Carta de Mercator. Nela, As distâncias podem ser medidas da mesma maneira que em uma Carta de Mercator” (MIGUENS, 2007, p. 1549).

Apresenta facilidades de construção e plotagem rápida dos pontos na cartografia das regiões polares. Podem, também, ser aproveitadas pela rotação do cilindro de 90° em Azimute, ficando, então, tangente em um meridiano, o qual passa a ser o equador fictício (MIGUENS, 2007).

Nesta projeção, dentro das regiões polares, os paralelos são praticamente circunferências concêntricas e os meridianos divergem ligeiramente de linhas retas; os arcos de círculos máximos também podem ser considerados linhas retas, desprezando-se o pequeno erro cometido. A curvatura dos meridianos pode causar um pequeno erro na medida de ângulos.

É excelente para o uso em uma faixa estreita em torno do meridiano de tangência e para emprego com sistema automático de navegação que gera Latitude e Longitude. Em uma carta na Projeção Transversa de Mercator, próximo ao meridiano de tangência uma linha reta aproxima-se muito de um círculo máximo na esfera terrestre. É nesta área que a carta é mais útil (MIGUENS, 2007, p. 1549).

2.2.2- Projeção Conforme de Lambert modificada

É uma projeção virtualmente conforme em toda a sua extensão. Boas para o uso até cerca de 25° a 30° do polo, áreas onde as distorções de escala mantêm-se pequenas. Além desse limite, as distorções crescem rapidamente. Em qualquer ponto da carta, Um círculo máximo é praticamente uma linha reta . Distâncias e direções podem ser medidas diretamente na carta (MIGUENS, 2007).

A Projeção Conforme de Lambert modificada (ou Projeção de Ney) usa um paralelo muito próximo ao polo como paralelo padrão mais alto. Assim, esta projeção cônica com dois paralelos padrões requer pouca deformação para representar os paralelos como círculos e eliminar o círculo que representaria o polo (MIGUENS, 2007, p. 1549).

2.2.3- Projeção polar estereográfica

A outra projeção comumente utilizada em cartografia das regiões polares é a projeção polar estereográfica, que é conforme em toda a sua extensão e na qual um círculo máximo difere muito pouco de uma linha reta. A distorção de escala não é excessiva para uma distância considerável do polo, mas é maior que na Projeção Conforme de Lambert modificada. A variação de escala pode ser reduzida usando um plano secante, que corte a Terra em um paralelo intermediário entre o polo e o paralelo mais afastado, de forma que as distorções sejam divididas, com a porção dentro deste paralelo padrão comprimida e a porção fora dele expandida (MIGUENS, 2007, p. 1550).

FATORES QUE AFETAM A NAVEGAÇÃO NAS REGIÕES POLARES

1.1- Fatores que dificultam a navegação

As regiões polares apresentam diversas peculiaridades geográficas. São muito diferentes da compreensão que temos das demais regiões do mundo. Essas diferenças tornam essas regiões especiais e a navegação se torna mais difícil, requerendo um maior cuidado e profundo conhecimento específico do navegante.

3.1.1- Efeitos de latitudes elevadas

Nessas regiões, todos os meridianos convergem para os polos, que são centros de uma série de círculos concêntricos, que constituem os paralelos de latitude. A rápida convergência dos meridianos torna o conceito normal de direção inadequado para alguns propósitos. Outra importante característica dessas áreas é possuir uma notável diferença entre uma loxodrômica e ortodrômica, mesmo para curtas distâncias. Até mesmo as marcações visuais não podem ser adequadamente representadas como loxodrômicas. No polo Sul, todas as direções são norte. Dessa forma, dois observadores poderão estar ao sul um do outro, bastando, para isso, que o polo Sul esteja entre eles. A mesma observação, obviamente, é dada para polo norte (MIGUENS, 2007).

Outro fato curioso que ocorre nas regiões polares é que as estrelas se movem no céu sem variação de altura. Isso é possível, pois o Zênite e o polo celeste coincidem. Desta forma, também coincidem o equador e o horizonte celeste, e a Declinação e a altura de um astro são iguais. Por isso, os astros só variam de altura com a variação de Declinação (MIGUENS, 2007).

