



TRANSPETRO

PETROBRAS TRANSPORTE S.A

Segundo Oficial de Náutica

- ▶ Língua Portuguesa
- ▶ Língua Inglesa
- ▶ Navegação Costeira, Estimada e em Águas Restritas
- ▶ Operações do Passadiço
- ▶ Manobra de Embarcações
- ▶ Segurança do Trabalho
- ▶ Meteorologia e Oceanografia
- ▶ Estabilidade
- ▶ Combate a Incêndio
- ▶ Navegação Astronômica
- ▶ Embarcações de Salvamento, Equipamentos Salvavidas e Sobrevivência no Mar
- ▶ Radiocomunicações Marítimas



Conteúdo de acordo
com o edital
Questões gabaritadas
da banca Cesgranrio

Petrobras Transporte S.A.

TRANSPETRO

Segundo Oficial de Náutica (20N)

APRESENTAÇÃO

Se você tem este livro em mãos, é porque está construindo sua jornada rumo à tão sonhada aprovação com compromisso e dedicação.

A Editora Nova Concursos será sua maior aliada neste percurso, oferecendo um material de qualidade que será seu guia de estudos.

Nosso livro foi elaborado com a experiência de professores renomados, especialistas em concursos públicos, somada à organização e dedicação do nosso time editorial.

O conteúdo programático do edital foi criteriosamente analisado para abordar todos os temas cobrados em um sumário que foi pensado para te apresentar uma sequência lógica; isso facilitará a compreensão do conteúdo cobrado para o cargo de Segundo Oficial de Náutica (2ON) de acordo com o Edital nº 02 - TRANSPETRO/PSP/MAR-2026.2, de 11 de agosto de 2026, da Petrobras Transporte S.A. – Transpetro.

Para complementar seus estudos e auxiliar sua memorização, ao decorrer da teoria você encontrará recursos como boxes Importante e Dica, com macetes valiosos selecionados para otimizar seu tempo; para um planejamento completo, ao final de todas as disciplinas apresentamos a seção Hora de Praticar, com questões gabaritadas da banca CESGRANRIO, organizadora contratada para a realização do certame para que você pratique a teoria e já conheça o perfil da banca.

Este material é um verdadeiro diferencial, pois proporciona uma abordagem completa e especializada que irá te guiar até o sucesso.

Vamos juntos rumo à aprovação!

AVISO IMPORTANTE

ESTE É UM MATERIAL DE DEMONSTRAÇÃO

Este arquivo é apenas uma amostra do conteúdo completo da apostila. Aqui você encontrará o sumário do material e algumas páginas selecionadas, para que possa conhecer a qualidade, a estrutura e a metodologia do nosso conteúdo. No entanto, esta não é a apostila completa.

POR QUE ADQUIRIR A VERSÃO COMPLETA?

- ✓ conteúdo organizado de acordo com o edital;
- ✓ teoria objetiva e atualizada;
- ✓ dicas e fluxogramas para auxiliar a memorização;
- ✓ questões gabaritadas para o treino da teoria.

**GARANTA A VERSÃO COMPLETA DO
MATERIAL COMPLETO COM DESCONTO!**

QUERO MATERIAL COMPLETO!

SUMÁRIO

LÍNGUA PORTUGUESA.....	13
■ COMPREENSÃO E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS DE GÊNEROS VARIADOS	13
■ RECONHECIMENTO DE TIPOS E GÊNEROS TEXTUAIS	16
■ DOMÍNIO DA ORTOGRAFIA OFICIAL.....	26
■ DOMÍNIO DOS MECANISMOS DE COESÃO TEXTUAL	28
EMPREGO DE ELEMENTOS DE REFERENCIAÇÃO, SUBSTITUIÇÃO E REPETIÇÃO, DE CONECTORES E DE OUTROS ELEMENTOS DE SEQUENCIAÇÃO TEXTUAL.....	28
■ DOMÍNIO DA ESTRUTURA MORFOSSINTÁTICA DO PERÍODO.....	33
Relações de Coordenação Entre Orações e Entre Termos da Oração	39
Relações de Subordinação Entre Orações e Entre Termos da Oração.....	40
REGÊNCIA VERBAL E NOMINAL.....	43
CONCORDÂNCIA VERBAL E NOMINAL.....	45
■ EMPREGO DAS CLASSES DE PALAVRAS	52
Colocação dos Pronomes Átonos	60
EMPREGO DE TEMPOS E MODOS VERBAIS	61
■ EMPREGO DOS SINAIS DE PONTUAÇÃO	68
■ EMPREGO DO SINAL INDICATIVO DE CRASE	71
■ REESCRITA DE FRASES E PARÁGRAFOS DO TEXTO.....	74
SIGNIFICAÇÃO DAS PALAVRAS	74
SUBSTITUIÇÃO DE PALAVRAS OU DE TRECHOS DE TEXTO; REORGANIZAÇÃO DA ESTRUTURA DE ORAÇÕES E DE PERÍODOS DO TEXTO; REESCRITA DE TEXTOS DE DIFERENTES GÊNEROS E NÍVEIS DE FORMALIDADE.....	76
LÍNGUA INGLESA.....	95
■ COMPREENSÃO DE TEXTOS ESCRITOS EM LÍNGUA INGLESA	95
■ ITENS GRAMATICAIS RELEVANTES PARA O ENTENDIMENTO DOS SENTIDOS DOS TEXTOS	101

NAVEGAÇÃO COSTEIRA, ESTIMADA E EM ÁGUAS RESTRITAS	163
■ A POSIÇÃO NO MAR	163
PLANEJAMENTO E TRAÇADO DA DERROTA.....	163
CONCEITO DE LINHA DE POSIÇÃO (LDP)	163
LDP UTILIZADAS NA NAVEGAÇÃO COSTEIRA E NA NAVEGAÇÃO EM ÁGUAS RESTRITAS.....	164
DETERMINAÇÃO DA POSIÇÃO NO MAR.....	165
POSIÇÃO POR SEGMENTOS CAPAZES (USO DO SEXTANTE NA NAVEGAÇÃO COSTEIRA)	165
TÉCNICAS DA NAVEGAÇÃO COSTEIRA.....	166
ERROS DA POSIÇÃO OBSERVADA	167
■ USO DOS DADOS TÁTICOS DO NAVIO NA NAVEGAÇÃO EM ÁGUAS RESTRITAS	168
CURVA DE GIRO E SEUS ELEMENTOS.....	168
CONSIDERAÇÕES PRÁTICAS SOBRE A CURVA DE GIRO	169
EFEITOS DO VENTO E DA CORRENTE SOBRE A CURVA DE GIRO	170
OBTENÇÃO DOS DADOS TÁTICOS A PARTIR DAS CURVAS DE GIRO.....	170
DETERMINAÇÃO DO PONTO DE GUINADA.....	171
FUNDEIO DE PRECISÃO.....	171
■ INSTRUMENTOS NÁUTICOS	172
INSTRUMENTOS PARA MEDIDA DE DIREÇÕES NO MAR	172
INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE VELOCIDADE E DE DISTÂNCIA PERCORRIDA	173
INSTRUMENTOS PARA MEDIÇÃO DE DISTÂNCIAS NO MAR.....	174
INSTRUMENTOS PARA MEDIÇÃO DE PROFUNDIDADES	174
INSTRUMENTOS DE DESENHO E PLOTAGEM	175
■ NAVEGAÇÃO RADAR	176
EQUIPAMENTO RADAR	176
INTERPRETAÇÃO DA IMAGEM RADAR.....	177
USO DO RADAR NA NAVEGAÇÃO COSTEIRA E EM ÁGUAS RESTRITAS.....	178
FUNDEIO DE PRECISÃO COM O RADAR.....	179
NAVEGAÇÃO PARALELA INDEXADA.....	179
USO DO RADAR PARA EVITAR COLISÃO NO MAR	180
■ REGULAMENTO INTERNACIONAL PARA EVITAR ABALROAMENTOS NO MAR (RIPEAM)	180

OPERAÇÕES DO PASSADIÇO.....	187
■ GERENCIAMENTO DA EQUIPE DO PASSADIÇO	187
CADEIAS DE ERROS, BAIXAS E SUAS CAUSAS.....	187
PLANEJAMENTO DA TRAVESSIA	190
MONITORANDO A PROGRESSÃO DO NAVIO.....	192
NAVEGANDO COM O PRÁTICO A BORDO	195
MANOBRA DE EMBARCAÇÕES.....	199
■ LEME.....	197
■ HÉLICES	200
■ APARELHO DE GOVERNO	202
■ MANOBRAS COM FERRO	205
■ FAINAS DE REBOQUE E DE DESENCALHE	210
SEGURANÇA DO TRABALHO	217
■ CAUSAS DOS ACIDENTES DE TRABALHO	217
■ RISCOS AMBIENTAIS E PROFISSIONAIS	220
■ PROPORÇÃO DE ACIDENTE DE TRABALHO.....	223
■ EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI).....	225
■ SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA.....	232
METEOROLOGIA E OCEANOGRAFIA.....	235
■ SISTEMAS SINÓTICOS.....	235
■ SISTEMAS TROPICAIS	237
■ ANÁLISES METEOROLÓGICAS.....	239
CARTAS E BOLETINS.....	239
DIAGNÓSTICO.....	240
PROGNÓSTICO	240
IMAGENS DE SATÉLITES	241
■ MARÉS.....	241

