JOÃO FÁBIO MARIOTTO TONIOLO

Uma análise das normas brasileiras de habitabilidade e segurança para os alojamentos das embarcações

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo

Área de Concentração: Design e Arquitetura

Orientador: Prof. Dr. João Bezerra de Menezes

São Paulo

2014

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

E-MAIL DO AUTOR: joaofmt@ajato.com.br

Toniolo, João Fábio Mariotto
T665a Uma análise das normas brasileiras de habitabilidade e segurança para os alojamentos dos tripulantes das embarcações / João Fábio MariottoToniolo. --São Paulo, 2014.
310 p. : il.

Dissertação (Mestrado -Área de Concentração: Design e Arquitetura) – FAUUSP.
Orientador: João Bezerra de Menezes

1.Navio mercante 2.Alojamentos (Regulamentação) 3.Habitabilidade 4.Tripulantes I.Título

CDU728.4

Nome: TONIOLO, João Fábio Mariotto
Título: Uma análise das normas brasileiras de habitabilidade e segurança para os alojamentos dos tripulantes das embarcações

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Meste em Arquitetura e Urbanismo

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Ao professor Júlio Maia de Andrade
e à minha esposa Nuria,
duas pessoas sem as quais este trabalho não existiria.

Agradecimentos

Agradeço ao professor João Bezerra de Menezes por sua orientação competente, precisa e serena e pela transmissão dos conhecimentos necessários à concretização desta dissertação.

Ao professor Fausto Macia, por suas valiosas contribuições no exame de qualificação, e à professora Cristiane Aun Bertoldi, por seu apoio e aportes ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores, colaboradores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP pelo estímulo e ajuda.

Aos amigos Esmeralda Franco Cardoso, Jussara Guedes e Paul Steele por sua contribuição na revisão, diagramação e tradução desta dissertação.

Ao meu filho Pablo e aos amigos Gil e Valéria pelo carinho, apoio e compreensão.

Resumo

TONIOLO, J. F. M. *Uma análise das normas brasileiras de habitabilidade e segurança para os alojamentos dos tripulantes das embarcações.* 2014. 310 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

Esta dissertação de mestrado apresenta os resultados de uma pesquisa que buscou verificar se as normas vigentes no Brasil para os alojamentos dos tripulantes de navios mercantes são efetivas em propiciar boas condições de habitabilidade e segurança. O processo utilizado para esta verificação foi o de comparar tais normas com recomendações e determinações de diversas fontes. A opção por este objeto de pesquisa se justifica uma vez que atualmente, após mais de duas décadas de decadência da indústria naval e da frota mercante brasileiras, há um grande número de navios em construção. Além disso, a vida útil dos navios é de aproximadamente trinta anos, o que significa que a inadequação das normas segundo as quais são construídos implicaria em consequências de longo prazo e difíceis de serem revertidas, em função da complexidade dos navios. Por outro lado, a Organização Marítima Internacional e outras fontes citam o projeto dos alojamentos como um dos fatores que podem influenciar no aumento do número de casos e na intensidade da fadiga entre os tripulantes, com reflexos na incidência de erros humanos e, consequentemente, de acidentes marítimos. Um indicador da existência de deficiências na configuração dos espaços de alojamento é o número de acidentes pessoais neles ocorridos, relativamente alto quando comparado com o das áreas de trabalho e operação da embarcação, onde o risco de acidentes é consideravelmente maior. A confrontação das normas vigentes no Brasil com recomendações e determinações das diversas fontes consultadas evidenciou que estas admitem condições mais desfavoráveis do que as aceitas para embarcações destinadas a fins especiais e em navios de algumas marinhas de guerra. Ademais, sua análise revelou que não especificam os níveis considerados apropriados ao conforto térmico, acústico, iluminação e vibrações, o que indica que estão desatualizadas e aponta para a necessidade de sua revisão com base em estudos atuais.

Palavras chave: Navio mercante. Alojamentos (Regulamentação). Habitabilidade. Tripulantes.

Abstract

TONIOLO, J. F. M. *An analysis of Brazilian standards of habitability and safety of ships' crew accommodation.* 2014. 310 p. il. Dissertação. (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

This Master's dissertation presents the results of research which seeks to establish whether the prevailing standards for crew accommodation in merchant shipping in Brazil is effective in providing good conditions of habitability and safety. The verification process used was to compare such standards with recommendations and requirements from several different sources. The justification for this choice of research is that following more than two decades of decline in the shipbuilding sector and the Brazilian merchant navy, there are now a large number of ships once more under construction in indigenous shipyards. Since ships have a useful life of approximately thirty years, this means failure to adhere to construction standards would imply long term consequences, difficult to revert in the light of the complexity of vessels. Conversely, the International Maritime Organization as well as other sources, cites the onboard accommodation project as one of the factors that can impact the number of cases of fatigue and its intensity among crew members. This in turn is reflected in the level of human error and consequently, maritime accidents. One indicator of deficiencies in accommodation configuration is the number of personal accidents that occur in them, relatively high compared with onboard working and operational areas where risk of accidents is considerably greater. The comparison of the prevailing standards in Brazil with recommendations and requirements of several sources which have been consulted, revealed that these tolerate conditions which are less favorable than those acceptable in special purpose vessels and in the ships of some navies. Additionally, comparison showed that standards prevailing in Brazil fail to specify the levels deemed appropriate for thermal and acoustic comfort, lighting and vibration. The indication is that such are out-of-date - pointing to a need for review based on current studies.

Key words: Merchant Ship. Accommodation (Regulation). Habitability. Crew Members.

Lista de figuras

Figura 01 – Dormitório-cápsula de hotel em Shangai 114
Figura 02 – Cartaz ilustrativo das vias de escape e procedimentos de emergência..... 138
Figura 03 – Iluminação de baixa altura em portas não estanques..... 139
Figura 04 – Dimensões de balaustradas segundo NORMAM 01 178
Figura 05 – Exemplo de cálculo de largura mínima de escada 186
Figura 06 – Cálculo do número de pessoas (N) que entram diretamente no fluxo de uma escada 188
Figura 07 – Estreitamento de corredores..... 198
Figura 08 – Dimensões de corredores segundo Panero e Zelnik (1979)..... 200
Figura 09 – Bocel, balanço da quina e dimensões dos degraus segundo a NBR 9050..... 203
Figura 10 – Avanço sobre o piso abaixo..... 203
Figura 11 – Ábaco para determinação do grau de inclinação de uma escada segundo ABNT NBR 9050..... 206
Figura 12 – Dimensões de escada com declividade entre 20º e 50º segundo o Departamento de Defesa dos EUA 207
Figura 13 – Piso, espelho, avanço, altura do corrimão e pé direito de escada... 209
Figura 14 – Dimensões de escadas verticais 212
Figura 15 – Dimensões recomendadas por Woodson para escadas inclinadas 215
Figura 16 – Dimensões de escada com declividade de 50º e 75º segundo o Departamento de Defesa dos EUA 216
Figura 17 – Formatos e dimensões de maçanetas segundo Woodson 219
Figura 18 – Formatos e afastamentos de corrimãos segundo ABNT NBR 9050..... 223
Figura 19 – Altura, diâmetro e afastamento do corrimão segundo Panero e Zelnik..... 224
Figura 20 – Guarda-corpo, resistências e afastamentos segundo NBR 9077..... 226

Figura 21 – Armário mínimo recomendado por Woodson 247
Figura 22 – Alturas livres sobre beliches segundo Ministério de Defesa do Reino Unido (MINISTRY OF DEFENSE, 2002) e pé direito dos camarotes 256
Figura 23 – Alturas livres sobre beliches segundo Panero e Zelnik (1979) e pé direito dos camarotes.....257
Figura 24 – Alcance para arrumação e troca de roupa de cama em beliche pivotante 258
Figura 25 – Exemplo de camarote para dois tripulantes segundo a NORMAM 01, NORMAM 02 e C 92.....264
Figura 26 – Exemplo de camarote para quatro tripulantes segundo NORMAM 01, NORMAM 02 e C 92.....268
Figura 27 – Exemplo 2 de camarote para quatro tripulantes segundo NORMAM 01, NORMAM 02 e C 92.....269

Lista de imagens

Imagem 01 – *Atlantic Empress* em chamas 58
Imagem 02 – Sistema de iluminação a baixa altura com material fotoluminescente 140
Imagem 03 – Iluminação de baixa altura com LEDs 141
Imagem 04 – Escada em via de escape para tripulantes no navio de passageiros *Costa Fascinosa* 227
Imagem 05 – Obstáculo ao final de uma escada destinada aos tripulantes no navio de passageiros *Costa Fascinosa* 228
Imagem 06 – Corredor dos alojamentos do navio tanque *Iver Express* 232
Imagem 07 – Declividade da escada no navio-tanque *Iver Express* 233
Imagem 08 – Três beliches sobrepostos em submarino da Marinha de Guerra do Reino Unido 259
Imagem 09 – Beliches simples com proteção antiquedas 261
Imagem 10 – Camarote para dois tripulantes no navio de cruzeiro *Costa Fortuna*, vista do interior 266
Imagem 11 – Camarote para dois tripulantes no navio de cruzeiro Costa Fortuna, vista da entrada 267

Lista de gráficos

Gráfico 01 – Tonelagem da frota mercante brasileira entre 1980 e 2011.....41
Gráfico 02 – Composição da frota mercante brasileira.....42
Gráfico 03 – Composição da frota mercante dos EUA.....43
Gráfico 04 – Acidentes marítimos com perda total.....61
Gráfico 05 – Acidentes e incidentes graves sem perda total.....62
Gráfico 06 – Número de acidentes e de tripulantes feridos.....62
Gráfico 07 – Causas de acidentes pessoais a bordo de navios registrados no Reino Unido em 1999 67
Gráfico 08 – Locais de ocorrência de acidentes pessoais a bordo de navios mercantes registrados no Reino Unido em 2010.....71
Gráfico 09 – Percepção da vibração em função de sua frequência e amplitude.....116
Gráfico 10 – Potencial de risco à saúde nas vibrações entre 0,1 e 80 Hz em função da aceleração e tempo de exposição segundo o Departamento de Defesa dos EUA.....121
Gráfico 11 – Vazão de ar segundo necessidades.....159
Gráfico 12 – Carta Bioclimática.....161
Gráfico 13 – Nomograma de Temperatura Efetiva.....162
Gráfico 14 – Nomograma de Índice de Conforto Equatorial.....164

Lista de quadros

Quadro 01 – Número de embarcações mercantes acidentadas em águas europeias entre 2007 e 2010 65
Quadro 02 – Acidentes pessoais nas áreas de alojamentos em navios mercantes britânicos em 2010 69
Quadro 03 – Acidentes nas áreas de trabalho e operação em navios mercantes britânicos em 2010 70
Quadro 04 – Tipos de ferimentos ocasionados por acidentes pessoais em navios mercantes britânicos em 2010 72
Quadro 05 – Efeitos do estado do mar na capacidade de combate de uma fragata de 3.000 toneladas 83
Quadro 06 – Níveis máximos de ruído admitidos pelo ABS 102
Quadro 07 – Valores dB(A) segundo a NBR 10152 103
Quadro 08 – Níveis máximos de ruído admitidos pelo DNV 104
Quadro 09 – Níveis máximos de ruído admitidos pela NKK 106
Quadro 10 – Ruído de uso máximo previsto por compartimento 108
Quadro 11 – Níveis de isolamento acústico de divisórias entre compartimentos 109
Quadro 12 – Valor mínimo de isolamento acústico de impacto de pisos e forros sobre compartimentos 109
Quadro 13 – Níveis máximos de ruído admitidos pelo RINA 110
Quadro 14 – Níveis máximos do RMS ponderado de aceleração 123
Quadro 15 – Níveis máximos de vibração medidos em mm/s para frequências entre 5 e 100 Hz, segundo o DNV 124
Quadro 16 – Níveis máximos de vibração na potência de serviço contínuo segundo o RINA 125
Quadro 17 – Exigências militares de iluminação para espaços e tarefas específicos 145
Quadro 18 – Iluminâncias exigidas pelo ABS para a concessão das notações HAB e HAB+ 147
Quadro 19 – Iluminância para adaptação ao escuro segundo ABS 147

Quadro 20 – Níveis de iluminamento indicados para distintas aplicações segundo Iida 149
Quadro 21 – Dimensões úteis e recomendadas para o projeto de corredores 200
Quadro 22 – Dimensões máximas, mínimas e recomendadas pelo Departamento de Defesa dos EUA para escadas com declividade entre 20º e 50º 208
Quadro 23 – Dimensões de piso, espelho, avanço, altura do corrimão e pé direito de escadas segundo várias fontes 210
Quadro 24 – Dimensões de escadas verticais 213
Quadro 25 – Dimensões máximas, mínimas e recomendadas pelo DoD dos EUA para escadas com declividade de 50º e 75º 217
Quadro 26 – Dimensões de maçanetas segundo Woodson 219
Quadro 27 – Disposição de corrimãos segundo ABS 225
Quadro 28 – Área mínima de piso por tripulante em camarotes segundo a OIT, o ABS e as Normas da Autoridade Marítima 250
Quadro 29 – Área de piso por tripulante em camarotes para duas pessoas, segundo a OIT, ABS e as Normas da Autoridade Marítima 251
Quadro 30 – Área de piso por tripulante em navios de passageiros ou para fins especiais em camarotes segundo a OITe o ABS 252

Lista de siglas

AB – Arqueação Bruta

ABS – American Bureau of Shipping

ACGHI – American Conference of Governmental Industrial Hygienists

AL – Arqueação Líquida

ANSI – American National Standards Institute

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários

ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air Condictioning Engineers

ATSB – Australian Transportation Safety Bureau

BS – British Standard

Cedre – Centre of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Oil Spill

CIE – Commission Internationale de l'Éclairage – Comissão Internacional de Iluminação

DoD – Department of Defense – Departamento de Defesa dos EUA

DoN – Department of Navy – Departamento da Marinha dos EUA

EMSA – European Maritime Safety Agency

FMM – Fundo de Marinha Mercante

HFES – Human Factors and Ergonomics Society

HSC – High Speed Craft Code

HVAC – Heating, ventilation and air conditioning

IACS – International Association of Classifiation Societies

IEEE – Institute of Electrical and Eletronics Engineers

IESNA – Illuminating Engineering Society of North America

INM – Institute of Naval Medicine – Instituto de Medicina Naval do Reino Unido

ISO – International Organization of Standardization

ITOPF –The International Tanker Owners Pollution Federation Limited

IUMI – International Union of Marine Insurance

OIT – Organização Internacional do Trabalho

OMI – Organização Marítima Internacional

LED – Light-emitting diode

MAIB – Marine Accident Investigation Branch – Reino Unido

MoD – Ministry of Defense – Ministério da Defesa do Reino Unido

MSMS – Maritime Safety Management System

OSHA – Occupational Safety and Health Administration

SAE – Society of Automotive Engineers

STCW – International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers

Sunamam – Superintendência de Marinha Mercante

TSB Canada – Canadian Transportation Safety Board

Unctad – United Nations Conference on Trade and Development

USCG – United States Coast Guard

Sumário

1 Introdução 23
1.1 O objeto da pesquisa 27
1.2 Delimitações 27
1.3 Objetivo, questão fundamental e subproblemas 28
1.3.1 Objetivo 28
1.3.2 Questão fundamental 28
1.3.2.1 Subproblema número um 29
1.3.2.2 Subproblema número dois 29
1.3.2.3 Subproblema número três 29
1.3.2.4 Subproblema número quatro 29
1.4 Estrutura da dissertação 29
1.5 Justificativa 31
1.6 Panorama geral 34
1.6.1 A indústria naval brasileira: histórico e situação atual 36
1.6.2 A frota mercante brasileira 41
1.6.3 Navegação de longo curso e comércio internacional 44
1.6.4 Navegação de cabotagem 45
2 Metodologia 47
2.1 Visão geral da metodologia da pesquisa 47
2.2 Contexto 49
2.3 Normas vigentes no Brasil 49
2.4 Recomendações 51
2.5 Acidentes pessoais 52
2.6 Comentários, observações e conclusões 53
3 Acidentes e fadiga 54
3.1 Incidentes e acidentes marítimos 54
3.1.1 Consequências dos acidentes marítimos 57
3.1.2 Influência dos acidentes na segurança marítima 59
3.1.3 Ocorrência de acidentes 61
3.1.4 Tipologia dos acidentes marítimos 64
3.1.5 Causas de incidentes e acidentes marítimos 66

3.2 Acidentes pessoais a bordo – locais e tipologia 69
3.2.1 Comentários e observações 73
3.3 Fadiga 74
3.3.1 Causas da fadiga 76
3.3.1.1 Fatores específicos da tripulação 77
3.3.1.2 Fatores específicos do navio 78
3.3.1.3 Fatores ambientais 79
3.3.1.4 Sono 79
3.3.1.5 Vibrações e enjoo 82
3.3.2 Efeitos da fadiga 84
3.3.3 Comentários e observações 85
4 Principais atores 86
4.1 Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil 86
4.2 Organização Marítima Internacional 88
4.3 Organização Internacional do Trabalho 90
4.4 Sociedades Classificadoras 92
4.4.1 As sociedades Classificadoras hoje 93
4.4.2 Sociedades Classificadoras no Brasil 94
4.5 International Association of Classification Societies (IACS) 95
5 Normas e recomendações 96
5.1 Conforto acústico 96
5.1.1 Normas vigentes no Brasil 98
5.1.1.1 Normas da Autoridade Marítima 98
5.1.1.2 Convenções ratificadas pelo Brasil 98
5.1.2 Recomendações de especialistas 99
5.1.2.1 Convenção sobre Trabalho Marítimo – C186 99
5.1.2.2 Padrões militares 100
5.1.2.3 American Bureau of Shipping – ABS 102
5.1.2.4 Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT 103
5.1.2.5 Det Norske Veritas – DNV 103
5.1.2.6 Nippon Kaiji Kyokai – NKK 105
5.1.2.7 RINA 106

5.1.3 Comentários e observações 112
5.2 Vibrações 115
5.2.1 Normas vigentes no Brasil 119
5.2.2 Recomendações de especialistas 119
5.2.2.1 Convenção sobre Trabalho Marítimo – C186 119
5.2.2.2 Padrões militares 119
5.2.2.3 American Bureau of Shipping – ABS 122
5.2.2.4 Det Norske Veritas – DNV 123
5.2.2.5 RINA 124
5.2.3 Comentários e observações 127
5.3 Iluminação 129
5.3.1 Normas vigentes no Brasil 133
5.3.1.1 Normas da Autoridade Marítima 133
5.3.1.2 Convenção para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar – SOLAS 134
5.3.1.3 Código Internacional para Sistemas de Segurança contra Incêndios – FSS 136
5.3.1.4 Resolução A752(18) da Organização Marítima Internacional 137
5.3.1.5 Convenção sobre Alojamento da Tripulação a Bordo (Revisão) – C92 141
5.3.1.6 Convenção sobre Alojamento da Tripulação (Disposições Complementares) – C133 142
5.3.2 Recomendações de especialistas 143
5.3.2.1 Convenção sobre Trabalho Marítimo – C186 143
5.3.2.2 Padrões militares 143
5.3.2.3 American Bureau of Shipping – ABS 146
5.3.2.4 Itiro Iida 148
5.3.2.5 Sistema de Iluminação de Emergência – NBR 10898 :1999 150

5.3.3 Comentários e observações 152
5.4 Conforto térmico 155
5.4.1 Normas vigentes no Brasil 156
5.4.1.1 Normas da Autoridade Marítima 156
5.4.1.2 Convenções ratificadas pelo Brasil 156
5.4.2 Recomendações de especialistas 157
5.4.2.1 Convenção sobre Trabalho Marítimo – C186 157
5.4.2.2 Frota e Schiffer 158
5.4.2.3 American Bureau of Shipping – ABS 164
5.4.2.4 Padrões militares 166
5.4.3 Comentários e observações 167
5.5 Meios de escape e de circulação 171
5.5.1 Normas vigentes no Brasil 173
5.5.1.1 Normas da Autoridade Marítima 173
5.5.1.1.1 Prescrições gerais 174
5.5.1.1.2 Corredores e passagens 175
5.5.1.1.3 Aberturas, acessos e escape 176
5.5.1.1.4 Proteções e apoios 177
5.5.1.2 Convenção para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar – Solas 178
5.5.1.2.1 Prescrições Gerais 179
5.5.1.2.2 Corredores e passagens 181
5.5.1.2.3 Escadas 182
5.5.1.2.4 Aberturas, acessos e escape 183
5.5.1.2.5 Proteções e apoios 184
5.5.1.3 Código Internacional para Sistemas de Segurança contra Incêndio – Código FSS 184
5.5.1.3.1 Navios de passageiros 185
5.5.1.3.2 Navios de Carga 190

5.5.1.4 Convenção Internacional sobre Linhas de Carga – LL 190
5.5.1.4.1 Acessos 190
5.5.1.4.2 Vigias e janelas 191
5.5.1.5 Convenção sobre Alojamento da Tripulação a Bordo (Revisão) – C 92 192
5.5.1.5.1 Prescrições gerais 192
5.5.1.6 Convenção sobre Alojamento da Tripulação (Disposições Complementares) – C 133 193
5.5.1.6.1 Prescrições gerais 193
5.5.2 Recomendações de especialistas 194
5.5.2.1 Prescrições gerais 195
5.5.2.2 Corredores e passagens 197
5.5.2.3 Escadas 201
5.5.2.4 Escadas verticais 211
5.5.2.5 Escadas de grande inclinação 214
5.5.2.6 Aberturas de acesso e de escape 217
5.5.2.7 Proteções e apoios 221
5.5.3 Comentários e observações 226
5.6 Camarotes 235
5.6.1 Normas vigentes no Brasil 237
5.6.1.1 Normas da Autoridade Marítima 237
5.6.1.1.1 Disposições gerais 237
5.6.1.1.2 Dimensões e ocupação 238
5.6.1.1.3 Mobiliário e equipamentos 239
5.6.1.2 Convenções ratificadas pelo Brasil 239
5.6.1.2.1 Disposições gerais 239
5.6.1.2.2 Dimensões e ocupação 242
5.6.1.2.3 Mobiliário e equipamento 242

5.6.2 Recomendações de especialistas 244
5.6.2.1 Disposições gerais 244
5.6.2.2 Dimensões e ocupação 245
5.6.2.3 Mobiliário e equipamento 247
5.6.3 Quadros comparativos de dimensões e ocupação de camarotes 250
5.6.4 Comentários e observações 253
6 Conclusão 270
6.1 Considerações finais 270
6.2 Considerações sobre o desenvolvimento da dissertação 272
6.3 Recomendações para o desenvolvimento de futuras pesquisas 273
Referências 275
Glossário 285

1 Introdução

A antiga e amplamente difundida crença de que o desconforto e a fadiga fazem parte do trabalho no mar subsiste até hoje. Isto se deve ao fato de que uma tripulação de navio mercante de longo curso passa, em média, de três a seis meses (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2001a) trabalhando e vivendo em um ambiente instável, sujeito a variações climáticas imprevisíveis, onde não há uma separação clara entre horário de trabalho e de repouso e no qual muitas das operações a serem executadas são de grande complexidade. Outrossim, a redução das tripulações devido à crescente automação dos navios vem, contraditoriamente, aumentando a carga de trabalho e sua internacionalização, forçando a convivência entre tripulantes de diferentes nacionalidades, línguas e hábitos culturais.

Uma das condições necessárias para que uma embarcação mercante, ou seja, uma embarcação que transporta carga e/ou passageiros a frete possa operar é que cumpra com o determinado pela Autoridade Marítima de seu país de registro e pelas convenções e códigos internacionais dos quais seu país de registro é signatário. Os padrões mínimos para os alojamentos dos tripulantes dos navios de bandeira brasileira são definidos por normas nacionais, por determinações presentes em convenções e códigos internacionais ratificados pelo Brasil e pelos padrões e normas que estes documentos relacionam como de cumprimento obrigatório.

Norma é o que se usa como referência, padrão, “aquilo que se estabelece como base [...] para a realização ou a avaliação de alguma coisa” (FERREIRA, 1989). As normas tratam dos padrões mínimos. Ainda assim, como se pode observar em vários exemplos, os padrões mínimos determinados pelas normas de cumprimento obrigatório frequentemente são adotados não como base, mas como único parâmetro de projeto dos alojamentos dos tripulantes dos navios mercantes. Isto se dá devido ao fato de que o cumprimento das normas é suficiente para habilitar os navios a operar, e de que se supõe que estas sejam adequadas para seu propósito, uma vez que provêm de entidades ou organizações reconhecidas em suas áreas de atuação. Porém, como será exposto ao longo deste trabalho, muitos dos padrões considerados aceitáveis pelas normas internacionais adotadas para os navios

mercantes e suas tripulações estão aquém do recomendado e, em alguns casos, do considerado saudável por especialistas e por outros padrões.

São atribuições da Autoridade Marítima: estabelecer os requisitos referentes às condições de segurança e habitabilidade e para a prevenção da poluição por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio; determinar a tripulação de segurança das embarcações e a dotação mínima de equipamentos e acessórios de segurança das embarcações e plataformas; e executar vistorias, diretamente ou por intermédio de delegação a entidades especializadas (BRASIL, 1997b, capítulo I, art. 4.º).

As normas brasileiras a que todos os navios que arvoram a bandeira brasileira estão sujeitos são as Normas da Autoridade Marítima (NORMAM), da Diretoria de Portos e Costas (DPC) da Marinha do Brasil e as que estas listam como de cumprimento obrigatório. Tais normas são elaboradas com base na legislação nacional e em convenções internacionais, em particular as da OMI, ratificadas pelo Brasil (HUET, 2007).

A primeira convenção internacional dirigida especificamente aos alojamentos dos tripulantes dos navios mercantes surgiu em 1946, por iniciativa da Organização Internacional do Trabalho (OIT), na forma da *Accommodation of Crews Convention* (C 75) (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1946). Essa convenção foi ratificada por apenas 5 países[1] e, em 1953, denunciada por quatro deles. A Bulgária é o único país signatário que não a denunciou. Em 1949, a C 75 foi revisada pela *Accommodations of Crews Convention (Revised)* (C 92) ou, segundo tradução do escritório da OIT no Brasil, *Convenção Alojamento de Tripulação a Bordo (Revisão)* (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949). A C 92 alterou apenas superficialmente o que foi estabelecido na C 75 e foi ratificada por 47 países. Esta convenção foi ratificada pelo Brasil em 1954, onde se encontra em vigor.

[1] Bulgária, Finlândia, França, Noruega e Suécia.

A Convenção 92 e suas determinações permaneceram inalteradas até 1970, quando foi complementada pela *Accommodation of Crews (Suplementary Provisions) Convention* (C 133) ou, também segundo tradução do escritório da OIT no Brasil, *Convenção Alojamento a Bordo de Navios (Disposições Complementares)* ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970a), a qual foi ratificada por 32 países, inclusive pelo Brasil, em 1992, onde está vigente.

Em 1976, a OIT aprovou a *Merchant Shipping (Minimum Standards) Convention* (C 147) ou *Convenção sobre a Marinha Mercante (Normas Mínimas)* (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1976). Esta convenção, ainda que não disponha sobre os alojamentos, determina que os países signatários realizem inspeções para verificar o cumprimento das normas de segurança e das convenções internacionais, façam com que os marítimos sejam qualificados, e abram inquérito oficial sobre acidentes marítimos graves ocorridos com navios matriculados em seu território, entre outros.

Recentemente, em 2006, a OIT lançou a *Maritime Labour Convention* (MLC) ou *Convenção sobre Trabalho Marítimo* (C186) (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006), que consolida e atualiza 68 normas do trabalho marítimo, inclusive as quatro citadas anteriormente, e que entrou em vigor no dia 23 de agosto de 2013. Esta convenção ainda não foi ratificada pelo Brasil, o que implica no fato de que os padrões específicos para os alojamentos dos tripulantes vigentes no Brasil têm mais de quatro décadas de idade.

A Organização Marítima Internacional (OMI) é uma agência especializada das Nações Unidas e seu propósito, como resumido no artigo 1.º da Convenção OMI é:

> [...] prover instrumentos para cooperação entre Governos no campo das regulamentações governamentais e práticas relacionadas a assuntos técnicos de todos os tipos que afetem a navegação no comércio internacional; estimular e facilitar a adoção generalizada dos mais altos padrões possíveis em temas relativos à segurança marítima, à eficiência da navegação e à prevenção e controle da poluição marinha por todos os navios [...] (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1948, Artigo 1.º, alínea a).

Dentre as convenções da OMI ratificadas pelo Brasil que tratam dos alojamentos dos tripulantes estão a *International Convention for the Safety of Life at Sea*, ou *Convenção para a Salvaguarda de Vida Humana no Mar* (SOLAS) (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974); *International Convention on Load Lines*, ou *Convenção Internacional sobre Linhas de Carga* (LL) (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1966); e a *International Convention on Standards of Trainin*g, Certification and Watchkeeping for Seafarers, ou *Convenção Internacional sobre Padrões de Instrução, Certificação e Serviço de Quarto para Marítimos* (STCW) (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1978). Além destas, há o *International Code for Fire Safety Systems*, ou *Código Internacional para Sistemas de Segurança contra Incêndios* (Código FSS) (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002) que dispõe, entre outros assuntos, sobre os meios de escape.

Em 1999, a Organização Marítima Internacional reconheceu que “[...] historicamente, a comunidade marítima internacional abordou a segurança marítima a partir de uma perspectiva predominantemente técnica [...]” e:

> [...] os padrões de segurança foram primariamente dirigidos ao projeto do navio e às necessidades de equipamentos. Apesar dessas inovações técnicas, acidentes e incidentes marítimos significativos continuaram a ocorrer (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1999, p. 3, tradução nossa).

A OMI também afirma que os incidentes e acidentes marítimos ocorridos nos 30 anos que antecederam à adoção da Resolução A.884(21) – *Amendments to the*

Code for the Investigation of Marine Casuaties and Incidents (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1999) de novembro de 1999, “[...] chamaram a atenção da comunidade marítima internacional para a necessidade de se reconhecer e dar mais atenção ao papel dos fatores humanos na segurança marítima [...]” (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1999, p. 4, tradução nossa).

1.1 O objeto da pesquisa

O objeto desta pesquisa são as normas vigentes no Brasil para os alojamentos dos tripulantes dos navios mercantes.

1.2 Delimitações

No contexto desta pesquisa:

Normas vigentes no Brasil consistem nas Normas da Autoridade Marítima do Brasil, nas determinações constantes em Convenções e Códigos Internacionais ratificados pelo Brasil e nas relacionadas nestes instrumentos como de cumprimento obrigatório.

Alojamentos são camarotes e meios de escape e de circulação.

Tripulantes são todos os tripulantes não graduados embarcados. A opção pelos tripulantes não graduados deve-se ao fato de que os padrões determinados pelas normas para os alojamentos destes tripulantes são menos exigentes do que aqueles para os tripulantes graduados. Por outro lado além de os alojamentos destinados aos passageiros normalmente serem de padrão superior aos dos tripulantes, não são contemplados pelas Convenções da OIT. Assim sendo, são excluídos os oficiais e passageiros.

Navios mercantes são todos os navios com 1.000 ou mais toneladas de porte bruto (tpb)[2] empregados no comércio marítimo, isto é, aquelas embarcações que transportam carga ou passageiros a frete. Limitou-se a navios mercantes porque praticamente todas as Convenções e Códigos Internacionais são aplicáveis a estes navios, excetuados os navios pesqueiros e os de construção artesanal.