Os planetas nascem e se põem uma vez em cada período sideral (12 anos para Júpiter; 30 anos para Saturno). No polo Sul, o Sol nasce a 23 de setembro, descreve vagarosamente uma espiral até uma altura máxima de cerca de 23° 27', próximo de 21 de dezembro e, então, inicia uma espiral descendente para o horizonte, até cerca de 21 de março, quando desaparece por outros 6 meses. Os períodos de crepúsculos, que se seguem ao pôr-do-Sol e que precedem o seu nascer, duram diversas semanas. A Lua nasce e se põe cerca de uma vez a cada mês. Somente astros com Declinação Sul são visíveis do polo Sul.

A longa noite polar não é totalmente escura. A Lua Cheia nesse período eleva-se relativamente alta no céu. A luz da “aurora australis” na Antártica é, muitas vezes, bem brilhante, ocasionalmente excedendo até mesmo a da Lua Cheia. Mesmo os planetas e estrelas contribuem com uma apreciável quantidade de luz nessa área, onde a cobertura de neve proporciona uma excelente superfície refletora.

Todos os fusos horários, bem como todos os meridianos, convergem para os polos. Assim, os conceitos de Hora Legal e Fusos Horários perdem seus significados normais, pois a hora do dia não tem relação direta com os períodos de claridade e escuridão ou com a altura do Sol. Desta forma, as estações científicas na Antártica mantêm a hora de seus países de origem ou a HMG (Hora Média de Greenwich) (MIGUENS, 2007, p. 1545).

3.1.2- Efeitos meteorológicos

As regiões polares são as mais frias do mundo. No interior do Continente Antártico, mesmo no verão, poucos pontos têm registrado temperaturas acima de 0°C. Devido a essas baixas temperaturas, ocorrem com frequência os fenômenos da cerração e nebulosidade, embora haja menos precipitações que em algumas regiões desérticas, pois o ar frio tem pequena capacidade de acumular umidade (MIGUENS, 2007).

Outro fenômeno comum é conhecido como fumaça gelada ou fumaça do mar (“frost smoke” ou “sea smoke”). Isso ocorre porque

(...) o ar muito frio sobre o oceano aberto algumas vezes produz vaporização na superfície, podendo alcançar uma altura de centenas de pés. Quando não há cerração, nebulosidade ou “frost smoke”, a visibilidade é, normalmente, excelente. O som se propaga muito bem, de forma tal que, algumas vezes, pode ser ouvido a grandes distâncias (MIGUENS, 2007, p. 1545).

Valores extremos de refração e miragens também podem ocorrer devido a inversões de temperatura ou fortes descontinuidades no gradiente térmico (MIGUENS, 2007).

Ao contrário do que ocorre no Oceano Ártico, são comuns na região subantártica ventos fortes. É por isso que essa região é conhecida como a morada dos ventos (“home of the blizzards”). O cinturão de água que circunda a Antártica é o mais tempestuoso do mundo, caracterizado como uma área de ventos fortes e mares bravios (MIGUENS, 2007).

Nas regiões polares e subpolares, o principal perigo para os navios é o gelo, tanto o formado por congelamento da água do mar como o formado em terra e que se desprende e flui para o oceano. Muitas áreas terrestres baixas permanecem livres de gelo ou neve no verão antártico (MIGUENS, 2007, p. 1546).

Um fenômeno bastante perigoso que pode ocorrer é o fenômeno chamado de branco total antártico (“antarctic white out”). Ocorre quando a neve mascara todos os acidentes de superfície e o céu é coberto por uma camada uniforme de nuvens cirrostratus ou altostratus, o horizonte desaparece e a terra e o céu se misturam, formando uma extensão branca contínua, sem interrupções. O perigo está no fato de que pontos de terra não podem ser distinguidos e torna-se impossível estimar distâncias, pela absoluta falta de contraste (MIGUENS, 2007).

Na região Antártica são encontradas diversas correntes marítimas muito fortes. A circulação geral ao largo é para leste, ou no sentido horário, em torno do continente. Próximo da costa, entretanto, uma corrente mais fraca, fluindo para oeste, ou no sentido anti-horário, pode ser encontrada. Além disso, há muitas correntes locais (MIGUENS, 2007).