TEORIA DAS MARÉS.....	241
ELEMENTOS DAS MARÉS	242
TÁBUAS DAS MARÉS	243
ESTABILIDADE	245
■ FLUTUABILIDADE.....	245
RESERVA DE FLUTUABILIDADE.....	245
BORDA LIVRE	245
■ DESLOCAMENTO E PORTE DE UMA EMBARCAÇÃO.....	246
■ ESTABILIDADE TRANSVERSAL	247
PONTOS NOTÁVEIS E SUAS COTAS.....	247
DADOS HIDROSTÁTICOS	248
ALTURA METACÊNTRICA	248
CONDIÇÕES DE EQUILÍBRIO	248
MOVIMENTO DO CENTRO DE GRAVIDADE.....	249
EFEITO DE SUPERFÍCIE LIVRE	249
REDUÇÃO DA ALTURA METACÊNTRICA.....	250
BANDA PERMANENTE	250
CURVA DE ESTABILIDADE ESTÁTICA	250
■ ESTABILIDADE LONGITUDINAL.....	251
PONTOS NOTÁVEIS E SUAS COTAS.....	251
TPC	251
MOVIMENTO LONGITUDINAL DE PESOS.....	251
PLANO DE COMPASSO.....	252
ESFORÇOS ESTRUTURAIS LONGITUDINAIS.....	252
COMBATE A INCÊNDIO.....	255
■ TRIÂNGULO DO FOGO	255
■ CLASSIFICAÇÃO DOS INCÊNDIOS	256
■ PROCESSOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS	258

■ PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS	259
■ SISTEMAS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO	260
■ EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO	262
NAVEGAÇÃO ASTRONÔMICA	265
■ MEDIDA DO TEMPO	265
UNIDADES PRINCIPAIS	265
TEMPO VERDADEIRO	265
TEMPO MÉDIO	265
HORA LEGAL	265
HORA DE VERÃO	266
CONVERSÃO DE ARCO EM TEMPO	266
DIFERENÇAS DE TEMPO E DE LONGITUDE ENTRE DOIS LUGARES	267
HORA MÉDIA DE GREENWICH (HMG)	267
CONVERSÕES DE TEMPO	267
GRUPO DATA-HORA	267
EQUAÇÃO DO TEMPO	268
TEMPO SIDERAL	268
■ LINHA DE POSIÇÃO ASTRONÔMICA	268
CONCEITO DE LDP ASTRONÔMICA	268
CIRCUNFERÊNCIA DE IGUAL ALTURA	268
CÍRCULO OSCULADOR	269
RETA DE ALTURA (ELEMENTOS DETERMINATIVOS E PLOTAGEM)	269
■ DETERMINAÇÃO DO DESVIO DA AGULHA PELOS AZIMUTES DOS ASTROS	270
CÁLCULO ISOLADO DO AZIMUTE NO MAR	270
DETERMINAÇÃO DO DESVIO DA AGULHA PELO AZIMUTE DO SOL E OUTROS ASTROS	270
CÁLCULO DO AZIMUTE POR TÁBUAS	271
OBSERVAÇÃO EM AMPLITUDE	271

EMBARCAÇÕES DE SALVAMENTO, EQUIPAMENTOS SALVA-VIDAS E SOBREVIVÊNCIA NO MAR.....	273
■ MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO.....	273
■ FAMILIARIZAÇÃO E TREINAMENTO	275
BALEIRAS LANÇADAS POR TURCO E DE QUEDA LIVRE	276
■ BOTES DE RESGATE DEDICADOS.....	278
■ BALSAS SALVA-VIDAS INFLÁVEIS	279
UTILIZAÇÃO.....	279
AVISTAMENTO.....	280
ACESSÓRIOS E EQUIPAMENTOS.....	280
■ SATÉLITES DE SALVAMENTO.....	281
■ ABANDONO DE PLATAFORMA, DE NAVIO E DE HELICÓPTERO	282
 RADIOCOMUNICAÇÕES MARÍTIMAS	 293
■ PRINCÍPIOS DAS RADIOCOMUNICAÇÕES MARÍTIMAS.....	293
ONDAS ELETROMAGNÉTICAS	293
PROPAGAÇÃO NA ATMOSFERA.....	293
FREQUÊNCIA.....	294
ANTENA.....	294
BATERIAS E ACUMULADORES	295
PRINCÍPIOS GERAIS DO SERVIÇO MÓVEL MARÍTIMO	295
EQUIPAMENTOS DE RADIOTELEFONIA	296
LEGISLAÇÃO DE COMUNICAÇÕES.....	296
OPERAÇÃO RADIOTELEFÔNICA.....	296
■ SOCORRO E SALVAMENTO	297
SERVIÇO DE BUSCA E SALVAMENTO MARÍTIMOS NO BRASIL	297
REGIÃO SAR DE RESPONSABILIDADE DO BRASIL	298
TRÁFEGO DE EMBARCAÇÕES EM ÁREA MARÍTIMA.....	298
■ SISTEMA MARÍTIMO GLOBAL DE SOCORRO E SEGURANÇA (GMDSS)	298
CONCEITO DO GMDSS	298

SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES NO GMDSS.....	299
SISTEMA INMARSAT.....	299
SISTEMA COSPAS-SARSAT.....	300
SISTEMA DE CHAMADA SELETIVA DIGITAL.....	300
■ RADIOTELEX-NBDP	301
DISPOSITIVO DE LOCALIZAÇÃO PARA BUSCA E SALVAMENTO	301
SISTEMAS DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA MARÍTIMA (MSI)	302
INSTALAÇÕES DO GMDSS EM TERRA	302
DOTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DO GMDSS	302
SERVIÇOS DE ESCUTA	303
■ SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO AUTOMÁTICA (AIS).....	303
■ SISTEMA DE ALERTA DE PROTEÇÃO DO NAVIO (SSAS).....	304

LÍNGUA PORTUGUESA

COMPREENSÃO E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS DE GÊNEROS VARIADOS

A interpretação e a compreensão textual são aspectos essenciais a serem dominados por aqueles candidatos que buscam a aprovação em seleções e concursos públicos. Trata-se de um assunto que abrange questões específicas e de conteúdo geral nas provas. Conhecer e dominar estratégias que facilitem a apreensão desse assunto pode ser o grande diferencial entre o quase e a aprovação.

Além disso, seja a compreensão textual, seja a interpretação textual, ambas guardam uma relação de proximidade com um assunto pouco explorado pelos cursos de português: a **semântica**, que incide seus estudos sobre as relações de sentido que a forma linguística pode assumir.

Portanto, neste material, você encontrará recursos para solidificar seus conhecimentos sobre interpretação e compreensão textual, associando a essas temáticas as relações semânticas que permeiam o sentido de todo amontoado de palavras, tendo em vista que qualquer aglomeração textual é, atualmente, considerada texto e, dessa forma, deve ter um sentido que precisa ser reconhecido por quem lê.

Assim, vamos começar nosso estudo fazendo uma breve diferença entre os termos **compreensão** e **interpretação** textual.

Para muitos, essas palavras expressam o mesmo sentido, mas, como pretendemos deixar claro neste material, ainda que existam relações de sinonímia entre palavras do nosso vocabulário, a opção do autor por um termo em vez de outro reflete um sentido que deve ser interpretado no texto, uma vez que a **interpretação** realiza ligações com o texto a partir das ideias que o leitor pode concluir com a leitura.

Já a **compreensão** busca a análise de algo exposto no texto e, geralmente, é marcada por uma palavra ou expressão, apresentando mais relações semânticas e sintáticas. A compreensão textual estipula aspectos linguísticos essencialmente relacionados à significação das palavras e, por isso, envolve uma forte ligação com a semântica.

Sabendo disso, é importante separarmos os conteúdos que tenham mais apelo **interpretativo** ou **compreensivo**. Esses assuntos completam o estudo basilar de semântica com foco em provas e concursos, sempre visando à sua aprovação.

INFERÊNCIA – ESTRATÉGIAS DE INTERPRETAÇÃO

A inferência é uma relação de sentido conhecida desde a Grécia Antiga e que embasa as teorias sobre interpretação de texto.

Interpretar é buscar ideias e pistas do autor do texto nas linhas apresentadas

Porém, apesar de aparentemente parecer algo subjetivo, há “regras” para se buscar essas pistas.

A primeira e mais importante delas é identificar a orientação do pensamento do autor do texto, que fica perceptível quando identificamos como o raciocínio dele foi exposto: se de maneira mais racional, a partir da análise de dados e informações com fontes confiáveis, ou se de maneira mais prática, partindo dos efeitos e das consequências, a fim de identificar as causas.

Por isso, é preciso compreender como podemos interpretar um texto mediante estratégias de leitura. Neste material, selecionamos as estratégias mais eficazes, que podem contribuir para sua aprovação em seleções que avaliam a competência leitora dos candidatos. A partir disso, selecionamos estratégias de leitura que foquem nas formas de inferência sobre um texto.

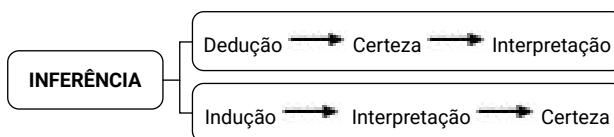
Dessa forma, é fundamental identificar como ocorre o processo de **inferência**, que se dá por **dedução** ou por **indução**. Para entender melhor, veja este exemplo:

O marido da minha chefe parou de beber.

Observe que é possível inferir várias informações. A primeira é que a chefe do enunciador é casada (informação comprovada pela palavra “marido”); a segunda é que o enunciador está trabalhando (informação comprovada pela expressão “minha chefe”); e a terceira é que o marido da chefe do enunciador bebia (informação comprovada pela expressão “parou de beber”). Note que há pistas contextuais do próprio texto que induzem o leitor a interpretar essas informações.

