



Transpetro

Condutor Mecânico (CDM/MEC)

LÍNGUA PORTUGUESA

Compreensão de textos de gêneros variados.....	1
Ortografia oficial	6
Mecanismos de coesão textual	13
Emprego das classes de palavras.....	18
Concordância nominal e verbal	30
Emprego do sinal indicativo de crase.....	37
Sinais de pontuação	41
Significação das palavras.....	45
Questões	50
Gabarito.....	63

INGLÊS TÉCNICO MARÍTIMO

Compreensão de texto escrito em língua inglesa	1
Itens gramaticais relevantes para a compreensão dos conteúdos semânticos	3
Questões	60
Gabarito.....	86

ARQUITETURA NAVAL

Nomenclatura do navio: Identificação de corpos e partes da embarcação. Dimensões lineares; Estrutura básica da embarcação; Principais compartimentos da embarcação; Aberturas e acessórios.....	1
Questões	6
Gabarito.....	11

SUMÁRIO



LEGISLAÇÃO MARÍTIMA E AMBIENTAL

Aspectos Gerais: Autoridade Marítima; Águas Jurisdicionais Brasileiras	1
Aspectos gerais da carreira de Aquaviários: Fluxo de carreira; Caderneta de Inscrição e Registro – CIR; Causas de cancelamento e de apreensão da CIR; Tempo de embarque; Rol de equipagem; Atribuições do comandante e competência para aplicar penalidades; Faltas disciplinares; Atribuições dos marítimos; Obrigações de trabalho e previdência social	5
Legislação Ambiental: Cargas perigosas; Medidas de segurança no manuseio de cargas perigosas; Combate à poluição; Transporte de óleo, substância nociva ou perigosa.....	10
Questões	15
Gabarito.....	22

CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE PROTEÇÃO DE NAVIO

Introdução: Ameaças aos transportes marítimos; Operações portuárias Portos/Navios.....	1
Política de proteção marítima: Convenções internacionais, códigos e recomendações; Legislação e regulamentos governamentais relevantes: para os navios; para os portos; Definições e siglas dos principais termos e expressões empregadas em prática marítima; Manuseio de informações sigilosas relacionadas à proteção e comunicações	6
Responsabilidades sobre proteção: Os governos contratantes; As organizações de proteção reconhecidas (RSO); A Companhia; Os navios; As instalações portuárias; O oficial de proteção do navio (SSO/OPN); O coordenador de proteção da Companhia (CSO/CPC); O funcionário de proteção de instalações portuárias/supervisor de segurança portuária (PFSO/SSP); Os tripulantes com tarefas relacionadas à proteção; Pessoal das instalações portuárias com funções específicas de proteção	12
Equipamentos de proteção: Equipamentos 57e sistemas de proteção: Sistema de Alerta de Proteção do Navio (SSAS); Equipamentos de comunicação; Sistema de iluminação; Limitações operacionais de equipamentos e sistemas; Testes, calibração e manutenção dos equipamentos e sistemas	17
Questões	23
Gabarito.....	28



CONHECIMENTOS ELEMENTARES DE PRIMEIROS SOCORROS

Princípios gerais: Primeiros socorros; Técnicas de primeiros socorros; Omissão de socorro; Perigos no local do acidente; Medidas imediatas a serem tomadas em situação de emergência. Estruturas e funções do corpo: Sinais vitais em um acidentado: respiração, pulsação e temperatura. Resgate e transporte da vítima: Transporte seguro de um acidentado	1
Questões	30
Gabarito	34

TÉCNICAS DE SOBREVIVÊNCIA PESSOAL

Fundamentos da sobrevivência no mar: Fundamentos da sobrevivência no mar; Tabela mestra.....	1
Equipamentos individuais de salvação	5
Embarcações de sobrevivência e de salvamento	9
Equipamentos de comunicação e sinalização de emergência.....	13
Postos de reunião e de abandono nas embarcações salva-vidas	17
Evacuação e abandono por helicóptero e por mar	21
Questões	25
Gabarito	31

PREVENÇÃO E CONTROLE DA POLUIÇÃO DO MEIO AMBIENTE AQUAVIÁRIO

Poluição: Poluição e seus tipos; Principais agentes poluidores; Precauções a serem observadas na prevenção e atuação dos órgãos responsáveis pela política ambiental; Precauções a serem tomadas para prevenir a poluição do meio ambiente marinho ...	1
Questões	7
Gabarito	12



PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIAS

Segurança a bordo das embarcações: Responsabilidade, organização, administração e a prática da segurança; Riscos profissionais; Manutenção da higiene a bordo	1
Treinamentos e exercícios para fainas de emergência: Treinamentos realizados a bordo; Exercícios e fainas de emergência; Contenção e derrame de óleo.....	6
Questões	12
Gabarito.....	18

RELAÇÕES INTERPESSOAIS E RESPONSABILIDADES SOCIAIS

Relações Humanas: Características da boa comunicação no ambiente de trabalho; Ações preventivas para um bom relacionamento no trabalho; Relacionamento humano a bordo do navio; Reconhecendo e mitigando preconceitos no ambiente de trabalho	1
Trabalho em equipe: Cooperação e competição; Competências individuais e desenvolvimento de uma equipe de trabalho; Avaliação de desempenho de pessoas e equipes de trabalho	7
Liderança: Conceito; Distinção entre liderança e chefia; A importância do líder na motivação de sua equipe; Valores e competências do líder; Aspectos fundamentais da liderança	12
Questões	16
Gabarito.....	22

PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

Prontidão para responder a situações de emergência em caso de incêndio: Vigilância e proteção; Meios de transmissão do fogo; Ações a bordo em caso de incêndio; Classificação dos incêndios e utilização dos agentes extintores	1
Combate e extinção de incêndios: Instalações fixas de combate a incêndio; Roupas de bombeiro; Proteção pessoal; Máscaras e aparelhos de respiração; Dispositivos e equipamentos de combate a incêndio: sistema fixo e móvel; Métodos de combate a incêndio; Agentes de combate a incêndio, brigadas de incêndio; Procedimentos para combate a incêndio; Aparelhos de respiração autônomos para combate a incêndio e resgates.....	6
Questões	11
Gabarito.....	16



GESTÃO AMBIENTAL

Legislação Ambiental: Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000 e suas alterações (Prevenção, controle e fiscalização de poluição por óleo) e Decreto nº 4.136/2002	1
Convenção MARPOL 73/78, artigos IV e VI.....	22
Ações desenvolvidas pela Autoridade Marítima e pelos órgãos ambientais no cumprimento da legislação de prevenção, controle e fiscalização da poluição no meio aquaviário.....	23
Controle da poluição marítima: Principais poluentes presentes nas dadas da praça de máquinas; Procedimentos e métodos para lavagens dos tanques de carga dos navios; Amplitude de aplicação dos dispositivos da Convenção MARPOL 73/78 (Anexo I); Requisitos para controle da poluição por óleo previstos na Convenção MARPOL 73/78, Anexo I; Fainas que devem ser escrituradas no Livro de Registro do Óleo (Oil Record Book) conforme a Convenção MARPOL 73/78, Anexo I; Procedimentos preventivos à poluição por esgoto e as facilidades de recepção obrigatórias nos portos conforme a Convenção MARPOL 73/78, Anexo IV; Procedimentos contra poluição por lixo e as facilidades de recepção obrigatórias nos portos conforme a Convenção MARPOL 73/78, Anexo V	29
Questões	36
Gabarito.....	42