A delimitação para navios com porte bruto igual ou superior a 1.000 toneladas, deve-se ao fato de que a maioria das normas internacionais isenta de seu cumprimento os navios com capacidade inferior a esta.

1.3 Objetivo, questão fundamental e subproblemas

1.3.1 Objetivo

Esta pesquisa tem como objetivo geral fornecer subsídios ao projeto dos espaços mínimos, em especial ao das embarcações, e à definição de padrões e normas relativas ao projeto destes espaços. Mais especificamente, verificar a efetividade das normas vigentes no Brasil para o projeto dos espaços habitáveis das embarcações em prover boas condições de habitabilidade e segurança, além de identificar e apontar áreas onde estas condições eventualmente sejam deficientes e deveriam ser alteradas ou complementadas, visando responder à seguinte questão:

1.3.2 Questão fundamental

> "Com base em recomendações presentes na literatura especializada, o que se pode depreender de uma análise das normas vigentes no Brasil para os espaços de alojamento das embarcações, do ponto de vista da habitabilidade e segurança dos alojamentos para os tripulantes?"

[2] Toneladas de Porte Bruto (tpb) é o peso, expresso em toneladas, de toda a carga que o navio pode transportar, incluídos os tripulantes, passageiros e seus pertences, combustível, óleo lubrificante, peças sobressalentes, água e provisões, entre outros. Sinônimo de *Deadweight* (dw). Fonte: DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a.

Esta questão pode ser dividida em quatro subproblemas:

1.3.2.1 Subproblema número um

"Que exigências, relativas à habitabilidade e segurança dos alojamentos para os tripulantes, fazem as normas vigentes no Brasil para os alojamentos dos navios mercantes?"

1.3.2.2 Subproblema número dois:

"Que recomendações aplicáveis aos alojamentos dos tripulantes dos navios mercantes fazem as Sociedades Classificadoras e a literatura especializada?"

1.3.2.3 Subproblema número três:

"A partir de dados estatísticos internacionais, quais ambientes dos navios revelam-se mais propensos à ocorrência de acidentes pessoais?"

1.3.2.4 Subproblema número quatro:

"Tendo em vista os dados obtidos na resolução do subproblema três, o que se pode depreender, do ponto de vista efetividade das normas em prover boas condições de habitabilidade e segurança, da comparação dos resultados do subproblema um com os do subproblema dois?"

1.4 Estrutura da dissertação

Esta dissertação está organizada em seis capítulos.

No capítulo 1 é feita uma introdução ao tema da pesquisa, com uma breve apresentação das normas vigentes no Brasil e dos órgãos e organizações responsáveis por elas. Em seguida, são expostos o objeto da pesquisa, as delimitações, os objetivos propostos e o problema. Posteriormente, é apresentada esta estrutura da dissertação, a justificativa e pertinência do tema pesquisado, seguidos pela contextualização da pesquisa por meio de um panorama da indústria naval, da frota mercante e do comércio exterior brasileiros.

No capítulo 2 é apresentada uma visão geral do método adotado, com a descrição dos dados necessários para a solução dos subproblemas, as fontes, a forma de classificação e o processo de comparação em busca de indicadores sobre a efetividade das normas em prover boas condições de habitabilidade e segurança.

No capítulo 3 é abordado o tema dos acidentes marítimos, do fator humano como uma de suas principais causas e o papel dos acidentes na criação de normas. Também é discutida a ocorrência de acidentes pessoais a bordo de navios mercantes como um indicador da inadequação dos espaços às atividades neles desempenhadas. Finalmente, são analisadas as causas e consequências da fadiga e o papel dos alojamentos no surgimento e intensidade da fadiga entre os tripulantes.

O capítulo 4 é composto por uma breve apresentação das entidades e organizações responsáveis pela elaboração das normas de cumprimento obrigatório vigentes no Brasil estudadas, e pelo histórico e descrição do papel de algumas das Sociedades Classificadoras responsáveis por recomendações para os alojamentos dos tripulantes.

No capítulo 5, as categorias semelhantes de determinações de cumprimento obrigatório no Brasil e de recomendações são apresentadas sequencialmente, de forma a permitir sua comparação. Os temas são agrupados dos mais gerais aos mais específicos. Assim sendo, inicialmente são tratados a acústica, as vibrações, a iluminação – incluída a de emergência e a sinalização – e o conforto térmico, composto por ventilação, umidade e temperatura, acompanhados por comentários e observações decorrentes da comparação dos temas expostos.

Em seguida, são abordados os temas mais específicos, ou seja, os meios de circulação e escape e os camarotes, os quais também são sucedidos por comentários e observações.

O capítulo 6 apresenta as considerações finais sobre os resultados obtidos na pesquisa, uma análise de seu desenvolvimento e recomendações de temas para o desenvolvimento de futuras pesquisas.

1.5 Justificativa

Os navios são sistemas complexos, sofisticados e dispendiosos. Por estes motivos, um dos objetivos de seu projeto e construção é estender sua vida útil o máximo possível. Para atingir este propósito, em seu projeto, construção e equipamento, via de regra, são utilizados o conhecimento, os materiais e as tecnologias mais recentes disponíveis. Isto se aplica no que se refere às técnicas e materiais utilizados em sua construção, aos sistemas de proteção contra incêndios e poluição do mar, aos de máquinas, comunicação, navegação e governo, aos de carga e descarga e, no que tange aos espaços habitáveis, ao projeto e execução dos espaços de trabalho. No caso destes espaços, os padrões ergonômicos são constantemente atualizados em função da evolução dos equipamentos e procedimentos, visando a segurança e a eficiência operacional. No entanto, o mesmo não acontece com a concepção dos alojamentos, ou seja, dos espaços destinados ao repouso, à alimentação e ao lazer, como fica claro na declaração da Organização Marítima Internacional (1999, p. 4) de que até 1999 os fatores humanos não tiveram sua importância devidamente reconhecida pela Organização Marítima Internacional.

A pouca atenção que se deu às questões relacionadas aos fatores humanos na navegação marítima fica evidente quando, ao se buscar referências bibliográficas a respeito da aplicação da ergonomia aos sistemas marítimos, mais especificamente aos navios, nota-se uma grande discrepância entre o volume e a abrangência das informações disponíveis para as áreas de trabalho e para os alojamentos. Um exemplo disto é a relação das mais relevantes publicações sobre a aplicação da

ergonomia no projeto marítimo de controle dos espaços que constam no artigo *Human Errors and Marine Systems: Current Trends* (MCCAFFERTY, CLIFFORD, 2002) do American Bureau of Shipping (ABS), datado de 2002:

• *Guidelines on Ergonomic Criteria for Bridge Equipment and Layout* (MSC 73/Circ 982)
• *Navigational Bridge Visibility and Functions* (IMO Res.A.708-(17)
• *Ship's Bridge Layout and Associated Equipment – Requirements and Guidelines* (BS EN ISO 8468)
• *Role of the Human Element in Maritime Casualties - Engine Room Design and Arrangements*. (IMO DE 38/20/1)
• *Guidelines for Engine Room Layout, Design and Arrangement* (MSC 68/Circ 834)
• *Role of the Human Element in Maritime Casualties - Guidelines for the On Board Application of Computers* (IMO DE 38/20/2)
• *ABS Guide for Crew Habitability on Ships* (2001)
• ASTM's *Standard Practice for Human Engineering Program Requirements for Ships and Maritime Systems, Equipment, and Facilities* (F-1337) (1991)
• ASTM's *Standard Practice for Human Engineering Requirements for Ships and Maritime Systems,Equipment, and Facilities*. (F-1166)(2000).

A esta lista deve-se somar *Guidance Notes on the Application of Ergonomics to Marine Systems* (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 1998), publicado em 1998 e cuja última atualização ocorreu em 2003[3], onde consta: "[...] o volume de orientações de projeto ergonômico disponível para arquitetos navais, projetistas e engenheiros ainda é escasso [...]" (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 1998, p. xxi, tradução nossa).

A diferença de volume de informação é, até certo ponto, compreensível, na medida em que a quantidade e diversidade dos espaços de trabalho a bordo dos vários tipos de navios supera em muito as dos alojamentos. Por outro lado, na marinha mercante, e ainda mais na marinha de guerra, a principal preocupação de projetistas, construtores e armadores sempre foi a eficiência operacional da embarcação. No caso da marinha mercante, além da navegabilidade, da segurança da vida no mar e da proteção ao meio ambiente, os principais pontos considerados quando do projeto de um navio são a capacidade de carga, o consumo de

[3] Recentemente, em 2013, foi lançada uma nova atualização que não foi analisada neste trabalho.

combustível em função da velocidade e rota desejadas e seu comportamento em relação às operações portuárias, ou seja, os aspectos econômicos de sua operação. Já no caso dos navios de combate, a ênfase é dirigida ao cumprimento de sua missão, deixando em segundo plano inclusive sua sobrevivência: “[...] o papel dos navios de combate é tal que a segurança do navio e do pessoal embarcado pode ser secundária em relação à daqueles sob sua proteção [...]” (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010, Anexo A, Apêndice 3, tradução nossa).

Os espaços de alojamentos só começaram a ter sua importância reconhecida quando, no final dos anos 80, constatou-se o papel desempenhado pela fadiga em grande parte dos incidentes e acidentes navais e o dos alojamentos na ocorrência e intensidade da fadiga. A escassez de orientações ergonômicas e normas de projeto para os alojamentos das embarcações começa a ser sanada com a crescente atenção, por parte da Organização Marítima Internacional (OMI), de Sociedades Classificadoras, de especialistas, da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), do Departamento de Defesa dos EUA e da Marinha Britânica, entre outros, aos aspectos relacionados à habitabilidade dos alojamentos da tripulação e sua influência na segurança e no desempenho da embarcação como um todo. Ainda assim, como se pode depreender da comparação entre os padrões aplicáveis aos alojamentos das embarcações e os destinados a instalações semelhantes em terra (ver capítulo 05), os padrões destinados às embarcações são, em termos de conforto e segurança, muito inferiores aos aplicáveis em terra. Isto, apesar do fato de que a bordo dos navios o ambiente é instável e de que os tripulantes são expostos por longos períodos de tempo a condições que em terra seriam consideradas inaceitáveis.

Devido ao grande desgaste físico e psicológico que a vida a bordo de um navio mercante representa para seus tripulantes, a qualidade dos espaços de repouso e lazer pode vir a exercer um papel de grande importância em sua saúde física e mental, auxiliando na redução da fadiga, da monotonia e da probabilidade de acidentes pessoais, entre outros. A melhoria da qualidade de vida a bordo dos navios mercantes, como é discutido no capítulo 03, pode influenciar na redução da ocorrência de acidentes marítimos e pessoais a bordo.

Outros aspectos sobre os quais a qualidade dos alojamentos dos tripulantes tem influência são a permanência do pessoal qualificado contratado e na facilitação da captação de novos trabalhadores. Como será apresentado na seção 1.6.1., a frota mercante brasileira passa por um momento de grande expansão, o que já implica em um aumento da necessidade de pessoal qualificado para trabalhar a bordo dos novos navios. A oferta de boas condições de trabalho e de boa qualidade de vida a bordo pode vir a ser um diferencial no momento da contratação de novos tripulantes.

Além disso, caso a oferta de trabalhadores brasileiros fique aquém das necessidades da frota, haverá a necessidade de contratação de trabalhadores de diversas nacionalidades, como é comum no meio marítimo. Essa diversificação de etnias tem como consequência a ampliação dos padrões antropométricos, o que implica em um projeto mais abrangente, que adote padrões mais amplos. Esta maior abrangência do projeto do navio pode vir a facilitar sua venda ou, o que é uma prática muito estendida no meio marítimo, seu afretamento. Outrossim, um navio construído em 2012 de acordo com os padrões de alojamentos atualmente vigentes no Brasil – a Convenção 133 da OIT, de 1970 – terá ao fim de sua vida útil alojamentos projetados de acordo com padrões com quase setenta anos de idade.

1.6 Panorama geral

O entendimento da situação atual e da evolução da indústria naval, das empresas de navegação e da frota mercante brasileiras é de fundamental importância para a determinação do contexto em que se insere esta pesquisa e da oportunidade e pertinência de seu tema. A análise de alguns dos fatores que conduziram à situação atual pode fornecer instrumentos para seu entendimento e revelar indicadores de suas possíveis evoluções.

A indústria naval e a frota mercante brasileiras estão intimamente relacionadas. Isto se dá devido ao fato de que as políticas governamentais, por meio de estímulos e taxações, de certa forma forçaram que os navios de bandeira brasileira fossem construídos em estaleiros estabelecidos no Brasil.

Com relação à indústria naval, as diferentes políticas governamentais adotadas para a área tiveram ao longo do tempo papéis contraditórios, estimulando em determinados momentos e obstaculizando em outros. Assim sendo, as crises pelas quais o setor de construção naval passou tiveram, como veremos adiante, reflexos importantes no tamanho e composição da frota mercante brasileira. Atualmente, o panorama é de grande crescimento, potencializado por determinação do Governo Federal para que seja dada prioridade aos estaleiros estabelecidos no Brasil para as encomendas da Petrobrás e por mudanças na política de financiamento para a área.

A frota mercante tem papel estratégico para todo país costeiro e, como o Brasil, com um volume de comércio internacional significativo para a economia nacional. A dependência de empresas estrangeiras de navegação para a movimentação de cargas internacionais gera, em função da lei da oferta e procura, uma fragilidade perigosa. Caso o mercado internacional de transporte de cargas passe por um momento de aquecimento, o valor dos fretes pode sofrer grande incremento e a oferta de navios para o transporte de cargas pode decrescer, gerando um déficit de capacidade de transporte e a diminuição do potencial de comércio exterior.

Neste contexto, as empresas de navegação desempenham papel fundamental, na medida em que são contratantes da construção de navios e prestadoras do serviço de transporte, tanto nacional (cabotagem), quanto internacional (longo curso).

O texto a seguir baseou-se em dados obtidos por meio de levantamentos estatísticos da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e da United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), documentos publicados por associações e sindicatos de empresas de construção naval, e em sites da internet especializados nos temas aqui tratados.

Estes dados foram organizados de forma a ilustrar o panorama atual e a permitir a inferência de futuras tendências.

1.6.1 A indústria naval brasileira: histórico e situação atual[4]

O primeiro estaleiro brasileiro foi inaugurado, em Ponta de Areia, Niterói (RJ), em 1846 por Evangelista de Souza, Barão de Mauá. Este estaleiro foi responsável pela construção de cerca de um terço dos navios de guerra utilizados no conflito com o Paraguai e, em 1905, foi incorporado pela Cia. Comércio e Navegação (CCN).

A construção naval com parque industrial moderno iniciou-se no governo de Juscelino Kubitschek (1956 – 1961) com o Plano de Metas, um plano quinquenal com intenso envolvimento do setor público no estímulo direto e indireto a investimentos em infraestrutura e na indústria de bens de capital. A indústria automobilística, a malha rodoviária e a indústria da construção naval foram frutos deste plano.

A Lei do Fundo de Marinha Mercante (FMM), Lei 3.381, de abril de 1958 (BRASIL, 1958), é considerada o ponto de partida da política de desenvolvimento da indústria naval brasileira. O objetivo do FMM é prover recursos para a renovação, ampliação e recuperação da frota mercante nacional, evitar a importação de navios, diminuir as despesas com afretamento de navios estrangeiros, assegurar a continuidade das encomendas de navios e estimular a exportação de embarcações. Na mesma época, foram criados o Grupo Executivo da Indústria de Construção Naval (Geicon) e a Comissão de Marinha Mercante (CMM) que, posteriormente, transformou-se na Superintendência de Marinha Mercante (Sunamam). Com estas medidas, a construção naval brasileira manteve uma atuação modesta, porém estável, no período compreendido entre os anos de 1961 e 1967.

A partir de 1967 foram criadas políticas específicas para o desenvolvimento do setor naval: o Plano de Emergência de Construção Naval (PECN, de 1969 a 1970) e os dois Programas de Construção Naval (I PCN, de 1971 a 1974; II PCN, de 1974 a 1980). Neste período, os armadores tinham acesso aos financiamentos e subsídios com a condição de concordarem com as especificações dos navios orientadas pela Sunamam. Além disso, foram protegidos da concorrência internacional por meio das

[4] Fontes: SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO NAVAL E OFFSHORE, 2010; TECHNONEWS, 2011.

chamadas conferências de frete, que dividiam o transporte de cargas bilateral de longo curso entre as empresas de bandeira brasileira (40% do volume do frete), as de bandeira estrangeira (40%) e o mercado livre (20%). Neste período, o Brasil tornou-se, por curto espaço de tempo, o segundo maior construtor naval do mundo (SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO NAVAL E OFFSHORE, 2010).

O sistema de controle do segmento da indústria naval por um órgão público não foi eficiente na administração dos impactos sofridos pelo mercado em função das mudanças no transporte marítimo, que passou a se utilizar, cada vez mais, de navios porta-contêineres, e pelo aumento dos preços do petróleo, resultante da primeira crise do petróleo e que provocou recessão mundial.

Com o país em meio à sua primeira recessão econômica desde o pós-guerra, foi lançado o Plano Permanente de Construção Naval (PPCN, de 1981 a 1983), com o propósito de reverter a tendência de depressão econômica. Em 1983, a gestão financeira dos contratos de financiamento à construção naval passou para o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), as operações foram enquadradas pelo Conselho Diretor do Fundo de Marinha Mercante (FMM) e a aprovação dos financiamentos ficou sob a responsabilidade do Ministério dos Transportes. Em 1987, a Sunamam, que apresentava dificuldades financeiras desde o final da década de 1970, foi extinta.

Em 1990, a liberalização do transporte marítimo de longo curso expôs os armadores brasileiros à concorrência internacional, revelando sua incapacidade de enfrentar os grandes operadores em escala mundial. Ao mesmo tempo, com a interrupção dos subsídios à produção, as encomendas dos armadores internacionais cessaram, encerrando o ciclo que levou a indústria da construção naval brasileira ao posto de segundo parque industrial naval mundial em toneladas de porte bruto (tpb) construídas e a empregar diretamente mais de 40 mil trabalhadores.

No ano de 2000, segundo a Associação Brasileira das Empresas de Construção Naval e Offshore (ABENAV)[5], a indústria naval e offshore estava com seu efetivo com emprego direto reduzido a 1.900 trabalhadores. No mesmo ano, o Governo Federal lançou o programa Navega Brasil, cujas principais mudanças introduzidas foram o aumento da participação limite do FMM nas operações da indústria naval de 85% para 90% do montante a ser aplicado nas obras, e o aumento do prazo máximo do empréstimo de 15 para 20 anos. Por outro lado, nesta época os estaleiros internacionais estavam com suas carteiras de encomendas lotadas, o que favoreceu que a Petrobrás decidisse pela alternativa local para a construção dos novos navios PSV[6].

Em 2003, o Governo Federal determinou que os estaleiros locais tivessem prioridade nas encomendas de navios e equipamentos de exploração e produção de petróleo da Petrobrás, e a Transpetro[7] lançou o Programa de Modernização e Expansão da Frota (Promef), licitando a construção de petroleiros de grande porte em estaleiros nacionais.

A partir deste momento, grandes grupos empresariais brasileiros começaram a investir na construção de novos estaleiros. Atualmente[8], existem no Brasil 47 estaleiros em funcionamento e 11 em construção (SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO NAVAL E OFFSHORE, 2012).

O Promef foi estruturado em duas fases. Na primeira fase, Promef I, foram contratados dez petroleiros Suezmax[9], cinco Aframax[10], quatro Panamax[11] e quatro navios de produtos, perfazendo um total de aproximadamente 2,7 milhões de

[5] Disponível em: http://www.abenav.org.br http://abenav.org.br/web/dados-do-setor/ Acesso: 02 dez. 2011.
[6] *Plataform Supply Vessel* - Barco de apoio a plataforma de petróleo.
[7] Petrobrás Transporte S.A., subsidiária integral da Petrobrás, criada em 12/06/1998, de acordo com a Lei 9478/1997.
[8] Dados de janeiro de 2012.
[9] Navio petroleiro de óleo cru ou de produtos, com dimensões que permitam a passagem pelo canal de Suez. Sua capacidade de carga é de 150 mil a 200 mil TPB. Fonte: <http://www.portalnaval.com.br/glossario> Acesso: 12 dez. 2012.
[10] Navio petroleiro de óleo cru ou de produtos com capacidade entre 75 mil e 120 mil TPB. Fonte: <http://www.portalnaval.com.br/glossario> Acesso: 12 dez. 2012.
[11] Navio petroleiro de óleo cru ou de produtos, com dimensões que permitam a passagem pelo canal do Panamá. Sua capacidade de carga é de 70 mil a 80 mil TPB. Fonte: <http://www.portalnaval.com.br/glossario> Acesso: 12 dez. 2012.

toneladas de porte bruto (tpb). Já o Promef II prevê a construção de 26 navios: quatro Suezmax DP[12], três Aframax DP, oito de produtos, oito gaseiros e três de bunker (navios de combustível para reabastecimento de outros navios), o que representa um total aproximado de 1,3 milhões de tpb. Em março de 2011 já haviam sido contratados 41 navios, do total de 49 previstos no programa (TECHNONEWS, 2011).

Note-se que a soma da tonelagem de porte bruto dos dois programas é de aproximadamente 4 milhões de tpb, superior à capacidade total atual da frota mercante brasileira, que é de aproximadamente 3,36 milhões de tpb.

Em 2009, a Petrobrás, por meio da diretoria de abastecimento, lançou o programa Empresa Brasileira de Navegação (EBN), cujo objetivo é estimular o desenvolvimento das empresas de navegação nacionais e a construção naval no Brasil. Enquanto no Promef os navios são de propriedade da Transpetro, no programa EBN os navios são de propriedade das empresas brasileiras de navegação cadastradas e são arrendados por um período de 15 anos, com a condição de que sejam construídos em estaleiros estabelecidos no Brasil e registrados sob bandeira brasileira.

Na primeira etapa do EBN, a Petrobrás contratou, em regime de afretamento, 19 navios, entre gaseiros, navios para produtos claros (nafta, diesel, querosene e gasolina), para produtos escuros (petróleo e óleo combustível, entre outros) e para o transporte de bunker. Na segunda fase do EBN, a Petrobrás lançou a licitação para 20 novos petroleiros: três Aframax, três Panamax, quatro navios para produtos claros (de 45 mil tpb cada), seis navios para produtos escuros (quatro de 45 mil tpb e dois de 18 mil tpb cada) e quatro navios gaseiros (dois de 12 mil m^3 e dois de 8 mil m^3 cada). Destes 20 navios, 14 já haviam sido contratados e seis estavam em fase de negociação em março de 2011 (TECHNONEWS, 2011).

No fim do quarto trimestre de 2011, a carteira de encomendas dos estaleiros brasileiros somava 312 empreendimentos, que representavam um total de 6,2

[12] *Dynamic Positioning* – Posicionamento Dinâmico.

milhões de tpb, segundo divulgou, em dezembro de 2011, o Sindicato Nacional da Indústria de Construção e Reparação Naval e Offshore (2011a).

Um aspecto que deve ser levado em consideração quando se analisa os dados referentes à carteira de encomendas dos estaleiros brasileiros é o fato de que o dimensionamento das obras contratadas é feito em toneladas de porte bruto, que, como foi dito anteriormente, é a medida da capacidade de carga da embarcação. Medida esta que não se aplica às plataformas – com exceção dos cascos das FPSO[13] – e não representa a real dimensão de embarcações como rebocadores, empurradores, navios patrulha e de apoio às operações portuárias, entre outros. Assim sendo, existem várias obras contratadas aos estaleiros nacionais que não foram computadas no total de 6,2 milhões de tpb mencionados anteriormente, entre elas:

- vinte empurradores;
- sete navios sonda;
- nove módulos e componentes de plataformas;
- sete plataformas FPSO (adaptações);
- cinco rebocadores portuários;
- uma plataforma TLWP (*Tension Leg Wellhead Plataform*); e
- uma plataforma semissubmersível.

Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Construção Naval e Offshore (ABENAV), o número de empregos diretos da Indústria Naval e Offshore no Brasil era, em 2010, de 56.000 e a estimativa para 2016 é de 100.000 postos de trabalho diretos. A previsão de faturamento do setor é de U$15 bilhões por ano até 2020. E, de acordo com a mesma fonte, a Petrobrás prevê, para até 2020, a compra de mais 100 unidades de plataformas de produção e sondas de perfuração, mais de 500 barcos de apoio e mais de 80 petroleiros, além de outros equipamentos.

[13] *Floating Production Storage and Offloading*. Unidade Estacionária de Produção, Armazenagem e Transferência. Fonte: DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a.

1.6.2 A frota mercante brasileira

A frota mercante brasileira soma, atualmente[14], um deslocamento bruto (dw) total de 3,418 milhões de toneladas (UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT, 2011a). Frota esta que em 1988, seu auge, chegou a atingir um deslocamento bruto total de 10,438 milhões de toneladas (ver gráfico 01).

Deve-se ressaltar que são considerados navios mercantes todos os navios engajados no transporte, de cabotagem[15] e de longo curso[16], de mercadorias e passageiros, excluindo-se, portanto, navios de apoio a plataformas, plataformas de exploração e produção, rebocadores, empurradores, navios patrulha e de apoio às operações portuárias, entre outros.

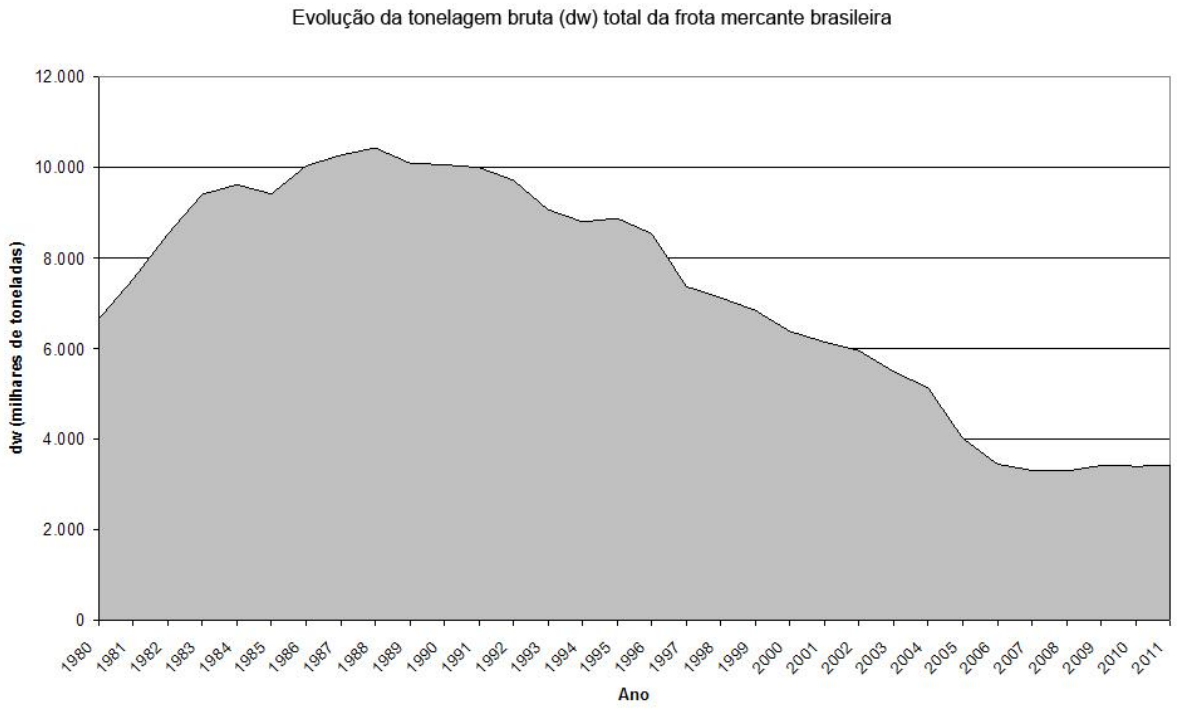


Gráfico 01 – Tonelagem da frota mercante brasileira entre 1980 e 2011

Fonte: baseado em dados de UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT, 2011b.

[14] Embarcações com bandeira brasileira no início de 2011.
[15] Navegação realizada entre portos ou pontos do território brasileiro, utilizando a via marítima ou esta e as vias navegáveis interiores. Fonte: NORMAM 01 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a).
[16] Navegação realizada entre portos brasileiros e estrangeiros. Fonte: NORMAM 01 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a).

Devido, principalmente, ao fim do protecionismo às empresas de navegação brasileiras e dos subsídios à construção naval, a frota mercante brasileira entrou em uma fase de declínio no início dos anos 90, tendência que só começou a ser revertida no início da década de 2000. Este período de decadência teve como consequência, além da redução da frota, a obsolescência de seu perfil. Atualmente[17] é constituída principalmente de navios petroleiros (idade média de 22,76 anos)[18] e graneleiros (idade média de 23,85 anos), enquanto que a frota de países desenvolvidos, e como o Brasil, produtores de petróleo e grandes exportadores de grãos, compõe-se quase que igualmente de petroleiros e porta-contêineres, seguidos por graneleiros em menor proporção (gráficos 02 e 03), conforme a tendência mundial de adoção de navios porta-contêineres. Outro tipo de navio que pode ser utilizado como indicador da modernidade da frota é o roll on - roll off (ro-ro)[19], utilizado para o transporte de automóveis, composições ferroviárias e caminhões. Com relação aos ro-ro, segundo a ANTAQ, a frota brasileira atual conta com apenas cinco navios deste tipo, todos afretados e bastante antigos (idade média de 24 anos).

Composição da frota mercante brasileira em 2011

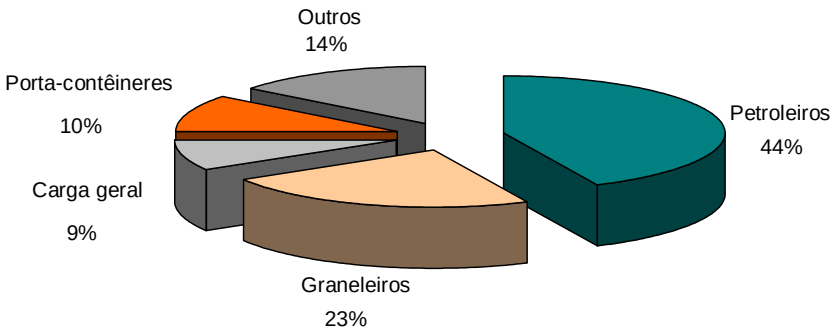


Gráfico 02 – Composição da frota mercante brasileira

Fonte: baseado em dados de UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT, 2011b.

[17] Início de 2011.
[18] As idades médias foram calculadas com base nos dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) referentes à frota brasileira de longo curso e de cabotagem em 2011, não consideradas as entregas efetuadas neste ano.
[19] Navio especialmente construído para transportar veículos. Estes são embarcados utilizando seu próprio motor, através de uma porta e rampa, situadas na popa do navio (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA NAVAL).

Do total de porta-contêineres registrados sob bandeira brasileira, 37,5% são afretados, o que, em termos práticos, reduz ainda mais a participação deste tipo de navio na composição da frota nacional. A idade média das embarcações deste tipo é de 11,6 anos.