Tratando-se de interpretação textual, os processos de inferência, sejam por dedução ou por indução, partem de uma certeza prévia para a construção de uma interpretação, elaborada a partir das pistas oferecidas no texto, articuladas com as informações acessadas pelo leitor.

A seguir, apresentamos uma figura que representa como ocorre a relação desses processos:



A partir desse esquema, conseguimos visualizar melhor como o processo de interpretação ocorre. Agora, detalharemos esse processo, reconhecendo as estratégias que compõem cada maneira de inferir informações de um texto. Por isso, apresentaremos, nos tópicos seguintes, como usar estratégias de cunho dedutivo e indutivo e, ainda, como articular a isso o nosso conhecimento de mundo na interpretação de textos.

LÍNGUA INGLESA

COMPREENSÃO DE TEXTOS ESCRITOS EM LÍNGUA INGLESA

Para realizar uma leitura bem-sucedida em outro idioma, é preciso estar atento a alguns métodos e recursos capazes de auxiliar a interpretação textual.

COMPREENSÃO

Compreender é a capacidade de assimilar, interpretar e perceber o significado de algo. Compreender um idioma significa entender a coerência das informações de sua comunicação. O objeto da compreensão da língua inglesa pode estar situado em diferentes formas de comunicação, para cada qual existem maneiras mais apropriadas e adequadas de identificar o sentido, o propósito, o contexto, o estilo, a técnica e as informações presentes na mensagem.

Ao buscar compreender o sentido e o propósito de um texto na língua inglesa, faz-se necessário identificar elementos chave capazes de sintetizar informações, decodificar signos linguísticos, entender a semântica, ou seja, o sentido do texto, bem como seu propósito. Estes elementos podem estar presentes nos aspectos gramaticais do texto, um dos tópicos essenciais para o estudo da interpretação textual, mas podem também ser percebidos no contexto, no recorte, no tipo de linguagem (formal, informal, técnica etc.), no vocabulário utilizado, entre outros elementos estratégicos para a interpretação correta do texto.

Para que o leitor compreenda o sentido do texto, antes de qualquer leitura direta, é primordial que se faça um processo de escaneamento do texto em busca de palavras-chave e informações que indiquem a quem o texto se direciona, quem é o autor e seu narrador, a qual categoria textual ele pertence (artigo, crônica, conto, carta, bilhete etc.) e qual o assunto tratado. A partir desta coleta de informações, é possível iniciar a leitura inicial, que irá buscar identificar o sentido do texto. O sentido indica o que o interlocutor quer dizer com que propôs escrever. A capacidade de identificar o sentido está intrinsecamente ligada ao conhecimento e à identificação de:

- palavras;
- expressões idiomáticas;
- verbos frasais;
- tempos verbais;
- contextos;
- aspectos culturais e sociais;
- adjetivos, advérbios e pronomes.

Entre outros elementos, os citados anteriormente podem auxiliar o leitor a identificar o sentido do texto com mais precisão, são estes conhecimentos exercitados a partir do estudo do idioma, seja ele de forma técnica e instrumental a fim de realizar uma prova ou em estudos mais aprofundados que têm como objetivo promover a fluência.

O objetivo, ou o propósito, do texto se encontra em meio à leitura e é possível de se identificar e compreender apenas a partir de uma leitura atenta que vai além do que está escrito. Bem como mencionado anteriormente, a identificação de quem é o autor e o narrador, a quem se destina o texto, o contexto nele presente, o assunto tratado e a linguagem empregada, são elementos cruciais para o entendimento do serviço a que se presta o texto.

O propósito pode ser relatar um fato, contar novidades, listar ou enumerar itens, reportar um crime, expor uma opinião, entre muitas outras possibilidades que deverão ser observadas no decorrer da leitura. Alguns marcadores como nomes, datas, locais, dados, estatísticas, números em geral, pronomes de tratamento, podem servir como indicativos do propósito do texto a partir da percepção do conteúdo presente e do teor da mensagem encontrada no texto.

Compreensão Escrita

Quando se trata de compreender o sentido lexical, semântico e gramatical de um texto na língua inglesa, utilizamos recursos que partem de princípios simples: identificação dos principais elementos do idioma, ainda que partindo de um panorama básico de compreensão e fluência no idioma. São eles:

- gramática básica (tempos verbais, adjetivos, advérbios e pronomes);
- vocabulário básico (substantivos);
- expressões idiomáticas (contexto cultural).

A partir de um breve conhecimento dos itens mencionados, de maneira geral e simplista, é possível partir para uma leitura geral do que está escrito e compreender a mensagem. É, no entanto, importante ler nas entrelinhas enquanto se decodifica uma mensagem escrita, isso significa ser capaz de identificar o gênero textual, o tipo do narrador, o objetivo da mensagem e o contexto em que ela está inserida.

Compreensão Oral

Além dos elementos citados anteriormente quanto à compreensão escrita, a compreensão oral tem suas peculiaridades e particularidades dignas de serem enfatizadas, pois se diferenciam do padrão escrito. Diferentemente da comunicação escrita, a fala é uma ação fluida e em constante mudança. A percepção da comunicação oral não apenas de elementos linguísticos, mas do contexto cultural e social do falante e do ouvinte.

O momento da fala pode sofrer interferências de ruídos, sejam eles literalmente barulhos que atrapalham no momento da audição, ou ruídos no sentido de interferências no meio transmissor da mensagem (telefone, áudio, rádio, televisão, etc.). Tudo isso atrapalha tanto a transmissão quanto à recepção da mensagem, o que dificulta sua compreensão de modo geral. A compreensão oral na língua inglesa depende de diversos elementos que devem ser levados em consideração:

- **Sotaque:** ainda que a língua seja a mesma, sotaques diferentes podem alterar a compreensão de um idioma em diferentes países ou até diferentes

NAVEGAÇÃO COSTEIRA, ESTIMADA E EM ÁGUAS RESTRITAS

A POSIÇÃO NO MAR

PLANEJAMENTO E TRAÇADO DA DERROTA

Nenhuma viagem começa quando o navio larga as espias, porque a suspensão é precedida de um estudo detalhado da área em que se vai navegar, trabalho que recebe o nome de planejamento da derrota. Esse estudo é feito no porto, onde o tempo disponível e a facilidade de obter informação são muito maiores do que no mar.

O planejamento se apoia num conjunto de publicações náuticas que o encarregado de navegação reúne antes da saída, começando pelas cartas náuticas de escalas variadas, desde as cartas gerais até as cartas de pequenos trechos e as cartas particulares de portos.

Somam-se a elas os roteiros, a Lista de Faróis, a Lista de Auxílios-Rádio, as tábuas das marés, as cartas de correntes de maré, as cartas-piloto, as tábuas de distâncias e os avisos aos navegantes.

A primeira providência sobre esse material é verificar, pelos avisos aos navegantes, se as cartas e as publicações estão atualizadas. Carta desatualizada esconde perigo novo, auxílio à navegação removido e mudança de balizamento, e o erro só aparece quando já não há espaço para corrigi-lo.

O estudo da área concentra-se em quatro frentes principais, a começar pelo levantamento dos recursos e auxílios à navegação disponíveis, com o balizamento e os pontos notáveis cartografados. Seguem-se a identificação dos perigos existentes, a avaliação das correntes marítimas, das marés e das correntes de maré predominantes, e o exame do porto de destino junto com os portos e abrigos alternativos para uma eventual arribada, obtendo-se as cartas de todos esses locais.

Definida a derrota, ela é traçada primeiro nas cartas gerais ou de grandes trechos e depois transferida por pontos, com marcação e distância de pontos de terra, para as cartas de maior escala, onde a navegação será efetivamente conduzida.

Junto ao traçado registram-se os rumos verdadeiros, as distâncias a navegar entre os pontos de inflexão e a hora prevista de passagem em cada um deles, calculada com base na velocidade de avanço estabelecida no planejamento. É essa previsão que permite verificar, durante a execução, se o navio está adiantado ou atrasado.

O encarregado de navegação organiza os dados numa tabela com coordenadas dos pontos, rumos, distâncias, horários e duração das singraduras, submetida à aprovação do comandante junto com as cartas em que a derrota foi traçada.

Um ponto de julgamento no planejamento é o afastamento da costa a adotar em cada pernada, porque afastamento pequeno demais aumenta muito o risco para o pouco que se ganha em distância. Afastamento grande demais alonga a singradura, com maior gasto de combustível e de tempo, além de denotar falta de confiança na condução da navegação.

A prática internacional consolidou esse trabalho na regra 34 do capítulo V da Convenção SOLAS, detalhada pelas diretrizes da Resolução A.893(21) da Organização Marítima Internacional. O plano é exigido de berço a bordo, inclusive nos trechos em que haverá prático a bordo, e se organiza em quatro fases sucessivas, a apreciação das informações, o planejamento propriamente dito, a execução e o acompanhamento contínuo da posição.

Atenção! O plano de derrota não é peça burocrática apresentada à vistoria. Ele fixa por escrito a profundidade mínima aceitável, as áreas proibidas, os pontos de guinada e os limites de segurança que o oficial de serviço vai usar como referência quando a situação apertar, e é por isso que precisa ser preparado com a carta na mesa e não com o navio já no canal.

CONCEITO DE LINHA DE POSIÇÃO (LDP)

Durante a execução da derrota, o navegante repete a mesma pergunta a intervalos curtos, qual é a posição do navio neste instante, e a resposta vem sempre do emprego das linhas de posição. Chama-se linha de posição, ou LDP, o lugar geométrico de todas as posições que o navio pode ocupar tendo efetuado uma certa observação em um determinado instante.