FABRICAÇÃO MECÂNICA

Metrologia e ajustagem: Instrumentos de medições mecânicas: escalas, calibre Vernier e micrômetros; Medições em camisas, êmbolos, eixos e mancais, utilizando escalas, calibre Vernier e micrômetros; Aplicações dos relógios comparadores analógicos e digitais para medição de alinhamento, planicidade, paralelismo, concentricidade e empeno de eixos; Tipos e aplicações dos calibradores; Aplicação dos calibradores em medições mecânicas; Emprego dos torquímetros em montagem de motores e máquinas; Conservação e armazenamento dos instrumentos de medição.....	1
Operação com torno mecânico: Principais tipos de ferramentas de corte; Tipos de materiais utilizados na fabricação de ferramentas de corte; Relação entre o material utilizado na fabricação da ferramenta e os parâmetros de usinagem; Principais fatores determinantes da geometria das ferramentas de corte; Seleção de materiais e equipamentos utilizados na afiação de ferramentas de corte; Fluídos de corte nos processos de usinagem; Regulagem e ajuste do torno mecânico; Operações de faceamento, furação, torneamento cilíndrico, sangramento e filetagem; Procedimentos de conservação e manutenção dos tornos mecânicos	7
Questões	14
Gabarito.....	19

SUMÁRIO



MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE SISTEMAS AUXILIARES

Bombas: Definição e classificação; Princípio de funcionamento; Principais componentes; Defeitos mais comuns em bombas; Procedimentos de manutenção; Emprego das bombas a bordo dos navios	1
Compressores de ar: Definição e classificação; Princípio de funcionamento; Principais componentes; Métodos de acionamento; Procedimentos de manutenção; Defeitos mais comuns nos compressores de ar; Emprego dos compressores de ar a bordo dos navios	8
Destiladores de água: Importância do destilador de água nos navios; Princípios físicos da destilação; Princípio de funcionamento; Principais componentes; Importância do salinômetro e do hidrômetro; Tratamento químico do destilador; Defeitos mais comuns nos destiladores de água; Procedimentos de manutenção	15
Sistemas hidróforos: Objetivos de um sistema hidróforo; Principais componentes; Princípio de funcionamento; Defeitos mais comuns nos sistemas hidróforos; Procedimentos de inspeção e manutenção; Emprego dos sistemas hidróforos a bordo dos navios	21
Separadores centrífugos de óleo: Identificar os fatores que influenciam a separação; Processos de purificação e clarificação; Principais componentes; Princípio de funcionamento; Defeitos mais comuns em centrifugadores de óleo; Procedimentos de manutenção; Emprego dos separadores centrífugos a bordo dos navios	26
Separadores de água e óleo: Principais componentes; Princípio de funcionamento; Exigências da convenção SOLAS quanto ao teor de óleo admissível para esgoto da água dos porões de bordo; Defeitos mais comuns em centrifugadores de óleo; Procedimentos de manutenção; 6.6 Emprego dos separadores centrífugos a bordo dos navios	33
Questões	39
Gabarito	45

SISTEMAS DE PROPULSÃO E MOTORES DIESEL

Sistemas de propulsão: Características dos sistemas de propulsão a motor diesel, a turbina a gás e a motor elétrico empregados nos navios; Principais componentes de um sistema de propulsão a motor diesel; Principais aspectos dos hélices de passo variável e dos sistemas propulsores azimutais; Princípio de funcionamento dos mancais e do tubo telescópico dos eixos propulsores, das caixas redutoras e reversoras de marcha e dos sistemas propulsores azimutais.....	1
--	---

SUMÁRIO



Motor diesel de até 3.000 kW de potência: Termos técnicos aplicados aos motores diesel; Classificação dos motores diesel; Princípio de funcionamento; Ciclos de funcionamento; Principais componentes fixos e móveis; Sistema de ar de admissão; Sistema de alimentação de combustível; Sistema de distribuição; Sistema de lubrificação; Sistema de arrefecimento; Componentes do sistema de segurança do MCP; Processo de reversão de marcha; Preparação para colocar em funcionamento e parar o MCP; Tipos de manutenção aplicadas aos motores diesel	6
Questões	13
Gabarito	18

PROCESSOS DE SOLDAGEM

Técnicas de soldagem: Metalurgia da solda; Especificações técnicas dos equipamentos e acessórios de soldagem; Posições de soldagem; Soldagem a gás e oxicorte; Soldagem MIG/TIG; Procedimentos para a regulação dos equipamentos de solda ...	1
Questões	7
Gabarito	13

SUMÁRIO



A compreensão e a interpretação de textos são habilidades essenciais para que a comunicação alcance seu objetivo de forma eficaz. Em diversos contextos, como na leitura de livros, artigos, propagandas ou imagens, é necessário que o leitor seja capaz de entender o conteúdo proposto e, além disso, atribuir significados mais amplos ao que foi lido ou visto.

Para isso, é importante distinguir os conceitos de compreensão e interpretação, bem como reconhecer que um texto pode ser verbal (composto por palavras) ou não-verbal (constituído por imagens, símbolos ou outros elementos visuais).

Compreender um texto implica decodificar sua mensagem explícita, ou seja, captar o que está diretamente apresentado. Já a interpretação vai além da compreensão, exigindo que o leitor utilize seu repertório pessoal e conhecimentos prévios para gerar um sentido mais profundo do texto. Dessa forma, dominar esses dois processos é essencial não apenas para a leitura cotidiana, mas também para o desempenho em provas e concursos, onde a análise de textos e imagens é frequentemente exigida.

Essa distinção entre compreensão e interpretação é crucial, pois permite ao leitor ir além do que está explícito, alcançando uma leitura mais crítica e reflexiva.

CONCEITO DE COMPREENSÃO

A compreensão de um texto é o ponto de partida para qualquer análise textual. Ela representa o processo de decodificação da mensagem explícita, ou seja, a habilidade de extrair informações diretamente do conteúdo apresentado pelo autor, sem a necessidade de agregar inferências ou significados subjetivos. Quando compreendemos um texto, estamos simplesmente absorvendo o que está dito de maneira clara, reconhecendo os elementos essenciais da comunicação, como o tema, os fatos e os argumentos centrais.

► A Compreensão em Textos Verbais

Nos textos verbais, que utilizam a linguagem escrita ou falada como principal meio de comunicação, a compreensão passa pela habilidade de ler com atenção e reconhecer as estruturas linguísticas. Isso inclui:

- **Vocabulário** : O entendimento das palavras usadas no texto é fundamental. Palavras desconhecidas podem comprometer a compreensão, tornando necessário o uso de dicionários ou ferramentas de pesquisa para esclarecer o significado.
- **Sintaxe**: A maneira como as palavras estão organizadas em frases e parágrafos também influencia o processo de compreensão. Sentenças complexas, inversões sintáticas ou o uso de conectores como conjunções e preposições requerem atenção redobrada para garantir que o leitor compreenda as relações entre as ideias.
- **Coesão e coerência**: são dois pilares essenciais da compreensão. Um texto coeso é aquele cujas ideias estão bem conectadas, e a coerência se refere à lógica interna do texto, onde as ideias se articulam de maneira fluida e compreensível.