Composição da frota mercante dos EUA no início de 2011

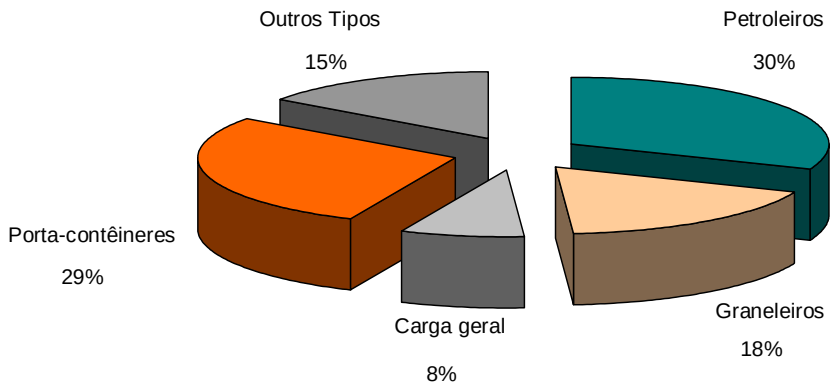


Gráfico 03 – Composição da frota mercante dos EUA

Fonte: baseado em dados de UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT, 2011b.

A idade média da frota mercante brasileira é de aproximadamente 20,4 anos, idade considerada moderadamente alta, tendo em vista que a idade média dos navios demolidos no mundo (UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT, 2011) é de aproximadamente:

- 28 anos para petroleiros;
- 30 anos para graneleiros;
- 26 anos para porta-contêineres; e
- 32 anos para navios de carga geral;

e que a idade média da frota dos países desenvolvidos era de 22,66 anos em 2010 (UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT, 2011).

1.6.3 Navegação de longo curso e comércio internacional

Navegação de longo curso é aquela que acontece entre portos brasileiros e estrangeiros constituindo-se, portanto, em um dos meios utilizados para o comércio internacional.

Considerando-se que mais de 90% do transporte comercial internacional brasileiro é efetuado por via marítima (NÓBREGA, 2008), que o volume em dólares do comércio internacional do Brasil evoluiu de U$ 54,42 bilhões, em 1988, para U$ 478,096 bilhões, em 2010 (UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT, 2011); que a composição da carteira de comércio internacional não sofreu mudança significativa que justifique a suposição de um aumento de valor não acompanhado de aumento de volume; e que a frota mercante brasileira foi significativamente reduzida, confirma-se que o transporte mercante internacional brasileiro passou a ser realizado por um número crescente de embarcações operadas por empresas de navegação estrangeiras. Em 2008, segundo estimativas internas da ANTAQ, as empresas brasileiras de navegação participavam com cerca de 10% do mercado de fretes internacionais, utilizando-se, principalmente, de embarcações afretadas (NÓBREGA, 2008).

A dependência de empresas de navegação estrangeiras para o comércio internacional gera, a nível estratégico, uma fragilidade perigosa para a economia brasileira. Devido ao fato do comércio internacional brasileiro ser relativamente pouco expressivo a nível internacional, no caso de aquecimento da demanda internacional pelo transporte marítimo, as empresas estrangeiras de navegação podem vir a negligenciar o transporte de mercadorias brasileiras. Isto aconteceu em 2004/2005, quando o aquecimento do mercado internacional de fretes, causado sobretudo pelo crescimento comercial da China, provocou um déficit de navios para atender as exportações brasileiras (NÓBREGA, 2008).

Esta dependência, ainda que timidamente, tende a ser superada, como se pode depreender da construção de vários navios não diretamente relacionados à indústria petrolífera. O fortalecimento das empresas brasileiras de navegação propiciado pelo programa EBN, a grande demanda interna de embarcações mercantes dos mais

diversos tipos e a ampliação do número e da capacitação técnica, somados ao ganho de competitividade, dos estaleiros estabelecidos no Brasil também são indicadores da tendência de crescimento da indústria naval e da frota mercante brasileiras.

Com relação à competitividade dos estaleiros, o custo de construção de navios dos estaleiros estabelecidos no Brasil, que chegou a ser mais de 50% superior aos de estaleiros estrangeiros, em 2008 estava ao redor de 30% a 45% maior que o da concorrência (NÓBREGA, 2008). Com a modernização e ampliação dos estaleiros e com o apoio governamental à atividade, sua competitividade está em crescimento. Um indicador disto é a relação entre a participação do Estaleiro Atlântico Sul (EAS), um dos mais novos estaleiros construídos, na carteira de encomendas dos estaleiros brasileiros (49%) e sua participação no emprego de mão de obra (21%) (SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO NAVAL E OFFSHORE, 2011b), sugerindo alto nível de automação.

1.6.4 Navegação de cabotagem

A navegação de cabotagem é a que se realiza entre portos ou pontos do território brasileiro, utilizando a via marítima ou esta e as vias navegáveis interiores.

Tanto a navegação de cabotagem quanto a de apoio portuário são exclusivas das Empresas Brasileiras de Navegação (EBN). A reserva de mercado da navegação de cabotagem foi reafirmada na Lei n.º 9.432, de 1997 (BRASIL, 1997a). Esta é uma prática, assim como a concessão de subsídios à marinha mercante e à construção naval, adotada por todos os países que têm marinha mercante própria. A Lei n.º 9.432, ao mesmo tempo que manteve a reserva de mercado da navegação de cabotagem às EBN, abriu, sem qualquer restrição, o capital das EBN ao capital estrangeiro, tornando o Brasil um dos únicos países do mundo a permitir a presença de capital estrangeiro majoritário em suas empresas de navegação. Por outro lado, esta lei admite o afretamento de embarcações estrangeiras por tempo ou viagem, sujeito à prévia autorização:

- Quando verificada inexistência ou indisponibilidade de bandeira brasileira do tipo e porte adequados para o transporte pretendido;
- Quando verificado interesse público;
- Em substituição a embarcações em construção em estaleiro brasileiro, proporcionalmente à tonelagem de porte bruto encomendada;
- A casco nu[20], com suspensão de bandeira, independentemente de autorização, em proporção à tonelagem de porte bruto da frota própria da empresa ou das embarcações em construção em estaleiro nacional.

Em 2004 foram concedidas 1.704 autorizações para afretamento de embarcações estrangeiras e, em 2005, 1.399, em sua maioria para o transporte de contêineres (NÓBREGA, 2008).

Os maiores entraves ao crescimento da Marinha Mercante brasileira eram, conforme consta em estudo datado de 2008 e desenvolvido por Elisabeth Nóbrega para discussão no Senado, os encargos trabalhistas, o custo do combustível (onerado por impostos), o custo de produção de embarcações em estaleiros estabelecidos no Brasil, o custo de importação de embarcações produzidas no exterior (onerado em 40% do valor por impostos) e deficiências na estrutura logística e integração modal.

[20] Contrato em virtude do qual o afretador tem a posse, o uso e o controle da embarcação, por tempo determinado, incluindo o direito de designar o comandante e a tripulação. Fonte: BRASIL, 1997a.

2 Metodologia

Neste capítulo é apresentada uma visão geral do método adotado nesta pesquisa, dos dados necessários para a solução dos subproblemas e de suas fontes. Também são discutidos a forma de classificação e o processo de comparação utilizados na busca de indicadores sobre a efetividade das normas para os alojamentos dos triulantes em prover boas condições de habitabilidade e segurança.

2.1 Visão geral da metodologia da pesquisa

Com o objetivo de buscar indicadores sobre a efetividade das normas vigentes no Brasil para os alojamentos dos navios mercantes em propiciar boas condições de habitabilidade e segurança, esta pesquisa as confronta com recomendações presentes na literatura especializada e com normas não aplicáveis às embarcações estudadas, mas dirigidas a ambientes, objetos e/ou situações similares, tendo em mente os locais que se revelaram mais propensos à ocorrência de acidentes pessoais.

Segundo Leedy (1997), pesquisa qualitativa é um termo amplo que abrange uma grande variedade de abordagens à pesquisa interpretativa, cada qual com qualidades únicas. Como variações da pesquisa qualitativa, estas diversas abordagens compartilham similaridades, porém se distinguem umas das outras por seu “[...] foco único, pelos métodos de pesquisa, pelas estratégias de coleta e análise de dados, e por sua forma específica de expressar os resultados.” (LEEDY, 1997, p. 155, tradução nossa).

Complementando a asserção de Leedy, Denzin e Lincoln (1994, p. 3-4, apud LOR, 2011, p. 6, tradução nossa) afirmam:

“A pesquisa qualitativa [...] cruza os campos das humanidades e das ciências sociais e físicas. [...] seus praticantes estão comprometidos com a perspectiva naturalística e com o entendimento interpretativo da experiência humana[21]”.

A comparação é inerente à ciência, incluídas as ciências sociais, nas quais a pesquisa comparativa exerceu importante papel em seu desenvolvimento como disciplina científica. Um dos temas discutidos nos textos sobre metodologia comparativa é a questão de quantos casos devem ser estudados. Geralmente, o estudo de um único caso costuma ser intensivo e conduzido em grande detalhe. Já no caso de um estudo com grande número de casos, estes tendem a ser analisados com menos detalhe. No entanto, independente do número de casos, os estudos comparativos “[...] baseiam-se em uma lógica de inferência [...][22]” (LANDMAN, 2008, apud LOR, 2011, p. 8, tradução nossa) que faz parte de um programa de teste de hipóteses, construção de teoria e de predição. Quando o número de casos é pequeno, a escolha é feita por sua significância: cada caso é cuidadosamente selecionado para o propósito do estudo (LOR, 2011).

Considera-se que um grupo de dados com significados ou conotações similares constitui-se em uma categoria, e que pela comparação dos dados em uma categoria, o pesquisador desenvolve ideias sobre a categoria, suas dimensões e limitações, e suas relações com outras categorias (LOR, 2011).

Já a análise dos dados envolve “[...] sua organização, sua divisão em partes manejáveis, a busca de padrões, a descoberta do que é importante e do que é para ser aprendido, e a decisão do que é para ser comunicado[23]” (BOGDAN; BIKLEN, 1982, p. 145, apud WESTBROOK, 1994).

Com base no acima exposto, pode-se afirmar que esta pesquisa é classificada como qualitativa comparativa, uma vez que busca indicadores da adequação das normas

[21] DENZIN, Norman; LINCOLN, Yvonna S. *Introduction: entering the field of qualitative research*. In: DENZIN, Norman; LINCOLN. Handbook of qualitative research. Thousand Oaks (CA); London: Sage Publications.
[22] LANDMAN, T. *Issues and methods in comparative politics: an introduction*; 3rd ed. London, New York: Routledge. 2008.
[23] Bogdan, R.; Biklen, S. K. *Qualitative research for education: An introduction to theory and method*. Boston, MA: Allyn & Bacon. 1982.

vigentes no Brasil por meio da organização dos dados coletados referentes a elas e às recomendações de especialistas em categorias semelhantes, da comparação entre as diversas categorias e da interpretação dos resultados destas análises.

2.2 Contexto

Em uma primeira etapa, com o objetivo de definir o contexto no qual se insere esta pesquisa e de obter indicadores de seus possíveis desenvolvimentos, foi traçado um panorama da situação atual da indústria naval, da composição da frota mercante e do comércio internacional brasileiros. Para tanto, efetuou-se uma coleta de dados referentes ao histórico da frota mercante e da indústria naval, e à carteira de encomendas dos estaleiros nos *websites* de associações e sindicatos ligados à indústria naval. Também foram compilados dados estatísticos referentes à composição da frota e ao comércio exterior, provenientes da United Nations Conference on Trade and Development e da Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Além disso, foram discutidas as causas e perigos do Brasil depender de empresas de navegação estrangeiras para seu comércio exterior, com base em texto de autoria de Elisabeth Nóbrega (2008). Os dados foram organizados de forma a ilustrar o desenvolvimento dos temas estudados, retratando a evolução e a interdependência da indústria naval, do comércio exterior e da frota mercante do Brasil, buscando indicadores de seus futuros desenvolvimentos.

2.3 Normas vigentes no Brasil

Visando responder ao primeiro subproblema, ou seja, determinar que exigências relativas à habitabilidade e segurança dos alojamentos dos tripulantes fazem as normas vigentes no Brasil, efetuou-se um levantamento para verificar quais normas dispõem sobre este tema. A primeira fonte pesquisada foi a Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil, responsável por 30 normas, entre elas as *Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto* e as *Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação*

Interior (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, 2005b), as quais, nos anexos 3-L e 3-M, respectivamente, determinam sobre a habitabilidade dos alojamentos.

Também foram pesquisadas as convenções internacionais da Organização Internacional do Trabalho (OIT). Das quarenta e uma convenções internacionais relacionadas ao trabalho marítimo lançadas pela OIT, quatro tratam dos alojamentos dos tripulantes. Destas, duas foram ratificadas pelo Brasil: a Convenção 92 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949) e a Convenção 133 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970). Com relação às outras duas, a primeira data de 1946 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1946) e é citada somente com o objetivo de verificar a evolução das normas, e a segunda é a mais recente convenção internacional a tratar do tema desta pesquisa, data de 2006 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006) e, devido ao fato de não ter sido ratificada pelo Brasil, suas determinações são tratadas como recomendações.

A outra fonte pesquisada de normas internacionais vigentes no Brasil sobre os alojamentos dos tripulantes foi a Organização Marítima Internacional. Das vinte e nove convenções internacionais desta organização ratificadas pelo Brasil, segundo lista da Comissão Coordenadora dos Assuntos da Organização Marítima Internacional (CCA–IMO) da Marinha do Brasil em seu *website*[24]*,* duas abordam o tema dos alojamentos dos tripulantes. A primeira delas é a *International Convention for the Safety of Life at Sea* – SOLAS ou *Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar*, segundo tradução da CCA–IMO. A segunda convenção internacional a tratar dos alojamentos dos tripulantes é a *International Convention on Load Lines* – LL (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1966) ou *Convenção Internacional sobre Linhas de Carga*. A *International Convention on Standards of Traininng, Certification and Watchkeeping for Seafarers* – STCW (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1978) ou *Convenção Internacional sobre Padrões de Instrução, Certificação e Serviço de Quarto para Marítimos*, também segundo a CCA–IMO, não trata dos alojamentos dos tripulantes, mas de seu treinamento, horas de trabalho e repouso, e serviço de quarto, o que

[24] Disponível em <https://www.ccaimo.mar.mil.br> Acesso: 15 dez. 2013.

tem reflexos importantes no nível de fadiga e no estresse destes mesmos tripulantes. Além destas convenções internacionais, e também como determinações de normas vigentes no Brasil, são tratadas as disposições do *International Code for Fire Safety Systems – FSS Code* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002), ou *Código Internacional para Sistemas Seguros contra Incêndios*, sempre segundo tradução da CCA–IMO, que trata, entre outros, dos meios de escape.

As determinações vigentes no Brasil levantadas nesta etapa da pesquisa foram organizadas em categorias definidas em função de sua origem e do tema tratado, e apresentadas ao longo do capítulo 5, de forma a permitir sua confrontação com recomendações provenientes de diversas fontes obtidas na etapa seguinte.

2.4 Recomendações

A resposta ao segundo subproblema – determinar quais são as recomendações de sociedades classificadoras e da literatura especializada para os alojamentos dos tripulantes dos navios mercantes – exigiu uma investigação sobre as possíveis fontes de recomendações.

Algumas das Sociedades Classificadoras, por seu envolvimento nos aspectos técnicos da operação dos navios, além da verificação do cumprimento das exigências das convenções internacionais ratificadas pelo país de registro do navio, publicam padrões opcionais para a obtenção de notações especiais. Exemplo disto são o American Bureau of Shipping, o RINA, o Det Norske Veritas e o Nippon Kaiji Kyokai, cujas exigências, aqui tratadas como recomendações, foram levantadas e organizadas de forma a poderem ser confrontadas com as das normas vigentes no Brasil.

As determinações militares provenientes de manuais abertos ao público publicados pelo Department of Navy (DoN) e pelo Department of Defense (DoD) dos EUA, pelo Ministry of Defense (MoD) do Reino Unido e pela Organização do Tratado do Atlântico Norte revelaram-se detalhados e rigorosos, o que os caracterizou como uma valiosa fonte de dados para comparação. As disposições destas fontes, assim

como determinações presentes em normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, por não se aplicarem às embarcações estudadas, foram tratadas como recomendações.

Além do mencionado anteriormente, buscou-se recomendações de especialistas sobre temas relacionados às embarcações, veículos ou aplicações militares, tais como as presentes no manual de Woodson (1981) e no guia de Woodson e Conover (1964), e à antropometria aplicada, como no livro de Panero e Zelnik (1979). As determinações da Convenção 186 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006), como citado na seção referente às normas da OIT, e outros instrumentos da Organização Internacional do Trabalho e da Organização Marítima Internacional não vigentes no Brasil também foram, para os propósitos desta pesquisa, qualificados como recomendações.

Os dados tratados como recomendações de todas as fontes mencionadas acima foram organizados de forma semelhante à utilizada para as determinações vigentes no Brasil, de forma a permitir sua comparação, e expostos no mesmo capítulo (capítulo 5).

2.5 Acidentes pessoais

A resolução do subproblema número três exigiu a consulta dos dados publicados sobre acidentes pessoais a bordo de navios mercantes do Reino Unido. A opção por dados provenientes do Reino Unido deveu-se ao fato de que não foram encontrados dados sobre este tipo de acidente a bordo de navios de bandeira brasileira. Os navios do Reino Unido, assim como os de bandeira brasileira, estão sujeitos às disposições das Convenções 92 e 133 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949, 1970), às da Convenção SOLAS (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974), às da Convenção LL (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1966) e às do Código FSS (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002), o que permite assumir que os arranjos de seus espaços de alojamento sejam semelhantes. Assim sendo, as deficiências detectadas por meio da análise de estatísticas de acidentes pessoais ocorridos em navios do Reino

Unido também devem estar presentes nos navios brasileiros construídos segundo as mesmas normas. Os dados obtidos por meio deste levantamento foram organizados de forma a permitir a comparação entre o número de acidentes pessoais nas áreas de trabalho e operação da embarcação e o número de acidentes pessoais nas áreas de alojamento. O objetivo desta comparação foi determinar se, em função do risco de acidentes, a ocorrência de acidentes nas áreas de alojamento seria desproporcional à das áreas de trabalho e operação da embarcação, o que indicaria deficiências em sua configuração. Também foram pesquisados indicativos do tipo de acidente pessoal em função dos ferimentos sofridos pelos acidentados.

Nesse estágio da pesquisa, a fadiga surgiu como fator determinante na ocorrência de erros humanos e, consequentemente, de acidentes marítimos. Constatou-se, como apresentado no capítulo 3, que más condições ambientais são causadoras e potencializadoras da fadiga entre os tripulantes.

2.6 Comentários, observações e conclusões

A resolução do quarto e último subproblema exigiu a comparação das determinações das normas vigentes no Brasil com as recomendações presentes na literatura especializada, as determinações de convenções não ratificadas pelo Brasil e normas militares e outras não aplicáveis aos navios mercantes. Os resultados desta comparação são expostos na forma de comentários e observações ao final de cada subseção correspondente aos temas tratados, e no capítulo 6 – Conclusão.

3 Acidentes e fadiga

Neste capítulo é discutido o papel dos fatores humanos na ocorrência de incidentes e acidentes marítimos, assim como o dos acidentes marítimos na definição e aperfeiçoamento das normas internacionais de cumprimento obrigatório. Também, com o intuito de buscar indicadores que apontem para possíveis deficiências no projeto dos espaços de alojamento, são investigadas as ocorrências de acidentes pessoais a bordo de navios mercantes e da marinha de guerra. Os dados referentes aos acidentes pessoais a bordo têm sua origem em estatísticas do Marine Accident Investigation Branch (MAIB) e do Ministry of Defense (MoD) do Reino Unido, uma vez que não foram encontrados dados brasileiros sobre este assunto.

Em seguida é abordado um tema que no decorrer desta pesquisa revelou-se muito importante no meio marítimo: a fadiga dos tripulantes. Este é um assunto que, desde o início dos anos 90, vem recebendo muita atenção por parte da Organização Marítima Internacional (OMI), das Sociedades Classificadoras, da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e de muitos pesquisadores. É discutido o papel da fadiga na ocorrência de incidentes e acidentes marítimos, suas possíveis causas e o papel que os alojamentos podem exercer em seu surgimento e intensidade.

3.1 Incidentes e acidentes marítimos

Um dos principais objetivos da investigação de acidentes e quase acidentes marítimos é identificar os fatores que levaram à sua ocorrência e, por meio do aperfeiçoamento de sistemas e processos, adotar ações corretivas, visando o aumento da segurança de passageiros e tripulantes e a proteção ao ambiente marítimo. A identificação das causas, que até os anos 90 preocupou-se quase que exclusivamente com aspectos técnicos (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1999), passou, a partir de então, a ocupar-se também das questões relacionadas aos fatores humanos.

Com a inclusão dos fatores humanos entre as possíveis causas, constatou-se que o erro humano é responsável por grande parte dos acidentes marítimos. Em função disso, foram envidados esforços no sentido de se aumentar a capacitação e reduzir a fadiga dos tripulantes dos navios mercantes, o que aparentemente, como apresentado na seção 3.1.4, surtiu efeitos positivos.

A análise das conclusões de investigações de acidentes marítimos pode fornecer dados importantes sobre o papel desempenhado pelos espaços habitáveis na ocorrência da fadiga e, consequentemente, do erro humano e dos acidentes marítimos.

O texto a seguir baseia-se na análise de estatísticas de acidentes marítimos e de acidentes pessoais a bordo de navios mercantes e de marinhas de guerra publicados por órgãos governamentais, associações de seguradoras e de empresas de transporte, Sociedades Classificadoras e organizações internacionais, em publicações de especialistas e nos textos de convenções internacionais.

Os dados provieram fundamentalmente de documentos disponibilizados nos sites das empresas, organizações e associações que os publicaram.

A etapa de tratamento de dados constituiu-se pela organização e análise dos dados para a obtenção de indicadores relativos aos temas estudados.

Definições

O termo *casualty* tem várias definições em inglês, entre elas, ferimento ou morte de pessoa devido a acidente ou ato violento, baixa, e redução de pessoal ou equipamento militar. Em função da adoção generalizada de terminologia proveniente da marinha de guerra no meio naval, adotou-se a definição de decréscimo ou perda da capacidade operacional da embarcação devido à incapacitação de tripulante(s) e/ou equipamento(s) para o serviço, bem como ferimento ou morte de passageiro(s) e/ou contaminação ambiental causada por acidente. Entendendo-se acidente como

um evento ou sequência de eventos não planejados que resultam em consequências indesejadas.

Incidente Marítimo (1)

> [...] ocorrência ou evento causados pela, ou em conexão com a, operação de um navio devido ao qual qualquer pessoa é posta em perigo, ou que, como resultado deste, poderia ocorrer sério dano ao navio, estrutura ou ao ambiente (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1997; p. 5, tradução nossa).

Incidente Marítimo (2):

> [...] uma sequência de eventos e/ou condições não planejados que resulta, ou poderia resultadar, em consequências indesejáveis. (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2005 p.5, tradução nossa).

A definição do American Bureau of Shipping (ABS) inclui acidentes e quase-acidentes. Optou-se pela definição da OMI, menos abrangente, de forma a expressar um único conceito, para não dar lugar a dúvidas.

Acidente Marítimo (*marine casualty*) é um evento que teve qualquer das seguintes consequências:

- Morte ou ferimentos graves a pessoas, causados pela, ou em conexão com as, operações de um navio; ou
- Perda de uma pessoa de um navio, causada pela, ou em conexão com as, operações de um navio; ou
- Perda, perda presumida ou abandono de um navio; ou
- Dano material a um navio; ou
- Encalhe (*Stranding*) ou incapacitação (*disabling*) de um navio, ou o envolvimento de um navio em uma colisão; ou
- Danos materiais causados pela, ou em conexão com a, operação de um navio; ou

- Danos ao ambiente devido a dano a navio ou navios causados pela, ou em conexão com a, operação de navio ou navios (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1997, p. 4, tradução nossa).

Acidente marítimo muito grave (*very serous casualty*) significa um acidente com um navio que acarrete a perda total do navio, perda de vida ou poluição grave (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1997, p. 4, tradução nossa).

Acidente marítimo grave (*serious casualty*) significa um acidente não qualificado como acidente muito grave e que envolva:

- Fogo, explosão, encalhe, contato, danos causados por condições climáticas muito desfavoráveis (*heavy weather*), danos causados por gelo, rompimento do casco ou suspeita de danos ao casco, etc., resultando em:

    1. Dano estrutural que deixe o navio sem condições de navegar, tais como: penetração do casco submerso, parada dos motores principais, grandes danos aos alojamentos, etc.; ou
    2. Poluição (independente da quantidade); e/ou
    3. Danos que exijam reboque ou assistência de terra (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1997, p. 4-5, tradução nossa).

3.1.1 Consequências dos acidentes marítimos

Os acidentes marítimos têm, devido à grande capacidade de transporte de passageiros, de carga e de combustível para consumo próprio dos navios, um grande potencial de perda de vidas, de contaminação ambiental e de prejuízo financeiro.

Um *Ultra Large Crude Carrier* (ULCC)[25], por exemplo, tem uma capacidade de carga aproximada de 500.000 m^3 de petróleo. Para que se tenha uma ideia, o tão comentado acidente com o *Exxon Valdez*, ocorrido no Alasca em 1989, causou um derramamento no mar de aproximadamente 41.000 m^3 (1/12 da capacidade de um ULCC), o que o situa, segundo The International Tanker Owners Pollution Federation Limited (2012), apenas na trigésima quinta posição em volume de óleo derramado entre os acidentes ocorridos no período de 1967 a 2010.

O maior acidente envolvendo derramamento de petróleo, entre os ocorridos a partir de 1967, aconteceu com o *Atlantic Empress*, em 1979, a 18 km da costa de Tobago. O *Atlantic Empress*, um *Very Large Crude Carrier* (VLCC)[26], chocou-se com o *Aegean Capitain* (outro VLCC), ambos totalmente carregados. Depois da colisão, ambos os navios começaram a derramar petróleo no mar e se incendiaram. O incêndio a bordo do *Aegean Capitain* foi controlado e o navio foi rebocado para Curaçao, onde a carga remanescente foi descarregada. Já o *Atlantic Empress* foi rebocado, ainda em chamas, até uma distância de 300 milhas náuticas da costa, onde explodiu e naufragou (ver imagem 01). Neste acidente, 26 tripulantes perderam a vida e foram derramados aproximadamente 318.000 m^3 de petróleo no mar (CENTRE OF DOCUMENTATION, RESEARCH AND EXPERIMENTATION ON ACCIDENTAL WATER POLLUTION, 2006).

Imagem 01 – *Atlantic Empress* em chamas

Fonte: Stuart A. Horn and Captain Phillip Neal. Disponível em: <http://www.cedre.fr/en/spill/atlantic/atlantic.php> Acesso: 22 out. 2013

[25] Navio-tanque para o transporte de petróleo com capacidade entre 250.000 a 500.00 tdw (ou tpb). Fonte: BUSINESSDICTIONARY. Disponível em: <http://www.businessdictionary.com/definition/ultra-large-crude-carrier-ULCC.html> Acesso: 15 fev. 2012.

[26] Navio-tanque para o transporte de petróleo com capacidade a partir de 180.000 tpb. Fonte: PORTALNAVAL. Disponível em: <http://www.portalnaval.com.br/glossario> Acesso: 15 fev. 2012

Entre os acidentes com grande perda de vidas, o mais famoso é, sem dúvida, o do *Titanic*, ocorrido em 1912, com 1.523 mortos. Ainda que tenha sido uma grande tragédia, este acidente foi amplamente superado por outro, ocorrido nas Filipinas, em 1987, com o navio *Doña Paz*. Este navio de aço, construído no Japão em 1963, tinha capacidade para 1.518 passageiros e 60 tripulantes. No entanto, o *Doña Paz*, com mais de 4.400 passageiros a bordo, chocou-se com o *Vector*, um petroleiro de pequeno porte, no dia 20 de dezembro de 1987. Seguiu-se um grande incêndio e as duas embarcações naufragaram, vitimando 4.317 das pessoas que estavam a bordo do *Doña Paz* e 69 das embarcadas no *Vector*. Foram resgatadas, no total, 26 pessoas, sendo 24 do *Donã Paz* e 2 do *Vector* (ESTUDIOMAR).

3.1.2 Influência dos acidentes na segurança marítima

Historicamente, a segurança marítima evoluiu baseada na experiência. As práticas e regras para a navegação e construção naval foram desenvolvidas e fundamentadas na experiência adquirida e, em muitos casos, a partir de acidentes catastróficos (HEIKKILÄ, 2006, slides 2 e 3). A seguir, são apresentados alguns exemplos de aperfeiçoamentos técnicos e de regulamentação advindos de acidentes:

a) 1870: *HMS Captain* (500 vítimas) – importância da estabilidade e borda - livre.
b) 1912: *Titanic* (1.572 vítimas) – número de botes salva-vidas e a primeira Convenção SOLAS[27];
c) 1934 e 1963: *Morro Castle* (124 vítimas) e *Lakonia* (128 vítimas) – desenvolvimento das regras de segurança para incêndios;
d) 1987 e 1989: *Herald of Free Enterprise* (188 vítimas) e *Exxon Valdez* (grande contaminação marinha) – ISM Code[28] e sistemas de gerenciamento de segurança;
e) 1994: *Estonia* (852 vítimas) – estabilidade dos ferryboats ro-ro[29] de passageiros.

[27] *Safety of Life at Sea* – Salvaguarda da Vida Humana no Mar (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).
[28] *International Management for Safe Operation of Ships and for Pollution Prevention* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1993a).
[29] *roll on – roll off*.

De acordo com o disposto na regulamentação I/21 da *Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974), no artigo 23 da *Convenção Internacional sobre Linhas de Carga* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1966) e no artigo 12 da *Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1973), os países de registro têm a responsabilidade de investigar todos os acidentes graves e muito graves[30] e de fornecer à OMI as descobertas relevantes.

A Organização Marítima Internacional (OMI) adotou em 1997 a Resolução A.849(20), *Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents*, com o objetivo declarado de padronizar as investigações de segurança dos acidentes e incidentes marítimos e de identificar os fatores que contribuíram para sua ocorrência, visando ações corretivas, o aumento da segurança de passageiros e tripulantes, e a proteção do ambiente marítimo (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1997). Esta Resolução foi emendada, em 1999, pela Resolução A.884(21) (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1999), que incorporou ao texto original o apêndice 2, intitulado *Guidelines for the Investigation of Human Factors in Marine Casuaties and Incidents*.

A OMI reconhece que “[...] historicamente, a comunidade marítima internacional abordou a segurança marítima sob uma perspectiva predominantemente técnica [...]” (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1999; p. 3, tradução nossa) e que os padrões de segurança foram primariamente dirigidos ao projeto do navio e às necessidades de equipamentos. Apesar de todas as inovações técnicas incorporadas aos novos projetos, continuaram a ocorrer incidentes e acidentes marítimos significativos (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1999).

A OMI afirma também que os incidentes e acidentes marítimos ocorridos nos 30 anos que antecederam à publicação da Resolução A.884(21) chamaram a atenção da comunidade marítima internacional para a necessidade de reconhecer e dar mais

[30] Ver definições.

atenção ao papel dos fatores humanos na segurança marítima (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1999).

3.1.3 Ocorrência de acidentes

A análise das estatísticas publicadas pela International Union of Marine Insurance (IUMI) dos acidentes ocorridos entre 1980 e 2009 (GRAHAM, 2009) revela que, ainda que as perdas totais de navios devido a acidentes tenham diminuído significativamente a nível mundial no período (gráfico 04), o número de incidentes graves sem perda total, após um período de decréscimo, era, em 2009, superior ao de 1994 (gráfico 05).