A definição já revela a limitação do instrumento, porque uma só linha de posição contém a posição do navio sem defini-la, indicando apenas o conjunto de lugares compatíveis com a observação feita.

Um exemplo simples esclarece o alcance da ideia, pois quando o navegante determina às 10:32 que o navio está a 5 milhas de uma certa ilha, ele sabe que naquele instante o navio se encontra em algum ponto da circunferência com centro na ilha e raio de 5 milhas, e nada mais do que isso.

As linhas de posição recebem o nome do tipo de observação que lhes deu origem. São retas de marcação, retas de alinhamento, retas de altura obtidas em observação astronômica, circunferências de igual distância, circunferências do segmento capaz, linhas de igual profundidade, também chamadas isobatimétricas, e hipérboles de posição, estas próprias dos sistemas eletrônicos de radiolocalização.

As formas geométricas variam com a natureza da observação, e fora as isobatimétricas, que podem assumir as curvas mais caprichosas por acompanharem o relevo submarino, as linhas de posição habituais têm a forma de retas ou de circunferências, o que torna rápido e simples o traçado sobre a carta com régua paralela e compasso.

A economia de traçado é a regra prática que preserva a carta, motivo pelo qual a reta de marcação e o arco de distância são lançados apenas nas imediações da posição estimada. Prolongar cada observação até o objeto marcado suja rapidamente o documento e chega a inutilizar o trecho da carta em torno dos pontos notáveis mais usados.

OPERAÇÕES DO PASSADIÇO

GERENCIAMENTO DA EQUIPE DO PASSADIÇO

CADEIAS DE ERROS, BAIXAS E SUAS CAUSAS

A Equipe do Passadiço e o Gerenciamento de seus Recursos

A equipe do passadiço é o grupo de pessoas que, em determinado momento, responde pela condução segura da embarcação. Sua composição varia conforme a área de navegação, a densidade de tráfego, a visibilidade e as tarefas em curso, e costuma reunir o comandante, o oficial encarregado do serviço de quarto, o timoneiro, o vigia e, nas zonas de praticagem, o prático embarcado.

O gerenciamento de recursos do passadiço, conhecido pela sigla inglesa BRM, organiza o uso coordenado das pessoas, dos equipamentos e das informações disponíveis a bordo. A finalidade é impedir que uma decisão de navegação dependa da percepção de um único tripulante. A técnica chegou ao meio marítimo por transposição do gerenciamento de recursos de cabine desenvolvido na aviação, campo em que investigações de acidentes já haviam apontado falhas de coordenação e de comunicação como fator determinante.

A escala de serviço do passadiço é publicada com antecedência, para que cada oficial possa planejar o próprio descanso.

As emendas de Manila, aprovadas em 2010 e vigentes desde 1º de janeiro de 2012, tornaram obrigatório o treinamento em gerenciamento de recursos, liderança e trabalho em equipe nos níveis operacional e de gestão do Código STCW. O gerenciamento de recursos deixou de ser boa prática recomendada pelo setor e passou a integrar a competência exigida para a certificação do oficial.

O oficial encarregado do quarto de navegação atua como representante do comandante e responde, em todo momento, pela navegação segura e pelo cumprimento do Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar. Sua atuação abrange a vigilância, a verificação da posição, a operação dos equipamentos, o registro dos acontecimentos e a coordenação dos demais integrantes do serviço.

A presença do comandante no passadiço não transfere automaticamente a condução do navio para ele. Essa transferência precisa ser declarada em voz alta e registrada, para que todos saibam quem detém o comando da manobra a cada instante. A ambiguidade sobre quem conduz está entre as origens mais frequentes de manobras contraditórias em águas restritas.

As ordens permanentes do comandante fixam por escrito os limites dentro dos quais o oficial de serviço

decide sozinho, e as ordens noturnas acrescentam instruções específicas para cada período de navegação. Nelas constam a frequência mínima de determinação da posição, as distâncias de passagem aceitáveis, os critérios de chamada do comandante e as condições que exigem reforço da equipe.

A composição do serviço é dimensionada caso a caso, e o Código STCW admite que o oficial permaneça como vigia único durante o dia, desde que a situação tenha sido avaliada, a visibilidade e o tráfego permitam e haja possibilidade imediata de reforço da equipe. Essa avaliação é documentada nas ordens permanentes do comandante, e não deixada ao critério momentâneo de quem assume o quarto.

Em visibilidade restrita, na aproximação de portos, na travessia de esquemas de separação de tráfego ou em qualquer circunstância de dúvida, a equipe é ampliada com timoneiro e vigia dedicados. A ampliação é decidida antes da entrada na área crítica, porque reunir pessoal no meio da manobra já significa trabalhar com margem reduzida.

A prática consolidada do setor está reunida no Bridge Procedures Guide, editado pela International Chamber of Shipping, cuja sexta edição, de 2022, é a referência mais utilizada para procedimentos de passadiço, listas de verificação e organização da equipe. Esses procedimentos ganham força obrigatória a bordo quando incorporados ao sistema de gestão da segurança da empresa.

Em um navio-tanque que se aproxima de um terminal, a equipe típica reúne o comandante na condução, o oficial de serviço no monitoramento da posição e na comunicação com o terminal, o timoneiro no governo manual, um vigia na asa do passadiço e o prático na assessoria da manobra. Cada posto tem tarefa definida, e a sobreposição de funções em uma só pessoa é o que reduz a capacidade da equipe de perceber um erro em formação.

Comunicação, Liderança e Assertividade no Passadiço

A comunicação no passadiço obedece a um padrão fechado, em que quem recebe a ordem a repete em voz alta e quem a emitiu confirma a repetição. O ciclo vale para as vozes de governo dadas ao timoneiro, para as ordens de máquinas e para as informações trocadas com o prático, de modo que erro de escuta apareça antes de virar erro de manobra.

As Frases Padronizadas de Comunicação Marítima, adotadas pela Organização Marítima Internacional na Resolução A.918(22), de 2001, uniformizam expressões de uso corrente entre navios, estações costeiras e pessoal de bordo. O emprego dessas frases reduz a margem de interpretação quando a equipe é multilingue e o inglês não é a língua materna de nenhum dos envolvidos.

As vozes de governo em português e em inglês constam do quadro afixado junto ao posto do timoneiro.

O briefing anterior a cada trecho crítico coloca a equipe inteira no mesmo plano mental. Nele o oficial responsável expõe a derrota prevista, os pontos de mudança de rumo, as profundidades disponíveis, os alarmes ajustados e as ações de contingência previstas para o trecho.

MANOBRAS DE EMBARCAÇÕES

LEME

FUNÇÃO DO LEME E FORMAÇÃO DA FORÇA DE GOVERNO

O leme é a superfície móvel instalada na popa que, colocada em ângulo com o escoamento, produz a força transversal responsável por girar o navio em torno de um eixo vertical. Sem essa força, o casco responderia apenas às ações do vento, da corrente e do propulsor, e a trajetória ficaria entregue ao acaso.

Com o navio em movimento uniforme e o leme a meio, a força de propulsão para vante iguala a resistência oferecida pelo meio líquido, e como o casco é simétrico essa resistência se distribui igualmente pelos dois bordos. O navio segue em linha reta enquanto essa simetria se mantiver.

Carregado o leme para um dos bordos, a água exerce sobre a porta uma pressão que se decompõe em duas componentes, uma paralela à superfície e outra perpendicular a ela. A componente paralela é resistência de atrito e tem importância desprezível. A perpendicular, chamada pressão normal, é a que interessa ao governo.

A pressão normal também se decompõe, e é dessa segunda decomposição que nasce o comportamento observado no passadiço. A componente transversal ao casco empurra a popa para o bordo contrário àquele em que se deu o leme, o que produz a guinada da proa para o bordo do leme e um ligeiro abatimento do navio para fora da curva. A componente longitudinal soma-se à resistência ao avanço e reduz a velocidade.

A guinada custa velocidade, porque parte da energia de propulsão passa a vencer a resistência adicional criada pela porta do leme.

O giro se dá em torno do ponto de giro, posição que não coincide com o centro geométrico do navio e migra conforme o seguimento. Com seguimento a vante, o ponto de giro se estabiliza em torno de um quarto a um terço do comprimento contado da proa, o que deixa um braço de alavanca longo entre ele e o leme. Com seguimento a ré, o ponto migra para as proximidades da popa e esse braço encurta.

Duas consequências práticas decorrem da posição do ponto de giro e orientam toda a manobra em águas restritas. Forças aplicadas nas extremidades do casco, como a do leme, a de um propulsor lateral ou a de um rebocador, rendem mais à medida que cresce o braço até o ponto de giro. Um rebocador trabalhando no meio-navio perde eficácia de giro justamente porque atua com braço curto.

A intensidade da pressão normal depende do ângulo do leme, da velocidade dos filetes líquidos que alcançam a porta, da área do leme e da forma da popa. Como essa pressão varia com o quadrado da velocidade do navio, embarcações lentas precisam de leme

relativamente maior para obter a mesma resposta evolutiva. A área do leme costuma ser expressa como fração do produto do comprimento na flutuação pelo calado, relação que fica em torno de 1,7% nos cargueiros e alcança 2,5% em navios de guerra rápidos.

Dica

Força aplicada longe do ponto de giro rende mais. É por isso que rebocador na proa ou na popa governa o navio com facilidade, enquanto o mesmo rebocador no meio-navio serve muito melhor para deslocar o casco lateralmente do que para girá-lo.

NOMENCLATURA E PARTES DO LEME

A madre é o eixo do leme, em geral de aço forjado, que penetra no casco e transmite ao conjunto o movimento recebido da máquina do leme. Ela trabalha submetida a esforços simultâneos de flexão e de torção, o que a torna a peça mais crítica de todo o aparelho.