Ao realizar a leitura de um texto verbal, a compreensão exige a decodificação de todas essas estruturas. É a partir dessa leitura atenta e detalhada que o leitor poderá garantir que absorveu o conteúdo proposto pelo autor de forma plena.

► A Compreensão em Textos Não-Verbais

Além dos textos verbais, a compreensão se estende aos textos não-verbais, que utilizam símbolos, imagens, gráficos ou outras representações visuais para transmitir uma mensagem. Exemplos de textos não-verbais incluem obras de arte, fotografias, infográficos e até gestos em uma linguagem de sinais.

A compreensão desses textos exige uma leitura visual aguçada, na qual o observador decodifica os elementos presentes, como:



A compreensão e interpretação de textos em língua inglesa vão muito além da simples tradução de palavras. Esse processo envolve a capacidade de entender o significado global do texto, reconhecer relações entre suas partes e identificar como ele dialoga com outros textos e contextos. Para que isso ocorra de forma eficiente, é fundamental desenvolver tanto o domínio do vocabulário e da estrutura da língua quanto a habilidade de perceber relações intratextuais e intertextuais.

O processo de leitura em inglês requer não apenas o reconhecimento de palavras isoladas, mas a capacidade de entender como essas palavras se organizam para construir significados complexos. Além disso, é essencial que o leitor consiga identificar relações internas no texto, como a coesão entre parágrafos e a progressão de ideias, bem como conexões externas, que envolvem referências a outros textos, contextos históricos, culturais ou literários.

A seguir, o tema será explorado em três partes: o domínio do vocabulário e da estrutura da língua, as relações intratextuais e a intertextualidade no processo de leitura.

DOMÍNIO DO VOCABULÁRIO E DA ESTRUTURA DA LÍNGUA

O primeiro passo para uma compreensão eficaz de textos em inglês é o domínio do vocabulário. O vocabulário pode ser dividido em dois tipos principais:

- **Active vocabulary (vocabulário ativo):** composto por palavras que o leitor é capaz de usar em sua própria produção oral e escrita.
- **Passive vocabulary (vocabulário passivo):** formado por palavras que o leitor reconhece e compreende quando encontra em um texto, mas que pode não usar com frequência em suas próprias falas ou escritas.

Para interpretar textos com precisão, é necessário ampliar o vocabulário passivo, pois ele representa uma grande parte das palavras encontradas em leituras acadêmicas, jornalísticas, literárias e técnicas. Estratégias como a leitura regular de diferentes tipos de textos, o uso de flashcards, a prática de contextos de uso e o estudo de sinônimos e antônimos ajudam a expandir esse repertório.

Além do vocabulário isolado, é fundamental compreender o uso de expressões idiomáticas (idiomatic expressions), phrasal verbs, collocations (combinações de palavras que ocorrem naturalmente) e false cognates (falsos cognatos), que podem levar a interpretações equivocadas se não forem bem conhecidos. Por exemplo, o termo “actually” em inglês significa “na verdade” e não “atualmente”, o que é um erro comum entre estudantes de inglês.

O domínio da estrutura da língua (grammar structures) também é essencial. Isso inclui o conhecimento de tempos verbais (verb tenses), vozes ativa e passiva (active and passive voice), uso de modais (modal verbs), estruturas condicionais (conditional sentences) e conjunções (conjunctions) que conectam ideias. A compreensão da gramática permite que o leitor identifique o papel de cada elemento no texto, facilitando a interpretação de informações implícitas e explícitas.

Por exemplo, ao ler a frase “If I had known about the meeting, I would have attended,” o leitor deve reconhecer que se trata de uma third conditional sentence, que expressa uma situação hipotética no passado, indicando que o falante não sabia da reunião e, portanto, não compareceu. Esse entendimento é crucial para interpretar o significado além das palavras individuais.

O conhecimento gramatical também contribui para a identificação de referências anafóricas e catafóricas (quando um pronome ou termo faz referência a algo já mencionado ou que será mencionado no texto), o que é fundamental para manter a coesão e entender como as ideias se relacionam.

Assim, o domínio do vocabulário e da estrutura gramatical da língua inglesa é o alicerce para uma leitura eficiente, permitindo que o leitor vá além da decodificação de palavras para compreender o significado completo do texto.



A nomenclatura naval estabelece uma linguagem técnica padronizada para identificar posições, partes estruturais e regiões da embarcação. Seu domínio é indispensável para interpretação de desenhos, comunicação entre tripulantes, manutenção, inspeções e operações de bordo.

Proa, popa, boreste e bombordo

A proa corresponde à extremidade dianteira da embarcação, orientada normalmente para o sentido de avanço. A popa é a extremidade posterior. Observando-se o navio da popa para a proa, boreste é o lado direito e bombordo é o lado esquerdo.

Outros termos complementam essa orientação espacial. Vante indica direção ou região em direção à proa, enquanto ré indica direção ou região em direção à popa. Meia-nau corresponde à região aproximadamente central do comprimento da embarcação.

Os principais referenciais podem ser resumidos da seguinte forma:

Termo	Significado
Proa	extremidade dianteira
Popa	extremidade traseira
Boreste	lado direito olhando para a proa
Bombordo	lado esquerdo olhando para a proa
Vante	direção da proa
Ré	direção da popa
Meia-nau	região central do navio

► Casco, carena e regiões externas

O casco é o corpo resistente principal da embarcação. É a estrutura que proporciona forma, resistência e capacidade de flutuação, além de conter diferentes compartimentos internos.

A parte do casco normalmente situada abaixo da superfície da água é tradicionalmente denominada obras vivas. A parte situada acima da linha de flutuação corresponde às obras mortas. A superfície externa submersa do casco pode ser denominada carena.

Linha d'água e flutuação

A linha d'água representa a interseção da superfície da água com o casco para determinada condição de carregamento. Sua posição varia conforme peso, distribuição de cargas, combustíveis, água, lastro e outras condições operacionais.

O costado corresponde às superfícies laterais do casco. O fundo forma sua região inferior, enquanto o convés fecha superiormente determinados espaços internos.

► Partes características da proa e da popa

A configuração das extremidades varia conforme o tipo de navio. Na proa podem existir roda de proa e bulbo. O bulbo de proa, quando presente, é uma projeção submersa destinada principalmente a modificar o escoamento da água e reduzir a resistência hidrodinâmica em determinadas condições.

Na região de popa encontram-se elementos associados à propulsão e ao governo. Dependendo do projeto, podem existir hélice, eixo propulsor, leme e diferentes formas de espelho de popa.



AUTORIDADE MARÍTIMA: FUNDAMENTO INSTITUCIONAL E ÂMBITO DE ATUAÇÃO

► Posição da Autoridade Marítima no sistema jurídico-administrativo brasileiro

A Autoridade Marítima constitui a função estatal responsável por disciplinar, coordenar e fiscalizar matérias relacionadas à segurança da navegação, à salvaguarda da vida humana no meio aquaviário, ao ordenamento do tráfego e à prevenção da poluição causada por embarcações, plataformas e suas instalações de apoio. No Brasil, o Comandante da Marinha é designado Autoridade Marítima para o trato das atribuições subsidiárias específicas da Marinha relacionadas ao uso do mar e das águas interiores. Essa designação não transforma toda atividade marítima em matéria militar; ela estabelece uma competência administrativa especializada, exercida dentro dos limites definidos pelo ordenamento jurídico.