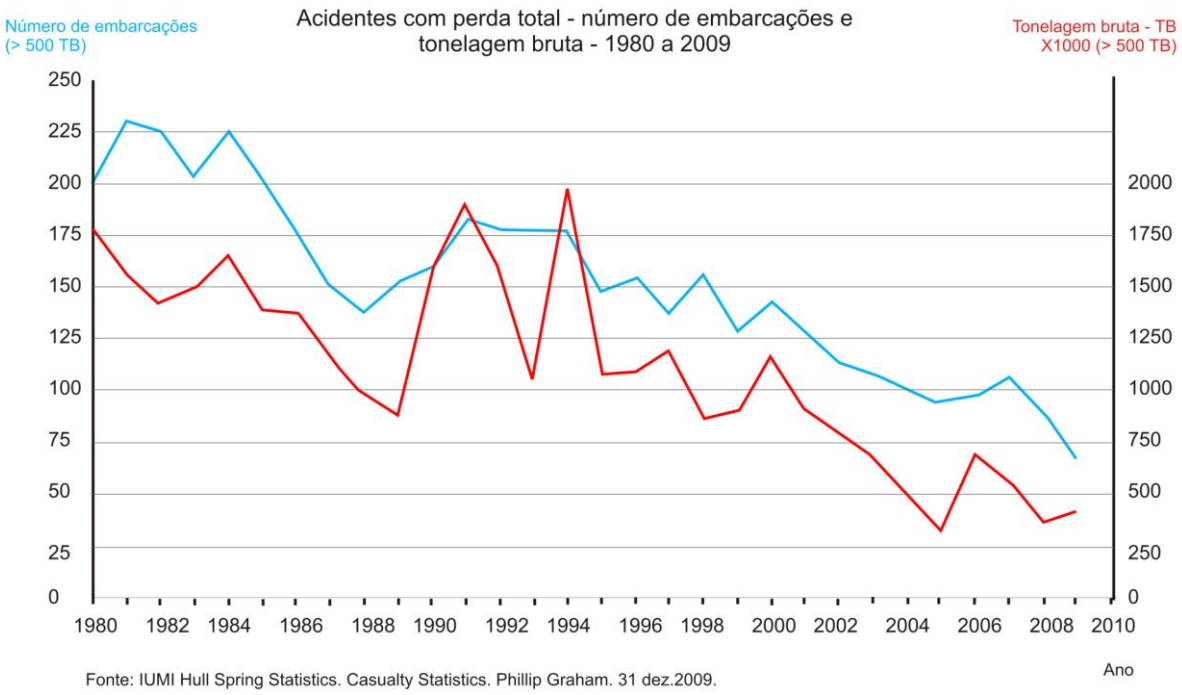


Gráfico 04 – Acidentes marítimos com perda total

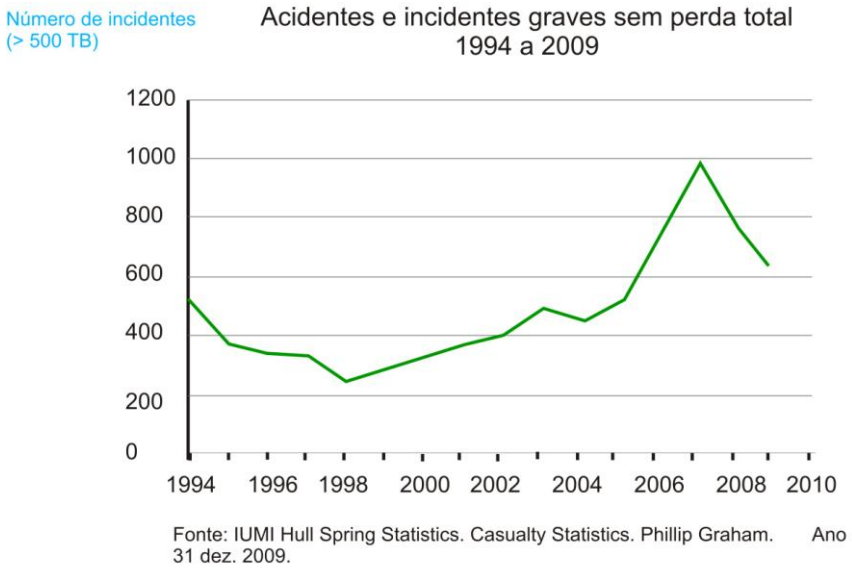


Gráfico 05 – Acidentes e incidentes graves sem perda total

Os dados constantes do relatório anual de 2010 publicado pelo Marine Accident Investigation Branch[31] (2010) indicam que, seguindo a tendência mundial, o número de acidentes marítimos, bem como o de vítimas não fatais, vem caindo no Reino Unido (gráfico 06).

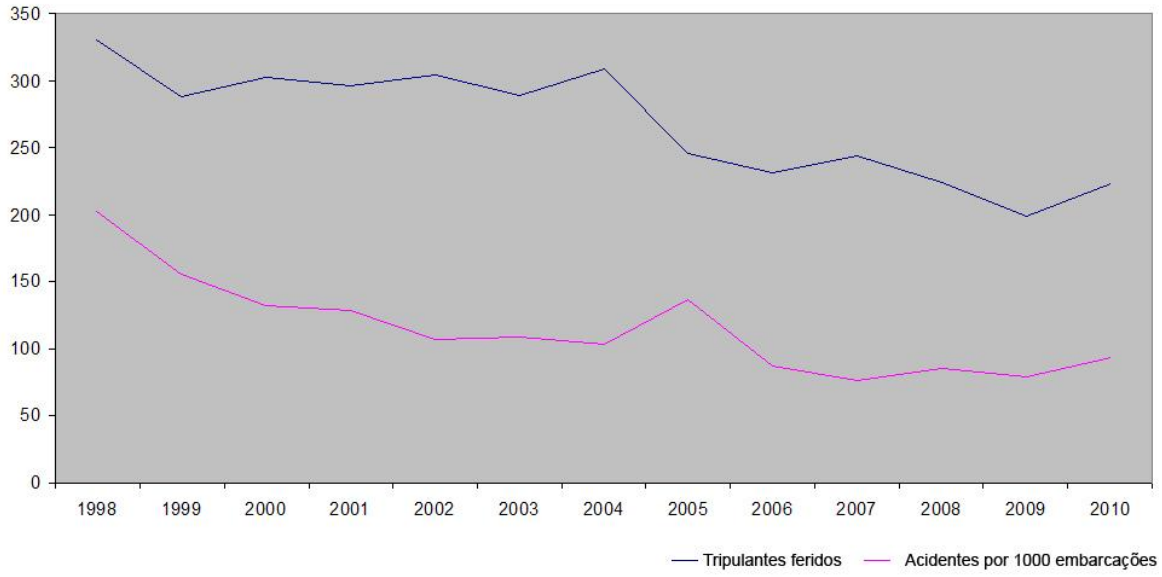


Gráfico 06 – Número de acidentes e de tripulantes feridos

[31] Divisão do Departamento de Transportes do Reino Unido.

Neste período, por iniciativa da Organização Marítima Internacional (OMI) e da Organização Internacional do Trabalho (OIT), entraram em vigor ou foram emendados três instrumentos que têm entre seus objetivos aumentar a segurança da operação dos navios mercantes:

International Management for Safe Operation of Ships and for Pollution Prevention (*ISM Code*) (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1993a). Seu objetivo é promover a segurança no mar, prevenir ferimentos e mortes, e evitar danos ao meio ambiente e à propriedade. Determina que as empresas de navegação estabeleçam objetivos específicos de segurança, baseados em sua área de operações, o que inclui a adequação da tripulação às tarefas e o controle do erro humano. Foi adotado em 1993 e exigia que a maioria dos armadores tivesse um sistema de gerenciamento de segurança certificado ativo até 01/07/1998 e, a partir de 01/07/2002, tornou-se obrigatório a todos os navios com mais de 500 toneladas brutas (BAKER, McCAFFERTY, McSWEENEY, 2002). Está em vigor no Brasil.

Standards for Training, Certification and Watchstanding Convention (STCW) (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1978). Esta convenção estabelece padrões internacionais ao treinamento dos marítimos, à emissão de certificados de qualificação para funções a bordo e ao serviço de quarto. Foi adotada em 07/07/1978 e entrou em vigor a nível internacional em 28/04/1984. Suas emendas datadas de 1995 incluem a exigência de atendimento dos requisitos para o serviço, idade, saúde, treinamento, qualificação, e aprovação em exames para a emissão dos certificados para a tripulação. Também determina que o pessoal do serviço de quarto tenha, a cada 24 horas, um mínimo de 10 horas de repouso divididas em, no máximo, dois períodos, e com um período contínuo mínimo de seis horas. Além destas, também emite várias determinações relacionadas ao treinamento e capacitação de tripulantes e instrutores. Está em vigor no Brasil.

Convention Concerning Seafarers' Hours of Work and the Manning (C 180) (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1996). Foi adotada em 22/10/1996 e ainda não foi ratificada pelo Brasil. Esta convenção determina os períodos de trabalho e repouso para os tripulantes que não fazem o serviço de quarto, complementando o disposto na Convenção STCW, o atendimento às disposições

sobre a tripulação mínima de segurança, e determina a idade mínima de 16 anos para os tripulantes.

Todas estas regulamentações têm impacto direto no nível de capacitação e de fadiga das tripulações. Ainda que não se possa estabelecer uma relação direta entre o decréscimo do número de acidentes e de vítimas no período e a adoção destas regulamentações, os dados são sugestivos.

3.1.4 Tipologia dos acidentes marítimos

A European Maritime Safety Agency (EMSA) publica anualmente uma revisão dos acidentes ocorridos em águas europeias. A área abrangida pelo levantamento de dados da EMSA abarca a Costa Atlântica da União Europeia (incluídos o Mar do Norte e o Canal da Mancha), o Mar Báltico, a parte europeia do Mar Mediterrâneo, o Mar Negro, além da Noruega e Islândia. O foco dirige-se ao tipo de acidente ocorrido e não às causas, uma vez que, segundo a publicação de 2007,

> [...] muitos dos acidentes não são investigados; as fontes de informação frequentemente não especificam as causas; e no caso das que o fazem, a informação pode não ser acurada. (EUROPEAN MARITIME SAFETY AGENCY, 2007, p. 4, tradução nossa).

O mesmo documento afirma que há evidências de que a grande maioria dos acidentes tem o erro humano entre suas causas e que os tripulantes frequentemente cometem erros quando submetidos a circunstâncias difíceis, entre elas mau tempo, restrições geográficas e de infraestrutura, fadiga e sobrecarga de trabalho, entre outros. (EUROPEAN MARITIME SAFETY AGENCY, 2007)

A EMSA divide os acidentes em cinco categorias: naufrágios, encalhes, colisões/contatos, incêndios/explosões e outros tipos de acidentes. A classificação de um acidente é realizada de acordo com o efeito final do evento. Assim sendo, no caso de falha de máquinas que venha a resultar em encalhe, o incidente será classificado como encalhe.

Com relação à classificação dos tipos de navios, a EMSA divide os navios em navios de carga (carga geral e graneleiros), navios-tanque (de todos os tipos), navios porta-contêineres, navios de passageiros (*ferryboats* e navios de cruzeiro, inclusive), embarcações de pesca e embarcações de outros tipos (principalmente embarcações de apoio portuário e *offshore*, incluídos os rebocadores, dragas, navios de apoio a plataformas, navios de pesquisa e navios de operação de âncoras, entre outros). Como, para efeito do cumprimento de várias das normas analisadas neste estudo, os pesqueiros são considerados uma categoria de embarcação à parte e as embarcações de apoio normalmente não atingem o deslocamento bruto de 1.000 toneladas, o que as isenta do cumprimento destas mesmas normas, os dados referentes a estas duas categorias de embarcações não foram incluídos nas análises e comparações feitas neste estudo.

Desde o início dos levantamentos da EMSA, em 2006, as colisões/contatos e os encalhes têm se constituído na maioria dos acidentes ocorridos (ver quadro 01). O número de acidentes registrados em águas europeias em um ano é surpreendentemente grande, mesmo considerando-se o grande volume de tráfego marítimo nesta região.

Tipo de Acidente	2007	2008	2009	2010
Naufrágios	16	11	6	9
Encalhes	165	179	144	115
Colisões/Contatos	270	259	292	224
Incêndios/Explosões	60	58	45	58
Outros tipos	96	70	51	79
Total	607	577	538	485

Quadro 01 – Número de embarcações mercantes acidentadas em águas europeias entre 2007 e 2010

Fonte: baseado em dados de *EMSA Maritime Accident Review 2010* (EUROPEAN MARITIME SAFETY AGENCY, 2010).

3.1.5 Causas de incidentes e acidentes marítimos

Historicamente, as investigações de acidentes e incidentes marítimos e em instalações oceânicas focaram sua atenção nos problemas de equipamento (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1999; ROTHBLUM et al., 2002). Ainda que a maioria das investigações seja capaz de identificar as causas diretas (falhas ativas) de incidentes e acidentes, a identificação das causas contribuintes (condições latentes) é mais difícil, na medida em que estas podem ter tido sua origem em fatos acontecidos nos dias, semanas, meses ou mesmo anos precedentes ao fato. As falhas ativas representam ações, não ações ou decisões diretamente relacionadas ao incidente, enquanto que as condições latentes são estados de indução ao erro ou situações que emergem quando surgem as condições que revelam seus atributos de insegurança. (ROTHBLUM , A. et al., 2002).

No documento *Guidance Notes for the Aplication of Ergonomics to Marine Systems*, o ABS afirma que: "[...] muitos estudos e autoridades citam o erro humano como o principal componente da maioria dos acidentes marítimos [...]" (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2003 p. xxi, tradução nossa).

O'Neil[32] (2001, apud BAKER; McCAFFERTY; McSWEENEY, 2002, p. 156), afirma que é amplamente sustentado que os erros humanos contribuem para ocorrência de 80% dos acidentes marítimos. Estes números não são inconsistentes, no que se refere à contribuição dos erros humanos na ocorrência de acidentes, como foi observado pela National Transportation Safety Bureau (1990) e pela United States Coast Guard (1995):

• 90% das colisões de embarcações (US National Transportation Safety Board);
• 85% dos acidentes com navios (US Navy Safety Center);
• 75% dos acidentes com navios mercantes (Alemanha);
• 66% dos derramamentos de óleo no mar (Reino Unido);

[32] O'NEIL, William A. *The human element in shipping.* Keynote Address. In: Biennial Symposium of the Seafarers International Research Centre, Cardiff, Wales, 29 jun. 2001.

• 65% dos acidentes aéreos (Boeing);
• 90% dos acidentes automobilísticos (US Department of Transportation).

O relatório do Marine Accident Investigation Branch (MAIB) sobre acidentes envolvendo tripulantes em navios mercantes registrados no Reino Unido, ocorridos em 1999 (MARINE ACCIDENT INVESTIGATION BRANCH, 1999) revela que a causa de 35% dos acidentes a bordo de navios é atribuível a fatores humanos, 23% a métodos de trabalho e 23% à movimentação pelo navio (ver gráfico 07).

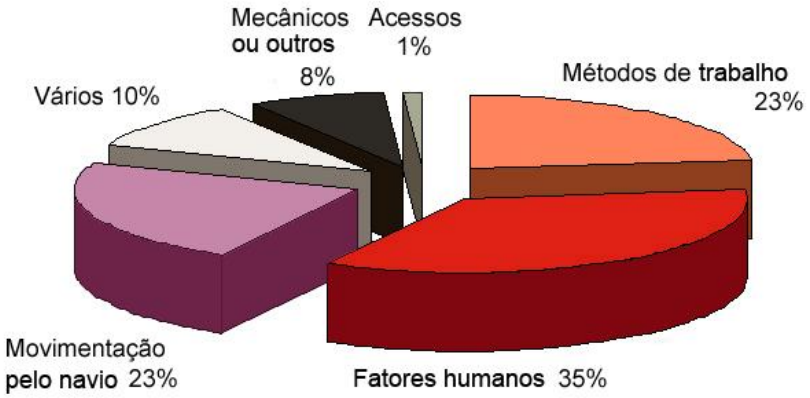


Gráfico 07 – Causas de acidentes pessoais a bordo de navios registrados no Reino Unido em 1999

Fonte: adaptado de *MAIB Annual Repot 1999*
(MARINE ACCIDENT INVESTIGATION BRANCH, 1999).

Considerando-se que métodos de trabalho, acessos e movimentação pelo navio estão diretamente ligados às questões tratadas pela ergonomia, pode-se dizer que 82% dos acidentes marítimos com morte ocorridos no Reino Unido no ano de 1999 tiveram entre suas causas fatores relacionados à ergonomia.

Segundo Card, James C. et al. (2002), um estudo do American Bureau of Shipping (ABS) de 100 relatórios de acidentes do Australian Transportation Safety Bureau (ATSB), de 100 relatórios de acidentes do Canadian Transportation Safety Board

(TSB Canada) e de 100 relatórios de acidentes do United Kingdom Marine Accident Investigation Branch (MAIB) concluiu que 82% dos acidentes registrados pelo MAIB estavam associados à ocorrência de erros humanos, assim como 85% dos acidentes registrados pelo ATSB e 84% dos do TSB Canada.

Um estudo realizado por Clifford Baker e Ah Kuan Seah (2004), ambos do ABS, analisou, em uma primeira etapa, os relatórios de acidentes marítimos publicados pelo ATSB, pelo TSB Canadá e pelo MAIB citados acima. Em uma segunda etapa, foram analisados os dados de 71.470 incidentes e acidentes marítimos registrados no período entre 1991 e 2001, e publicados pelo Maritime Safety Management System (MSMS) of the United States Coast Guard (USCG). A análise dos dados revelou que:

- A causa primária de 45% dos acidentes marítimos foi o erro humano, ou seja, humanos iniciaram a cadeia de eventos que levou ao acidente.

- 35% dos acidentes foram iniciados por eventos ou situações que não o erro humano, mas houve falha na reação humana.

- 20% dos acidentes tiveram suas causas em eventos externos, falhas mecânicas ou condições externas que foram apropriadamente enfrentados pela tripulação.

Entre as falhas humanas mais freqüentes, Baker e Seah citam falhas na percepção e avaliação da situação, que são responsáveis por mais de metade dos erros humanos que contribuem para acidentes marítimos.

3.2 Acidentes pessoais a bordo – locais e tipologia

Os acidentes pessoais a bordo de navios mercantes são um importante indicador da adequação dos espaços às funções neles desempenhadas e, por extensão, da atenção dada ao projeto destes espaços. O estudo das estatísticas de acidentes pessoais a bordo de navios mercantes pode vir a constituir-se em um instrumento valioso na identificação de possíveis deficiências no projeto dos espaços habitáveis.

Com o objetivo de identificar as áreas mais propensas à ocorrência de acidentes, foi feita uma classificação dos dados constantes do relatório de 2010 do Marine Accident Investigation Branch (2010, p. 47). Os espaços foram divididos em alojamentos (quadro 02) e áreas de trabalho e operação da embarcação (quadro 03).

Local	Número de pessoas
Alojamentos tripulação	25
Escadas internas (todos os tipos)	12
Outros conveses internos	12
Áreas de serviço de hotelaria	9
Alojamentos passageiros	8
Convés ou rampa em ro-ro	8
Escadas externas (todos os tipos)	5
Total	79

Quadro 02 – Acidentes pessoais nas áreas de alojamentos em navios mercantes britânicos em 2010

Fonte: baseado em dados de *MAIB Annual Report 2010* (MARINE ACCIDENT INVESTIGATION BRANCH, 2010).

Local	Número de pessoas
Convés de trabalho externo	34
Praça de máquinas	25
Outros conveses externos	17
Convés de atracação	14
Cozinha	13
Outros compartimentos de máquinas	12
Espaços de carga	4
Paióis gerais	4
Espaço de navegação ou comunicação	3
Barcos de embarque/desembarque	2
Sobre a borda/mastros	2
Oficinas	1
Total	131

Quadro 03 – Acidentes nas áreas de trabalho e operação em navios mercantes britânicos em 2010

Fonte: baseado em dados de *MAIB Annual Report 2010* (MARINE ACCIDENT INVESTIGATION BRANCH, 2010).

O número de pessoas acidentadas em ambientes não classificados nestas duas categorias foi de 13, o que perfaz um total geral de 223 pessoas vítimas de acidentes pessoais a bordo de navios mercantes registrados no Reino Unido no ano de 2010.

Um dado que chama a atenção é que o número de vítimas de acidentes ocorridos na praça de máquinas é igual ao dos alojamentos da tripulação, quando seria de se esperar, devido às condições presentes e atividades desenvolvidas nestes ambientes, que o número de vítimas de acidentes ocorridos na praça de máquinas fosse superior. Outro dado interessante surge da comparação entre os totais de vítimas das duas categorias de ambientes (ver gráfico 08): a diferença dos números é relativamente pequena, considerados os riscos envolvidos nas operações de carga e descarga, de atracação, de ancoragem, na operação de maquinaria de alta potência, no trabalho na oficina e no preparo de alimentos.

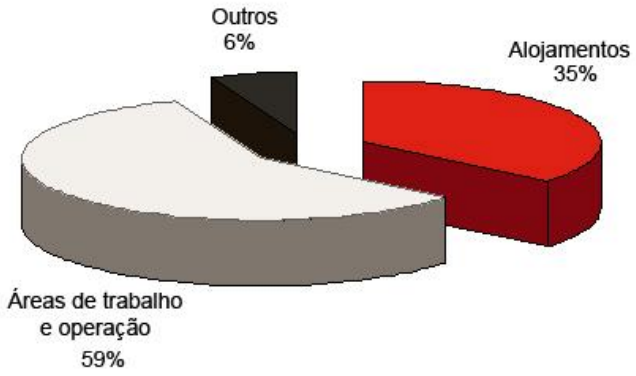


Gráfico 08 – Locais de ocorrência de acidentes pessoais a bordo de navios mercantes registrados no Reino Unido em 2010

Fonte: baseado em dados de *MAIB Annual Report 2010* (MARINE ACCIDENT INVESTIGATION BRANCH, 2010).

Os ferimentos normalmente associados a quedas foram os mais frequentes a bordo dos navios mercantes britânicos no ano de 2010 (MARINE ACCIDENT INVESTIGATION BRANCH, 2010, p. 48) (ver quadro 04). De um total de 223 pessoas feridas, 57 sofreram fraturas, 32 sofreram escoriações e 28 sofreram distensões musculares e de ligamentos, perfazendo um total de 117 feridos.

Principal ferimento	Número de pessoas
Fraturas – Outras	37
Escoriações	32
Distensões musculares e de ligamentos	28
Distensões nas costas	22
Fraturas – crânio, espinha, pélvis e principais ossos das pernas ou braços	20
Cortes, ferimentos e lacerações	20
Esmagamentos	20
Outros	11
Queimaduras (não elétricas)	8
Deslocamentos	7
Amputações de mãos ou dedos	6
Concussões e/ou inconsciência devido a ferimento na cabeça	4
Mortes confirmadas	3
Ferimentos nos olhos	3
Queimaduras e choques elétricos	1
Envenenamentos e queimaduras por contato ou inalação de produto químico	1
Total	223

Quadro 04 – Tipos de ferimentos ocasionados por acidentes pessoais em navios mercantes britânicos em 2010

Fonte: baseado em dados de *MAIB Annual Report 2010* (MARINE ACCIDENT INVESTIGATION BRANCH, 2010).

Estes dados são consistentes com os da área militar, onde, segundo o Instituto de Medicina Naval do Reino Unido[33] (INM R9208, 1992 apud MINISTRY OF DEFENSE, 2006, p. 17_6) cerca de 30% dos 377 acidentes ocorridos entre 1986 e 1991 a bordo de navios da marinha britânica envolveram quedas. Do total, 12% ocorreram em escadas de grande inclinação, 9% em corredores e acessos, 9% nos hangares e conveses de voo, 8% nos refeitórios, 5% na praça de máquinas, 4% na cozinha e 4% na operação da embarcação.

[33] INSTITUTE OF NAVAL MEDICINE. INM R9208. *An Analysis of the Main Causal Factors of Shipboard Accidents in the Royal Navy* - INM Report No. R9208. Reino Unido.1992.

Considerando-se que refeitórios, escadas, corredores e acessos enquadram-se no conceito de alojamento adotado neste trabalho, 29% dos acidentes ocorreram nos espaços de alojamentos. Dos tripulantes envolvidos em acidentes, 25% deu baixa à enfermaria ou a hospitais em terra e 9% foram declarados incapacitados para o trabalho no mar, resultando na redução do efetivo disponível.

Um dado notável é a menor ocorrência de acidentes em espaços e atividades tradicionalmente propensos a eles, tais como a praça de máquinas, a cozinha e na operação da embarcação (espaços de trabalho), quando comparados a locais e atividades supostamente mais seguros como corredores, refeitórios e escadas (alojamentos).

3.2.1 Comentários e observações

A análise das estatísticas de acidentes pessoais a bordo de navios mercantes revela que há uma aparente desproporção entre o número de acidentes ocorridos nas áreas de trabalho e operação das embarcações e o dos acidentes ocorridos nos espaços de alojamento. Esta desproporção, como foi discutido na seção 1.5., pode ser consequência da diferença entre o volume de estudos voltados às áreas de trabalho e operação da embarcação e o dos dirigidos aos espaços de alojamentos.

O fato de o número de acidentes ocorridos nas áreas de alojamentos ser semelhante ao das áreas de trabalho e operação da embarcação, onde o risco está muito mais presente, aponta para prováveis deficiências na configuração e uso destes espaços. Por outro lado, há que se considerar que espaços inadequados são causadores de fadiga. Isto se deve ao fato de que podem exigir mais esforço para a execução de tarefas, dificultar o repouso e reduzir o conforto e a segurança. Nesse contexto, espaços inadequados são responsáveis não só pela ocorrência de acidentes pessoais como também pela de alguns dos acidentes marítimos causados por erros humanos decorrentes da fadiga e do esgotamento físico, entre outros.

3.3 Fadiga

O ano de 1989 constituiu-se em um marco no reconhecimento da fadiga como fator determinante do erro humano no meio marítimo. Em março deste ano, o petroleiro de casco simples *Exxon Valdez* chocou-se com um recife na costa do Alasca e derramou mais de 41.000 m^3 de óleo cru no mar, poluindo aproximadamente 28.500.000 km^2 do oceano. No momento do acidente, havia dois tripulantes na ponte de comando: um oficial e o timoneiro. Entre as conclusões dos investigadores do US National Transportation Safety Bureau (NTSB) consta a afirmação de que a política de tripulação da Exxon Shipping Company não "[...] considerou adequadamente o aumento da carga de trabalho causado pela redução da tripulação" (GREGORY; SHANAHAN, 2010, p. 47, tradução nossa). Até então, "[...] historicamente, a comunidade marítima internacional abordou a segurança marítima sob uma perspectiva predominantemente técnica[...]" e:

> [...] os padrões de segurança foram primariamente dirigidos ao projeto do navio e às necessidades de equipamentos. Apesar dessas inovações técnicas, acidentes e incidentes marítimos significativos continuaram a ocorrer (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1999, p.3, tradução nossa).

A OMI também afirma que os incidentes e acidentes marítimos ocorridos nos 30 anos que antecederam à adoção, em novembro de 1999, da Resolução A.884(21) – *Amendments to the Code for the Investigation of Marine Casuaties and Incidents* – chamaram a atenção da comunidade marítima internacional para a necessidade de reconhecer e dar mais atenção ao papel dos fatores humanos na segurança marítima (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1999). Esta resolução emendou a Resolução A.849(20), *Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1997), incorporando ao texto original o apêndice 2, intitulado *Guidelines for the Investigation of Human Factors in Marine Casuaties and Incidents*.

Definições

Fatores humanos

A OMI define os fatores humanos que contribuem para a ocorrência de incidentes e acidentes marítimos como

> [...] ações ou omissões, intencionais ou não, que afetam negativamente o correto funcionamento de um determinado sistema ou o desempenho de uma tarefa em particular [...] (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1999, p. 4, tradução nossa).

Portanto, seu entendimento

> [...] requer o estudo e análise do projeto do equipamento, da interação do operador humano com o equipamento e dos procedimentos seguidos pela tripulação e pela administração [...] (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1999, p. 4, tradução nossa).

Erro humano

> Um afastamento da prática aceitável ou desejável por parte de um indivíduo ou grupo de indivíduos que pode ter como consequência resultados inaceitáveis ou indesejáveis (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1999, p. 30, tradução nossa).

Fadiga

Ainda que não haja uma definição técnica universalmente aceita para a fadiga, existe um consenso de que ela implica em perda de desempenho (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2001a). Não obstante, OMI, na Resolução A.884(21), apresenta a seguinte definição:

> Uma redução da capacidade física e/ou mental como resultado de esgotamento físico, mental ou emocional, que pode comprometer quase todas as capacidades físicas incluindo: força, velocidade, tempo de reação, coordenação, tomada de decisões ou equilíbrio. (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1999, p. 31, tradução nossa).

3.3.1 Causas da fadiga

A fadiga é causada por um conjunto de fatores fisiológicos, psicológicos, ambientais e sociais, cujos efeitos são cumulativos. Os fatores fisiológicos estão relacionados com a intensidade do trabalho físico e mental, com os fatores psicológicos, com a monotonia e a falta de motivação, por exemplo; os fatores ambientais, com a iluminação, o ruído, e o conforto térmico; e os sociais, com questões de relacionamento social com os superiores e colegas de trabalho, entre outros (IIDA, 2005).

As causas mais comuns da fadiga que afeta os tripulantes de navios são a falta de sono, a deficiência de repouso, o estresse e o volume excessivo de trabalho (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2001b). Além destes, existem muitos outros fatores variáveis em função das circunstâncias operacionais e/ou ambientais que podem desempenhar um papel importante na ocorrência e no nível de fadiga dos tripulantes.

The Nautical Institute, no número 13 do boletim *Alert! The International Maritime Human Element Bulletin*, dedicado inteiramente à fadiga, lista entre as causas da fadiga no meio naval:

- Falta de sono;
- Má qualidade do sono;
- Tempo de repouso insuficiente entre períodos de trabalho;
- Má qualidade do repouso;
- Estresse;
- Trabalho entediante e/ou repetitivo;
- Ruído/vibração;
- Ventilação inadequada, iluminação pobre, calor/frio excessivo, trocas de ar deficientes;
- Alimentação (período, frequência, conteúdo e qualidade);
- Carga de trabalho excessiva;
- Condições médicas e enfermidades; e

- Projeto dos espaços de trabalho inadequado (FATIGUE, 2007).

Com o objetivo de aumentar a abrangência e a precisão na identificação dos fatores responsáveis pela ocorrência da fadiga, a Organização Marítima Internacional (OMI) classificou as causas da fadiga em quatro grandes grupos:

- Fatores específicos da tripulação;
- Fatores administrativos (em terra e a bordo);
- Fatores específicos do navio; e
- Fatores ambientais.

Destas, o projeto dos espaços habitáveis tem influência direta nos fatores específicos do navio, da tripulação e ambientais, ainda que em seu desenvolvimento deva considerar (e seja afetado por) fatores administrativos.