A porta, também chamada saia, reúne o chapeamento que forma a superfície do leme e a armação que o sustenta. É sobre a porta que age a pressão da água. Nos lemes modernos, a armação soldada é formada dos dois lados por chapas de aço e o espaço interno recebe betume ou espuma de poliuretano, com um bujão na parte inferior destinado à purgação em caso de vazamento.

A cana do leme é a barra horizontal encaixada na cabeça da madre, onde atuam os gualdropes ou as barras vindas da máquina do leme. Em muitas instalações a cana simples dá lugar a um setor, formado por duas barras em ângulo e um arco, em cujas extremidades se ligam as transmissões.

A cabeça da madre é a parte que emerge acima do tubulão, já dentro do casco, e nela se encaixam a cana ou o setor.

As governaduras formam o conjunto de machos e fêmeas que apoiam o leme, sendo os machos os pinos e as fêmeas os alojamentos em que eles trabalham. O eixo geométrico das governaduras coincide com o da madre. Nos lemes apoiados, o macho inferior descansa na fêmea do pé do cadaste e suporta o peso do conjunto, enquanto as demais governaduras dão apoio lateral.

O leme suspenso dispensa governaduras, e o peso passa a ser suportado por mancais internos ao casco, com um anel-suporte encaixado em entalhe circular na cabeça da madre. A madre penetra no navio por um tubulão de aço fundido ou forjado, dentro do qual trabalha uma bucha de bronze revestida de material antifricção, com a estanqueidade garantida por caixa de gaxetas.

Batentes fixados à madre limitam mecanicamente o curso do leme para ambos os bordos, e nos navios de guerra esse limite fica entre 30 e 35 graus. Nos lemes apoiados os batentes trabalham de encontro ao cadaste, e nos suspensos, na estrutura interna do navio. Protetores de zinco instalados nos dois lados da porta e na madre, logo abaixo do tubulão, respondem pela proteção contra corrosão galvânica.

O espaço disponível na popa limita o tamanho do leme por exigências construtivas que aparecem em qualquer projeto. A aresta inferior não deve descender

SEGURANÇA DO TRABALHO

CAUSAS DOS ACIDENTES DE TRABALHO

A proteção acidentária pressupõe a base subjetiva do regime, pois os arts. 11 a 18 da Lei nº 8.213, de 1991, definem os segurados obrigatórios e facultativos, os dependentes e as regras de filiação e inscrição, além do rol geral de prestações. É sobre esse alicerce que os arts. 19 a 22 constroem o conceito de acidente de trabalho.

Art. 19. *Acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.*

§ 1º *A empresa é responsável pela adoção e uso das medidas coletivas e individuais de proteção e segurança da saúde do trabalhador.*

§ 2º *Constitui contravenção penal, punível com multa, deixar a empresa de cumprir as normas de segurança e higiene do trabalho.*

§ 3º *É dever da empresa prestar informações pormenorizadas sobre os riscos da operação a executar e do produto a manipular.*

§ 4º *O Ministério do Trabalho e da Previdência Social fiscalizará e os sindicatos e entidades representativas de classe acompanharão o fiel cumprimento do disposto nos parágrafos anteriores, conforme dispuser o Regulamento.*

A definição legal foi ajustada pela Lei Complementar nº 150, de 2015, para alcançar também o empregador doméstico, e os segurados referidos no inciso VII do art. 11 são os segurados especiais, caso do produtor rural em regime de economia familiar e do pescador artesanal.

A caracterização do acidente exige a presença simultânea do exercício do trabalho a serviço do empregador, do dano (lesão corporal ou perturbação funcional) e do resultado incapacitante, ainda que temporário. Sem o nexo causal entre a atividade e o dano, o evento não recebe tratamento acidentário, por mais grave que seja a lesão sofrida pelo segurado.

O descumprimento do dever de proteção fixado no § 1º repercute além da contravenção penal do § 2º, pois fundamenta a indenização devida pelo empregador que incorra em dolo ou culpa (art. 7º, XXVIII, da Constituição) e a ação regressiva da Previdência Social contra a empresa negligente, prevista no art. 120 da própria Lei nº 8.213, de 1991.

A prevenção na relação de emprego é dever bilateral, repartido pela CLT entre empregador e empregado nos arts. 157 e 158.

Art. 157. *Cabe às empresas:*

I - cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho;

II - instruir os empregados, através de ordens de serviço, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais;

III - adotar as medidas que lhes sejam determinadas pelo órgão regional competente;

IV - facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente.

Art. 158. *Cabe aos empregados:*

I - observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive as instruções de que trata o item II do artigo anterior;

II - colaborar com a empresa na aplicação dos dispositivos deste Capítulo.

Parágrafo único. Constitui ato faltoso do empregado a recusa injustificada:

a) à observância das instruções expedidas pelo empregador na forma do item II do artigo anterior;

b) ao uso dos equipamentos de proteção individual fornecidos pela empresa.

Os deveres dos dois artigos formam o eixo preventivo da relação de emprego, cabendo à empresa instruir por ordens de serviço e fiscalizar, e ao empregado obedecer e colaborar. A recusa injustificada às instruções ou ao uso do equipamento de proteção individual fornecido autoriza punição disciplinar proporcional, da advertência à dispensa por justa causa.

Art. 20. *Consideram-se acidente do trabalho, nos termos do artigo anterior, as seguintes entidades mórbidas:*

I - doença profissional, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da respectiva relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social;

II - doença do trabalho, assim entendida a adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, constante da relação mencionada no inciso I.

§ 1º *Não são consideradas como doença do trabalho:*

a) a doença degenerativa;

b) a inerente a grupo etário;

c) a que não produza incapacidade laborativa;

d) a doença endêmica adquirida por segurado habitante de região em que ela se desenvolva, salvo comprovação de que é resultante de exposição ou contato direto determinado pela natureza do trabalho.

§ 2º *Em caso excepcional, constatando-se que a doença não incluída na relação prevista nos incisos I e II deste artigo resultou das condições especiais em que o trabalho é executado e com ele se relaciona diretamente, a Previdência Social deve considerá-la acidente do trabalho.*

A doença profissional do inciso I é chamada pela doutrina de tecnopatía e tem o nexo causal presumido, pois a enfermidade é típica da atividade exercida. São exemplos clássicos a silicose do minerador exposto à poeira de sílica e o saturnismo do trabalhador que manipula chumbo, moléstias ligadas à própria natureza do ofício.

METEOROLOGIA E OCEANOGRAFIA

SISTEMAS SINÓTICOS

ESCALA SINÓTICA E CENTROS DE PRESSÃO

A escala sinótica reúne os sistemas atmosféricos cujas dimensões horizontais vão de algumas centenas a alguns milhares de quilômetros e cuja evolução se mede em dias, faixa em que se encaixam os anticiclones, os ciclones extratropicais e os sistemas frontais. É a escala do mapa de superfície que o navegante recebe duas vezes ao dia. É também a escala em que as decisões de derrota fazem sentido, porque um sistema desse porte leva de dois a quatro dias para atravessar a costa brasileira.

O campo de pressão à superfície é representado por isóbaras, linhas que unem pontos de igual pressão reduzida ao nível médio do mar, traçadas normalmente de quatro em quatro hectopascals. O espaçamento entre elas informa o gradiente de pressão, e é do gradiente que decorre a intensidade do vento.

Isóbaras apertadas indicam gradiente forte e vento forte, enquanto isóbaras espaçadas indicam campo fraco e vento fraco.

No Hemisfério Sul, o escoamento em torno de um centro de baixa pressão se dá no sentido horário e ligeiramente convergente para o interior do sistema, enquanto em torno de um centro de alta pressão é anti-horário e divergente. A assimetria decorre do desvio imposto pela rotação da Terra, que atua para a esquerda no Hemisfério Sul, combinado com o atrito junto à superfície.

O Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, conhecido pela sigla ASAS, é o sistema semipermanente que domina a faixa oceânica ao largo do Brasil e responde por boa parte do tempo estável no litoral. O seu centro oscila em latitude e em longitude ao longo do ano, aproximando-se do continente no inverno e recuando para leste no verão. É a borda noroeste desse anticiclone que alimenta os ventos de nordeste tão constantes na costa entre o Rio de Janeiro e o Rio Grande do Sul.

Nos níveis médios e altos da troposfera, o escoamento se organiza em cavados e cristas, ondulações do fluxo de oeste que se propagam de forma quase contínua sobre o oceano. Cavado é a região de curvatura ciclônica, associada a ar mais frio e a movimento ascendente a leste do seu eixo. Crista é a região de curvatura anticiclônica, com subsidência e tempo firme.

A corrente de jato, faixa estreita de ventos muito intensos situada em torno do nível de 200 hectopascals, marca a fronteira entre massas de ar de temperaturas distintas e funciona como indicador da região onde o desenvolvimento de ciclones é mais provável.

Sobre o continente, a baixa pressão térmica que se forma na região do Chaco durante o verão e o alinhamento de cavados a leste dos Andes canalizam ar quente e úmido do interior para o sul e o sudeste do

Brasil. Esse transporte, executado por jatos de baixos níveis, é um dos combustíveis das tempestades que alcançam a costa sul e o litoral paulista.

A identificação da posição e do sentido de deslocamento desses centros na carta de superfície é o primeiro passo de qualquer previsão de vento e de estado do mar.