A atuação da Autoridade Marítima relaciona-se diretamente com a segurança do tráfego aquaviário. Esse campo compreende tanto o mar aberto quanto as hidrovias interiores e alcança embarcações nacionais, tripulantes, profissionais não tripulantes e passageiros, além de embarcações estrangeiras quando submetidas à jurisdição brasileira. O exercício da autoridade envolve funções normativas, técnicas, fiscalizatórias e administrativas, que se materializam por meio de normas de segurança, inspeções, vistorias, controle documental e medidas destinadas a assegurar condições adequadas de navegação.

Competência e descentralização funcional

Embora a condição de Autoridade Marítima recaia sobre o Comandante da Marinha, a execução cotidiana das atribuições ocorre por intermédio da estrutura administrativa da Marinha, especialmente dos órgãos encarregados da segurança do tráfego aquaviário e das organizações subordinadas que atuam regional e localmente. Essa distribuição funcional permite que a atividade regulatória e fiscalizatória alcance portos, terminais, fundeadouros, marinas, rios, lagos, áreas costeiras e demais espaços em que exista navegação sujeita ao controle brasileiro.

A descentralização não significa fragmentação da autoridade. As competências exercidas pelos diferentes órgãos permanecem vinculadas à mesma finalidade institucional e devem observar as normas técnicas e administrativas expedidas no âmbito da Autoridade Marítima. A estrutura administrativa permite adaptar a fiscalização às características de cada área de navegação, considerando condições hidrográficas, intensidade do tráfego, riscos operacionais, tipos de embarcação e peculiaridades portuárias.

► Atribuições relacionadas à navegação e ao meio ambiente

O conjunto de atribuições da Autoridade Marítima inclui a elaboração de normas sobre habilitação e cadastro de aquaviários e amadores, tráfego e permanência de embarcações, entrada e saída de portos e fundeadouros, inspeções navais, vistorias, arqueação, borda livre, lotação, identificação, classificação e inscrição de embarcações. Também alcança aspectos do ordenamento do espaço aquaviário quando obras, dragagens ou outras intervenções possam repercutir sobre a segurança da navegação.

A prevenção da poluição ambiental integra expressamente a finalidade da atuação marítima. Embarcações e plataformas podem representar fontes relevantes de risco ambiental em razão de óleo, combustíveis, cargas perigosas, resíduos, águas contaminadas ou acidentes operacionais. A competência da Autoridade Marítima nesse domínio concentra-se nas atividades vinculadas à navegação e às unidades flutuantes ou marítimas sob sua esfera de fiscalização, sem afastar as competências ambientais atribuídas a outros órgãos públicos.



Conscientização sobre proteção de navio

A proteção marítima compreende o conjunto de medidas destinadas a prevenir, detectar e responder a atos intencionais capazes de ameaçar navios, instalações portuárias, pessoas, cargas, provisões e operações. Seu propósito é reduzir oportunidades para a ocorrência de incidentes e estabelecer condições para uma resposta organizada quando determinada ameaça se manifesta.

É importante diferenciar proteção de segurança operacional. A proteção está associada principalmente a atos deliberados, como acesso não autorizado, sabotagem, terrorismo, contrabando ou interferência intencional. A segurança operacional, por sua vez, concentra-se na prevenção de acidentes, falhas técnicas, incêndios acidentais, colisões e outros eventos não intencionais.

Dimensão	Foco predominante	Exemplo
Proteção marítima	atos intencionais	acesso clandestino ou sabotagem
Segurança operacional	acidentes e falhas	queda, colisão ou falha de equipamento
Segurança ocupacional	proteção do trabalhador	prevenção de acidentes de trabalho

► Importância estratégica do sistema marítimo-portuário

Navios e portos são componentes de uma cadeia logística integrada. A interrupção de uma operação marítima pode afetar fornecimento de mercadorias, abastecimento industrial, cadeias produtivas e circulação internacional de bens. Por isso, a proteção não se limita ao navio isoladamente: envolve também terminais, áreas de fundeio, acessos terrestres, pátios, armazéns e sistemas de informação.

Interface navio–porto

A interface navio–porto corresponde ao período e às atividades em que navio e instalação portuária interagem diretamente. Durante essa interação ocorrem circulação de pessoas, movimentação de cargas, abastecimento, entrega de provisões, manutenção e troca de informações.

Essa concentração de atividades amplia a necessidade de coordenação. A proteção depende da compatibilidade entre as medidas adotadas a bordo e aquelas mantidas pela instalação portuária.

► Responsabilidade compartilhada

A proteção não é responsabilidade exclusiva do pessoal especializado. Tripulantes, trabalhadores portuários, operadores, prestadores de serviço e demais pessoas autorizadas precisam respeitar procedimentos e comunicar condições anormais.

Algumas atitudes constituem a base da cultura de proteção:

- Manter atenção ao ambiente e reconhecer mudanças incomuns.
- Respeitar áreas restritas e controles de acesso.
- Não emprestar credenciais ou permitir entrada por conveniência.
- Comunicar imediatamente situações suspeitas pelos canais definidos.
- Preservar informações sensíveis sobre rotinas e medidas de proteção.

► Risco, ameaça e vulnerabilidade

Uma ameaça representa a possibilidade de ocorrência de ação capaz de produzir dano. A vulnerabilidade corresponde a uma fragilidade que pode ser explorada. O risco resulta da combinação entre possibilidade de ocorrência, vulnerabilidades existentes e consequências potenciais.



Conhecimentos Elementares de Primeiros Socorros

¹Alguns conceitos são importantes para compreensão do assunto:

- Primeiros Socorros são as avaliações e intervenções iniciais para uma doença ou lesão aguda, que podem ser iniciadas por qualquer pessoa, inclusive ela própria. Seu objetivo é preservar a vida, aliviar o sofrimento, prevenir progressão de novas patologias e promover a recuperação.
- Socorrismo é definido como sendo a utilização de um conjunto de técnicas e saberes em benefício do indivíduo e da comunidade.

► Finalidade dos Primeiros Socorros

- Preservar a vida.
- Restringir os efeitos da lesão.
- Promover a recuperação da vítima.

► Diferença entre urgência e emergência

- **Urgência:** é necessário ser feito com rapidez. O agravo à saúde não apresenta risco de vida evidente. O atendimento pode aguardar até 24 horas.
- **Emergência:** é inesperada e requer ação rápida. O atendimento precisa ser imediato.

ASPECTOS LEGAIS DO SOCORRISMO

OMISSÃO DE SOCORRO (ART. 135 DO CÓDIGO PENAL.)

Todo cidadão é obrigado a prestar auxílio a quem esteja necessitando, tendo três formas para fazê-lo: atender, auxiliar quem esteja atendendo ou solicitar auxílio.

Exceções da lei (em relação a atender e/ou auxiliar): menores de 16 anos, maiores de 65, gestantes a partir do terceiro mês, deficientes visuais, mentais e físicos (incapacitados).