“As tempestades magnéticas centradas nas zonas de aurora perturbam as radiocomunicações e alteram os desvios das agulhas magnéticas, em virtude da fraca intensidade horizontal do campo magnético terrestre” (MIGUENS, 2007, p. 1546).

O solo congelado constitui uma superfície má condutora, fator que afeta a propagação das ondas de rádio, empregadas nos sistemas de radionavegação (MIGUENS, 2007).

DESEMPENHO DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE NAVEGAÇÃO

4.1- AGULHAS NÁUTICAS

4.1.1- Agulha Magnética

Nas regiões polares, devido às altas latitudes, a agulha magnética não tem um bom desempenho. Isso acontece porque os polos magnéticos situam-se relativamente próximos dos polos geográficos. Devido a isso, a componente horizontal do campo magnético terrestre, responsável pela orientação da agulha, se torna aproximadamente nulo nessas áreas (MIGUENS, 2007).

Em regiões com latitudes superiores a 60°, a agulha magnética deixa de ser confiável e seus erros podem variar rapidamente. Nessas condições, devem ser feitas verificações frequentes, por azimutes de astros ou qualquer outro método disponível para se ter confiabilidade nas marcações (MIGUENS, 2007).

A declinação magnética de qualquer parte da terra pode sofrer variações diárias, anuais e seculares, mas essas variações são muito bruscas nas regiões polares. “O movimento contínuo dos polos magnéticos contribui para as grandes variações diurnas da declinação magnética nas altas Latitudes. Alterações de até 10° já foram observadas” (MIGUENS, 2007, p. 1553).

As marcações feitas com auxílio da agulha magnética podem ser comprometidas também porque, nessas áreas, o traçado das isogônicas é imperfeito. As linhas isogônicas aproximam-se umas das outras, resultando numa rápida mudança da declinação em curtas distâncias, em determinadas direções. Como resultado, a declinação magnética informada nas Cartas Náuticas das regiões polares não tem a

mesma precisão que nos outros lugares. Além disso, várias anomalias magnéticas severas já foram localizadas nas áreas polares (MIGUENS, 2007).

“No que se refere aos desvios da agulha, estes são afetados pelo decréscimo da intensidade horizontal e pelas tempestades magnéticas que ocorrem nas proximidades dos polos magnéticos” (MIGUENS, 2007, p. 1553).

Os desvios residuais podem aumentar de 10 a 20 vezes nas áreas polares, pois as forças que orientam a agulha nessas áreas são menores (MIGUENS, 2007).

Em áreas cobertas por gelo, onde o seu equilíbrio é frequentemente perturbado pelo impacto do navio contra blocos de gelo,

(...) a agulha apresenta um pior desempenho do que em mar calmo e livre de gelo devido a maior influência dos erros devidos ao atrito, combinados a um período de oscilação maior.

Além disso, as tempestades magnéticas afetam tanto o magnetismo do navio como o campo magnético da Terra. Alterações de até 45° no desvio da agulha já foram registradas durante tempestades magnéticas severas, embora seja possível que tais variações exageradas possam ser uma combinação de mudanças no desvio e na declinação magnética (MIGUENS, 2007, p. 1553).

Além disso:

A Agulha Magnética pode ser considerada de confiabilidade reduzida quando a intensidade horizontal do campo magnético terrestre é menor que 0,09 Oersted; errática quando a intensidade horizontal é menor que 0,06 Oersted e inútil quando o campo é menor que 0,03 Oersted. A extensão dessas áreas em torno do polo sul magnético (localizado aproximadamente na Latitude 68° S, Longitude 139° E) é mostrada na Carta nº 33 da NIMA (National Imagery and Mapping Agency) (MIGUENS, 2007, p. 1553-54).

Para evitar o congelamento, o líquido presente na agulha é composto de uma mistura de água e álcool, que diminui o ponto de fusão. Porém, quando submetidos à temperaturas extremamente baixas, essa mistura pode vir a congelar. É comum, portanto, manter a luz da agulha permanentemente acesa para aquecê-la, evitando seu congelamento (MIGUENS, 2007).