3.3.1.1 Fatores específicos da tripulação

Entre os fatores específicos da tripulação, a OMI lista: qualidade, quantidade e duração do sono; perturbações e distúrbios do sono; intervalos de repouso; relógio biológico e ciclos circadianos; estresse psicológico ou emocional, medo, monotonia e tédio; dieta e enfermidades; estresse relacionado às habilidades, treinamento e conhecimentos para o trabalho; estresse causado por problemas pessoais ou relações interpessoais; ingestão de produtos químicos: cafeína, álcool e/ou drogas com ou sem receita; idade; turnos e programação de trabalho; carga de trabalho (física e mental); e *jet lag* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2001b).

Alguns destes fatores estão diretamente relacionados a fatores específicos do navio. O projeto dos espaços habitáveis tem, por exemplo, influência direta na quantidade, qualidade e duração do sono, bem como na qualidade do repouso, na medida em que um ambiente inadequado em termos de ruído, temperatura, ventilação, umidade, iluminação e vibrações pode vir a provocar a perda ou perturbações do sono e/ou a impossibilidade de um repouso restaurador.

O projeto dos espaços habitáveis também tem influência sobre os fatores psicológicos e emocionais, uma vez que o projeto destes espaços pode interferir na sensação de monotonia e no estado de atenção, entre outros. Um exemplo desta influência é a existência ou não de uma diferenciação clara em termos de padrões de cores e mobiliário, ou de níveis de iluminação, entre os espaços e períodos de trabalho e de repouso.

O projeto dos espaços de alojamento também influencia na ocorrência e nível de estresse que pode acometer os tripulantes. O estresse pode ter sua origem em problemas interpessoais, fruto da indisponibilidade de alojamentos em número e configuração suficientes para abrigar tripulantes de diferentes hábitos culturais, entre outros.

3.3.1.2 Fatores específicos do navio

Estes fatores incluem os aspectos de projeto do navio que, segundo a OMI (2001b, anexo 3), podem influenciar na ocorrência e no nível de fadiga de tripulantes e passageiros. São aqueles que podem interferir na carga de trabalho, na capacidade de repousar e dormir, no nível de estresse físico e psicológico, inclusive no esforço físico necessário para a manutenção do equilíbrio e execução de tarefas.

Os fatores específicos do navio são:

1. Projeto do navio.
2. Grau de automação.
3. Grau de duplicação.
4. Fiabilidade do equipamento.
5. Inspeção e manutenção.
6. Idade do navio.
7. Comodidade física dos locais de trabalho.
8. Localização dos espaços de alojamento.
9. Movimento do navio.
10. Comodidade física nos espaços de alojamento.

3.3.1.3 Fatores ambientais

Os fatores ambientais podem ser divididos em externos e internos. Os fatores internos estão diretamente relacionados ao projeto da embarcação. Entre estes, os mais problemáticos, devido à dificuldade de se tratar com eles, são o ruído e a vibração (incluídos os movimentos do navio). Além destes, deve ser dada a devida atenção em definir e prover níveis adequados de temperatura, umidade, ventilação e iluminação.

Os fatores externos incluem as condições portuárias, meteorológicas (o estado do mar, inclusive) e o tráfego marítimo.

> A exposição a níveis excessivos de fatores ambientais, como temperatura, umidade e ruído excessivo pode causar ou afetar na fadiga. Uma exposição prolongada pode inclusive prejudicar a saúde de uma pessoa. Além disso, tendo em conta que os fatores ambientais produzem desconforto físico, também podem causar ou contribuir para os problemas de sono.
>
> Os movimentos do navio também são considerados um fator ambiental. Estes movimentos afetam a capacidade de uma pessoa de manter o equilíbrio físico o que, enquanto o navio estiver movimentando-se, requer um dispêndio extra de energia. A capacidade de trabalho dos tripulantes está diretamente relacionada aos movimentos no navio. Os movimentos excessivos também podem causar náuseas e enjoos provocados pelo mar. (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2001b, anexo 3, p. 4 - 5, tradução nossa)

3.3.1.4 Sono

Entre as causas de fadiga mencionadas em grande número de publicações, as relacionadas com o sono são as mais recorrentes e estão entre as que têm sido profundamente estudadas. Segundo Calhoum (1999), o sono restaurador tem 4 componentes:

1. Duração: mínimo de 7 a 8 horas a cada vinte e quatro horas.
2. Continuidade: o período de sono deve ser ininterrupto.
3. Qualidade: sono profundo. REM.
4. Período do dia: o sono diurno, devido ao ciclo circadiano, não tem a mesma qualidade que o sono noturno.

Todos os componentes são necessários e a falta de qualquer um tem efeito cumulativo no nível de atenção. O ambiente tem influência direta em três dos quatro elementos citados acima: qualidade, continuidade e quantidade do sono. O período do dia é influenciado por aspectos organizacionais e operacionais, bem como, em conjunto com o projeto dos espaços, a quantidade de sono.

Moreno, Fischer e Rotenberg (2003) em seu artigo *A Saúde do Trabalhador na Sociedade 24 hs* afirmam que um estudo apresentado no *XIV International Symposium on Night and Shiftwork*, em Wiesensteig, demonstra que os turnos de 12 horas resultam em excessiva fadiga, na redução dos padrões de segurança e de confiabilidade no trabalho (BOURDOUXHE et al.[34] 1999, apud MORENO, FISCHER e ROTENBERG, 2003, p. 36). Também afirmam que as causas que envolvem a fadiga no trabalho são múltiplas e geralmente decorrentes de associações entre más condições de trabalho e o desencontro entre os ritmos biológicos e os horários de trabalho. E que a idade é um fator de risco adicional para o desenvolvimento do "envelhecimento funcional precoce", que pode atingir os trabalhadores em turnos em idade produtiva.

Rosa et al.[35] (1990, apud MORENO, FISCHER e ROTENBERG, 2003, p. 43) recomendam que um trabalhador durma no mínimo seis horas, mas lembram que a maioria das pessoas necessita dormir mais do que seis horas diárias.

[34] BOURDOUXHE, M.; QUEINNEC, Y.; GUERTIN, S. *The interaction between work schedule and workload: case study of 12-hour shifts in a Canadian refinery*. Shiftwork International Newsletter. Karlsruhe: University Karlsruhe, v.12, n.2, p.19, 1999.
[35] ROSA, R.R. et al. *Intervention factors for promoting adjustment to nightwork and shiftwork*. Occup. Med., n.5, p. 391-415, 1990.

Com pequenas diferenças, a Organização Marítima Internacional (2001b), o American Bureau of Shipping (2001a e 2001b) e vários especialistas, como, por exemplo, Calhoum (1999), Dobie (2003) e McCafferty e Baker (2002), consideram os fatores abaixo como contribuintes na perda ou má qualidade do sono, bem como na queda dos níveis de atenção, entre outros:

a) Iluminação;
b) Ruído;
c) Vibrações;
d) Umidade;
e) Ventilação;
f) Temperatura, e;
g) Movimentos do navio.

As diferenças mencionadas anteriormente restringem-se ao fato de que a OMI e o ABS incluem a umidade como um destes fatores e que considerem a movimentação do navio como uma subcategoria das vibrações.

Considerando-se que temperatura, umidade e ventilação são os três fatores determinantes da zona de conforto térmico segundo vários especialistas (WEBB[36]; OLGYAY[37]; KOENIGSBERGER[38] et al. apud FROTA; SCHIFFER, 2003, p. 26 - 29), optou-se por inclui-la na lista dos fatores condicionantes do conforto.

As orientações relativas aos níveis indicados para cada um destes fatores levam em conta, com raras exceções, o desempenho desejado para tarefas específicas e a prevenção de danos à saúde causados pela longa exposição, e não o bem-estar e o conforto, visando o repouso necessário à prevenção da fadiga (CALHOUM, 1999).

Uma atitude que pode aumentar o nível de alerta durante a noite é a exposição à luz intensa no final da tarde. Diversas pesquisas demonstraram que a luz intensa pode

[36] WEBB, C.G. *A confort graph for life in tropics*. New Scientist. Volume 8, p. 1643 - 1645.
[37] OLGYAY, V. *Design with climate*. New Jersey, Princeton University, 1963.
[38] KOENIGSBERGER, O. *et alii*. *Vivienda y edificios en zonas cálidas y tropicales*. Trad. Emilio Romero Ros. Madrid, Paraninfo, 1977.

afetar a ritmicidade biológica (ROSA et al.[39] 1990, apud MORENO, FISCHER e ROTENBERG, 2003, p. 43). A luz intensa altera a liberação de melatonina, hormônio que geralmente é liberado pela glândula pineal na primeira porção do sono noturno. O aumento dos níveis de melatonina de um indivíduo induz ao sono, logo sua redução interfere no grau de sonolência e de alerta deste mesmo indivíduo.

3.3.1.5 Vibrações e enjoo

Entre os fatores citados anteriormente, a preocupação com as vibrações é a mais recente e tem ganhado muita relevância nos meios especializados em função de sua influência no desempenho e saúde dos tripulantes.

As vibrações podem ser classificadas em movimentos de baixa frequência, induzidos pelas condições do mar (movimentos do navio), e em vibrações de frequências mais altas, originárias dos motores, propulsores e maquinaria de grande porte. As vibrações de alta frequência também podem ter sua origem em respostas do casco a grandes impactos contra a superfície da água em condições severas de mar (DOBIE, 2003).

Ainda segundo Dobie, além de sua influência negativa em atividades físicas exigentes e motoras finas, as vibrações são responsáveis pela fadiga induzida pelo movimento e pelo enjoo.

Os aspectos relativos à fadiga induzida pelo movimento e pelo enjoo devem ser considerados quando se objetiva a eficiência da tripulação. “Entretanto, as implicações em longos períodos de paz, como retenção da tripulação, devem ser levadas em conta [...]” (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2000, Section 11.2. 4154[40] apud Dobie, 2003, tradução nossa).

---

[39] ROSA, R.R. et al. *Intervention factors for promoting adjustment to nightwork and shiftwork*. Occup. Med., n.5, p. 391-415, 1990.

[40] ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE. STANAG 4154. NATO Standardization Agreement (STANAG) 4154, *Common Procedures for Seakeeping in the Ship Design Process* (12-13-2000).

Dobie recomenda “[...] localizar as áreas de trabalho-chave no centro de rotação do navio e posicionar suas estações de trabalho alinhadas aos eixos principais do casco[...]” (2003, p. 10, tradução nossa). Também afirma que os camarotes poderiam ser localizados de tal forma que seus ocupantes experimentassem um movimento suave que poderia induzir o sono.

As vibrações, considerando-se o conceito que inclui os movimentos do navio, podem ser, como enfatizado por Dobie, responsáveis pela perda de capacidade operacional em condições de mar desfavoráveis. No quadro 05 são apresentados os efeitos do estado do mar na capacidade de combate de uma fragata de 3000 ton (108 m), levantados por Brown[41] (1985, apud Dobie, 2003, p. 3-4).

Estado do mar	Altura das ondas (m)	Efeito	% de perda da capacidade de combate
1-4	Até 2,5	Nulo	-
5	2,5 – 7	Inconveniência, o trabalho é mais demorado. Alguns efeitos nos sensores.	10
6	4 – 6	Até 50% da tripulação enjoada. Sono difícil. Todos cansados, alguns exaustos. Operação de helicópteros difícil. Vários sistemas de armas degradados.	30
7 e acima	Acima de 6	O navio é inoperante como uma unidade de combate.	95

Quadro 05 – Efeitos do estado do mar na capacidade de combate de uma fragata de 3.000 toneladas

Fonte: Brown (1985, apud Dobie, 2003, p. 3-4).

[41] Brown, D. K. *The value of reducing ship motions*. Naval Engineers Journal, March, 1985.

3.3.2 Efeitos da fadiga

Entre as consequências da fadiga, Itiro Iida (2005) cita a redução nos padrões de precisão e segurança, da força, da velocidade e precisão dos movimentos, da coordenação dos movimentos e o aumento da frequencia de ocorrência de erros.

Ainda que a fadiga afete as pessoas de diferentes formas, "[...] o importante é que diminui o nível de atenção e compromete o desempenho [...]" (CALHOUM, 1999, p. 3, tradução nossa). A maioria das pessoas apresenta os seguintes problemas:

a) diminuição da habilidade de resolver problemas;
b) aumento da predisposição em assumir riscos;
c) perda do tempo de reação;
d) alterações de humor;
e) incapacidade de concentração; e
f) desatenção.

> A fadiga afeta o raciocínio lógico e a tomada de decisões, e habilidades físicas tais como força, velocidade, coordenação e equilíbrio. Além destes efeitos, a fadiga causa sonolência, prejudica a percepção (dificultando a detecção de estímulos visuais ou sonoros), compromete o julgamento, retarda as reações (físicas e mentais) e reduz a motivação, levando à apatia (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2001, anexo 9, p. 2, tradução nossa).

A OMI, no documento *Role of Human Element* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2001) do Comitê de Segurança Marítima (MSC), afirma que a fadiga é a causa da maioria dos erros humanos. E que estes, por sua vez, são responsáveis por grande parte dos acidentes marítimos, entre eles o do *Exxon Valdez*, por exemplo.

3.3.3 Comentários e observações

A fadiga é um dos fatores desencadeantes do erro humano e o erro humano é uma das principais causas dos acidentes marítimos.

A qualidade dos alojamentos pode ter grande influência na ocorrência e no nível de fadiga dos tripulantes. O nível de ruído, a iluminação, a temperatura, a umidade e a ventilação exercem importante papel na qualidade do sono e do repouso em geral. A localização dos alojamentos no navio e a orientação dos beliches também influenciam no nível de conforto, uma vez que, dependendo de sua orientação e posição, podem submeter seus ocupantes a esforços decorrentes dos movimentos de maior ou menor intensidade do navio. A localização de apoios e barreiras de proteção, a orientação e declividade das escadas, a iluminação e as distâncias a serem percorridas, entre outros fatores, têm influência no dispêndio de energia e no nível de risco para a execução das tarefas. Quando não há diferenciação entre espaço de trabalho e de repouso, por meio de, por exemplo, diferentes esquemas de cores e de iluminação, pode haver queda no nível de atenção e o surgimento da sensação de tédio.

4 Principais atores

Neste capítulo é feita uma breve apresentação das entidades e organizações responsáveis pelas normas de cumprimento obrigatório vigentes no Brasil analisadas neste trabalho: a Diretoria de Portos e Costas (DPC), a Organização Marítima Internacional (OMI) e a Organização Internacional do Trabalho (OIT). Também é descrito o surgimento e o papel de algumas das Sociedades Classificadoras mais influentes, fonte de recomendações analisadas neste trabalho.

4.1 Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil[42]

A abertura dos portos do Brasil, em 28 de janeiro de 1808, significou o surgimento do conceito de controle da navegação marítima no país. Em 1809 foi criado o Despachante das Embarcações, que controlava as embarcações que deixavam os portos brasileiros. Em 1810 foi criada a Mesa de Despacho Marítimo que, entre outras atribuições, regulava a maneira pela qual eram feitos os Despachos. Estas Mesas situavam-se nos principais portos do país e, a partir de 1833, passaram a tratar também da arqueação das embarcações, de seu registro, etc.

Em 1845 foram estabelecidas as Capitanias nas Províncias Marítimas, às quais foi atribuída a função de polícia naval, conservação dos portos, inspeção e administração dos faróis, balizamento, matrícula do pessoal marítimo, entre outras. Estas Capitanias eram subordinadas diretamente ao Ministro da Marinha do Império.

Com o advento da República, as Capitanias deixaram de ser subordinadas ao Ministério da Marinha e foram concentradas em um único órgão, a Inspetoria de Portos e Costas. Em 1908, sua primeira sede situava-se na antiga residência do Vice-Inspetor do Arsenal de Marinha, no Rio de Janeiro.

[42] Fonte: Diretoria de Portos e Costas. Disponível em: <https://www.dpc.mar.mil.br/info_dpc/historico.htm> Acesso: 25 jan. 2014.

Em 1911, com inspiração na marinha britânica, a estrutura da Marinha foi modificada e o Inspetor de Portos e Costas passou a fazer parte do Almirantado e a denominar-se Superintendência de Portos e Costas.

Em 1923, uma nova reorganização administrativa alterou a denominação da Superintendência de Portos e Costas para Diretoria de Portos e Costas, manteve suas atribuições e a subordinou diretamente ao Ministério da Marinha.

Entre 1931 e 1967 ocorreram três novas reorganizações administrativas, sendo que na última delas a Diretoria de Portos e Costas passou a ser subordinada à Diretoria Geral de Navegação que, por sua vez, é subordinada diretamente ao Comandante da Marinha.

Segundo o Regulamento da Diretoria de Portos e Costas (DPC)[43], a DPC tem entre seus propósitos contribuir para a segurança do tráfego aquaviário e para implementar e fiscalizar o cumprimento de leis e regulamentos. Entre suas tarefas está a elaboração de normas para a realização de inspeções e vistorias, a determinação da tripulação de segurança, o estabelecimento de requisitos referentes às condições de segurança e habitabilidade e para a prevenção da poluição por parte das embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio; além da execução de vistorias diretamente ou por intermédio de delegação a entidades especializadas.

Atualmente existem trinta Normas da Autoridade Marítima sobre diversos assuntos. Entre elas, as que tratam dos alojamentos dos tripulantes são as *Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto* (NORMAM 01) (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS 2005a) e as *Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação Interior* (NORMAM 02) (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS 2005b).

[43] Fonte: Diretoria de Portos e Costas. Disponível em: <https://www.dpc.mar.mil.br/info_dpc/missao.htm> Acesso: 25 jan. 2014.

4.2 Organização Marítima Internacional

A Organização Marítima Internacional (OMI) é uma agência especializada das Nações Unidas. Originalmente, chamava-se Inter-Governamental Maritime Consultive Organization (IMCO) e foi criada em uma conferência internacional realizada em Genebra no dia 6 de março de 1948.

A Convenção OMI (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1948) entrou em vigor em 1958 e a nova organização reuniu-se pela primeira vez no ano seguinte. Seu propósito é:

> [...] prover instrumentos para cooperação entre governos no campo das regulamentações governamentais e práticas relacionadas com assuntos técnicos de todos os tipos que afetem a navegação no comércio internacional [...] e [...] estimular e facilitar a adoção generalizada dos mais altos padrões possíveis em temas relativos à segurança marítima, à eficiência da navegação e à prevenção e controle da poluição marinha por todos os navios [...] (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1948, Artigo 1.º, tradução nossa).

A primeira tarefa da OMI foi adotar a nova versão da *Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar* (SOLAS) (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974)[44], o mais importante de todos os tratados relacionados à segurança marítima. Isto aconteceu em 1960 quando, a partir desta data, a OMI voltou sua atenção a temas como a facilitação do tráfego marítimo, linhas de carga e transporte de mercadorias perigosas. Neste período, o sistema de medição de tonelagem das embarcações foi revisado.

Ainda que a segurança seja a responsabilidade mais importante da OMI, um novo problema começou a surgir: a poluição. O aumento da quantidade de óleo sendo transportado por mar e do tamanho dos petroleiros eram uma preocupação especial

[44] Convenção ratificada pelo Brasil em 22/05/1980 e em vigor desde 25/05/1980, e Protocolo de 1988 ratificado pelo Brasil em 24/03/2010, ainda não vigente, segundo <www.ccaimo.mar.mil.br/convencoes_e_codigos/convencoes/seguranca_maritima/solas> Acesso: 16 nov. 2011.

e o desastre do *Torrey Canyon*, em 1967, no qual vazaram ao mar 120.000 toneladas de óleo, demonstrou a escala do problema.

Durante os anos seguintes, a OMI introduziu uma série de medidas para prevenir acidentes com petroleiros e minimizar suas consequências. Também enfrentou a ameaça ambiental representada por operações de rotina como a limpeza de tanques de óleo e o despejo de resíduos das salas de máquinas que, em termos de tonelagem, representavam uma ameaça maior que a poluição acidental. A mais importante destas medidas foi a *Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1973) modificada pelo Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78) e pelo Protocolo de 1997, que acrescentou um anexo VI à Convenção[45]. Esta Convenção cobre não só a poluição acidental e operacional por óleo, como também a poluição por substâncias químicas, mercadorias embaladas, esgotos e poluição do ar.

Em 1969 e 1971, foram adotados dois tratados que possibilitaram às vítimas de poluição por óleo receber compensações muito mais simples e rapidamente do que era possível anteriormente. Ambos receberam emendas, em 1992 e 2000, que aumentaram os limites das compensações às vítimas. Várias outras convenções foram desenvolvidas desde então, a maioria delas relativa a responsabilidades e compensações.

Entre os anos 1970 e 1990 foram implantados a International Mobile Satellite Organization (IMSO) e o Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS), que aumentaram significativamente a capacidade de comunicação dos navios e dos sistemas de busca e salvamento.

Duas iniciativas que tiveram lugar nos anos 90 são especialmente importantes na medida em que estão relacionadas com o elemento humano. O *International Safety Management Code* (ISM Code) (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL,

[45] Convenção ratificada pelo Brasil em 29/01/1988 e em vigor desde 04/04/1996. Protocolo de 1978 ratificado em 29/01/1988 e em vigor desde 04/04/1996, protocolo de 1997 ratificado em 23/02/2010 e ainda não vigente segundo <www.ccaimo.mar.mil.br/convencoes_e_codigos/convencoes/prevencao_da_poluicao_marinha/marpol> Acesso: 16 nov. 2011.

1993a) entrou em vigor em 1.º de julho de 1998 e se tornou aplicável a embarcações de passageiros, navios-tanque de óleo e químicos, graneleiros, gaseiros e embarcações de carga de alta velocidade de 500 ou mais toneladas de deslocamento bruto. A segunda iniciativa foi a entrada em vigor das emendas à *Convenção Internacional sobre Padrões de Instrução, Certificação e Serviço de Quarto para Marítimos* (STCW), de 1978 (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1978).

Os objetivos da OMI para a década são prevenir os atos de pirataria, atuar para a redução das emissões dos gases que contribuem para o efeito estufa pelos navios, e manter a segurança da vida no mar e o elemento humano como o centro de seu trabalho. A Resolução A.1037(27) (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2011) que define o plano estratégico da organização para o período compreendido entre 2012 e 2017, afirma:

> A missão da Organização Marítima Internacional (OMI), como uma agência especializada das Nações Unidas, é, por meio da cooperação, promover uma navegação segura, ambientalmente saudável, eficiente e sustentável. Isto será atingido por meio da adoção dos mais altos padrões possíveis de segurança marítima, eficiência da navegação, e prevenção e controle da poluição por navios, bem como pela consideração dos assuntos legais e efetiva implementação dos instrumentos da OMI visando sua aplicação uniforme e universal (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL 2011, p. 3, tradução nossa).

4.3 Organização Internacional do Trabalho

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) foi criada em 1919, como parte do Tratado de Versalhes. É a única das agências do Sistema das Nações Unidas com uma estrutura tripartite, reunindo representantes de governos, empregadores e trabalhadores.

A primeira Conferência Internacional do Trabalho foi realizada em 1919, contou com a presença do Brasil e adotou seis convenções. No período compreendido entre 1919 e 1939 foram adotadas 67 convenções e 66 recomendações.

Em 1944 foi adotada a Declaração de Filadélfia que, desde então, constitui a carta de princípios e objetivos da OIT. Esta declaração veio a servir de referência à Carta das Nações Unidas e à Declaração Universal dos Direitos Humanos.

Com o final da Segunda Guerra Mundial surgiu a Organização das Nações Unidas e, em 1946, a OIT, sua primeira agência especializada. A OIT mantém representação no Brasil desde a década de 1950 (OITBRASIL, 2013) e, atualmente, conta com 185 estados-membros.

A primeira conferência da OIT inteiramente dedicada a assuntos marítimos foi a 2. ª International Labour Conference realizada em Gênova, em junho de 1920. Nessa conferência adotou-se a *Minimum Age (Sea) Convention*, que entrou em vigor em 27 de setembro de 1921 e foi emendada pela *Minimum Age Convention (Revised)* em 1936 e em 1973. Seguiram-se várias outras convenções e recomendações relacionadas com as condições de emprego, horas de trabalho, salários, condições de saúde, repatriação, treinamento, recrutamento, férias, prevenção de acidentes, segurança e condições de alojamento das tripulações, entre outras.

O Brasil ratificou 20 convenções internacionais da OIT relacionadas com trabalho marítimo[46]. Destas, 14 estão em vigor e apenas duas dispõem sobre os alojamentos dos tripulantes. A primeira delas é a *Convenção Alojamento da Tripulação a Bordo (Revisão)* – C 92 – datada de 1949 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949), e a segunda, datada de 1970, é a *Convenção Alojamento a Bordo de Navios (Disposições Complementares)* – C 133 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970a).

Recentemente, a 94.ª Seção Marítima da Conferência Internacional do Trabalho adotou a *Convenção sobre Trabalho Marítimo* (*Maritime Labour Convention* – MLC),

[46] Fonte: Organização Internacional do Trabalho. Disponível em: <http://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=1000:11200:2947893341871209::::P11200_INSTRUMENT_SORT:2> Acesso 05 out. 2013.

de 2006 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006), que consolida e atualiza 68 normas do trabalho marítimo adotadas ao longo dos últimos 80 anos. Entrou em vigor no dia 20 de agosto de 2013 e foi ratificada[47] por 47 estados-membros[48] com uma participação de mais de 75% da tonelagem bruta da frota mercante mundial.

4.4 Sociedades Classificadoras[49]

A primeira Sociedade Classificadora foi a Register Society, posteriormente Lloyd's Register. Foi fundada em 1760, em Londres, com o propósito final de avaliar o risco de investimento representado pelos navios. Estes eram avaliados por meio da classificação das condições do casco e dos equipamentos. A condição do casco recebia a classificação A, E, I, O ou U de acordo com seu estado; e o equipamento recebia as classificações G, M ou B, para *good*, *middling* ou *bad*.

Em 1828, em Antuérpia, foi fundado o Bureau Veritas (BV) que, em 1832, mudou-se para Paris. Em 1834, a Lloyd's Register reconstituiu-se como Lloyd's Register of British and Foreign Shipping. As inspeções, que anteriormente eram feitas por capitães aposentados, passaram a ser feitas por inspetores contratados. Neste mesmo ano publicou as primeiras regras para a inspeção e classificação de embarcações e alterou seu nome para Lloyd's Register of Shipping (LR). Seguiram-se várias outras Sociedades Classificadoras; entre as mais importantes encontram-se o RINA (anteriormente Registro Italiano Navale), constituído em 1861; o American Bureau of Shipping (ABS), em 1862; o Det Norske Veritas (DNV), em 1864; o Germanisher Lloyd (GL), em 1867; e o Nippon Kaiji Kyokai (Class NK), em 1899.

---

[47] Fonte: Orrganização Internacional do Trabalho. Disponível em: <http://www.ilo.org/global/standards/maritime-labour-convention/lang--en/index.htm> Acesso 05 out. 2013.

[48] Não ratificada pelo Brasil até 05/10/2013.

[49] Fontes: IACS. Disponível em: <http://www.iacs.org.uk/document/public/explained/Class_WhatWhy&How.PDF> Acesso: 08 out. 2013.
<http://www.maritimeindustryfoundation.com/guide/id/155.htm> Acesso: 08 out. 2013.

4.4.1 As Sociedades Classificadoras hoje

Os navios frequentemente enfrentam condições climáticas extremas e constantemente sofrem grandes esforços estruturais. Em função disto, é muito importante que sejam projetados, construídos e mantidos de forma a suportar as piores condições que possam encontrar no decorrer de sua operação no ambiente marítimo.

Uma sociedade classificadora tem como objetivos prover, à indústria naval e aos órgãos regulamentadores, classificação, serviços legais e assistência relativos à segurança marítima e à prevenção da poluição. As Sociedades Classificadoras visam o cumprimento destes objetivos por meio do desenvolvimento e aplicação de regras próprias e pela verificação do cumprimento das regulamentações internacionais e/ou nacionais em nome das administrações de registro das embarcações.

A classificação de um navio verifica, desde a construção e ao longo de sua vida útil, a resistência estrutural e a integridade de partes essenciais do casco e seus apêndices, a confiabilidade e funcionamento dos sistemas de propulsão e governo, de geração de energia, e outros componentes e sistemas auxiliares que têm como função manter os serviços essenciais a bordo.

Além das regras para a classificação, várias das Sociedades Classificadoras desenvolveram notações opcionais que podem ser conferidas a uma embarcação e que indicam o cumprimento de algumas recomendações adicionais voluntárias específicas àquele tipo de embarcação ou que superam os padrões exigidos para a classificação.

Das Sociedades Classificadoras cujas recomendações são analisadas neste trabalho, segundo artigo publicado na internet pelo Lloyd's Register of Shipping (LR)[50], o Class NK era, no final de 2012, a maior sociedade classificadora em

[50] Disponível em: <http://www.lloydslist.com/ll/news/top100/classification/> Acesso: 31 out. 2013

tonelagem classificada, com 321,6 milhões de tdw, o que representava uma participação de cerca de 20% da frota mundial, seguido pelo ABS com 280,5 milhões de tdw. Segundo o mesmo artigo, DNV era o quarto, com 216,5 milhões de tdw; e o RINA, o nono, com 34,2 milhões de tdw. Assim sendo, as Sociedades Classificadoras cujas recomendações são analisadas neste trabalho atualmente são responsáveis pela classificação de aproximadamente 53% da frota mundial.

4.4.2 Sociedades Classificadoras no Brasil[51]

Sociedades Classificadoras são empresas, entidades ou organismos reconhecidos para atuarem em nome da Autoridade Marítima Brasileira na regularização, controle e certificação de embarcações nos aspectos relativos à segurança da navegação, salvaguarda da vida humana e da prevenção da poluição ambiental. As normas e procedimentos previstos nas *Normas da Autoridade Marítima para Reconhecimento de Sociedades Classificadoras para Atuarem em Nome do Governo Brasileiro* (NORMAM 06) (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2003) complementam os dispositivos legais em vigor, não desobrigando os utilizadores de conhecer esses dispositivos, em especial a Lei n.º 9537 (BRASIL, 1997b) de 11/12/1997 que dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário (LESTA) e o Decreto n.º 2.596 (BRASIL, 1998) de 18/05/1998 (RLESTA). Além dos Representantes da Autoridade Marítima devidamente designados, somente as Sociedades Classificadoras formalmente reconhecidas por meio de Acordo de Reconhecimento poderão realizar, em nome da Autoridade Marítima Brasileira, as auditorias, inspeções, vistorias e emissões de certificados e demais documentos previstos nas Convenções e Códigos Internacionais das quais o país é signatário e/ou na legislação nacional aplicável (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2006).

Atualmente[52], as Sociedades Classificadoras reconhecidas pela Autoridade Marítima Brasileira são as seguintes:

[51] Fonte: DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2003.
[52] Novembro de 2011.

American Bureau of Shipping (ABS), Bureau Veritas (BV), Det Norske Veritas (DNV), Germanisher Lloyd (GL), Lloyd's Register (LR), Nippon Kaiji Kiokai (NK), Registro Italiano Navale (RINA), Bureau Colombo e Registro Brasileiro de Navios e Aeronaves (RBNA).[53]

4.5 International Association of Classification Societies (IACS)

Atualmente existem dezenas de Sociedades Classificadoras. No entanto, muitas seguradoras exigem que os navios sejam classificados por membros da International Association of Classification Societies (IACS) como condição para a cobertura do seguro.