Art. 135 - *Deixar de prestar assistência, quando possível fazê-lo sem risco pessoal, à criança abandonada ou extraviada, ou à pessoa inválida ou ferida, ao desamparado ou em grave e iminente perigo; ou não pedir, nesses casos, o socorro da autoridade pública.*

Pena: Detenção de 01 (um) a 6 (seis) meses ou multa.

Parágrafo único: *A pena é aumentada de metade, se a omissão resulta lesão corporal de natureza grave, e triplica, se resulta em morte.*

Em resumo: O artigo 135 do Código Penal Brasileiro é bem claro, onde ele afirma que deixar de prestar socorro à vítima de acidentes ou pessoas em perigo iminente, podendo fazê-lo é crime.

1

Referências bibliográficas:
Del Rios et al. American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. 2025
American Heart Association. 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2020
Manual de Situações de Emergência e Primeiros Socorros
David Szpilman – Manual de Afogamento ao curso de emergências aquáticas 2019. Publicado on-line em www.sobrasa.org, Março de 2019.



FUNDAMENTOS DA SOBREVIVÊNCIA NO MAR E PRIORIDADES IMEDIATAS APÓS A EMERGÊNCIA

► Princípios gerais da sobrevivência no ambiente marítimo

A sobrevivência no mar depende da capacidade de preservar a vida em um ambiente marcado por instabilidade, exposição, limitação de recursos e dificuldade de localização. Após uma situação de abandono, naufrágio ou queda ao mar, a prioridade deixa de ser a operação normal da embarcação e passa a ser a manutenção das condições essenciais à vida. Isso exige controle emocional, organização do grupo, proteção contra os efeitos do ambiente, racionalização de recursos e uso adequado dos meios de salvação disponíveis.

O primeiro fundamento é compreender que a sobrevivência resulta de uma sequência coordenada de decisões. A pessoa ou o grupo precisa afastar-se dos perigos imediatos, estabilizar a situação, identificar os recursos disponíveis, reduzir perdas de energia e aumentar a possibilidade de resgate. Agir de forma desordenada pode aumentar exposição, consumo de água, fadiga e risco de separação.

A ameaça inicial pode variar conforme o tipo de sinistro. Incêndio, explosão, derramamento de combustível, adernamento, afundamento e presença de destroços exigem respostas diferentes. Apesar dessa diversidade, alguns princípios permanecem constantes: manter a flutuação, preservar vias aéreas, reduzir exposição, permanecer junto dos meios de salvação e facilitar a localização.

Controle psicológico e organização

O medo e a desorientação podem comprometer tarefas simples. Em uma emergência, informações incompletas, ruído, escuridão, frio e movimento do mar dificultam a percepção do risco. O controle psicológico não significa ausência de temor, mas capacidade de agir de forma funcional apesar dele.

A organização do grupo reduz conflitos e evita desperdício de recursos. A definição de responsabilidades permite distribuir vigilância, cuidados com feridos, controle de equipamentos, sinalização e observação das condições meteorológicas. Pessoas debilitadas devem receber atenção compatível com seu estado, sem comprometer a estabilidade e a segurança coletiva.

► Prioridades de sobrevivência

As prioridades devem ser estabelecidas de acordo com as ameaças mais imediatas. Não existe uma única sequência rígida aplicável a todos os cenários, mas a lógica geral exige que perigos capazes de causar morte imediata sejam enfrentados antes de problemas de evolução mais lenta.

Algumas prioridades fundamentais podem ser organizadas da seguinte forma:

- Preservar a flutuação e impedir afogamento imediato.
- Afastar-se de incêndio, combustível, destroços, sucção ou outras ameaças associadas ao sinistro.
- Buscar abrigo em embarcação de sobrevivência sempre que disponível.
- Controlar hemorragias, traumas e outras condições que possam agravar-se rapidamente.
- Reduzir a perda de calor e a exposição ao vento, à água e ao sol.
- Organizar os sobreviventes e os recursos disponíveis.
- Aumentar as possibilidades de localização por meios de sinalização.

A sobrevivência depende da conservação de energia. Nadar sem necessidade, gritar continuamente ou realizar esforços físicos intensos pode acelerar exaustão e aumentar a produção de calor seguida de perda térmica. O esforço deve ser reservado para ações com benefício claro.



Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente Aquaviário

Poluição é a degradação da qualidade ambiental provocada pela introdução de matérias, substâncias, organismos ou formas de energia capazes de prejudicar a saúde e o bem-estar humano, criar condições adversas às atividades sociais e econômicas, afetar desfavoravelmente a biota ou comprometer as condições ambientais.

No meio aquaviário, a poluição pode atingir rios, lagos, lagoas, canais, baías, estuários, portos, zonas costeiras e águas marítimas. Os contaminantes podem permanecer concentrados no local do lançamento, dispersar-se pelas correntes, dissolver-se na água, aderir a sedimentos ou ser incorporados por organismos.

Para compreender um episódio de poluição, devem ser diferenciados quatro componentes: a fonte geradora, o agente poluidor, o meio receptor e os efeitos ambientais produzidos.

► Classificação da poluição

Poluição química

Ocorre pela presença de substâncias químicas capazes de modificar as propriedades da água ou causar toxicidade. Óleo, combustíveis, solventes, pesticidas, metais pesados e determinadas cargas perigosas são exemplos. Seus efeitos dependem da toxicidade, concentração, persistência, solubilidade e quantidade lançada.

Poluição física e por resíduos sólidos

A poluição física decorre de alterações das condições físicas do ambiente, como temperatura, turbidez ou presença excessiva de materiais em suspensão. A poluição por resíduos sólidos inclui plásticos, embalagens, redes, cabos e resíduos operacionais.

Plásticos apresentam especial relevância porque podem permanecer por longos períodos, causar ingestão ou aprisionamento de animais e fragmentar-se progressivamente em partículas menores.

Poluição biológica e orgânica

O lançamento de esgoto não tratado pode introduzir microrganismos patogênicos, nutrientes e grande quantidade de matéria orgânica. Sua decomposição consome oxigênio dissolvido, podendo tornar o ambiente inadequado para organismos aquáticos.

O excesso de nutrientes, principalmente compostos de nitrogênio e fósforo, pode favorecer a eutrofização, caracterizada pela proliferação excessiva de organismos fotossintetizantes e por desequilíbrios posteriores no ecossistema.

Poluição térmica e atmosférica

A poluição térmica ocorre quando alterações de temperatura interferem nas condições naturais do corpo d'água. A temperatura influencia propriedades como concentração de oxigênio, metabolismo e distribuição dos organismos.

Atividades marítimas também geram poluição atmosférica. Motores e sistemas de combustão de embarcações podem emitir óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, material particulado e gases de efeito estufa.



RESPONSABILIDADE E ORGANIZAÇÃO DA SEGURANÇA A BORDO

► A Hierarquia de Responsabilidades na Segurança Marítima

A segurança a bordo de uma embarcação resulta de uma cadeia de responsabilidades que começa na companhia armadora, passa pelo comandante e se distribui por todos os níveis da tripulação. Essa estrutura hierárquica não existe apenas para fins administrativos, mas para garantir que cada decisão relacionada a riscos operacionais tenha um responsável claramente identificado, capaz de agir com autoridade e conhecimento técnico. A ausência de definição precisa de papéis é uma das causas mais recorrentes de falhas em situações de emergência, pois gera hesitação e sobreposição de comandos justamente no momento em que a resposta rápida é mais necessária.