Outro cuidado importante é realizar a compensação ou, pelo menos, o regulamento da agulha magnética em uma Latitude elevada, já nas proximidades da região polar (MIGUENS, 2007).

Mesmo com todas essas limitações, o navegante pode obter bom proveito da agulha magnética nas altas latitudes, utilizando-a com cuidado, submetendo-a a verificações frequentes e com um registro detalhado do comportamento prévio em situações semelhantes (MIGUENS, 2007).

Existem atualmente as bússolas de fluxo magnético (“flux gate compass”), que é um desenvolvimento das Agulhas Magnéticas. Elas não se orientam pela intensidade horizontal do campo magnético terrestre.

Ao invés da rosa circular com um conjunto de ímãs, apoiada no seu centro e livre de girar, existente nas agulhas convencionais, as agulhas de fluxo magnético utilizam um sensor eletrônico estacionário mantido cobertas abaixo, alinhado com a quilha do navio (eixo longitudinal). Este sensor detecta as mudanças de direção do navio com relação ao campo magnético terrestre e envia informações (centenas de leituras por segundo) para um computador, que calcula continuamente as médias das leituras e apresenta valores precisos e estáveis do rumo magnético. As agulhas de fluxo magnético sofrem menos os efeitos das altas latitudes, em comparação com as agulhas magnéticas convencionais (MIGUENS, 2007, p. 1554-55).

4.1.2- Agulha giroscópica

A operação da agulha giroscópica depende da rotação da Terra em torno do seu eixo. No Equador ela tem sua máxima força de orientação, pois o eixo do giroscópio é paralelo ao eixo da Terra. O ângulo entre estes dois eixos cresce conforme crescem as latitudes. Nos polos geográficos, a agulha giroscópica não possui força diretiva (MIGUENS, 2007).

A agulha giroscópica não é considerada confiável em latitudes superiores a 70°. Em latitudes mais altas, os efeitos perturbadores de imperfeições na Agulha ou no seu ajuste tornam-se muito maiores (MIGUENS, 2007).

Outros problemas também podem acontecer como

(...) o erro de velocidade, que aumenta à medida que a velocidade do navio aproxima-se da velocidade tangencial da Terra. O erro de deflexão balística torna-se grande e a Agulha responde lentamente às forças de correção. As alterações frequentes de rumo e velocidade, muitas vezes necessárias quando se navega em área com gelo, introduzem erros que só são corrigidos muito lentamente (MIGUENS, 2007, p. 1555).

“O impacto do navio contra blocos de gelo deflete a giro, que não retorna rapidamente à leitura correta” (MIGUENS, 2007, p. 1555).

A partir das latitudes superiores a 75°, as Agulhas giroscópicas, em sua maioria, apresentam grandes erros. A giro torna-se inútil na Latitude de cerca de 85° (que não é alcançada por navios na Antártica). Desvios de até 27° já foram registrados em latitudes superiores a 82° (MIGUENS, 2007).

Como resultado dessas limitações, o desvio da agulha giroscópica deve ser frequentemente determinado e monitorado em Latitudes de 70° ou maiores (a cada 4 horas, pelo menos), por meio de azimute dos astros visíveis. Além disso, os ajustes de latitude e velocidade devem ser feitos com o maior cuidado possível. Contudo, as agulhas giroscópicas geralmente não possuem ajustagem para o corretor de latitude acima de 70° (MIGUENS, 2007).

A correção pode ser feita por outros dois métodos: o primeiro consiste em ajustar os corretores de latitude e de velocidade em zero e aplicar uma correção ao rumo, obtida de uma tábua ou diagrama fornecido pelo fabricante da Giro, o segundo baseia-se no uso de uma ajustagem equivalente para latitude e velocidade. Ambos os métodos são geralmente satisfatórios, embora o segundo seja considerado superior, porque corrige, pelo menos parcialmente, os erros introduzidos por mudanças de rumo (MIGUENS, 2007, p. 1555).