MASSAS DE AR E SISTEMAS FRONTAIS

Massa de ar é um grande volume de ar que adquire, ao permanecer sobre uma região de superfície homogênea, propriedades de temperatura e de umidade relativamente uniformes na horizontal. A classificação usada na climatologia brasileira combina a latitude da região de origem com o tipo de superfície, o que produz massas equatoriais, tropicais e polares, cada uma em versão continental ou marítima.

Cinco massas de ar governam o tempo no território brasileiro, e cada uma imprime à faixa costeira um regime próprio de vento, de nebulosidade e de visibilidade. A massa equatorial continental, quente e úmida, forma-se sobre a Amazônia e avança pelo interior do continente no verão. A equatorial atlântica, também quente e úmida, atua no litoral norte e no nordeste.

A massa tropical atlântica nasce no interior do ASAS, chega ao litoral aquecida e carregada de umidade e sustenta as brisas e a nebulosidade rasa típicas do sudeste. A tropical continental, quente e seca, organiza-se na depressão do Chaco e alcança o Centro-Oeste e o interior do Sudeste. A polar atlântica, fria e úmida, avança pelo sul do continente atrás dos sistemas frontais e responde pelas quedas bruscas de temperatura.

Frente é a superfície de transição entre duas massas de ar de densidades diferentes, e o seu traço no mapa de superfície é a linha frontal. Na frente fria, o ar frio avança e força o ar quente a subir de forma abrupta, o que gera uma banda estreita de nuvens convectivas, pancadas e rajadas. Na frente quente, o ar quente sobe em rampa suave sobre o ar frio, com nebulosidade estratiforme extensa e chuva contínua de menor intensidade.

Frente estacionária é aquela que permanece praticamente sem deslocamento por horas ou dias, mantendo tempo instável e chuvoso na mesma região. Frente oclusa resulta do alcance da frente quente pela frente fria, que se desloca mais rápido, e marca a fase em que o ciclone extratropical já está maduro e começa a perder energia.

A passagem de uma frente fria pelo litoral sul e sudeste tem sequência reconhecível a bordo. Antes da linha frontal, o vento sopra do quadrante norte, a pressão cai e o mar cresce de leste. Na passagem, ocorrem pancadas com rajadas e a visibilidade se reduz. Depois, o vento ronda para sudoeste e sul, a pressão sobe com rapidez e entra ar frio e seco, com mar cruzado e vaga de sul.

O vento de sul que se instala após a passagem frontal é conhecido no sul do Brasil e na região do Prata como pampeiro, e costuma vir com aumento súbito de intensidade, queda de temperatura e mar grosso de curto período.

Em barra e em canal de acesso, o vento contra a corrente de vazante produz ondas curtas e íngremes, o que limita a manobra de embarcações de menor porte.

ESTABILIDADE

FLUTUABILIDADE

PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES E AS CONDIÇÕES DE FLUTUABILIDADE

A flutuabilidade é a capacidade que um corpo tem de se manter na superfície de um líquido, sustentado pela força de empuxo que esse líquido exerce sobre a parte submersa do casco. O fundamento é o princípio de Arquimedes, segundo o qual todo corpo imerso em um fluido recebe um impulso vertical, dirigido de baixo para cima, igual ao peso do volume de fluido deslocado.

Para que a embarcação flutue em equilíbrio, o peso total, aplicado no centro de gravidade, deve ser igual ao empuxo, aplicado no centro de carena, e os dois pontos devem estar na mesma vertical. Quando o peso embarcado aumenta, o casco afunda até deslocar um volume de água cujo peso volte a igualar o peso total, o que se traduz no aumento do calado.

Essa condição de equilíbrio é expressa pela relação fundamental entre o deslocamento, a massa específica da água e o volume submerso do casco.

$$\Delta = \rho \cdot \nabla$$

Na fórmula, Δ representa o deslocamento, ρ é a massa específica da água e ∇ é o volume de carena, isto é, o volume das obras vivas até o plano de flutuação. A água salgada tem massa específica de 1,025 t/m³, e a água doce, de 1,000 t/m³, razão pela qual o mesmo navio, com o mesmo peso, aumenta o calado ao passar do mar para o rio.

O comportamento de um corpo na água depende da relação entre o seu peso e o empuxo máximo que o casco pode gerar. Se o peso é menor que o empuxo do casco totalmente imerso, o corpo flutua em posição intermediária; se as duas forças se igualam com o casco submerso, o corpo permanece em equilíbrio entre duas águas; se o peso supera o empuxo máximo, o corpo afunda.

Nas embarcações, interessa a flutuação com parte do casco emersa, pois é essa parcela que garante a segurança quando pesos adicionais entram a bordo ou quando a água invade um compartimento avariado.

RESERVA DE FLUTUABILIDADE

A reserva de flutuabilidade é o volume dos espaços estanques da embarcação situados acima do plano de flutuação, ou seja, a parcela do casco que ainda pode ser imersa sem que a água invada os espaços internos. Ela representa o empuxo adicional de que o navio dispõe para receber pesos, enfrentar avarias e suportar a ação das ondas sem perder a flutuação.

Costuma-se exprimir a reserva de flutuabilidade como porcentagem do volume de carena, comparando

o volume estanco que resta emerso com o volume que já está imerso. Um navio cuja reserva corresponde à metade do volume de carena poderia, em tese, receber peso igual à metade do próprio deslocamento antes de imergir o convés estanco, condição inadmissível na prática, mas útil como referência de projeto.

A grandeza depende do volume das obras mortas estanques, de modo que o pontal, a borda livre e a continuidade de convés e anteparas determinam o seu valor. Superestruturas fechadas e estanques, como o castelo de proa e o tombadilho, aumentam a reserva, enquanto aberturas sem fechamento estanco, como vigias e portas mal vedadas, reduzem o valor útil ainda que o volume geométrico permaneça.

A importância da reserva de flutuabilidade aparece com clareza nos casos de avaria com alagamento de compartimentos. Quando um espaço é alagado, o navio afunda e muda de compasso até que o volume estanco remanescente gere empuxo suficiente para compensar o peso da água embarcada; se a reserva é insuficiente, o plano de flutuação alcança aberturas não estanques e o alagamento progride.

Quando o convés estanco emerge por completo, a reserva de flutuabilidade está, na prática, esgotada.

Navios de passageiros e embarcações que operam em mar aberto recebem, por norma, exigências mais rigorosas de compartimentagem e de reserva de flutuabilidade, pois precisam sobreviver ao alagamento de um ou mais compartimentos. Nos navios de carga, a reserva mínima é assegurada indiretamente pela borda livre mínima atribuída na certificação.

Dica

A reserva de flutuabilidade e a borda livre variam no mesmo sentido. Quanto maior a borda livre atribuída ao navio, maior o volume estanco acima da linha de flutuação e, portanto, maior a margem de segurança contra o alagamento e o embarque de água no convés.

BORDA LIVRE

A borda livre é a distância vertical, medida a meio-navio, entre a linha de flutuação e a face superior do convés da borda livre, indicado no costado pela linha do convés. Trata-se da tradução geométrica da reserva de flutuabilidade, pois delimita quanto o navio ainda pode imergir sem comprometer os espaços estanques.

A matéria é regida pela Convenção Internacional sobre Linhas de Carga, de 1966, promulgada no Brasil pelo Decreto nº 66.103, de 1970. A convenção estabelece o cálculo da borda livre mínima, os requisitos de estanqueidade do casco e as marcas que devem ser gravadas no costado, cuja observância é atestada pelo Certificado Internacional de Borda Livre.

A marca principal é o disco de Plimsoll, um anel de 300 milímetros de diâmetro externo e 25 milímetros de largura, cruzado por uma linha horizontal de 450 milímetros de comprimento cuja borda superior

COMBATE A INCÊNDIO

TRIÂNGULO DO FOGO

COMBUSTÍVEL, COMBURENTE E CALOR

A combustão é uma reação química de oxidação que libera energia na forma de calor e de luz, e o fogo é a manifestação visível dessa reação quando ela ocorre de maneira rápida e autossustentada. Para existir, a reação depende de três elementos presentes ao mesmo tempo e em proporção adequada. São o combustível, o comburente e o calor.

Combustível é toda substância capaz de se oxidar e queimar, e ela pode se apresentar nos três estados físicos, com comportamento distinto em cada um. Sólidos queimam a partir da superfície e liberam gases pelo aquecimento, líquidos não queimam em si mesmos e sim os vapores que desprendem, e gases queimam diretamente quando misturados ao ar em proporção adequada.

Comburente é a substância que alimenta a oxidação, e no incêndio comum esse papel é do oxigênio presente no ar atmosférico, na proporção aproximada de vinte e um por cento em volume. Quando essa fração cai, a chama perde intensidade e a combustão termina por cessar.

Calor é a energia que eleva a temperatura do combustível até o ponto em que ele libera vapores em quantidade suficiente para queimar, e é também o elemento que mantém o processo em andamento depois da ignição. A fonte inicial pode ser uma chama, uma faísca, uma superfície aquecida, o atrito entre peças ou a compressão de um gás.

O triângulo do fogo é a representação gráfica dessa dependência mútua, com cada lado correspondendo a um dos três elementos. A figura tem valor prático imediato, porque mostra que a retirada de qualquer um dos lados interrompe a combustão. Todo processo de extinção decorre dessa constatação.

A proporção entre os elementos importa na mesma medida que a presença deles, e é ela que separa a combustão eficiente da queima incompleta. Combustível em excesso com pouco ar produz queima incompleta, com fumaça densa e formação de monóxido de carbono, e ar em excesso com pouco vapor combustível não sustenta chama alguma. A mistura eficiente fica numa faixa determinada, e é essa faixa que os limites de inflamabilidade descrevem.