Atribuições do Comandante na Gestão da Segurança

O comandante detém a autoridade máxima a bordo e responde legal e operacionalmente por todas as ações relacionadas à segurança da embarcação, da carga e da tripulação. Cabe a ele aprovar os procedimentos de emergência, supervisionar os exercícios obrigatórios, autorizar desvios de rota em situações de risco e garantir que o sistema de gestão de segurança da companhia seja efetivamente aplicado na rotina do navio. Essa autoridade é indelegável em sua essência, ainda que a execução de tarefas específicas seja distribuída entre os oficiais.

Papel dos Oficiais de Convés e Máquinas

Os oficiais de convés e de máquinas atuam como extensões operacionais da autoridade do comandante, cada um em sua área técnica. O imediato normalmente coordena os exercícios de emergência e a manutenção dos equipamentos de salvatagem e combate a incêndio, enquanto o chefe de máquinas responde pela integridade dos sistemas propulsivos, elétricos e de bombeamento, cuja falha pode originar situações críticas como alagamentos ou incêndios em praça de máquinas. Ambos são responsáveis por transmitir instruções técnicas de forma compreensível às equipes sob seu comando.

Responsabilidades da Praça e Tripulação de Apoio

Marinheiros, motoristas e demais tripulantes de praça não são meros executores de ordens, mas agentes ativos da segurança coletiva. Suas responsabilidades incluem o uso correto de equipamentos de proteção individual, a comunicação imediata de condições anômalas, a participação disciplinada em exercícios simulados e o conhecimento preciso de sua função individual no quadro de chamada. A eficácia da resposta a uma emergência depende diretamente da familiaridade de cada tripulante com sua tarefa específica.

Interface entre Companhia Armadora e Bordo

A companhia armadora estabelece as políticas de segurança, fornece recursos materiais e humanos e mantém canais de comunicação com o comandante para reportar não conformidades e apoiar decisões operacionais complexas. Essa interface é formalizada por meio de designados em terra, responsáveis por monitorar a implementação do sistema de gestão de segurança e por servir de ponte entre a operação diária do navio e as exigências regulatórias e comerciais da empresa.

► Organização Interna e Estrutura de Segurança

A organização interna da segurança a bordo traduz as responsabilidades individuais em uma estrutura funcional, com instrumentos formais que orientam a ação de toda a tripulação em condições normais e emergenciais.



Relações Interpessoais e Responsabilidades Sociais

Relações humanas correspondem ao conjunto de interações estabelecidas entre pessoas no ambiente de trabalho. Elas influenciam diretamente a cooperação, a confiança, a produtividade, a segurança e a qualidade das decisões. Um ambiente profissional saudável não exige afinidade pessoal entre todos os integrantes, mas pressupõe respeito, responsabilidade e disposição para colaborar.

O relacionamento profissional deve ser orientado pelas funções exercidas, pelas normas institucionais e pelos objetivos coletivos. Divergências de personalidade ou preferência não justificam comportamentos desrespeitosos, omissão de informações ou descumprimento de responsabilidades.

► Processo de comunicação

Elementos básicos

A comunicação envolve um emissor, que formula a mensagem; um receptor, que a recebe; um canal, pelo qual ela é transmitida; um código compartilhado; um contexto; e o feedback, que permite verificar se a informação foi compreendida.

Ruído é qualquer fator que prejudique a transmissão ou interpretação da mensagem. Pode decorrer de barulho físico, linguagem inadequada, excesso de informações, distração, diferenças culturais, emoções intensas ou pressupostos equivocados.

Comunicação verbal, não verbal e escrita

A comunicação verbal utiliza palavras faladas. A comunicação escrita permite registrar orientações, procedimentos e informações. Já a comunicação não verbal compreende postura, gestos, expressões faciais, tom de voz e outros sinais que influenciam a interpretação.

Uma mensagem verbal cordial acompanhada de postura hostil pode gerar ambiguidade. Por isso, a coerência entre conteúdo, tom e comportamento é importante.

► Características da boa comunicação

Clareza, objetividade e precisão

Uma comunicação eficiente deve transmitir informações compreensíveis, suficientes e adequadas à situação. Clareza significa reduzir ambiguidades; objetividade significa concentrar-se no conteúdo relevante; precisão exige evitar informações vagas ou incorretas.

Algumas características favorecem a comunicação profissional:

- Utilizar linguagem compatível com o conhecimento do interlocutor.
- Transmitir instruções em sequência lógica.
- Evitar termos ambíguos quando a situação exige precisão.
- Confirmar informações críticas antes de agir.
- Escolher um canal adequado à importância e à urgência da mensagem.

Assertividade

Comunicação assertiva consiste em expressar informações, necessidades ou discordâncias de modo claro e respeitoso. Ela se diferencia da agressividade, que envolve intimidação, hostilidade ou desqualificação, e da passividade, caracterizada pela dificuldade de comunicar necessidades ou problemas relevantes.



VIGILÂNCIA E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO A BORDO

► Sistemas de Vigilância e Detecção

A prontidão para responder a uma emergência de incêndio começa muito antes da ignição de qualquer chama, na capacidade da tripulação de identificar precocemente condições anômalas que possam evoluir para um princípio de fogo. A vigilância contínua constitui a primeira barreira de proteção de uma embarcação, pois reduz o tempo entre o surgimento de um foco e o início do combate, fator determinante para o sucesso das ações de contenção.

Rondas de Inspeção e Vigilância Humana

As rondas periódicas realizadas por tripulantes designados percorrem compartimentos de máquinas, casario, porões de carga e áreas de armazenamento de materiais inflamáveis. Essas inspeções verificam temperatura anormal de equipamentos, vazamentos de combustível ou óleo lubrificante, acúmulo de resíduos combustíveis, obstrução de vias de escape e funcionamento de iluminação de emergência. A frequência das rondas aumenta em situações de maior risco, como operações de bunkering, soldagem a bordo ou navegação em áreas de temperatura ambiente elevada, quando a probabilidade de ignição accidental cresce sensivelmente.

Detecção Automática de Incêndio

Os sistemas fixos de detecção complementam a vigilância humana por meio de sensores de fumaça, de calor e, em determinados espaços, de chama, interligados a um painel central localizado na praça de comando ou no passadiço. Cada zona detectora corresponde a um setor específico da embarcação, permitindo que a tripulação localize rapidamente a origem do alarme. A calibração correta dos sensores evita tanto a insensibilidade a princípios reais de incêndio quanto os falsos alarmes recorrentes, que tendem a gerar descrença da tripulação em relação ao sistema e atrasos perigosos na resposta.

Zonas de Risco e Pontos Críticos de Vigilância

Determinados espaços exigem atenção diferenciada em razão da carga de incêndio ou da presença de fontes de ignição. Praças de máquinas, paióis de tintas, depósitos de gases inflamáveis, cozinhas e casas de bombas de carga em petroleiros configuram pontos críticos que recebem detecção redundante e rondas mais frequentes. A tabela a seguir organiza esses espaços segundo o tipo de risco predominante e a medida de vigilância recomendada.