A IACS surgiu como consequência da *Convenção Internacional sobre as Linhas de Carga*[54], de 1930, e suas recomendações. Esta convenção recomendou a colaboração entre as Sociedades Classificadoras para assegurar "[...] a maior uniformidade possível na aplicação dos padrões de resistência nos quais se baseia a borda livre [...]" (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1930 apud INTERNATIONAL ASSOCIATION OF CLASSIFICATION SOCIETIES, 2011, p. 6, tradução nossa).

O RINA organizou a primeira conferência das principais Sociedades Classificadoras em 1939, à qual compareceram o ABS, o BV, o DNV, o GL, o LR e o Class NK, que concordaram com a cooperação entre as Sociedades Classificadoras.

Uma segunda conferência aconteceu em 1955 e levou à criação dos grupos de trabalho para temas específicos e, em 1968, à criação da IACS por sete das maiores Sociedades Classificadoras. Em 1969, a IACS, recebeu o status de consultora da Organização Marítima Internacional (OMI). É a única organização não governamental com status de observador que é capaz de desenvolver e aplicar regras.

---

[53] Fonte: Diretoria de Portos e Costas. Disponível em: <www.dpc.mar.mil.br/gevi/soc_class/soc_class.htm> Acesso: 21 nov. 2011.
[54] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL. *Convention on Load Lines*. Genebra, 1930.

5 Normas e recomendações

Neste capítulo são apresentadas as determinações de cumprimento obrigatório no Brasil e as recomendações das diversas fontes consultadas, classificadas segundo sua origem e o tema tratado, seguidas por comentários e observações decorrentes de sua comparação. Inicialmente são tratados os temas gerais: acústica, vibrações, iluminação e conforto térmico. Em seguida, são abordados os temas específicos, ou seja, meios de circulação e escape, e camarotes.

5.1 Conforto acústico

Há numerosos aspectos da acústica envolvidos na operação dos navios. A acústica influencia a operação das embarcações na medida em que as comunicações a bordo devem ser inteligíveis, de modo que as ações sejam executadas corretamente e em seu devido tempo. Também influi na segurança dos tripulantes, uma vez que um alarme deve ser audível em todos os compartimentos do navio, em todas as condições climáticas e de operação. Interfere, também, na saúde destes mesmos tripulantes uma vez que ruídos excessivos podem causar perdas de audição e transtornos do sono.

A perda de audição como consequência da exposição a ruídos de alta intensidade é bem conhecida e documentada. Outros efeitos do ruído não estão tão bem definidos. O ruído intermitente é mais perturbador que o contínuo, da mesma forma que os ruídos agudos em relação aos graves. O ruído não localizado é mais perturbador que o localizado. Em termos gerais, o ruído pode atuar como fonte de fadiga e estresse (DOBIE, 2003). O ruído exerce importante papel na ocorrência e no nível de fadiga dos tripulantes, uma vez que, na área de alojamentos, pode perturbar ou mesmo impossibilitar o repouso e o sono.

A Organização Marítima Internacional define ruído, para os propósitos da Resolução A.468(XII) – *Code on Noise Levels on Board Ships* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA

INTERNACIONAL, 1981), como todo som que possa resultar em perda de audição ou que possa ser perigoso ou prejudicial à saúde. Os níveis máximos de ruído definidos como aceitáveis por esta Resolução visam evitar danos diretos à saúde e não consideram que a exposição contínua a níveis mais baixos de ruído de fundo pode romper os padrões de sono e acelerar o surgimento da fadiga. Níveis entre 40 e 50 dB(A) começam a interferir no sono e níveis de 70 dB(A) interrompem o sono de praticamente todas as pessoas. (GREGORY, SHANAHAN, 2010, p. 52). A OMI, na Resolução MSC.337(91) de 2012, acrescentou os sons perturbadores a esta definição e seu objetivo declarado foi ampliado para, além de proteger a saúde, prover um ambiente aceitável aos marítimos (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2012).

Historicamente, as organizações internacionais e Sociedades Classificadoras enfatizaram as questões operacionais e de saúde dos tripulantes. A este respeito, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) adotou, em 1970, a *Crew Accomodation (Noise Control) Recomendation* (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970b), cujo tema principal consiste nos ruídos prejudiciais à saúde, mas que insta os países-membros a desenvolverem pesquisas voltadas à investigação dos efeitos da exposição ao ruído excessivo na audição, na saúde e no conforto dos tripulantes. As pesquisas a serem desenvolvidas também deveriam ser voltadas à redução do ruído a bordo e/ou à proteção dos tripulantes do ruído.

Definições

O RINA define ruído como um som audível, geralmente de natureza aleatória, entre as frequências de 20 a 18.000 Hz (RINA, 2012).

dB(A): unidade de pressão sonora medida com a utilização de um filtro que simula a sensibilidade do ouvido humano às várias frequências entre 20 Hz e 20 kHz.

5.1.1 Normas vigentes no Brasil

5.1.1.1 Normas da Autoridade Marítima

A única referência que as Normas da Autoridade Marítima fazem ao ruído a bordo das embarcações é no caso de embarcações para o transporte de passageiros. Estas, quando tiverem o motor propulsor principal e o local de transporte de passageiros instalados no centro da embarcação, deverão contar com isolamento térmico e acústico, de forma a possibilitar o conforto aos passageiros (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, 2005b).

5.1.1.2 Convenções ratificadas pelo Brasil

A Convenção 92 da OIT determina que os alojamentos da tripulação devem ter seus meios de acesso, construção e disposição em relação às outras partes do navio, de forma que seja garantida a proteção contra o ruído excessivo proveniente de outras partes do navio (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949).

Não há referência ao conforto acústico na Convenção 133 da OIT.

A Resolução A.468(XII) da OMI (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1981), cujo propósito é prevenir a ocorrência de níveis de ruído potencialmente perigosos, determina que o nível máximo de ruído aceitável nos camarotes dos tripulantes e enfermarias é de 60 dBA, e de 65 dBA nos refeitórios e salas de recreação fechadas.

A Resolução MSC.337(91) de 2012 (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2012) determina, para navios com tonelagem bruta igual ou superior a 1.600 tpb e abaixo 10.000 tpb, os mesmos níveis máximos de ruído aceitos pela Resolução anterior. Para os navios com tonelagem bruta igual ou superior a 10.000 tpb, o ruído máximo admitido é de 55 dB(A) nos camarotes e enfermarias, e de 60 dB(A) nos refeitórios e salas de recreação fechadas. Os níveis de ruído máximo das áreas

externas de recreação permaneceram os mesmos que os determinados pela Resolução A.468(XII). A Resolução MSC 337(91) será incorporada à Convenção SOLAS e entrará em vigor no dia 1.º de julho de 2014.

5.1.2 Recomendações de especialistas

5.1.2.1 Convenção sobre Trabalho Marítimo – C186

A Convenção 186 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006) possui uma diretriz específica relativa à prevenção de ruído e vibração. No parágrafo 1.º da diretriz de caráter não obrigatório B3.1.12., esta Convenção recomenda que o alojamento, as instalações de lazer e os refeitórios sejam localizados o mais longe possível das fontes de ruído, entre elas a sala de máquinas e do aparelho de leme, os guinchos de convés e os equipamentos de ventilação, calefação e ar condicionado, entre outros.

Em seu parágrafo 2.º, esta diretriz orienta que seja instalado isolamento acústico na construção e acabamento de anteparas, tetos e cobertas nos espaços fonte de ruído, assim como portas automáticas que isolem o som nas praças de máquinas.

Recomenda, também, que os níveis de ruído nos locais de trabalho e no alojamento estejam de acordo com as diretrizes da OIT e da OMI e que haja uma cópia destes instrumentos a bordo para consulta pelos tripulantes.

Ainda a título de recomendação, aconselha que os sistemas de ar condicionado sejam concebidos de forma a não produzir ruídos ou vibrações excessivos.

Em sua Diretriz B4.3.2, a Convenção 186 aborda novamente o tema do ruído, instando a que o problema do ruído seja examinado continuamente com o objetivo de proteger os marítimos. Entre os tópicos a serem estudados estão os efeitos do ruído sobre a audição, a saúde e conforto, bem como as medidas a serem prescritas ou recomendadas para a redução do ruído a bordo.

5.1.2.2 Padrões militares

Com o propósito de estabelecer parâmetros de comparação e de verificar a tendência de evolução dos padrões ao longo do tempo, são apresentados os padrões relativos aos ruídos da Marinha de Guerra (DEPARTMENT OF NAVY, 1995) e do Departamento de Defesa (DEPARTMENT OF DEEFENSE, 2012) dos EUA.

Enquanto que o principal objetivo de um navio mercante é prover serviço comercial no qual a proteção à vida e ao meio ambiente é fundamental, os navios de guerra têm como propósito principal a manutenção de sua capacidade de combate e, em alguns casos, o cumprimento de sua missão ainda que com o sacrifício do navio e de sua tripulação (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010). Em função disso, e devido ao fato de que os alojamentos de um navio de combate devem ser funcionais, não interferir na eficiência operacional do navio e propiciar níveis de conforto que mantenham o alistamento e estimulem a permanência em serviço do pessoal treinado (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010), os padrões de habitabilidade tendem a ser menos exigentes que os dos navios mercantes.

O manual de habitabilidade da Marinha de Guerra dos EUA (DEPARTMENT OF NAVY, 1995) classifica os ruídos a bordo dos navios em cinco categorias (de A a E) definidas em função das necessidades operacionais nos vários compartimentos.

A categoria A aplica-se aos compartimentos onde a comunicação falada deve ser entendida com o menor erro possível e sem necessidade de repetição. Esta se divide em A-3, para distâncias entre interlocutores inferiores a 1,83 m (6’), e A-12 para distâncias de 1,83 m (6’) ou superiores.

A categoria B destina-se a espaços nos quais o conforto dos tripulantes é a principal preocupação.

Os espaços classificados na categoria C são aqueles nos quais é essencial que sejam mantidas condições especiais de silêncio.

Os espaços da categoria D e E são espaços muito ruidosos onde a comunicação verbal não é importante ou é amplificada por mecanismos ou telefone, respectivamente.

Os alojamentos dos tripulantes classificados como de categoria B, incluídos os camarotes, refeitórios, salas de estar e de recreação, têm, neste manual (DEPARTMENT OF NAVY, 1995), um nível de ruído máximo admitido de 70 dB(A).

Entre os espaços de categoria C estão os destinados ao tratamento médico, ao sonar, à biblioteca e à capela. Nestes espaços, o nível máximo aceitável era de 65 dB(A).

O menor nível de ruído admitido em 1995 em embarcações da Marinha de Guerra dos EUA era de 60 dB(A) nos compartimentos classificados na categoria A-12 (DEPARTMENT OF NAVY, 1995).

Estes padrões foram revistos em 2012 e o ruído máximo admitido nos camarotes foi reduzido de 70 dB(A) para 60 dB(A) com recomendação de 50 dB(A) (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012, p. 154-156).

Já os espaços definidos como de categoria C pelo manual de habitabilidade citado anteriormente tiveram o nível máximo de ruído admitido reduzido de 65 dB(A) para 60 dB(A), com recomendação de 45 dB(A) (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

Note-se que as determinações do Departamento de Defesa dos EUA evoluíram ao longo do tempo e atingiram os mesmos níveis de exigência que os da Resolução A 468(XII) da OMI, com recomendação de níveis máximos de ruído equivalentes aos especificados pelas Sociedades Classificadoras para os alojamentos dos tripulantes.

5.1.2.3 American Bureau of Shipping – ABS

O ABS definiu os critérios de ruído em função do aumento do desempenho, da facilitação da comunicação e do conforto da tripulação (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a). Por conforto da tripulação, o ABS entende a possibilidade desta usar um espaço para seu fim proposto com a mínima interferência ou perturbação devido ao ruído.

No quadro 06 são apresentados os níveis de ruído necessários para a obtenção das notações HAB e HAB+ para tripulantes (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a) e, a título de comparação, os necessários para a obtenção COMF e COMF+, para passageiros (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001b).

Níveis de Ruído por Ambiente em dB(A)		
Compartimento	Níveis de conforto	
	HAB/COMF	HAB+/COMF+
Camarotes passageiros (PAX)	45	
Refeitórios passageiros (PAX)	55	
Corredores e escadas alojamentos PAX	55	
Camarotes tripulantes (TRIP)	50	
Refeitórios	55	
Corredores e escadas alojamentos TRIP	60	

Quadro 06 – Níveis máximos de ruído admitidos pelo ABS

Fonte: baseada em dados de *Guide for Crew Habitability on Ships* e *Guide for Passenger Comfort on Ships* (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a, 2001b).

As medições dos níveis de ruído devem ser realizadas segundo rigorosas condições especificadas nestes guias, entre elas a potência mínima de funcionamento do sistema propulsor, o funcionamento dos sistemas de ventilação, ar condicionado e aquecimento, operação da lavanderia, condição de carga do navio, profundidade das águas, ângulo do leme, e locais e posições de medição, entre outras.

5.1.2.4 Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT

A norma NBR 10152, *Níveis de Ruído para Conforto Acústico* (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1987) tem como objetivo a determinação dos níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico e não abrange as questões relativas a riscos de dano à saúde em decorrência do ruído, que são estudadas em normas específicas. Os valores indicados por esta norma são fixados para ambientes em terra e apresentados no quadro 07 com o objetivo de se estabelecer termos de comparação.

Note-se que o valor inferior representa o nível sonoro para conforto, enquanto o superior significa um nível aceitável para a finalidade. Níveis superiores aos estabelecidos neste quadro são considerados de desconforto sem, necessariamente, implicar em risco de dano à saúde.

Local	dB(A)
Apartamentos, enfermarias e berçários em hospitais, apartamentos em hotéis, bibliotecas em escolas, dormitórios em residências, salas de conferências, cinemas e salas de gerência em escritórios.	35 – 45
Salas de estar em residências e hotéis, e restaurantes	40 – 50
Circulação em escolas e hotéis	45 – 55

Quadro 07 – Valores dB(A) segundo a NBR 10152.

Fonte: adaptado de ABNT NBR 10152
(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1987, p. 2).

5.1.2.5 Det Norske Veritas – DNV

O DNV concede a notação COMF-V para os navios que cumprirem suas exigências relativas a ruído e vibração (DET NORSKE VERITAS, 2011). Esta notação é dividida

em três níveis de conforto (*confort rating number* – crn). O nível 1 corresponde ao mais alto padrão de conforto e o nível 3, ao nível aceitável de conforto.

A notação COMF-V1 é concedida aos navios que obtêm a avaliação nível 1 para ruído e vibração. A notação concedida acompanha à do nível mais baixo obtido em qualquer dos dois requisitos. Isto significa que se um navio obtiver crn 3 em qualquer das avaliações, sua notação será COMF-V3 para qualquer resultado obtido na outra avaliação, desde que igual ou superior a 3.

No caso dos navios de passageiros, a notação de conforto se aplica somente aos espaços destinados aos passageiros. Nos navios cargueiros, os alojamentos dos tripulantes devem, no mínimo, cumprir com o exigido para a obtenção do nível 3 de conforto.

Com o propósito de se prover termos de comparação, no quadro 08 são apresentados os níveis máximos de ruído admitidos para compartimentos destinados ao uso por duas classes de passageiros e para compartimentos destinados aos tripulantes.

Níveis de Ruído por Ambiente em dB(A)			
Compartimento	Níveis de conforto (crn)		
	1	2	3
Camarotes passageiros 1.ª classe	44	47	50
Camarotes passageiros turista	49	52	55
Camarotes tripulantes	50	55	60
Espaços coletivos da tripulação	55	60	65
Espaços coletivos dos passageiros	55	58	62
Hospitais	55	55	60

Quadro 08 – Níveis máximos de ruído admitidos pelo DNV

Fonte: baseada em dados de *Rules for Classification of Ships* (DET NORSKE VERITAS, 2011).

Além dos níveis de ruído máximos admitidos apresentados no quadro 07, o DNV define os níveis de isolamento acústico entre compartimentos em função da soma do ruído relevante (*relevant noise*) L_p com o índice de isolamento acústico ponderado aparente RW'. Isto implica em que quanto menor o ruído de fundo em determinado compartimento, mais rigoroso o nível de isolamento acústico exigido. No caso de camarotes situados em área com baixo ruído de fundo (abaixo de 45 dB (A)) e com uma de suas laterais adjacente a espaços de entretenimento, o DNV recomenda um índice de isolamento acústico de 65 dB. Também adverte para que seja tomado cuidado com a fixação de alto-falantes na estrutura, de modo a evitar a transmissão do som à estrutura.

O nível de pressão sonora de impacto nos camarotes para passageiros não deve exceder 50 dB. No caso de que estes camarotes estejam situados sob conveses revestidos com madeira, mármore ou materiais similares, o nível admitido, em função de limitações construtivas, pode ser ampliado para 60 dB.

O nível de pressão sonora de impacto nos camarotes para passageiros situados sob espaços de dança, palcos e ginásios não deve exceder 45 dB.

5.1.2.6 Nippon Kaiji Kyokai – NKK

A Sociedade Classificadora Nippon Kaiji Kyokai (Class NK) concede a notação opcional *Noise and Vibration Comfort* (NVC) aos navios – que não os de passageiros – que cumprem com suas exigências relativas ao ruído e à vibração nos alojamentos dos tripulantes (NIPPON KAIJI KYOKAI, 2011). Esta notação é dividida em três categorias: NVC-A, NVC-B e NVC-C (quadro 09) da mais alta à mais baixa.

Níveis de Ruído por Ambiente em dB(A)			
Compartimento	Níveis de conforto (NVC)		
	A	B	C
Camarotes e hospitais	50	55	60
Espaços coletivos (refeitórios, estar, etc.)	55	60	65
Recreação	60	60	65

Quadro 09 – Níveis máximos de ruído admitidos pela NKK

Fonte: baseada em dados de *Noise and Vibration Guideline* (NIPPON KAIJI KYOKAI, 2011).

5.1.2.7 RINA

O RINA concede a notação opcional COMF-NOISE, relativa ao ruído a bordo dos navios. Esta notação é acompanhada da letra A, B ou C, na qual a letra A corresponde ao menor nível de ruído e melhor isolamento acústico, e pelo sufixo PAX para passageiros, ou CREW, para tripulantes.

Para efeito desta notação, ruído é um som audível, geralmente de natureza aleatória, entre as frequências de 20 a 18.000 Hz.

A menos que especificado em casos especiais, as medições para o cumprimento destas exigências são feitas nas frequências entre 31,5 e 8.000 Hz e sob condições determinadas de potência de funcionamento das máquinas (medições em dois diferentes regimes de funcionamento), propulsão, equipamento em funcionamento, condições de carga, profundidade das águas, vento e ondas, entre outras.

Para a concessão desta notação, as embarcações devem cumprir com as exigências de isolamento acústico e de níveis máximos de ruído a bordo constantes dos quadros 09, 10 e 11. Além disso, o interessado (armador) deverá apresentar uma série de documentos, entre os quais o projeto de isolamento acústico, o certificado laboratorial do índice de isolamento acústico de cada tipo de divisão instalada no navio, o detalhamento de todos os painéis e acabamentos para fechamentos e forros, a predição do índice de isolamento acústico aparente (R'_W)

das divisórias e a predição do índice de isolamento acústico de impacto (L'n,w) dos forros e pisos.

O RINA classifica os espaços em:

A – Espaços de entretenimento. Espaços fechados para recreação e/ou permanência prolongada de passageiros onde, quando em uso, o nível de ruído é normalmente alto (discotecas, teatros, cinemas, cassinos, salas de espetáculos, etc.).

B – Espaços públicos fechados para recreação e/ou permanência prolongada de passageiros, onde o nível de ruído, quando em uso, normalmente não é alto (restaurantes *self-service* e principais, salas de estar, bares, ginásios, salas de conferência e espaços semelhantes).

C – Espaços públicos para recreação e/ou permanência prolongada de passageiros onde o nível de ruído é baixo (salas de leitura, bibliotecas, salas de carteado, capelas, restaurantes especiais, *spas*, salas de estar e espaços semelhantes).

D – Espaços públicos para curta permanência de passageiros (lojas, corredores internos, átrios, lavanderias de passageiros, *halls* e espaços semelhantes).

E – Espaços de trânsito. Espaços onde os passageiros normalmente permanecem curto espaço de tempo (corredores, escadas, etc.).

F – Espaços abertos. Espaços de recreação externos para permanência prolongada (piscinas, hidromassagem, passagens externas, solários, etc.).

O ruído de uso máximo previsto no interior dos espaços é apresentado no quadro 10, a seguir.

Espaço	dB(A)
Camarote 1.ª classe passageiro	75
Camarote *standard* passageiro	75
Tipo A: discoteca / boate	105
Tipo A: teatro / salas de espetáculos	100
Tipo A: cinema	95
Tipo A: outros espaços	90
Tipo B: espaços públicos	85
Tipo C: espaços públicos	80
Tipo D: espaços públicos	80
Hospital	75
Camarote tripulante	75
Espaços de trabalho	85
Praça de máquinas	110

Quadro 10 – Ruído de uso máximo previsto por compartimento

Fonte: *Rules for the Classification of Ships* (RINA, 2012, p. 137).

Baseado nos índices de ruído apresentados acima, o RINA define o nível mínimo necessário, em decibéis, de isolamento acústico de divisórias (R'_W) e de isolamento de sons de impacto de forros e pisos (L'n,w) entre compartimentos. Este valor é baseado na EN ISO 717-1: 1996 e na EN ISO 140-4: 1998 e representa o resultado de medições de campo do isolamento acústico entre compartimentos. No quadro 11 são apresentados três níveis de isolamento acústico entre compartimentos exigidos para a concessão das notações COMF-NOISE A, B e C para as divisórias entre compartimentos.

Divisória entre:	R'_W (dB)		
	A	B	C
Camarote 1.ª classe / Camarote	43	40	35
Camarote turista / Camarote	40	37	35
Camarote / Discoteca	65	60	55
Camarote / Espaço tipo A	60	55	50
Camarote / Espaço tipo B	55	50	45
Camarote / Espaço tipo C	50	45	40
Camarote / Espaço tipo D	50	45	40
Camarote 1.ª classe / Corredor	40	35	33
Camarote turista / Corredor	37	33	30
Camarote tripulante / Espaço de trabalho	50	47	45
Camarote tripulante / Camarote	37	35	30
Camarote tripulante / Corredor	33	30	27

Quadro 11 – Níveis de isolamento acústico de divisórias entre compartimentos

Fonte: *Rules for the Classification of Ships* (RINA, 2012, p. 136).

O nível de isolamento acústico de pisos e forros é representado por L'n,w, medido em dB e definido em função do tipo de piso do compartimento situado sobre os compartimentos analisados. Os pisos são classificados em macios se revestidos com carpete, tapete ou similar; ou duros, quando revestidos com pedras, cerâmica, madeira, resinas ou similares. Os valores mínimos de isolamento acústico de pisos e forros são apresentados a seguir, no quadro 12.

Tipo de piso sobre compartimento	L'n,w (dB)
Piso macio	50
Piso duro	55
Piso de dança, palcos e ginásios	45

Quadro 12 – Valor mínimo de isolamento acústico de impacto de pisos e forros sobre compartimentos

Fonte: *Rules for the Classification of Ships* (RINA, 2012, p.137).

O último componente da notação COMF-NOISE é o nível máximo de ruído admitido nos compartimentos do navio, presente no quadro 13 a seguir.

Níveis de Ruído por Ambiente em dB(A)		
Compartimento	L_A	L_B
Passageiros		
Camarotes 1.ª classe	45	50
Camarotes turista	50	55
Espaços tipo A, B e D (inclusive corredores internos)	55	60
Espaços tipo C	52	57
Espaços tipo E	60	65
Espaços tipo F (1)	65	70
Tripulantes		
Camarotes tripulantes não graduados	55	60
Camarotes oficiais	52	55
Espaços de navegação	58	60
Sala de rádio	58	60
Hospital	50	55
Espaços coletivos da tripulação	60	65
Escritórios	58	65
Refeitório / Recreação	60	65
Sala de controle de máquinas	70	75
Espaços abertos da tripulação (2)	70	75
(1) +10 dB(A) se menos de 1 m de entrada ou saída de ventilação		
(2) + 5 dB(A) se menos de 1 m de entrada ou saída de ventilação		

Quadro 13 – Níveis máximos de ruído admitidos pelo RINA

Fonte: adaptado de *Rules for the Classification of Ships* (RINA, 2012, p. 140).

A classificação do nível de conforto relativa ao ruído para os espaços da tripulação será A, se:

- todos os níveis médios de ruído (L_{Aeq}) nos espaços forem menores ou iguais a L_A; ou

- todos os espaços da tripulação tiverem níveis inferiores ou iguais a L_A, com exceção de no máximo 10% do total dos espaços, onde o nível deverá ser igual ou inferior a L_B.

A exigência para a notação A para os passageiros é a mesma, com exceção de que a percentagem admitida para as exceções é reduzida de 10% para 5%.

O nível de conforto dos espaços da tripulação receberá a notação B para ruído se todos os valores médios de ruído (L_{Aeq}) destes compartimentos for menor ou igual a L_B.

O mesmo critério é aplicado aos espaços para passageiros.

Para os espaços da tripulação, a notação C para ruído será concedida se todos L_{Aeq} forem menores ou iguais a L_B, com exceção dos camarotes de oficiais, espaços de navegação, sala de rádio e hospital, cujos valores devem ser iguais ou inferiores a L_B + 5 dB(A).

No caso dos espaços para passageiros, a notação C será concedida quando os valores L_{Aeq} forem menores ou iguais a L_B, com exceção de no máximo 10% destes espaços, cujo L_{Aeq} deve ser menor ou igual a L_B + 5 dB(A).

Esta exigência iguala os níveis de ruído máximo aceitável dos camarotes para oficiais e hospitais aos dos camarotes dos tripulantes não graduados, ou seja, 60 dB(A). No caso dos compartimentos para passageiros, um camarote da classe turística incluído nos 10% permitidos pela regra teria um limite máximo de 60 dB(A), igual ao dos camarotes para tripulantes.

A notação COMF-NOISE A CREW ou PAX é concedida às embarcações que obtêm classificação A nas duas medições de nível de ruído e nas medições de nível de isolamento acústico de divisórias, forros e conveses nos compartimentos destinados à tripulação ou passageiros, respectivamente.

A notação COMF-NOISE B CREW ou PAX é concedida às embarcações nas quais qualquer das três avaliações dos espaços destinados aos tripulantes ou passageiros tenha sido B, desde que as outras avaliações tenham sido A ou B.

A notação COMF-NOISE C CREW ou PAX é concedida às embarcações nas quais qualquer das três avaliações dos espaços para tripulantes ou passageiros tenha sido C, desde que nenhuma outra tenha sido inferior a C.

5.1.3 Comentários e observações

A Convenção 92 da OIT (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949) determina que os alojamentos sejam dispostos de forma que sejam protegidos contra o ruído excessivo. No entanto, esta determinação não especifica o que é considerado ruído excessivo. A Convenção 133 não faz menção ao ruído nos alojamentos dos tripulantes e a Convenção 186, não ratificada pelo Brasil, apenas faz recomendações de cumprimento não obrigatório. Estas recomendações assumem caráter ainda mais opcional em função do uso de expressões tais como “tão longe quanto for possível” e, a exemplo de convenções anteriores, da indefinição do que é considerado “ruído excessivo”.

A comparação dos índices recomendados ou determinados pela Organização Marítima Internacional (OMI), pela Marinha de Guerra dos EUA, pelo Departamento de Defesa dos EUA e pelas várias Sociedades Classificadoras analisadas revela que os níveis máximos recomendados ou permitidos de ruído vêm sendo reduzidos ao longo do tempo. Exemplo disso são os níveis máximos de ruído determinados no manual de habitabilidade da Marinha de Guerra dos EUA (DEPARTMENT OF NAVY, 1995), e os presentes no manual de design do Departamento de Defesa deste mesmo país (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

As ações para reduzir os efeitos negativos do ruído a bordo devem ser tomadas em três níveis:

1. Redução da emissão na fonte;

2. Redução da transmissão no trajeto entre a fonte e o receptor; e

3. Redução do tempo de exposição e/ou da intensidade do ruído que chega ao receptor por meio de protetores e isolamento acústico (DOBIE, 2003).

O RINA, por exemplo, exige a apresentação do projeto de isolamento acústico do navio para a concessão de suas notações de conforto.

Durante a fase de projeto deve ser dada atenção às possíveis fontes de ruído, tendo-se também em mente os movimentos e vibrações aos quais o navio está sujeito. Além das fontes de ruído mais evidentes como a praça de máquinas, os sistemas de ar condicionado, o sistema propulsor e de carga e descarga, as portas de passagem e de armários, as luminárias, e as grades ou telas de sistemas de ventilação, por exemplo, devem estar bem fixados e/ou contar com amortecedores de forma a não produzirem ruído.

A estrutura metálica dos navios é um excelente transmissor de vibrações e de som. O distanciamento dos alojamentos das fontes de vibração e ruído pode ajudar no aumento do conforto.

O isolamento acústico no receptor exige a aplicação de isolamento nas anteparas, pisos e tetos dos compartimentos, como foi determinado pelo RINA. Outra possibilidade é a adoção de soluções similares às adotadas nos hotéis-cápsulas surgidos no Japão (ver fig. 01). O uso de beliches produzidos em série com isolamento acústico, amortecimento de vibrações, proteção contra queda dos usuários, climatização e iluminação individuais, além da possibilidade de instalação de equipamentos eletrônicos tais como rádio, televisão, conexão com internet e outros pode vir a constituir-se em uma solução para o alojamento dos tripulantes dos

navios mercantes. Neste caso, deve ser tomado especial cuidado com a eficiência dos alarmes.

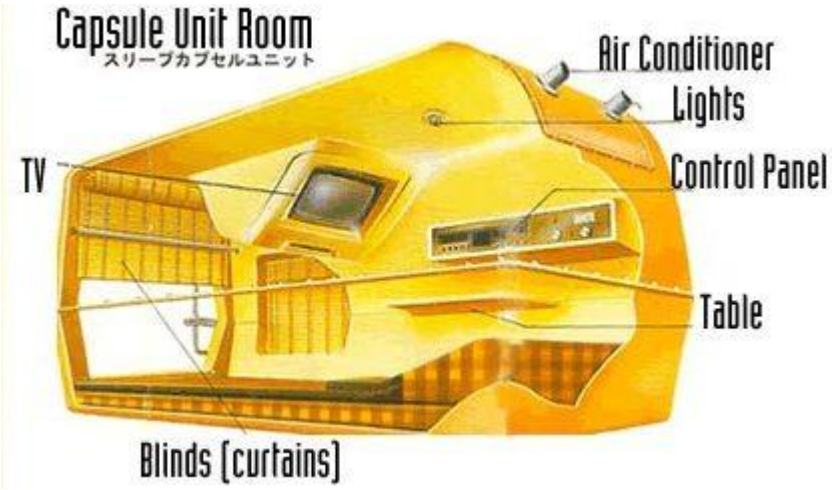


Figura 01 – Dormitório-cápsula de hotel em Shangai

Fonte: Disponível em:
<http://www.viajeshoteles.net/china/hotel-capsula-en-shangai/>
Acesso: 20 jan. 2014.

Um fato que chama a atenção é que os níveis máximos de ruído exigidos para a concessão de notações de conforto para tripulantes e passageiros das várias Sociedades Classificadoras são muito diferentes. Os níveis máximos de ruído admitidos para a concessão das mais baixas notações de conforto para os passageiros das classes turísticas são, na maioria dos casos, inferiores aos exigidos para a concessão dos mais altos índices de conforto para tripulantes.