DO TRIÂNGULO AO TETRAEDRO

O triângulo explica o início da combustão, mas não explica por que ela continua depois de a fonte de calor ter sido retirada, e essa lacuna levou à formulação do tetraedro do fogo. O quarto elemento é a reação em cadeia, o encadeamento de reações químicas que se autoalimenta enquanto há combustível e comburente disponíveis.

Na chama, moléculas rompidas pelo calor formam fragmentos altamente reativos que atacam novas moléculas de combustível e de oxigênio, liberando mais calor e mais fragmentos. O processo se realimenta e se propaga, e é por isso que o fogo cresce sem nova intervenção externa.

O tetraedro acrescenta uma quarta face ao raciocínio da extinção e abre um caminho que o triângulo não oferecia. Agentes capazes de interferir quimicamente na reação apagam a chama sem retirar o combustível, sem cortar o ar e sem resfriar a massa em queima. O pó químico e os agentes halogenados trabalham dessa maneira.

A distinção entre as duas representações tem consequência direta na escolha do agente extintor e no resultado do combate. Um jato de água aplicado sobre líquido em chamas atua sobre o calor, enquanto o pó químico interrompe a reação em cadeia e apaga a chama com rapidez muito maior, sem, no entanto, resfriar a superfície aquecida.

A ausência de resfriamento explica um risco conhecido da extinção química e obriga a completar o combate com outro agente. A chama desaparece, a superfície permanece acima da temperatura de ignição, e a reigitação ocorre assim que a nuvem de pó se dissipa e o vapor volta a encontrar oxigênio.

PONTOS DE TEMPERATURA E LIMITES

O comportamento de um combustível líquido diante do fogo é descrito por três temperaturas distintas, e confundir-las produz erro grave de avaliação de risco. São o ponto de fulgor, o ponto de combustão e a temperatura de autoignição. Ponto de fulgor é a menor temperatura na qual o combustível libera vapores em quantidade suficiente para formar mistura inflamável com o ar, mistura que se inflama diante de uma fonte externa de calor. A chama produzida nessa condição não se mantém, porque a vaporização ainda não é suficiente para alimentá-la de forma contínua.

Ponto de combustão é a temperatura, sempre um pouco superior à do fulgor, em que a vaporização passa a sustentar a chama depois de retirada a fonte externa. A partir desse ponto o incêndio se torna autossustentado, e o controle passa a depender de intervenção ativa.

Temperatura de autoignição é aquela em que o combustível entra em combustão sem nenhuma fonte externa de ignição, apenas pelo próprio aquecimento em contato com o ar. Superfície de coletor de escape, de caldeira ou de linha de vapor superaquecida alcança valores dessa ordem, e é essa a razão da exigência de isolamento térmico nas instalações de bordo.

A classificação dos líquidos usa o ponto de fulgor como critério objetivo de separação entre duas categorias de risco. Líquido inflamável é o que apresenta ponto de fulgor igual ou inferior a sessenta graus Celsius, e líquido combustível é o que apresenta ponto de fulgor superior a esse valor. Gasolina e nafta pertencem ao primeiro grupo, e óleo diesel e óleos lubrificantes pertencem ao segundo.

Os limites de inflamabilidade completam o quadro e delimitam a faixa em que a mistura de vapor com ar é capaz de queimar. Abaixo do limite inferior a mistura é pobre em vapor, acima do limite superior é rica demais e falta oxigênio, e somente entre os dois valores existe risco de ignição. A estratégia de inertização

NAVEGAÇÃO ASTRONÔMICA

MEDIDA DO TEMPO

Todo cálculo da navegação astronômica começa pelo tempo, porque as coordenadas dos astros publicadas no Almanaque Náutico mudam de instante a instante e são tabuladas em função da Hora Média de Greenwich. Um erro de apenas quatro segundos na hora da observação desloca o ângulo horário do astro em um minuto de arco, o que pode afastar a linha de posição resultante em cerca de uma milha da posição verdadeira. Por isso, cada visada de sextante é acompanhada do registro simultâneo da hora do cronômetro, lida com precisão de segundo.

UNIDADES PRINCIPAIS

O dia, unidade fundamental da medida do tempo, corresponde ao intervalo entre duas passagens consecutivas de um astro de referência pelo mesmo meridiano, intervalo gerado pela rotação da Terra. Conforme o astro escolhido, obtêm-se escalas distintas. O dia solar verdadeiro toma como referência o Sol real, o dia solar médio adota um sol fictício de movimento uniforme e o dia sideral se apoia no ponto vernal.

Cada dia se divide em vinte e quatro horas, cada hora em sessenta minutos e cada minuto em sessenta segundos, subdivisões que valem para qualquer das escalas. O segundo é hoje a unidade de base do Sistema Internacional. Desde 1967, ele é definido a partir da radiação do átomo de césio 133, da qual corresponde a 9.192.631.770 períodos.

Acima do dia está o ano trópico, intervalo que o Sol aparente leva para retornar ao ponto vernal e que vale aproximadamente 365,2422 dias solares médios. É essa fração excedente que o calendário gregoriano compensa com os anos bissextos, e é para cada ano civil que se publica uma nova edição do Almanaque Náutico.

O dia sideral vale 23 horas, 56 minutos e 4 segundos de tempo médio.

Essa diferença de cerca de quatro minutos nasce do movimento de translação, pois, enquanto gira sobre o próprio eixo, a Terra avança na órbita e precisa girar um pouco além de uma volta completa para apresentar o Sol novamente ao mesmo meridiano.

TEMPO VERDADEIRO

O tempo verdadeiro é a escala regulada pelo movimento aparente do Sol verdadeiro, o astro que efetivamente se vê no céu. A hora verdadeira de um lugar é o ângulo horário do Sol verdadeiro naquele meridiano, corrigido de doze horas para que o dia comece à meia-noite e não na passagem meridiana.

Essa escala não é uniforme, porque a órbita da Terra é uma elipse e a velocidade orbital aumenta perto do periélio e diminui perto do afélio, alterando o ritmo do movimento aparente do Sol. Além disso, o Sol aparente percorre a eclíptica, inclinada cerca de 23,5 graus sobre o equador, e a projeção desse movimento sobre o equador, justamente a que regula o ângulo horário, varia ao longo do ano. É por isso que a duração do dia solar verdadeiro chega a diferir da duração do dia médio em cerca de meio minuto em certas épocas do ano.

Como consequência, os dias solares verdadeiros têm durações desiguais ao longo do ano, e nenhum relógio de marcha uniforme conseguiria acompanhá-los. Na rotina moderna, a escala sobrevive nos cálculos ligados à passagem meridiana dos astros.

O relógio de sol indica diretamente a hora verdadeira do lugar.

Na prática do navegante, a hora verdadeira interessa sobretudo na observação meridiana do Sol, empregada no cálculo da latitude. O instante em que o Sol cruza o meridiano corresponde à hora verdadeira 1200 do lugar, e a ligação entre esse instante e o relógio comum é feita pela equação do tempo, estudada em item próprio.

TEMPO MÉDIO

O sol médio é um astro fictício criado para dar à medida do tempo uma escala rigorosamente uniforme, percorrendo o equador celeste com velocidade constante, igual à velocidade média do Sol verdadeiro ao longo do ano. O tempo médio é a escala regulada pelo ângulo horário desse sol fictício e serve de base aos relógios de uso civil.

A hora média local de um lugar é o ângulo horário do sol médio naquele meridiano, corrigido de doze horas para que a data mude à meia-noite. Cada meridiano possui a sua própria hora média local, e dois lugares somente compartilham a mesma hora média se estiverem sobre a mesma longitude.

O cronômetro de bordo conserva a hora média do meridiano de Greenwich.

A uniformidade da escala permite que ela seja guardada por cronômetros, relógios de quartzo e sinais horários de rádio, e faz da hora de Greenwich a referência universal que alimenta todos os cálculos apoiados no Almanaque Náutico.

A diferença entre a hora verdadeira e a hora média num mesmo instante recebe o nome de equação do tempo, valor que oscila durante o ano e nunca ultrapassa aproximadamente dezesseis minutos e meio. O seu comportamento anual e o seu emprego no cálculo da passagem meridiana serão examinados adiante.

HORA LEGAL

A hora legal é a hora que a lei de cada país manda adotar em seu território, construída sobre o sistema internacional de fusos horários. Nesse sistema, a superfície da Terra é dividida em vinte e quatro fusos de quinze graus de longitude, e todos os lugares de um fuso adotam a hora média do seu meridiano central, múltiplo inteiro de quinze graus. Em teoria, cada fuso se estende sete graus e meio para cada lado do seu meridiano central.

EMBARCAÇÕES DE SALVAMENTO, EQUIPAMENTOS SALVA-VIDAS E SOBREVIVÊNCIA NO MAR

MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO

PRONTIDÃO OPERATIVA E REGIME DE MANUTENÇÃO

A regra que abre o capítulo de salvatagem da Convenção SOLAS estabelece que, antes de o navio deixar o porto e a qualquer momento durante a viagem, todo o material de salvatagem esteja em condições de funcionamento e pronto para uso imediato.

A manutenção, os testes e as inspeções do material de salvatagem seguem as diretrizes da Organização Marítima Internacional e são conduzidos de modo a assegurar a confiabilidade dos equipamentos. Entre essas diretrizes estão as recomendações sobre serviço periódico de baleeiras, dispositivos de lançamento e sistemas de disparo com carga, e as medidas destinadas a evitar acidentes com baleeiras durante exercícios e ensaios.

Todo navio recebe instruções de manutenção de bordo do material de salvatagem, cujo conteúdo mínimo é fixado pela própria convenção. As instruções trazem lista de verificação, orientação de conservação e reparo, programa de serviço, esquema de lubrificação, relação de peças substituíveis e indicação dos itens que só podem ser atendidos em estação aprovada.