4.2 RADAR

O radar é um equipamento de grande valor para a navegação. Nas regiões polares, principalmente, sua utilização se torna essencial devido às condições de visibilidade restrita e longos períodos de escuridão, que reduzem a eficácia das observações visuais e da navegação astronômica, e onde outros auxílios à navegação não são geralmente disponíveis. Porém, assim como os equipamentos já citados, o radar possui suas limitações e podem ser afetados:

a) Pela neve: a queda de neve atenua as ondas radar, provocando redução do alcance de detecção. A neve também cobre todos os alvos, mascarando os ecos de forma que essa cobertura de neve deforma os alvos, que já não poderão ser identificados facilmente. A onda radar pode penetrar na neve, porém sofre atenuação, fazendo com que os ecos se tornem fracos (MIGUENS, 2007).

O resultado desses dois fatores é uma apresentação indefinida dos alvos na tela do radar e, às vezes, a queda de neve é detectada com um radar de 3 cm (banda X), mas não com um que opere na faixa de 10 cm (banda S) (MIGUENS, 2007).

b) Pelo nevoeiro ou cerração: as gotículas de água ou de gelo em suspensão absorvem energia da onda, de maneira que o alcance radar fica reduzido. Um nevoeiro pesado, ou seja, aquele que restringe a visibilidade para 100 metros ou menos, reduz o alcance

radar para 60% de seu alcance normal. Com radar de 3 cm poderão ser detectados bancos de nevoeiros pesados, de grande densidade (MIGUENS, 2007).

É possível afirmar que em condições de chuva, granizo ou neve, e mesmo no caso de nuvens, nevoeiro, neblina ou smog, um radar de 10 cm (banda S) será menos afetado que um de 3 cm (banda X) (MIGUENS, 2007).

c) Gelo: Apesar de o radar ser capaz de detectar o gelo, há diversos exemplos coletados sobre formações de gelo que não puderam ser detectadas pelo radar, mas que eram suficientemente grandes para causar danos a um navio (MIGUENS, 2007).

As escalas de 6 e 12 milhas são as mais recomendadas para navegação em áreas com gelo, principalmente com visibilidade restrita. Essas escalas são as mais apropriadas para proporcionar alarme antecipado da presença deste perigo. Assim, tem-se á tempo suficiente para tomar as ações evasivas correspondentes (MIGUENS, 2007).

Por causa dos efeitos de retorno do mar, o gelo detectado pelo radar pode vir a desaparecer posteriormente. Por isso é essencial que se mantenha uma plotagem geográfica de seus ecos, o que, por sua vez, também pode ser útil para distinguir entre gelos flutuantes, encalhados ou presos à terra, e ecos provenientes de outros navios. Esta plotagem permitirá determinar um rumo seguro para navegar (MIGUENS, 2007).

d) ECOBATÍMETRO: Deve ser utilizado durante todo o tempo nas altas latitudes, caracterizando-se por ser um equipamento de grande utilidade, pois as sondagens são extremamente importantes para a segurança da navegação. As sondagens nas áreas polares costumam ser pequenas e não são de acordo com o registrado nas cartas, por isso se faz necessária a presença de pelo menos dois ecobatímetros a bordo (MIGUENS, 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desta monografia foram apresentadas as principais medidas que os tripulantes de uma embarcação que navega em regiões polares devem tomar para que possam fazê-la de maneira mais segura e eficiente. Essas medidas foram abordadas no aspecto geral e também no caso específico de embarcações miúdas.

Vimos que é necessário, devido a todas as dificuldades da tarefa de navegar nas regiões polares, proceder de cautelosa nessas regiões, principalmente quando houver presença de gelo marinho na derrota do navio ou mesmo quando apenas existir evidências de possibilidade de existência desse gelo marinho.

Vimos que para proceder de maneira segura, é necessário ter cuidado constante, analisando a possibilidade de surgimento de perigos, como fortes ventos na derrota da embarcação, que podem ocorrer com mais frequência do que em outras áreas de navegação devido às instabilidades meteorológicas a qual estão sujeita essas regiões.

Foi visto também que é importante conhecer todos os procedimentos que devem ser tomados para livrar a embarcação caso a mesma venha a ficar presa no gelo marinho.