Isto leva à formulação da seguinte questão:

A qualidade dos alojamentos de um tripulante que está embarcado a trabalho, que passa longos períodos de tempo no mar e deve trabalhar em qualquer condição de mar e clima, deve ser inferior à dos alojamentos destinados a um passageiro que está a bordo por lazer e permanece embarcado por curtos períodos de tempo?

5.2 Vibrações

A vida a bordo de embarcações impõe ao corpo humano uma série de vibrações de alta e de baixa frequência, assim como cargas de impacto.
As vibrações de baixa frequência são compostas principalmente pelos movimentos oscilatórios do navio (balanço lateral e arfagem). Estes movimentos são responsáveis pelo enjoo, pela fadiga proveniente do esforço para manter o equilíbrio e, em condições de mar revolto, pelo risco físico causado pelas pancadas da proa do navio contra as ondas ou do fundo do navio contra a superfície do mar (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a). Segundo a Organização Marítima Internacional, manter o equilíbrio em uma embarcação pode exigir de 15% a 20% de esforço extra (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2001c).

A influência determinante do estado do mar na eficiência de combate de uma fragata de 3.000 toneladas foi estudada por Brown[55] (1985, apud DOBIE, 2003, p. 3-4), e consta do quadro 05 apresentado na seção 3.3.1.5.

Woodson e Conover (1964) afirmam que as pessoas têm uma sensação bastante desagradável quando o estímulo ressonante se aproxima da frequência de 5 Hz, a frequência de ressonância do corpo humano. Quando do projeto de equipamentos ou espaços habitáveis sujeitos a vibrações, recomendam considerar que operadores sentados são mais afetados por vibrações verticais, enquanto operadores em pé são mais afetados por vibrações horizontais; que a percepção de profundidade se torna deficiente quando da exposição às frequências entre 25 e 40 Hz e entre 60 e 90 Hz; e que a acuidade visual binocular é mais afetada pelas vibrações do que a monocular (WOODSON; CONOVER, 1964).

No gráfico 09 são apresentados os graus de resposta sensorial humana às vibrações segundo Woodson e Conover (1964).

[55] Brown, D. K. *The value of reducing ship motions*. Naval Engineers Journal, March, 1985.

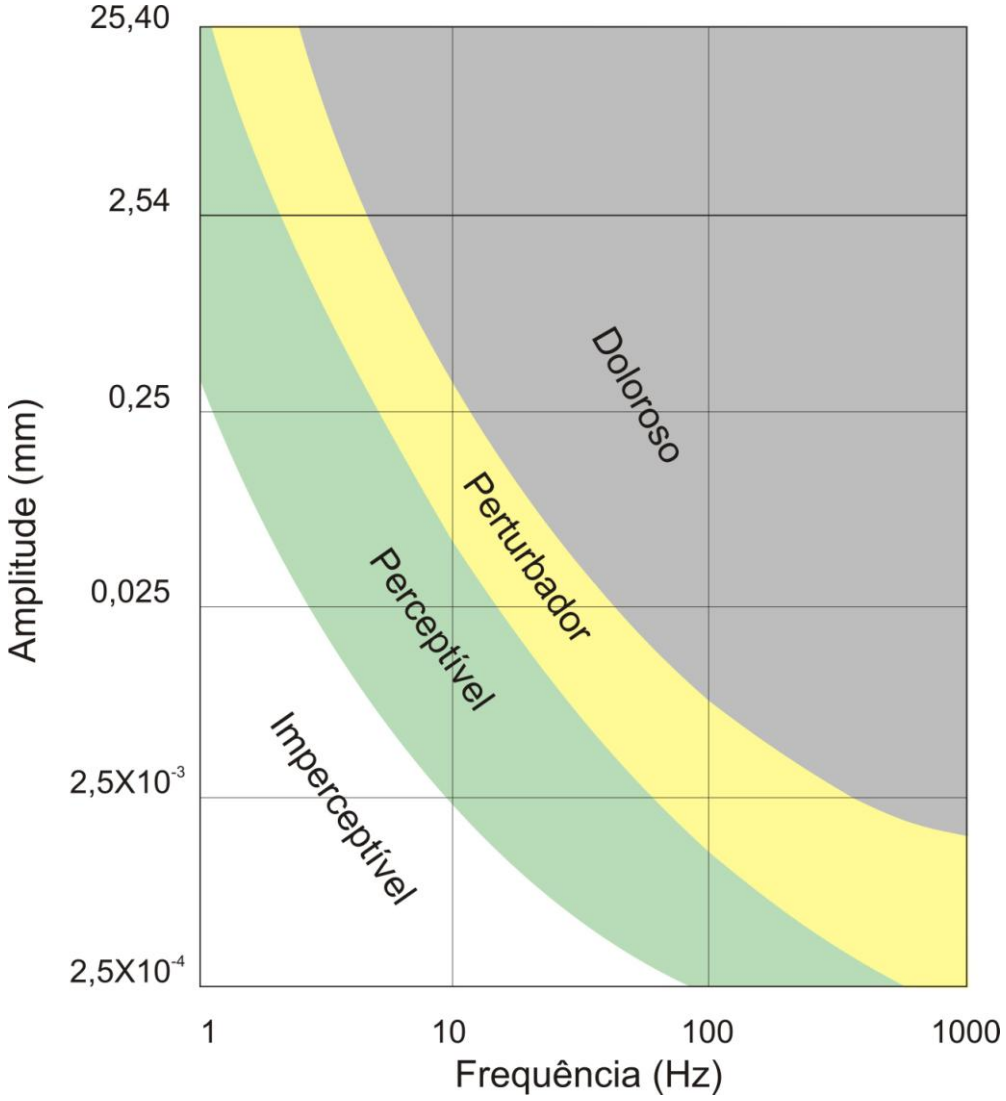


Gráfico 09 – Percepção da vibração em função de sua frequência e amplitude

Fonte: adaptado de (WOODSON, CANOVER, 1964, p 2-235).

As limitações físicas impostas pelas vibrações incluem interrupções causadas pelo movimento (*motion induced interruptions*) que ocorrem quando os movimentos do navio causam, por exemplo, a perda do equilíbrio, levando à interrupção da tarefa que estava sendo executada (DOBIE, 2003).

As vibrações de alta frequência, que têm sua origem principalmente nas máquinas das embarcações e na ressonância do casco em consequência de pancadas contra a água, podem gerar desconforto e prejudicar a saúde e a performance da tripulação.

Os níveis de vibração considerados seguros são altos o suficiente para alterar os padrões de sono dos tripulantes. Seus efeitos negativos podem incluir alterações na pulsação, no fluxo e na pressão sanguínea e na respiração. Os tripulantes podem experimentar dores, náuseas, alterações na percepção e problemas de coordenação e de foco visual. Todos os fatores mencionados acima são fontes de estresse e de fadiga (GREGORY, SHANAHAN, 2010).

Há divergências sobre os efeitos das vibrações e sobre os métodos de medição e níveis recomendados (BIOT; DE LORENZO, 2007). Um exemplo disso é a adoção pelo RINA, em 2012, da norma ISO 6954, de 1984, em detrimento da revisão desta norma, datada de 2000, para a definição dos padrões para a concessão de suas notações de conforto relativas à vibração[56].

Outro exemplo é a adoção do BS 6841[57], de 1987, para a definição dos níveis de vibração necessários para a obtenção das notações de conforto relativas às vibrações do American Bureau of Shipping (ABS), presentes em seus guias[58] de 2001.

Para a definição dos níveis de vibração considerados aceitáveis, o RINA[59] adota índices de aceleração (em mm/s^2) para vibrações abaixo de 5 Hz, e de amplitude (em mm), para vibrações de 5 a 100 Hz; o Departamento de Defesa dos EUA[60] considera as acelerações (em m/s^2) para as vibrações entre 0,5 e 80 Hz; o Det Norske Veritas (DNV) utiliza a amplitude (em mm/s) para as vibrações até 100 hz; o American Bureau of Shipping[61], à semelhança do Department of Defense dos EUA, adota a aceleração (em m/s^2) para frequências entre 0,5 e 80 Hz, mas inclui um índice para o conforto relativo ao enjoo para a classificação mais alta destinada aos espaços para passageiros.

---

[56] *Rules for the Classification of Ships* (RINA, 2012).
[57] *Guide to measurement and evaluation of human exposure to whole-body mechanical vibration and repeated shock* (British Standard).
[58] *Guide for Crew Habitability on Ships* (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a) e *Guide for Passenger Comfort on Ships* (Id., 2001b).
[59] Ver seção 5.2.2.5.
[60] Ver seção .5.2.2.2.
[61] Ver seção .5.2.2.3.

Definições (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a):

Frequência: número de ciclos completos de um processo periódico por unidade de tempo. A frequência é expressa em Hertz (Hz), que corresponde a um ciclo por segundo.

O **valor quadrático médio ponderado ou RMS**[62] (*root mean square*) ponderado, da aceleração (a_w) é dado em m/s^2 pela expressão:

$$a_w = ({}^1/_T . \int_0^T a^2_w(t)dt)^{1/2}$$

onde $a_w(t)$ é a aceleração ponderada em função do tempo, em m/s^2, e T é a duração das medições em segundos.

Vibração: variação ao longo do tempo do valor que descreve o movimento ou posição de um sistema mecânico, quando o valor é alternadamente superior e inferior a um determinado valor médio.

Vibração multiaxial: vibração ou choque que atua simultaneamente em mais de uma direção.

Vibração de todo o corpo: vibração mecânica (ou choque) transmitida ao corpo humano como um todo, frequentemente em consequência da vibração da superfície que suporta o corpo.

[62] A unidade utilizada pelo ABS é m/s^2, diferentemente do RINA, por exemplo, que utiliza mm/s e mm/s^2.

5.2.1 Normas vigentes no Brasil

Não há referência às vibrações nos alojamentos dos tripulantes nas Normas da Autoridade Marítima do Brasil (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, 2005b), nas Convenções 92 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949) e 133 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970a) da OIT e na Convenção SOLAS (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

5.2.2 Recomendações de especialistas

5.2.2.1 Convenção sobre Trabalho Marítimo – C186

A exemplo do ruído, as vibrações e seus possíveis efeitos nos tripulantes a bordo dos navios mercantes são abordados pela Convenção 186 (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2006) sob a forma de recomendações. A Diretriz B3.1.12 especifica que os alojamentos e instalações de lazer não deverão ser expostos à vibração excessiva.

A Diretriz B4.3.3. recomenda examinar continuamente o problema da vibração nos navios, levando em conta, quando for apropriado, as normas internacionais relevantes. Recomenda também a verificação do efeito da exposição da vibração excessiva à saúde e conforto e medidas prescritas ou recomendadas para reduzir a vibração a bordo com o propósito de proteger os marítimos.

5.2.2.2 Padrões militares

Os padrões militares, pelos motivos apresentados anteriormente, normalmente são mais tolerantes com relação ao desconforto dos tripulantes dos navios guerra do que os adotados pela marinha mercante. Ainda assim, abordam questões não mencionadas pelas Sociedades Classificadoras e seu estudo, a exemplo do que

acontece com o conforto acústico, revela a evolução dos níveis de exigência de conforto ao longo do tempo.

O manual do Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012) determina que a avaliação das vibrações nos veículos militares dos EUA e de seus possíveis efeitos na saúde, no desempenho, no conforto, na percepção e na ocorrência de enjoo por movimento estejam de acordo com a ISO 2361. Especifica que os padrões nele determinados se aplicam às frequências situadas entre 0,1 e 80 Hz, aponta as frequências situadas entre 0,1 e 0,5 Hz como responsáveis pelo enjoo provocado pelo movimento e as frequências entre 0,5 e 80 Hz por efeitos nocivos à saúde, ao desempenho, à percepção e ao conforto (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

Este manual define vibração de todo o corpo como a vibração transmitida ao corpo humano como um todo pelas superfícies que o sustentam, incluídos os pés, e diferentemente das Sociedades Classificadoras estudadas, as costas e as nádegas. Define também categorias de ambientes onde são esperadas vibrações durante a operação de veículos militares.

As frequências e seus potenciais de riscos à saúde em função do tempo de exposição são apresentados no gráfico 10.

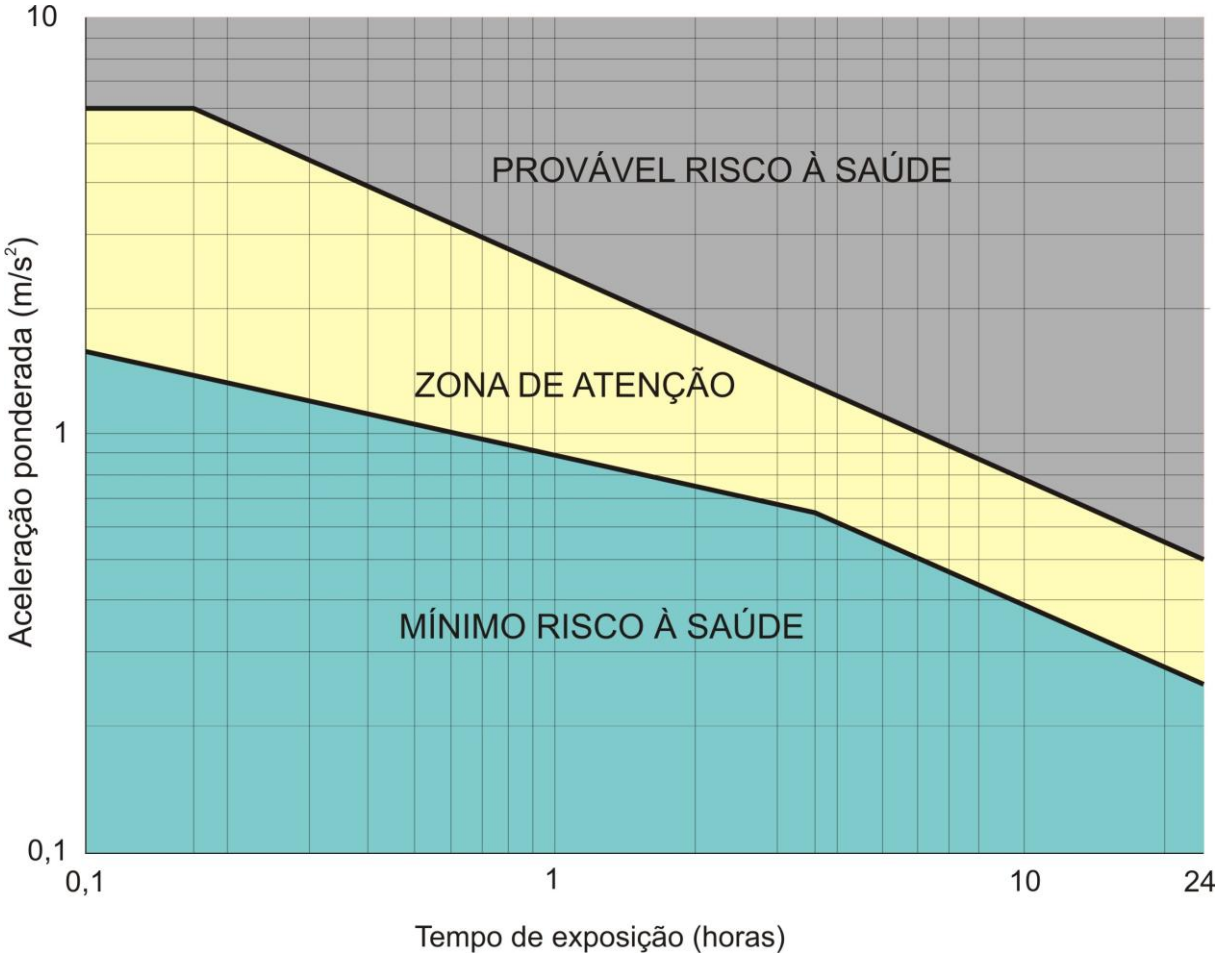


Gráfico 10 – Potencial de risco à saúde nas vibrações entre 0,1 e 80 Hz em função da aceleração e tempo de exposição segundo o Departamento de Defesa dos EUA

Fonte: baseado em gráfico em *Department of Defense Design Criteria Standard – Human Engineering* (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012, p 159).

Segundo o gráfico apresentado acima, a exposição por 24 horas a qualquer aceleração superior a aproximadamente 0,15 m/s^2 entra na zona de atenção. Isto significa que, segundo o Departamento de Defesa dos EUA, os níveis exigidos pelo American Bureau of Shipping para a concessão das notações HAB e HAB+[63] estão na zona de atenção e que os mais altos valores determinados pelo RINA[64] para a concessão de suas notações de conforto estão na região de risco mínimo à saúde.

[63] Ver seção 5.2.2.3..
[64] Ver seção 5.2.2.5..

Outro dado importante deste gráfico é que, segundo o Departamento de Defesa dos EUA, a exposição por 24 horas a qualquer aceleração superior a 0,5 m/s^2 provavelmente causará danos à saúde.

5.2.2.3 American Bureau of Shipping – ABS

Para a concessão da notação opcional de conforto HAB, o American Bureau of Shipping (ABS) define os níveis máximos de vibração para prevenir severo desconforto e interferência no desempenho de tarefas por parte dos tripulantes. Já os níveis máximos de vibração necessários para a concessão da notação HAB+ visam aumentar o conforto da tripulação, entendendo-se por conforto a capacidade de utilização de um espaço para seu fim com a mínima interferência ou perturbação devido à vibração (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a).

Para a concessão das notações COMF e COMF+, o ABS define os níveis máximos de vibração para o conforto dos passageiros. Além disso, para a concessão da notação COMF+, determina o nível máximo de vibrações de baixa frequência (entre 0,1 e 0,5 Hz) no eixo vertical para evitar o enjoo ($MSDV_Z$)[65] (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001b).

As medições devem ser feitas para cada eixo isoladamente e para o conjunto dos três eixos (x e y para movimentos no plano horizontal e z, para movimentos verticais). Para a obtenção das notações as medições de cada eixo e do conjunto dos três eixos devem ser iguais ou inferiores aos valores apresentados no quadro 14.

[65] *Motion Sickness Dose Value Level*, medido exclusivamente no eixo vertical.

Notação	Frequência	Valor medido	a_w máximo
HAB	0,5 a 80 Hz	a_W	0,4 m/s^2
HAB+	0,5 a 80 Hz		0,315 m/s^2
COMF	0,5 a 80 Hz		0,315 m/s^2
COMF+	0,5 a 80 Hz		0,2 m/s^2
	0,1 a 0,5 Hz	$MSDV_Z$	30 m/s^{1,5}

Quadro 14 – Níveis máximos do RMS ponderado de aceleração

Fonte: baseado em dados de *Guide for Crew Habitability on Ships* e *Guide for Passenger Comfort on Ships*. (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a, p. 17, Id., 2001b, p. 18)

5.2.2.4 Det Norske Veritas – DNV

O Det Norske Veritas exige o cumprimento de suas exigências relativas a ruído e vibrações para a concessão da notação COMF V[66] .

Os valores máximos admitidos pelo DNV para as vibrações a bordo dos navios são apresentados no quadro 15. Estes são dados em velocidade de vibração, medida em mm/s. Sua conversão para RMS pode ser feita por meio de da divisão dos valores por $2^{1/2}$.

[66] Ver seção 5.1.2.5.

Compartimento	Nível de conforto (crn)		
	1	2	3
Camarote passageiro 1.ª classe	1,5	2,0	2,5
Camarote passageiro classe turista	1,5	2,5	4,0
Espaços coletivos	1,5	2,5	4,0
Recreação em convés aberto	2,5	3,5	5,0
Camarote tripulante	2,5	3,5	5,0
Refeitório/recreação tripulantes	2,5	3,5	5,0
Escritórios	2,5	3,5	5,0
Navegação	2,5	3,5	5,0
Salas de controle	3,5	4,5	6,0
Espaços de trabalho	3,5	4,5	6,0

Quadro 15 – Níveis máximos de vibração medidos em mm/s para frequências entre 5 e 100 Hz, segundo o DNV

Fonte: baseado em *Rules for the Classification of Ships* (DET NORSKE VERITAS, 2011, p. 9-10).

5.2.2.5 RINA

Os valores máximos de vibrações (V_{lim}) admitidos pelo RINA para vários tipos de espaço medidos com as máquinas do navio na potência normal de serviço são apresentados a seguir, no quadro 16.

Tipo de espaço	V_A		V_B	
Espaços para Passageiros	1Hz < f < 5Hz Acel. 0 – máx. em mm/s^2	5Hz ≤ f ≤ 100Hz Vib. 0 – máx. em mm/s	1Hz < f < 5Hz Acel. 0 – máx. em mm/s^2	5Hz ≤ f ≤ 100Hz Vib. 0 – máx. em mm/s
Camarotes 1.ª classe	31,4	1,0	78,5	2,5
Camarotes turista	47,1	1,5	94,3	3,0
Espaços tipo A, B e D	62,8	2,0	125,7	4,0
Espaços tipo C	47,1	1,5	94,3	3,0
Espaços tipo E	62,8	2,0	157,1	5,0
Espaços tipo F	94,3	3,0	157,1	5,0
Espaços para Tripulantes	1Hz < f < 5Hz Acel. 0 – máx. em mm/s^2	5Hz ≤ f ≤ 100Hz Vib. 0 – máx. em mm/s	1Hz < f < 5Hz Acel. 0 – máx. em mm/s^2	5Hz ≤ f ≤ 100Hz Vib. 0 – máx. em mm/s
Tripulantes	62,8	2,0	110,0	3,5
Oficiais	47,1	1,5	94,3	3,0
Espaços de navegação	78,5	2,5	125,7	4,0
Sala de rádio	78,5	2,5	125,7	4,0
Hospital	47,1	1,5	94,3	3,0
Espaços coletivos	78,5	2,5	157,1	5,0
Espaços de serviço	78,5	2,5	157,1	5,0
Escritórios	78,5	2,5	125,7	4,0
Refeitórios	78,5	2,5	125,7	4,0
Convés aberto	94,3	3,0	157,1	5,0

Quadro 16 – Níveis máximos de vibração na potência de serviço contínuo segundo o RINA

Fonte: baseado em *Rules for the Classification of Ships* (RINA, 2012, p. 150).

Para as medições feitas com as máquinas na potência normal de serviço, RINA admite que sejam desprezados os resultados superiores a V_{lim} em até 10% da área do convés analisado e desde que sejam inferiores a:

V_{lim} + 1.5 mm/s para uma frequência f: 5Hz ≤ f ≤ 100Hz e

$a_{mis} \leq a_{lim}$ + 47,1 mm/s^2 para uma frequência f: 1Hz ≤ f ≤ 5Hz.

As medições feitas em condições diferentes das de potência normal de serviço têm como objetivo verificar que os níveis de vibração em cada convés não sejam excessivos. Estas são feitas nas áreas determinadas como críticas em até 10% das medições em potência normal de serviço em cada convés.

Os limites de vibração para as áreas críticas em condições diferentes das de potência normal de serviço são:

$V_{mis} \leq V_{lim}$ + 2,0 mm/s para uma frequência f: 5Hz ≤ f ≤ 100Hz; e

$a_{mis} \leq a_{lim}$ + 62,8 mm/s^2 para uma frequência f: 1Hz ≤ f ≤ 5Hz.

A notação A para nível de conforto é concedida quando:

$V_{mis} \leq V_A$, e os critérios para as condições que não as de potência normal de serviço sejam cumpridos.

A notação B será concedida quando:

$V_{mis} \leq V_A$ na condição de potência normal de serviço, e em condições que não as de potência normal de serviço $V_{mis} \leq V_B$,e nas áreas críticas os valores não deverão superar os valores limite.

A notação C é concedida quando:

$V_{mis} \leq V_B$ + 1,5 mm/s para uma frequência f: 5Hz ≤ f ≤ 100Hz e

$a_{mis} \leq a_B + 47{,}1\ mm/s^2$ para uma frequência f: 1Hz ≤ f ≤ 5Hz.

5.2.3 Comentários e observações

Tanto as Normas da Autoridade Marítima quanto as convenções ratificadas pelo Brasil não fazem menção à vibração a bordo dos navios mercantes. Já a Convenção 186, aqui tratada como recomendação, não especifica os níveis de vibração considerados excessivos, deixando a determinação dos níveis prejudiciais a critério das Autoridades Marítimas.

As vibrações causadas por motores, bombas e geradores podem ser reduzidas de várias formas. Os métodos utilizados para reduzir as vibrações são similares aos adotados para a redução do ruído.

As vibrações devem ser controladas em sua fonte, em sua transmissão pela estrutura e em sua recepção pelo corpo humano.

As ações para reduzir as vibrações devem incluir:

- Redução da intensidade da vibração na fonte por meio de amortecimento;
- Redução da ressonância mediante escolha de materiais e amortecimento; e
- Redução da transmissão da vibração pela estrutura.

Os efeitos negativos das vibrações de baixa frequência, responsáveis pelo enjoo, pela fadiga, pela perda de eficiência e, em condições mais desfavoráveis, pela incapacitação dos tripulantes para suas tarefas, podem ser minimizados por meio da correta localização e orientação dos alojamentos e locais de trabalho, e da instalação de corrimãos, guarda-corpos e apoios.

A instalação de corrimãos e apoios pode reduzir o esforço necessário para a manutenção do equilíbrio em condições de mar revolto, o que implica na redução da fadiga e na diminuição da probabilidade de acidentes pessoais a bordo.

Com relação à localização, quanto mais próximo do centro de flutuação da embarcação, menor a amplitude dos movimentos de balanço e, consequentemente, menor o desconforto. Além disso, a orientação de beliches e estações de trabalho, por exemplo, no sentido de vante à ré do navio tem efeito positivo no conforto e na menor incidência de enjoo. No caso de escadas e corredores, a orientação de vante à ré pode contribuir para a diminuição da probabilidade de acidentes e para a redução da fadiga.

Outra ação que pode auxiliar na diminuição da ocorrência de enjoo entre as pessoas embarcadas é uma boa climatização, na medida em que um ambiente quente e com o ar viciado pode propiciar a ocorrência de enjoo.

5.3 Iluminação

A iluminação é um fator de extrema importância na segurança e conforto a bordo de embarcações. Uma iluminação deficiente pode contribuir para a ocorrência de acidentes e pode ter influência física, na medida em que interfere na ocorrência e intensidade da fadiga, e psicológica, uma vez que pode influir na sensação de monotonia dos tripulantes (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2001c).

A iluminação dos espaços destinados aos tripulantes deve criar um ambiente visual adequado e facilitar o desempenho de tarefas e a movimentação. O projeto de iluminação deve integrar estes aspectos de forma a prover iluminação adequada para a segurança e o bem-estar da tripulação, assim como para a execução das várias tarefas a bordo.

Os valores de iluminância indicados para as tarefas visuais executadas a bordo dos navios são similares aos das tarefas visuais executadas em terra, uma vez que, na maioria dos casos, estas são iguais ou similares. Ainda assim, como fica evidente nas várias exigências e recomendações analisadas a seguir, não há um consenso sobre estes valores.

Além da iluminância, os fatores determinantes da visibilidade de um objeto no campo de visão são: o contraste em relação ao fundo, o tamanho do objeto observado, o brilho, o tempo disponível para a observação ou reconhecimento e a refletância. Também devem ser considerados: a duração da tarefa visual, a fadiga visual do observador, a importância da tarefa, o ofuscamento, as reflexões e a idade e acuidade visual do observador. A estética, as cores e os efeitos psicológicos da iluminação também devem ser levados em consideração em um bom projeto de iluminação, no qual todos estes fatores estão interrelacionados e devem ser considerados em conjunto.

Além da iluminação geral e localizada, deve haver um sistema de iluminação de emergência que sinalize inconfundivelmente as rotas de fuga utilizáveis no momento do abandono do local e possibilite o controle visual das áreas abandonadas de forma a permitir a localização de pessoas impedidas de se locomoverem. A

intensidade da iluminação deve ser suficiente para evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas, levando em conta a possível penetração de fumaça nas áreas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999).

Os navios de passageiros com mais de 36 passageiros deverão contar, ainda, com um sistema de iluminação a baixa altura que permita, em caso de incêndio, a orientação de passageiros e tripulantes em direção aos pontos de reunião.

Definições

Adaptação:

> Processo pelo qual o estado do sistema visual é modificado pela exposição a estímulos, prévios e presentes, com iluminâncias, distribuições espectrais e extensões angulares variáveis.
>
> Notas:
> a) Os termos “adaptação à luz” e “adaptação ao escuro” também são utilizados: o primeiro, quando as luminâncias dos estímulos são, no mínimo, iguais a várias candelas por metro quadrado; e o segundo, quando as luminâncias são menores do que poucos centésimos de candela por metro quadrado.
>
> b) A adaptação a frequências espaciais, orientações, extensões, etc., específicas, é considerada como incluída nesta definição. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1991, 3.2.7).

Candela (cd):

> Intensidade luminosa, numa direção dada, de uma fonte que emite radiação monocromática de frequência 540 X 10^{12} Hz e cuja intensidade energética naquela direção é de 1/683 watts por esterradiano, 1 cd = 1 $lm.sr^{-1}$. Unidade SI de intensidade luminosa. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1991, 3.1.50)

Iluminação de emergência:

> Iluminação que deve clarear áreas escuras de passagens, horizontais e verticais, incluindo áreas de trabalho e áreas técnicas de controle de restabelecimento de serviços essenciais e normais, na falta da iluminação normal. [...] (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS,1999, 3.11).

Lúmen (lm):

> Fluxo luminoso emitido por uma fonte puntiforme e invariável de 1 candela, de mesmo valor em todas as direções, no interior de um ângulo sólido de 1 esterradiano. Unidade SI de fluxo luminoso. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1991, 3.1.51)

lux (lx):

> Iluminância de uma superfície plana de um metro quadrado de área, sobre a qual incide perpendicularmente um fluxo luminoso de um lúmen, uniformemente distribuído. Unidade SI de iluminância. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1991, 3.1.52).

Iluminância (E_v, E):

> Em um ponto de uma superfície, é a razão do fluxo luminoso $d\Phi_y$ incidente num elemento de superfície que contém o ponto dado, para uma área dA desse elemento. Unidade: lx = $lm.m^{-2}$. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1991, 3.1.38).

Um ***foot candle*** (fc) é igual a 10,76 lux (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a).

Luminância (L_v, L):

> Numa direção e ponto dados sobre uma superfície real ou imaginária, é a grandeza definida pela fórmula:
>
> $Lv = d\Phi_v/dA.\cos\theta.d\Omega$
>
> onde $d\Phi_v$ é o fluxo luminoso transmitido por um facho elementar que passa pelo ponto dado e que se propaga no ângulo sólido dΩ, que contém a direção dada; dA é a área de uma seção desse facho que contém o ponto dado; θ é o ângulo entre a normal e essa seção e a direção do facho. Unidade: $cd.m^{-2} = lm.m^{-2}.sr^{-1}$ (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1991, 3.1.35).

Iluminação: "Aplicação de luz a uma cena e/ou a objetos, e suas circunvizinhanças, para que possam ser vistos de maneira adequada." (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1991, 3.9.1).

Iluminação de emergência: "Iluminação a ser utilizada nos casos de falha da iluminação normal." (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1991, 3.9.10).

Iluminação de escape: "Parte da iluminação de emergência destinada a assegurar que o caminho de escape seja efetivamente identificado e utilizado." (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1991, 3.9.11).