A Administração pode aceitar, no lugar dessas instruções, um programa de manutenção planejada que contemple os mesmos requisitos, e é o que ocorre na prática dos navios modernos. Nessa configuração, as tarefas de salvatagem entram no mesmo sistema que gera as ordens de serviço das máquinas, com periodicidade controlada e registro do cumprimento.

Sobressalentes e material de reparo são mantidos a bordo para os componentes sujeitos a desgaste ou consumo que precisam de substituição regular. Cilindro de gás, cartucho de insuflação, lâmpadas, baterias, pirotécnicos com validade, tinta de identificação, pastilhas de freio de guincho e cabos de aço integram esse conjunto.

Os locais de estivagem de equipamento de salvatagem recebem marcação com os símbolos adotados pela Organização, indicando o que está guardado ali e, quando há mais de um item, a quantidade. A sinalização não é detalhe estético, porque em abandono real ela orienta quem nunca precisou daquele armário.

A responsabilidade pela prontidão se distribui entre o comandante, o oficial encarregado da salvatagem e a tripulação de serviço, com apoio da companhia na contratação das estações de serviço e no fornecimento de peças. Falta de peça, revisão vencida e componente avariado não são pendências administrativas, porque afetam diretamente a capacidade de abandonar o navio.

INSPEÇÕES SEMANAIS E MENSAIS

A rotina de inspeção da salvatagem se organiza em duas cadências obrigatórias, a semanal e a mensal, ambas com resultado lançado no diário de bordo. A frequência elevada existe porque esse material passa longos períodos sem uso e degrada silenciosamente, exposto a maresia, sol e vibração.

Na inspeção semanal, todas as embarcações de sobrevivência, os botes de resgate e os dispositivos de lançamento são examinados visualmente para confirmar que estão prontos para uso. Todos os motores de baleeiras e de botes de resgate são postos a funcionar por um período total não inferior a três minutos, desde que a temperatura ambiente esteja acima do mínimo exigido para a partida. Durante esse período, demonstra-se que a caixa de engrenagens e o trem de engrenagens engatam de forma satisfatória, e no caso de motor de popa que só possa trabalhar com o hélice submerso, admite-se o tempo prescrito no manual do fabricante ou o suprimento adequado de água.

Nos navios de carga, as baleeiras, exceto as de queda livre, são movidas da sua posição de estivagem, sem qualquer pessoa a bordo, na medida necessária para demonstrar o funcionamento satisfatório dos dispositivos de lançamento, quando o tempo e o estado do mar permitem. O sistema de alarme geral de emergência também é testado toda semana.

A inspeção mensal tem dois componentes, e no primeiro deles todas as baleeiras, exceto as de queda livre, são giradas para fora da posição de estivagem, sem pessoas a bordo, se as condições de tempo e mar permitirem, e o material de salvatagem, incluindo o equipamento das baleeiras, é inspecionado com a lista de verificação das instruções de manutenção, para confirmar que está completo e em boas condições.

O relatório dessas inspeções é lançado no diário de bordo, e esse registro é o que a vistoria examina. Inspeção realizada e não registrada equivale, para efeito de verificação externa, a inspeção não realizada.

Alguns pontos concentram as não conformidades encontradas em inspeção de material de salvatagem, e vale percorrê-los um a um. Corrosão em ganchos e em pinos de fixação, tiras com fios rompidos, cilindro de insuflação com peso fora do especificado, pirotécnicos vencidos, luzes com bateria esgotada, motor com dificuldade de partida, vazamento de combustível e faixas retrorrefletivas descoladas aparecem com frequência e todas têm origem em manutenção adiada.

REVISÃO DE BALSAS, COLETES INFLÁVEIS E UNIDADES DE DISPARO HIDROSTÁTICO

Toda balsa salva-vidas inflável, todo colete salva-vidas inflável e todo sistema de evacuação marítima são revisados em intervalos não superiores a doze meses, em estação de serviço aprovada, competente

RADIOCOMUNICAÇÕES MARÍTIMAS

PRINCÍPIOS DAS RADIOCOMUNICAÇÕES MARÍTIMAS

ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

A onda eletromagnética é a combinação de um campo elétrico e de um campo magnético que oscilam em planos perpendiculares e se propagam juntos pelo espaço, sem depender de meio material. No transmissor, a corrente alternada de radiofrequência aplicada à antena gera essa perturbação, que se desloca no vácuo à velocidade da luz, de aproximadamente 300.000 quilômetros por segundo.

A frequência indica o número de oscilações completas realizadas em um segundo e é medida em hertz (Hz), com os múltiplos quilohertz, megahertz e gigahertz.

O comprimento de onda corresponde à distância percorrida durante uma oscilação completa e resulta da divisão da velocidade de propagação pela frequência. As duas grandezas são inversamente proporcionais, de modo que frequências altas correspondem a ondas curtas e frequências baixas, a ondas longas.

No canal 16 do VHF marítimo, em 156,8 MHz, o comprimento de onda fica em torno de 1,9 metro, enquanto na frequência de 2.182 kHz, em ondas médias, ele alcança cerca de 137 metros. Essa diferença de escala explica por que a antena de VHF é uma haste curta e a de ondas médias exige fios longos com sintonizador.

Além da frequência, caracterizam a onda a amplitude, associada à intensidade do sinal, a fase e a polarização, que é a orientação do plano do campo elétrico. No serviço móvel marítimo emprega-se a polarização vertical, compatível com as antenas verticais instaladas sobre o convés e com a superfície condutora do mar.

O conjunto ordenado de todas as frequências utilizáveis forma o espectro radioelétrico, recurso natural limitado cuja repartição entre os serviços de radiocomunicação é coordenada internacionalmente pela UIT. O Regulamento de Radiocomunicações atribui ao Serviço Móvel Marítimo faixas específicas em ondas médias, ondas curtas, VHF e UHF, além das faixas satelitais, e reserva dentro delas as frequências de socorro e segurança que percorrem todo este material. No Brasil, a destinação interna das faixas segue o plano de atribuição da ANATEL, harmonizado com a tabela internacional da UIT.

Para transportar voz ou dados, a onda de radiofrequência precisa ser modulada, isto é, ter amplitude, frequência ou fase alteradas no ritmo da informação. Na radiotelefonia marítima convivem a modulação em banda lateral única nas ondas médias e curtas e a modulação em frequência no VHF, além das

emissões digitais empregadas na chamada seletiva e no radiotelex.

PROPAGAÇÃO NA ATMOSFERA

O caminho que a onda percorre entre o transmissor e o receptor depende da faixa de frequência e das condições da atmosfera, e três mecanismos principais explicam esse trajeto.

São eles a onda terrestre, que acompanha a superfície, a onda celeste, refletida na ionosfera, e a onda direta, que segue em linha de visada.

A onda terrestre se propaga rente à superfície e é tão mais eficiente quanto mais condutor for o terreno, condição ideal encontrada na água salgada do mar. É o mecanismo típico das ondas médias marítimas, como a frequência de 2.182 kHz, com alcances da ordem de uma a duas centenas de milhas náuticas, e é ele que sustenta a cobertura regional das estações costeiras de médio alcance.

A ionosfera é o conjunto de camadas ionizadas da alta atmosfera, formadas pela radiação solar entre cerca de 60 e 400 quilômetros de altitude e designadas pelas letras D, E, F1 e F2. A camada D, presente apenas durante o dia, absorve as frequências mais baixas, enquanto as camadas E e F refletem as ondas curtas de volta à Terra, permitindo enlances de milhares de milhas. À noite, com o desaparecimento da camada D, as ondas médias também passam a se propagar pela ionosfera, ampliando os alcances da faixa.

Como a ionização acompanha o Sol, a propagação ionosférica muda ao longo do dia, das estações do ano e do ciclo de atividade solar. Em regra, as frequências mais altas da faixa de ondas curtas funcionam melhor durante o dia e as mais baixas à noite, o que obriga o operador a trocar de família de frequências conforme o horário e a distância da estação desejada.

Dois limites orientam a escolha da frequência em um enlace ionosférico, a máxima frequência utilizável (MUF), acima da qual a onda atravessa a ionosfera e se perde no espaço, e a mínima frequência utilizável (LUF), abaixo da qual a absorção inviabiliza a recepção. Entre o fim do alcance da onda terrestre e o ponto de retorno da onda celeste forma-se a zona de silêncio, na qual o sinal simplesmente não chega.

O desvanecimento, conhecido como fading, é a flutuação da intensidade do sinal recebido causada pela combinação de ondas que percorrem caminhos diferentes ou por variações da própria ionosfera. O fenômeno é característico das ondas curtas e explica por que uma comunicação clara pode degradar em segundos.

No VHF e nas frequências superiores a onda não retorna da ionosfera, e a propagação se dá em linha de visada, pouco além do horizonte óptico graças à refração na baixa atmosfera. O alcance cresce com a altura das antenas, ficando em torno de 20 a 30 milhas náuticas entre navios e podendo superar 40 milhas para uma estação costeira com antena elevada.

MAIS DE 100 MIL ALUNOS APROVADOS!

 799 APROVADOS NO
BANCO DO BRASIL 2021

 92 APROVADOS
NO TJ-MG 2022

 213 APROVADOS
NO SEAGRI/DF 2022

 337 APROVADOS
NO INSS 2022



GOSTOU DESSA DEMONSTRAÇÃO?

Aproveite o Desconto especial e adquira
a versão completa desse material!

ADQUIRIR MATERIAL COMPLETO