Vimos também neste trabalho que, embora a projeção de Mercator, tão famosa entre os navegantes, possa considerada não muito confiável quando utilizada em altas latitudes, existem cartas apropriadas para tais regiões que podem minimizar os problemas das distorções provocadas pelas altas latitudes.

Foi visto que navegar nas regiões polares requer muitos cuidados também em relação à utilização dos auxílios à navegação, pois os mesmos podem sofrer com uma imprecisão maior que em outras áreas de navegação.

Fio visto que para superar as diversas dificuldades da navegação nestas áreas, se torna necessária uma tripulação bem preparada e experiente para tal faina.

Na última parte desta obra, abordamos quais são essas dificuldades que podem decorrer do uso dos equipamentos de auxílio à navegação nas regiões polares e as precauções para usá-los da melhor maneira possível, minimizando seus erros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

39

- 1- LOBO, PAULO ROBERTO VALGAS e SOARES, CARLOS ALBERTO – Meteorologia e Oceanografia - Usuário Navegante - Rio de Janeiro – DHN (2ª Edição: 2007).
- 2- MIGUENS, ALTINEU PIRES- Navegação Eletrônica em Condições Especiais- Niterói - DHN (2000)
- 3- <https://www.mar.mil.br/dhn/bhmn/download/cap-41.pdf>
- 4- <http://www.blogmercante.com/2012/07/embarcacoes-do-offshore-do-gelo/>
- 5- <http://www.slideshare.net/lfwgeografia/regies-polares-rtico-e-antrtico>
- 6- <http://www.barrameda.com.ar/ecologia-brazil/as-regioes-polares.htm>
- 7- <http://www.pfri.uniri.hr/imla19/doc/039.pdf>

BIBLIOGRAFIA

40

- 1- LOBO, PAULO ROBERTO VALGAS e SOARES, CARLOS ALBERTO – Meteorologia e Oceanografia - Usuário Navegante - Rio de Janeiro – DHN (2ª Edição: 2007).
- 2- MIGUENS, ALTINEU PIRES- Navegação Eletrônica em Condições Especiais- Niterói - DHN (2000)

FOLHA DE AVALIAÇÃO ESCRITA (FAE)

Nome:	Nº
Turma:	Data: ____ / ____ / ____
Tema:	Nota final:
Orientador (a):	Rubrica do Orientador (a):

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		NOTA
Elementos pré e pós-textuais	Capa até o sumário; referências; apêndice; anexo e índice.	1,0
Clareza	Texto fácil de entender, ordenação das ideias, adequação da linguagem, coesão, coerência. <i>Evitar: períodos longos ou muito curtos, linguagem rebuscada, conectores mal empregados, palavras que geram a ambigüidade.</i>	1,0
Concisão	Precisão/exatidão. <i>Evitar: frases feitas e chavões, usar palavras a mais do que o necessário, adjetivação abundante, redundância, pleonasma, excesso de orações subordinadas desenvolvidas.</i>	1,0
Originalidade	Boa disposição das palavras, apresentação do texto, agradável leitura e precisão vocabular. <i>Evitar: gírias, frases prontas, cacofonia, eco, colisão aliteração e abreviação.</i>	1,0
Correção	Norma culta: concordância, regência, colocação pronominal, seleção vocabular, ortografia, pontuação, acentuação, emprego de maiúsculas e minúsculas, crase. <i>Evitar: estrangeirismo, barbarismo, cacografia, cruzamento léxico.</i>	1,0
Adequação	O texto tem origem no indivíduo, criatividade, capacidade crítica. <i>Evitar: plágio.</i>	1,0

Partes do Texto	Introdução: apresentação do trabalho.	0,5
	Desenvolvimento: argumentos fortes, nenhuma informação poderá ser subentendida. Tipo de texto: Dissertativo-argumentativo.	2,0
	Considerações Finais: confirmação da tese apresentada, apontando eventuais perspectivas.	0,5
Pesquisa	Aprofundamento (obras de autores renomados), material empregado, método, aplicabilidade de dados, fatos e comprimento do prazo determinado.	1,0
Total		10,0