Risco predominante	Espaço típico	Medida de vigilância principal
Ignição elétrica	Praça de máquinas e quadros elétricos	Inspeção térmica e detecção de calor
Vapores inflamáveis	Paióis de tinta e depósitos de gás	Detecção de gás e ventilação controlada
Fontes abertas de calor	Cozinha e copa	Supervisão direta durante o preparo de alimentos
Carga inflamável	Porões e tanques de carga	Detecção de fumaça e monitoramento de atmosfera



LEI Nº 9.966, DE 28 DE ABRIL DE 2000.

Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Esta Lei estabelece os princípios básicos a serem obedecidos na movimentação de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em portos organizados, instalações portuárias, plataformas e navios em águas sob jurisdição nacional.

Parágrafo único. Esta Lei aplicar-se-á:

I – quando ausentes os pressupostos para aplicação da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (Marpol 73/78);

II – às embarcações nacionais, portos organizados, instalações portuárias, dutos, plataformas e suas instalações de apoio, em caráter complementar à Marpol 73/78;

III – às embarcações, plataformas e instalações de apoio estrangeiras, cuja bandeira arvorada seja ou não de país contratante da Marpol 73/78, quando em águas sob jurisdição nacional;

IV – às instalações portuárias especializadas em outras cargas que não óleo e substâncias nocivas ou perigosas, e aos estaleiros, marinas, clubes náuticos e outros locais e instalações similares.

CAPÍTULO I

DAS DEFINIÇÕES E CLASSIFICAÇÕES

Art. 2º Para os efeitos desta Lei são estabelecidas as seguintes definições:

I – Marpol 73/78: Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, concluída em Londres, em 2 de novembro de 1973, alterada pelo Protocolo de 1978, concluído em Londres, em 17 de fevereiro de 1978, e emendas posteriores, ratificadas pelo Brasil;

II – CLC/69: Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo, de 1969, ratificada pelo Brasil;

III – OPRC/90: Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo, de 1990, ratificada pelo Brasil;

IV – áreas ecologicamente sensíveis: regiões das águas marítimas ou interiores, definidas por ato do Poder Público, onde a prevenção, o controle da poluição e a manutenção do equilíbrio ecológico exigem medidas especiais para a proteção e a preservação do meio ambiente, com relação à passagem de navios;

V – navio: embarcação de qualquer tipo que opere no ambiente aquático, inclusive hidrofólios, veículos a colchão de ar, submersíveis e outros engenhos flutuantes;

VI – plataformas: instalação ou estrutura, fixa ou móvel, localizada em águas sob jurisdição nacional, destinada a atividade direta ou indiretamente relacionada com a pesquisa e a lavra de recursos minerais oriundos do leito das águas interiores ou de seu subsolo, ou do mar, da plataforma continental ou de seu subsolo;

VII – instalações de apoio: quaisquer instalações ou equipamentos de apoio à execução das atividades das plataformas ou instalações portuárias de movimentação de cargas a granel, tais como dutos, monobóias, quadro de bóias para amarração de navios e outras;

**INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO MECÂNICA E FUNDAMENTOS METROLÓGICOS****► Metrologia dimensional aplicada à fabricação e manutenção**

A metrologia dimensional reúne os princípios, métodos e instrumentos utilizados para determinar dimensões, formas e relações geométricas de componentes mecânicos. Em atividades de fabricação, montagem e manutenção, a medição permite verificar se uma peça atende às dimensões previstas, se apresenta desgaste compatível com o serviço e se pode trabalhar corretamente com os componentes associados. O resultado de uma medição não deve ser interpretado apenas como um número; ele depende da resolução do instrumento, do método de leitura, da condição superficial da peça, da temperatura, do posicionamento e da habilidade de operação.

A resolução é a menor variação de medida que o instrumento permite perceber ou indicar. A exatidão corresponde à proximidade entre o resultado obtido e o valor verdadeiro convencionalmente aceito. A repetibilidade representa a capacidade de obter resultados próximos quando a mesma grandeza é medida repetidas vezes sob condições semelhantes. Esses conceitos são importantes porque instrumentos diferentes podem produzir leituras com níveis distintos de detalhamento. Uma escala metálica pode ser adequada para uma verificação aproximada de comprimento, enquanto um micrômetro é necessário quando a tolerância dimensional exige maior resolução.

A escolha do instrumento deve considerar a dimensão nominal, a tolerância admitida, a geometria da superfície e a acessibilidade do ponto de medição. O uso de instrumento com resolução insuficiente pode ocultar desvios relevantes. O emprego de um instrumento mais sofisticado do que o necessário também pode ser inadequado quando o método de apoio ou a superfície medida não oferecem condições para aproveitar sua capacidade.

A relação entre instrumento, aplicação e resolução pode ser organizada da seguinte forma:

Instrumento	Aplicação típica	Característica principal	Cuidados essenciais
Escala metálica	Comprimentos, posicionamentos e verificações aproximadas	Leitura direta e rápida	Evitar inclinação, desgaste da borda e erro de paralaxe
Calibre Vernier	Medidas externas, internas e profundidades	Versatilidade em diferentes geometrias	Limpeza das faces, pressão moderada e leitura correta do nônio
Micrômetro externo	Diâmetros e espessuras com maior precisão	Alta resolução e controle de pressão de medição	Uso da catraca, faces limpas e verificação do zero
Micrômetro interno	Diâmetros internos e distâncias entre superfícies	Adequado a medições internas precisas	Centralização, alinhamento e extensão correta
Relógio comparador	Desvios geométricos e variações relativas	Mede deslocamentos pequenos por comparação	Base rígida, pré-carga e contato perpendicular



Máquinas e Equipamentos de Sistemas Auxiliares

Bombas são máquinas hidráulicas destinadas a transferir energia mecânica para um fluido, permitindo seu deslocamento entre diferentes pontos de um sistema. A energia recebida pelo líquido pode manifestar-se como aumento de pressão, velocidade ou elevação, possibilitando vencer diferenças de nível, resistências nas tubulações e pressões existentes nos equipamentos conectados ao circuito.

Em instalações navais, as bombas integram praticamente todos os sistemas auxiliares. São empregadas na circulação de água de refrigeração, transferência de combustível, lubrificação, esgotamento de porões, controle de lastro, combate a incêndio e diversos outros serviços essenciais.

Grandezas relacionadas ao bombeamento

A vazão representa a quantidade de fluido deslocada em determinado intervalo de tempo. A pressão indica a intensidade da força exercida pelo fluido por unidade de área. A altura manométrica expressa, em unidade de comprimento de coluna de fluido, a energia que a bomba precisa fornecer para superar diferenças de pressão, elevação e perdas de carga.

A seleção de uma bomba não depende apenas da vazão. É necessário analisar simultaneamente pressão requerida, características do líquido, condições da sucção e comportamento do sistema.

► Classificação geral das bombas

Bombas dinâmicas

Nas bombas dinâmicas, a energia é transmitida continuamente ao fluido por um elemento rotativo. O líquido recebe inicialmente energia cinética e, posteriormente, parte dessa energia é convertida em pressão.

A bomba centrífuga é o tipo mais representativo desse grupo. Devido à simplicidade construtiva, funcionamento contínuo e capacidade de movimentar grandes vazões, é amplamente empregada a bordo.

As bombas dinâmicas podem ser classificadas segundo a direção predominante do escoamento:

- **Bombas centrífugas ou radiais:** o fluido deixa o impelidor predominantemente na direção radial.
- **Bombas axiais:** o escoamento ocorre predominantemente paralelo ao eixo de rotação.
- **Bombas de fluxo misto:** apresentam componentes radiais e axiais de movimento.

Bombas de deslocamento positivo

Nas bombas de deslocamento positivo, determinada quantidade de fluido é confinada em uma câmara e deslocada mecanicamente da região de sucção para a região de descarga. O volume transportado a cada ciclo ou revolução apresenta relação direta com a geometria do elemento bombeador.

Essas bombas são especialmente adequadas para serviços que exigem pressões elevadas, vazões relativamente controladas ou movimentação de fluidos viscosos.

► Principais tipos de bombas de deslocamento positivo

Bombas alternativas

Nas bombas alternativas, o deslocamento do fluido ocorre pelo movimento de vaivém de um pistão, êmbolo ou diafragma. Durante parte do ciclo ocorre aumento do volume da câmara e aspiração do líquido; na etapa seguinte, a redução desse volume força o fluido para a descarga.

Válvulas de retenção normalmente controlam automaticamente as fases de admissão e descarga.



Sistemas de Propulsão e Motores Diesel

CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE PROPULSÃO EMPREGADOS NOS NAVIOS

► Propulsão a motor diesel

A propulsão a motor diesel é amplamente empregada em embarcações por combinar robustez, elevado rendimento térmico, boa autonomia e capacidade de operar durante longos períodos sob cargas variáveis. O motor converte a energia química do combustível em energia mecânica por meio da combustão realizada no interior dos cilindros. A força desenvolvida sobre os pistões é transmitida às bielas e ao eixo de manivelas, originando movimento rotativo que pode ser transferido diretamente ao eixo propulsor ou passar por uma caixa redutora antes de alcançar o hélice.

Nos sistemas de propulsão direta, típicos de motores de baixa rotação, a rotação do eixo de manivelas pode ser compatível com a rotação adequada ao hélice. Nessa configuração, reduz-se o número de componentes intermediários e, conseqüentemente, as perdas mecânicas associadas à transmissão. Em instalações com motores de média ou alta rotação, a caixa redutora permite que o motor opere em uma faixa de rotação eficiente enquanto o hélice gira em velocidade inferior, adequada ao seu rendimento hidrodinâmico.

Comportamento operacional e aplicação

Motores diesel apresentam bom desempenho em regimes contínuos e podem ser dimensionados para fornecer elevado torque em baixas rotações. Em embarcações mercantes, de apoio, pesqueiras e de serviço, sua seleção depende de fatores como potência requerida, perfil de operação, espaço disponível, consumo específico de combustível, nível de redundância e necessidade de manobra. A resposta às variações de carga tende a ser compatível com operações que exigem mudanças frequentes de potência, desde que o sistema de controle, a alimentação de combustível e a sobrealimentação sejam adequadamente coordenados.

► Propulsão a turbina a gás

A turbina a gás produz potência mecânica por meio da compressão do ar, adição de combustível, combustão contínua e expansão dos gases quentes através dos estágios da turbina. Parte da potência produzida aciona o compressor e a parcela disponível no eixo é utilizada para movimentar o sistema propulsor. Por operar em rotações elevadas, a turbina normalmente necessita de engrenagens redutoras para transmitir potência ao eixo do hélice.

Uma característica marcante desse sistema é a elevada relação potência-peso. A instalação pode fornecer grande potência ocupando volume relativamente reduzido, aspecto vantajoso em navios que exigem alta velocidade ou restrições severas de massa e espaço. Em contrapartida, o rendimento em cargas parciais pode ser menos favorável, e a eficiência global depende fortemente das condições de admissão, da temperatura ambiente, do estado dos componentes do compressor e da turbina e da qualidade da manutenção.

Integração com outros meios de propulsão

Turbinas a gás podem integrar arranjos combinados com motores diesel ou motores elétricos. Essa associação permite selecionar a fonte de potência mais apropriada para cada regime operacional. Em velocidade econômica, pode-se priorizar uma máquina de menor consumo; em demanda elevada de potência, a turbina pode ser acoplada ao trem propulsor. A transmissão e os dispositivos de acoplamento devem possibilitar transferência de torque com alinhamento, sincronização e proteção contra sobrecargas.



Nos processos de soldagem por fusão, a união ocorre pelo aquecimento localizado dos materiais até a formação de uma poça de metal líquido. Dependendo do processo, pode haver adição de metal de enchimento. Durante a operação, o calor é concentrado na região da junta e se propaga para o restante da peça por condução térmica.

A poça de fusão contém metal proveniente do material de base e, quando utilizado, do consumível. Após a passagem da fonte de calor, essa região perde energia para as áreas vizinhas e para o ambiente, iniciando a solidificação. A velocidade com que o aquecimento e o resfriamento acontecem interfere diretamente na microestrutura e nas propriedades mecânicas da junta.

Ciclo térmico da soldagem

Cada ponto próximo ao cordão experimenta uma sequência de aquecimento, temperatura máxima e resfriamento denominada ciclo térmico de soldagem. Quanto mais próximo da linha de fusão, maior tende a ser a temperatura máxima atingida.

O ciclo térmico depende de fatores como energia aplicada, velocidade de deslocamento, espessura da peça, geometria da junta e capacidade do material de conduzir calor. Alterações nesses fatores podem produzir diferenças significativas de dureza, resistência, tenacidade e nível de tensões residuais.

► Metalurgia da solda

Metal de base, zona fundida e zona termicamente afetada

O metal de base corresponde ao material original da peça. A zona fundida é a região que atingiu temperatura suficiente para se liquefazer e posteriormente solidificar. Ao lado dela encontra-se a zona termicamente afetada, frequentemente denominada ZTA, que não chegou a fundir, mas sofreu alterações metalúrgicas devido ao calor.

Na ZTA podem ocorrer crescimento de grão, transformações de fase, endurecimento ou perda de tenacidade. A intensidade dessas modificações varia de acordo com a composição química do material e com o ciclo térmico.

Solidificação e diluição

Durante a solidificação, os cristais crescem a partir das regiões já sólidas em direção ao centro da poça. A maneira como essa solidificação ocorre influencia a estrutura do metal depositado e sua suscetibilidade a determinadas discontinuidades.

Diluição é a proporção do metal de base que participa da composição do metal de solda. Ela é especialmente importante quando o metal de adição possui composição diferente da peça, pois determina a composição química final da região fundida.

► Alterações metalúrgicas e discontinuidades

O aquecimento e o resfriamento rápidos podem favorecer diferentes problemas. Entre os efeitos que exigem maior atenção estão:

- **Trincas a quente:** podem surgir durante ou imediatamente após a solidificação, geralmente associadas à composição química, às tensões de contração e às características do metal líquido.
- **Trincas a frio:** podem ocorrer após o resfriamento e estão frequentemente relacionadas à presença de hidrogênio, microestruturas endurecidas e tensões residuais.