Iluminância vermelha ou branca de baixa intensidade:

> Iluminação para adaptação ao escuro, onde as tarefas visuais são executadas em operações noturnas e em áreas onde pessoas necessitam mover-se de um ambiente iluminado para um ambiente escuro e manter boa visão. (DEF STAN[67] 00-25 (Part 6)/2 apud ABS, 2001a, p. 48)

[67] U.K. Ministry of Defence. (1997). *Human factors for designers of equipment, Part 6: Vision and lighting* (DEF STAN 00-25 (Part 6)/Issue 2). Ministry of Defence, Directorate of Standardization. Glasgow, 1997.

Ofuscamento:

> Condição de visão na qual há desconforto ou redução da capacidade de distinguir detalhes ou objetos, devido a uma distribuição desfavorável das luminâncias, ou contraste excessivo. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1991, 3.2.52).

Ofuscamento desconfortável: “Ofuscamento que causa desconforto visual, sem necessariamente enfraquecer a visão dos objetos.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1991, 3.2.56).

Ofuscamento perturbador: “Ofuscamento que enfraquece a visão dos objetos, sem necessariamente causar desconforto visual.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1991, 3.2.57).

5.3.1 Normas vigentes no Brasil

5.3.1.1 Normas da Autoridade Marítima

Segundo as determinações das *Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto* (NORMAM 01) (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a), deverá haver iluminação de emergência de acordo com a Convenção SOLAS (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974) em todas as rotas de escape, incluindo corredores, condutos de escadas e em cada porta de acesso que dê acesso às vias de escape. O que implica que, nas embarcações de passageiros com mais de 36 passageiros, as portas dos camarotes e outras que dão acesso às vias de escape devem contar com iluminação de emergência.

As *Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação Interior* (NORMAM 02) (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005b) exigem um sistema de iluminação de emergência com autonomia de três horas na praça de

bombas, no passadiço ou local de controle da operação e nas áreas de convés envolvidas na operação. Não são contemplados os corredores e demais vias de escape tanto dos alojamentos de passageiros quanto de tripulantes.

5.3.1.2 Convenção para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar – SOLAS

Nesta seção serão tratadas somente as determinações gerais e as relativas aos espaços dos alojamentos dos tripulantes. Caso sejam abordados outros ambientes e situações de iluminação que não se apliquem aos alojamentos dos tripulantes, estes serão considerados em caráter comparativo ou ilustrativo.

A Convenção SOLAS (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974) determina que o alagamento de um compartimento não torne inoperante a energia elétrica, a iluminação de emergência, as comunicações interiores, os sinais e outros dispositivos de emergência em outros compartimentos[68].

Na regra 41, parágrafos 2.1 e 2.2, esta mesma Convenção dispõe que o sistema de iluminação dos setores normalmente ocupados por passageiros e tripulantes deve ser alimentado pela fonte principal de energia elétrica do navio e que um sistema de iluminação (principal ou de emergência) não deve interferir no funcionamento do outro. Também determina que deva haver uma iluminação suplementar em todos os camarotes dos navios de passageiros. Esta iluminação tem como objetivo indicar claramente a saída, pode estar ligada a uma fonte de energia de emergência ou ter uma fonte independente, deve acender quando for perdida a energia para iluminação normal do camarote e deverá permanecer acesa por, no mínimo, 30 minutos[69].

Nos navios de passageiros, deverá haver iluminação de emergência por um período de 36 horas em todos os postos de reunião, estações de embarque e nos bordos, em passagens, escadas e saídas que levem aos postos de reunião e estações de embarque, nas passagens de serviço e dos compartimentos habitáveis, escadas, saídas e elevadores para pessoal, além de compartimentos necessários à operação

[68] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, regra 9, § 8.1.
[69] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, regra 41, § 6.

do navio, tais como praça de máquinas, geradores, estações e centros de controle, governo, bombas de incêndio, de borrifo e de porão, entre outros[70].

Os navios ro-ro de passageiros deverão contar, além do disposto acima, com iluminação elétrica suplementar que possa operar quando todas as outras fontes de energia elétrica falharem e em qualquer condição de inclinação do navio. Esta iluminação deverá ser tal que o acesso aos meios de salvamento seja facilmente visível. Em cada corredor dos compartimentos da tripulação, de recreação e de serviço, caso não haja o sistema de iluminação suplementar mencionado acima, deverá ser instalada uma lâmpada portátil operada por bateria recarregável[71].

Nos navios de passageiros, além da iluminação de emergência, os meios de escape, inclusive as escadas e saídas, deverão ser marcados com tiras indicadoras luminosas ou fotoluminescentes colocadas a não mais de 300 mm acima do piso, em todos os pontos das rotas de escape, inclusive nos cantos e intersecções. Se for utilizada iluminação elétrica, esta deverá ser alimentada pela fonte de energia de emergência e ter sua eficiência mantida mesmo com a falha de uma única luz ou a perda de uma faixa luminosa. Além disso, os sinais indicadores da rota de escape e da localização de equipamentos de incêndio deverão ser feitos de material fotoluminescente ou devem ser iluminados. Nos navios de passageiros com mais de 36 passageiros, estas exigências também deverão ser aplicadas às áreas de alojamento da tripulação[72].

Os navios de carga deverão contar com iluminação de emergência em todos os postos de reunião, estações de embarque e bordos por um período de três horas. A iluminação de emergência deverá operar por um período mínimo de 18 horas em todas as passagens de serviço e dos compartimentos habitáveis, escadas e saídas, elevadores de pessoal e seus túneis verticais; além de compartimentos necessários à operação do navio, tais como praça de máquinas, geradores, estações e centros de controle, governo, bombas de incêndio, de borrifo e de porão, entre outros[73].

---

[70] Ibid., regra 42, § 2.1
[71] Ibid., regra 42-1, § 1.1 e 1.2.
[72] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, regra 13, § 3.2.5.1 e 3.5.2.2
[73] Ibid.,regra 43, § 2.1 e 2.2.

5.3.1.3 Código Internacional para Sistemas de Segurança contra Incêndios – FSS

Como consta em seu preâmbulo:

> O propósito deste Código é fornecer normas internacionais para especificações de engenharia específicas para sistemas de segurança contra incêndio exigidos pelo capítulo II-2 da *Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar*, de 1974, como emendada (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002, preâmbulo).

Este Código, em seu capítulo 11, determina que os sistemas de iluminação a baixa altura em navios de passageiros sejam aprovados pela Administração com base nas Diretrizes para avaliação, teste e emprego adotadas através da Resolução A.752(18) da OMI (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1993b) ou numa norma internacional que seja aceitável pela OMI, neste caso a publicação da Organização Internacional para a Padronização ISO 15370:2001.

5.3.1.4 Resolução A.752(18) da Organização Marítima Internacional

Esta Resolução se aplica somente aos navios de passageiros com mais de 36 passageiros e tem como objetivo orientar a aprovação, instalação e manutenção da iluminação a baixa altura, cujo propósito é possibilitar que a rota de escape dos passageiros seja rapidamente identificada quando a iluminação de emergência for menos eficiente devido à fumaça.

Além do disposto pela Convenção SOLAS, em sua regra 13, § 3.2.5.1 e 3.5.2.2, a iluminação a baixa altura deve ser contínua, exceto quando interrompida por corredores e portas, de forma a delinear visivelmente a via de escape. Esta iluminação deve ser instalada no mínimo em um lado dos corredores em uma antepara a no máximo 300 mm do piso ou no piso a no máximo 150 mm da

antepara. A iluminação deve ser instalada em ambos os lados de corredores com mais de dois metros de largura.

Em corredores sem saída, a iluminação a baixa altura deverá ter, em intervalos não superiores a um metro, setas ou indicadores de direção equivalentes apontando em direção à saída.

Em no mínimo um dos lados das escadas, a iluminação de baixa altura deverá ser instalada a uma altura inferior a 300 mm dos degraus. Esta deverá possibilitar a rápida identificação de um degrau para qualquer pessoa que esteja acima ou abaixo dele. No caso de escadas com dois metros de largura ou mais, a iluminação deverá ser instalada em ambos os lados. Os degraus do topo e da base da escada deverão ser identificados de forma a mostrar que não há mais degraus.

Os símbolos aprovados pela OMI deverão estar presentes na iluminação a baixa altura para direcionar os passageiros para os pontos de reunião.

Todos os camarotes de passageiros deverão ter um cartaz explicando o funcionamento da iluminação a baixa altura.

Na figura 02 é apresentado um exemplo de cartaz que deve estar presente nos camarotes dos passageiros.

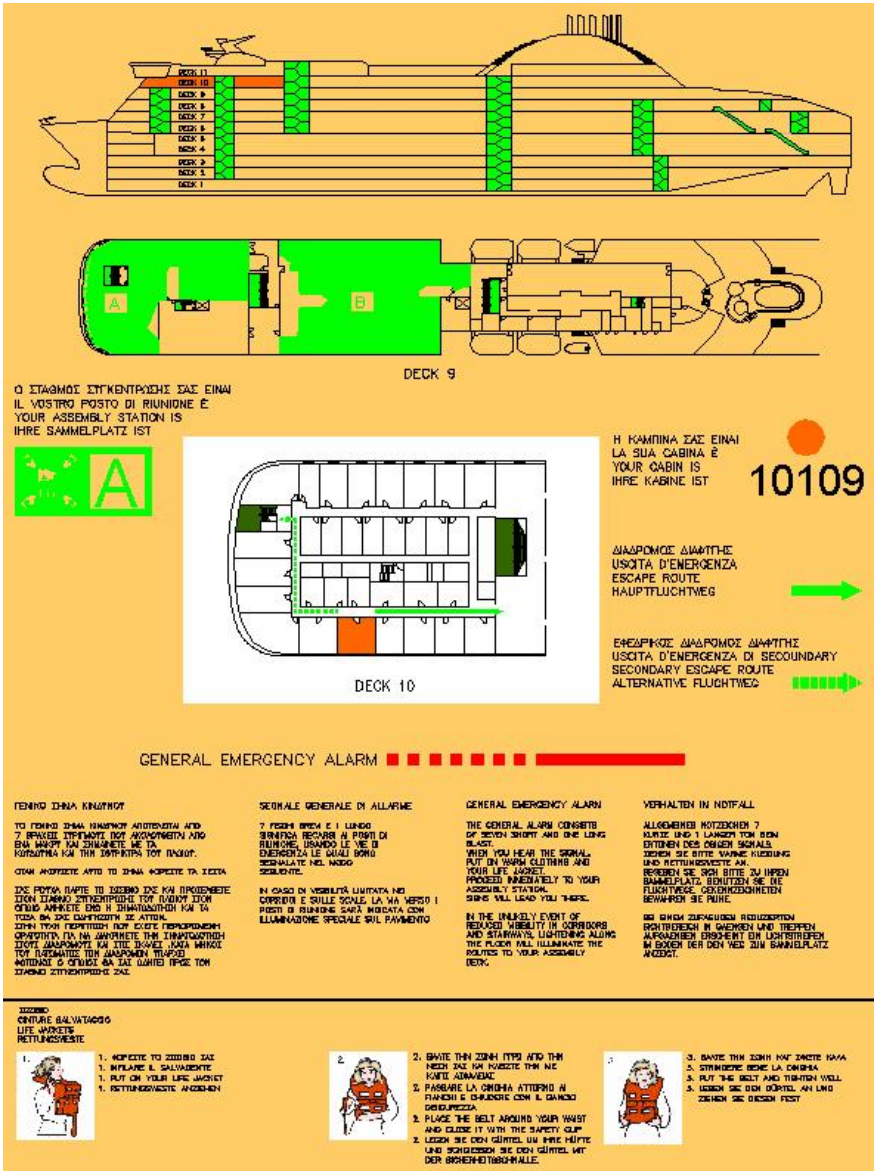


Figura 02 – Cartaz ilustrativo das vias de escape e procedimentos de emergência

Fonte: Catálogo comercial de Prolink International AS. Disponível em: <www.prolink.no > Acesso: 07 ago. 2013.

Note-se que há indicação do ponto de reunião (A) e marcação da rota de escape principal (linha contínua) e secundária (linha tracejada). Há, também, uma planta do convés onde está localizado o camarote e do convés das embarcações salva-vidas, com a indicação dos pontos de reunião.

A iluminação a baixa altura deve dirigir à maçaneta da porta de saída. Para evitar confusão, nenhuma outra porta deve receber iluminação similar (ver figura 03).

Figura 03 – Iluminação de baixa altura em portas não estanques

Fonte: Baseado em catálogo comercial de Prolink International AS. Disponível em: <www.prolink.no > Acesso: 07 ago. 2013.

A iluminação a baixa altura deve indicar a forma de abertura de portas de correr e de portas estanques.

Os sinais e marcações das vias de escape e da localização dos equipamentos de combate a incêndio deverão ser feitos com material fotoluminescente ou marcados por iluminação e deverão estar situados nos 300 mm inferiores das anteparas. Em todas as saídas deverá haver símbolos iluminados de saída que deverão estar localizados nos 300 mm inferiores da porta do lado em que estiver a maçaneta. Todos os sinais deverão ser de cor contrastante com a do fundo em que forem colocados (antepara ou piso).

As tiras fotoluminescentes (ver imagem 02), a menos que especificado, não poderão ter largura inferior a 75 mm. Só serão aceitas faixas de menor largura nos casos em que sua luminância seja aumentada proporcionalmente. Os materiais fotoluminescentes deverão prover no mínimo 15 mcd/m^2 medidos 10 minutos após a remoção da fonte externa de iluminação.

Imagem 02 – Sistema de iluminação a baixa altura com material fotoluminescente

Fonte: Imagem capturada de vídeo disponível em:
<http://www.youtube.com/watch?v=eU8arO5Rhaw> Acesso: 11 set. 2013.

Os sistemas alimentados por energia elétrica deverão estar conectados à fonte de energia de emergência. Em navios existentes, estes poderão ser conectados à fonte principal de energia desde que seu sistema independente de baterias forneça uma autonomia de pelo menos 60 minutos.

Os sistemas alimentados por energia elétrica devem ter em suas partes ativas uma iluminância mínima de 10 cd/m^2 e as fontes pontuais devem prover não menos do que 150 mcd de intensidade esférica média com um espaçamento máximo de 100 mm entre lâmpadas (ver imagem. 03).

Imagem 03 – Iluminação de baixa altura com LEDs

Disponível em:
< http://www.maritimejournal.com/news101/industry-news/low_location_lighting_system>
Acesso: 23 set. 2013.

Os sistemas com fontes pontuais de LEDs devem ter uma intensidade pico de, no mínimo, 35 mcd.

5.3.1.5 Convenção sobre Alojamento da Tripulação a Bordo (Revisão) – C92

Os camarotes e refeitórios dos navios que não os de passageiros deverão ser convenientemente iluminados por luz natural e contar com luz artificial adequada[74].

Todos os locais reservados à tripulação deverão ser convenientemente iluminados. A iluminação natural nos alojamentos deverá ser tal que permita a uma pessoa com visão normal ler à luz do dia, em tempo claro, um jornal comum. Quando não for

[74] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949, parte III, artigo 9º, alínea 1.

possível obter um sistema de iluminação natural conveniente, instalar-se-á um sistema de iluminação artificial que produza o mesmo resultado[75] .

Todo navio deve contar com um sistema de iluminação elétrica nos alojamentos da tripulação. Se não existirem duas fontes independentes de energia elétrica, deverá ser previsto um sistema de iluminação de emergência por meio de lâmpadas ou aparelhos de modelo aprovado[76].

A iluminação artificial deverá ser tal que beneficie ao máximo os ocupantes do recinto[77].

Deverá ser instalada uma lâmpada de leitura sobre cada beliche[78].

5.3.1.6 Convenção sobre Alojamento da Tripulação (Disposições Complementares) – C133

A Convenção 133, em seu artigo 11.º, dispõe praticamente o mesmo que o determinado pela Convenção 92, com a diferença de que substitui o rudimentar sistema de avaliação proposto pela Convenção anterior pela determinação de que a Autoridade Marítima adote as normas apropriadas para iluminação natural e artificial. Estas normas não estão especificadas nas Normas da Autoridade Marítima brasileira.

[75] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949, parte III, artigo 9º, alínea 2.
[76] Ibid., Parte III, artigo 9º, alínea 3.
[77] Ibid., Parte III, artigo 9º, alínea 4.
[78] Ibid., Parte III, artigo 9º, alínea 5.

5.3.2 Recomendações de especialistas

5.3.2.1 Convenção sobre Trabalho Marítimo – C186

Esta Convenção mantém a exigência das Convenções anteriores de que, com a possível exceção dos navios de passageiros, os camarotes e refeitórios dos tripulantes sejam iluminados por luz natural e contem com iluminação artificial adequada.

Com exceção do parágrafo anterior, todas as determinações desta Convenção relativas à iluminação das embarcações são feitas em caráter de diretrizes de cumprimento não obrigatório.

Um aspecto curioso é que esta Convenção mantenha a redação da C 133 no que diz respeito à existência de um sistema não necessariamente elétrico de iluminação de emergência em desacordo com a Convenção SOLAS, que exige um sistema de iluminação de emergência por meio de energia elétrica. Isto talvez se deva ao fato de que esta Convenção se aplica a todas as embarcações salvo as de construção tradicional e aos navios de guerra, ou seja, também a embarcações não SOLAS.

Diferentemente das Convenções anteriores, dispõe sobre a iluminação dos sanitários – que deve ser “suficiente” – e sobre a iluminação da enfermaria, que deve assegurar o conforto e facilitar o tratamento dos pacientes.

5.3.2.2 Padrões militares

Em função das exigências de combate, ao contrário do que acontece com os níveis de ruído recomendados, os padrões de iluminação do Departamento de Defesa dos EUA (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012) são mais rigorosos do que os das Marinhas Mercantes.

O rigor das especificações é ilustrado por determinações aparentemente óbvias, como a de que deve haver controles de iluminação na entrada e saída dos espaços fechados. Uma exigência interessante é a de que os controles de iluminação em espaços normalmente escuros sejam iluminados.

Onde há iluminação natural externa ou outra fonte de iluminação variável, deve haver a possibilidade de regulagem da iluminação em função das condições do ambiente e da necessidade de iluminação de baixa intensidade para adaptação ao escuro.

A regulagem fina e contínua de intensidade deve estar disponível em todos os painéis, teclados retro-iluminados, saídas e iluminação de tarefas.

As fontes de luz não deverão piscar de forma perceptível. A iluminação deve ser distribuída de forma a reduzir o ofuscamento e a reflexão.

Algumas tarefas de inspeção poderão exigir fontes pontuais de iluminação das quais não se possa evitar o ofuscamento.

As fontes de luz não devem ser localizadas de forma que pessoas subindo escadas possam olhá-las diretamente e devem ser posicionadas de maneira que facilite a manutenção.

Não se deve instalar iluminação vermelha onde seja necessário o reconhecimento de cores, a leitura de mapas e da simbologia de cores.

Onde for necessária a adaptação ao escuro, todos os *displays* e fontes de emissão de luz deverão ter sua intensidade regulável a um nível de baixa iluminância de pelo menos 0,000035 cd/m^2.

A iluminação de emergência deverá ser provida quando falhar o fornecimento para a iluminação normal. A fonte de suprimento da iluminação de emergência deverá ser independente da fonte de energia da iluminação normal.

No quadro 17 são apresentados os níveis de iluminância exigidos pelo Departamento de Defesa dos EUA para espaços e tarefas específicos não sujeitos às exigências da iluminação de baixa intensidade. A iluminância é medida no objeto da tarefa ou a 76 cm acima do solo.

Ambiente (por tipo ou tarefa)	**Iluminância**	
	Desejável (lx)	**Mínima (lx)**
Passagens e corredores	215	150
Escadas normais e de grande inclinação	215	110
Salas de estar	540	300
Iluminação de emergência	55	30
Abrigos subterrâneos e móveis	20	10
Refeitório	540	300
Leitura (tamanho jornal)	540	325
Salas de recreação	540	300
Biblioteca	755	540
Espaços sanitários (geral)	540	325
Espaços sanitários (pias e espelhos)	540	540
Espaços sanitários (sanitários)	540	150

Quadro 17 – Exigências militares de iluminação para espaços e tarefas específicos

Fonte: adaptado de *Department of Defense Design Criteria Standard – Human Engineering* (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012, p. 145-146).

5.3.2.3 American Bureau of Shipping – ABS

O ABS concede as notações opcionais HAB e HAB+ (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a) aos navios que cumprem seus padrões mínimos. Os objetivos declarados destas notações são a adequação ao desempenho das tarefas visuais, a facilitação da movimentação e o bem-estar da tripulação a bordo dos navios. Os requisitos para a concessão das duas notações são idênticos e não incluem a iluminação de emergência coberta pela Convenção SOLAS e por resoluções da OMI. As medições são feitas segundo condições determinadas e de acordo com procedimentos e equipamentos constantes em IESNA RP-12-97. Em espaços com janelas ou vigias e onde houver necessidade de determinar os níveis mínimos de iluminância de fontes artificiais, as medições deverão ser feitas à noite. Para as medições de iluminação máxima de camarotes, as medições devem ser feitas com todas as luzes apagadas e todas as cortinas e proteções contra iluminação fechadas. O ofuscamento perturbador e o ofuscamento desconfortável são verificados por meio de inspeção visual e somente nos postos de trabalho críticos tais como a ponte de comando, a sala de radar e postos de controle.

Os espaços contemplados no guia do ABS são divididos em alojamentos dos tripulantes, espaços de navegação e controle, espaços de serviço e espaços de operação e manutenção.

Os índices de iluminação geral e de tarefas nos espaços estudados são apresentados no quadro 18. Os valores entre parênteses são os níveis ergonômicos recomendados, de cumprimento não obrigatório para a obtenção das notações opcionais.

Espaço	Iluminância em lux
Passagens, corredores, escadas e acessos internos	110 (215)
Passagens, corredores, escadas e acessos externos (noite)	110
Iluminação geral de camarotes e sanitários (unidade sanitária, vestiário, etc.)	150
Iluminação máxima quando há tripulantes dormindo	30
Iluminação geral para banho	325
Leitura e redação (escrivaninha ou luz de leitura do beliche)	540
Espelhos	540
Refeitório	300
Salas de estar	300
Biblioteca	540
Sala de TV	150
Ginásios	300 (500)

Quadro 18 – Iluminâncias exigidas pelo ABS para a concessão das notações HAB e HAB+

Fonte: *Guide for Crew Habitability on Ships* (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a, p. 50).

As iluminâncias máximas exigidas pelo ABS para os espaços onde há necessidade de adaptação ao escuro são apresentadas no quadro 19.

Área	Iluminância em lux
Escadas, corredores e espaços interiores	5 a 20
Áreas da ponte de comando (incluindo mesa de mapas, obstáculos e corredores e espaços adjacentes)	0 a 20 (com ajuste de potência contínuo)

Quadro 19 – Iluminância para adaptação ao escuro segundo ABS

Fonte: *Guide for Crew Habitability on Ships* (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a, p. 54)

5.3.2.4 Itiro Iida

O olho humano é sensível à luz com comprimentos de onda entre 400 nm (azul) e 750 nm (vermelha). Dentro desta faixa, a sensibilidade não é uniforme, atingindo seu ponto máximo em torno dos 550 nm (amarelo esverdeado).
O rendimento visual tende a crescer, a partir de 10 lux, com o logaritmo do iluminamento, até cerca de 1.000 lux. A partir deste ponto os aumentos do iluminamento não provocam melhoras sensíveis no rendimento e a fadiga visual começa a aumentar. Recomenda-se utilizar 2.000 lux como iluminamento máximo, com exceção de casos como o de montagens ou inspeções de peças pequenas e complexas, com pouco contraste, quando se pode atingir os 10.000 lux (IIDA, 2005).

No quadro 20 são apresentados os níveis de iluminamento recomendados por Itiro Iida em seu livro *Ergonomia: projeto e produção* (IIDA, 2005).

Tipo	Iluminamento recomendado (lux)	Exemplos de aplicação
Iluminação geral de ambientes externos	5-50	Iluminação externa de locais públicos como estradas, ruas e pátios.
Iluminação geral para locais de pouco uso	20-50	Iluminação mínima de corredores e almoxarifados.
	100-150	Escadas, corredores, banheiros, zonas de circulação, depósitos e almoxarifados.
Iluminação geral em locais de trabalho	200 - 300	Iluminação mínima de serviço. Fábricas com maquinaria pesada. Iluminação geral de escritórios, hospitais e restaurantes.
	400 - 600	Trabalhos manuais pouco exigentes. Oficinas em geral. Leitura ocasional e arquivo. Sala de primeiros socorros
	1.000 – 1.500	Trabalhos manuais precisos, com revisão e desenhos detalhados.
Iluminação localizada	1.500 – 2.000	Trabalhos minuciosos e muito detalhados, manipulação de peças pequenas e complicadas.

Quadro 20 – Níveis de iluminamento indicados para distintas aplicações segundo Iida

Fonte: *Ergonomia: projeto e produção* (IIDA, 2005, p. 464).

5.3.2.5 Sistema de Iluminação de Emergência – NBR 10898 : 1999[79]

Devido ao fato desta norma não ser destinada às embarcações, ela é apresentada juntamente com as recomendações, a título de comparação entre os padrões adotados para instalações em terra e os destinados às embarcações.

A iluminação de emergência deve garantir um nível mínimo de iluminamento no piso de 5 lux em locais com desnível (escadas ou passagens com obstáculos) e de 3 lux em corredores e locais de refúgio planos.

As luminárias devem ser instaladas abaixo do ponto mais baixo do colchão de fumaça possível de se formar no ambiente. A altura a que pode baixar este colchão é a das saídas naturais e de ventilação forçada com fluxo adequado existentes no local.

Em corredores e escadas, quando a fumaça puder invadir totalmente o local em função da falta de ventilação adequada é indicada a instalação de faixas no piso com iluminação própria ou pintura fosforescente na parede ou no chão.

A iluminação deve permitir o reconhecimento de obstáculos por aclaramento do ambiente ou por sinalização luminosa e não deve permitir sombras nos degraus de escadas ou obstáculos.

A iluminação de sinalização deve ter um fluxo luminoso de no mínimo de 30 lm e deve assinalar todas as mudanças de direção, obstáculos, saídas, escadas, etc. e não deve ser obstruída por anteparos ou arranjos decorativos.

Nas áreas com possibilidade de incêndio e/ou fumaça propõe-se que também seja instalado um pisca-pisca ou equipamento similar para a indicação de saídas. Deve-se evitar o ofuscamento por intensidade pontual.

[79] Associação Brasileira de Normas Técnicas (1999)

Os textos devem ser escritos em português com letra Universal 65, conforme recomendado na NBR 14100. No caso de necessidade de acrescentar textos em outros idiomas, estes deverão seguir as mesmas características do texto em português.

Os textos apostos à luminária deverão ter fundo na cor branca reflectante, refletindo a luz da fonte, ou transparente. Os símbolos gráficos ou textos deverão ser na cor verde ou vermelha, com letras reflectantes. Também pode ser utilizado o fundo vermelho ou verde com letras brancas. Os símbolos e textos não apostos à luminária deverão ter o fundo na cor branca e os símbolos e textos na cor verde ou vermelha.

Recomenda-se o uso de faixas reflexivas ou “olho-de-gato” no nível do piso ou rodapé dos corredores e escadas, bem como faixas antiderrapantes de cores chamativas.

Nos locais de trabalho, onde não pode haver interrupção da iluminação, recomenda-se que o nível de iluminamento do sistema não seja inferior a 70% no nível de iluminação normal.

Anexo Informativo E

O limite mínimo de iluminação adequada ao olho humano é de 1 a 2 lux.

Uma variação instantânea de luz, de alta para baixa iluminação, de até 20 para 1 é considerada aceitável para a oftalmologia.

Uma iluminação inferior a 3 lx não permite a distinção de cores.

Entre as áreas consideradas críticas estão:

- As saídas de ambientes iluminados para corredores ou escadas;

- As rampas com inclinação superior a 5%;

- As saídas de locais bem iluminados para locais de menor iluminação;

- Os ambientes com desvios ou obstáculos.

5.3.3 Comentários e observações

As determinações da C 92 estipulam um processo rudimentar de avaliação da iluminação. Já a Convenção 133 determina que as Autoridades Marítimas adotem normas apropriadas para iluminação natural e artificial. Normas estas não especificadas nas Normas da Autoridade Marítima brasileira.

Uma questão importante presente nas determinações e recomendações analisadas, é a das diferenças de iluminância entre ambientes adjacentes.
Se, por exemplo, a iluminação geral de um camarote for de 200 lx, a iluminação do corredor adjacente deverá ser de 10 lx ou superior para manter a relação máxima de iluminância de 20 para 1, presente no anexo E (informativo) da NBR 10898 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999).

Outro aspecto que deve ser considerado a respeito da iluminação mínima é o fato de que abaixo de 3 lx não é possível a distinção de cores.

Considerando-se a adaptação ao escuro, a iluminação dos ambientes que levam ao exterior deve adequar-se à variação de luminosidade entre os períodos noturno e diurno. Segundo recomendação do ABS, a iluminância de escadas e corredores internos com necessidade de adaptação ao escuro deve estar entre 5 e 10 lx. Neste caso, a iluminância de um camarote adjacente a este corredor deve estar entre 100 e 200 lx. Sendo assim, pode vir a ser interessante variar a iluminação de corredores e camarotes de acordo com o período, mais intensa durante o dia e menos intensa à noite.

Outro aspecto importante é o uso da iluminação para chamar a atenção para possíveis perigos ou obstáculos. Isto pode ser feito por meio do aumento da

iluminação localizada ou de sinalização luminosa. As estatísticas mostram que as escadas são uma área crítica com relação aos acidentes pessoais a bordo (ver seção 3.2.). A iluminação próxima ao piso em corredores e escadas evita que o usuário projete sombras no piso ou nos degraus e pode ser uma boa alternativa inclusive para uso em conjunto com a iluminação de emergência a baixa altura.

A adequação da iluminação aos ciclos circadianos dos tripulantes é uma atitude que pode resultar em redução dos efeitos da fadiga nos tripulantes em serviço de quarto. Isto pode ser conseguido por meio do aumento da intensidade da iluminação e da exposição a certas frequências de luz por curtos períodos de tempo (CALHOUM, 1999). Já os tripulantes em seu período de repouso, mesmo que durante o dia, podem se beneficiar de menores níveis de iluminamento que induzam a sensação de período noturno.

A iluminação também deve levar em conta o aspecto psicológico. Pode-se criar um ambiente mais alegre e dinâmico por meio da utilização de dois ou mais graus de luminosidade. A monotonia pode ser reduzida pela composição com cores diferentes, desde que não se exagere na complexidade visual (IIDA, 2005).

A iluminação dos camarotes e espaços de repouso deve ser mais suave que a dos espaços de trabalho. Por outro lado, os padrões de cores, os revestimentos de pisos, anteparas e forros, conjuntamente com o mobiliário utilizado, podem contribuir para criar um ambiente menos “institucional”. Esta diferença na iluminação, nos revestimentos, no mobiliário e nos padrões de cores, além de tornar os alojamentos mais acolhedores, contribuirá para a diferenciação entre os espaços de trabalho e de repouso e para a redução da monotonia.

Ainda que a sinalização de emergência de piso ou na base das anteparas dos compartimentos destinados tanto para passageiros quanto para tripulantes só seja obrigatória nos navios de passageiros com mais de 36 passageiros (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, parte D, regra 13), seria recomendável que esta sinalização fosse instalada nos alojamentos dos tripulantes de todos os navios mercantes. Ainda que os tripulantes de um navio mercante estejam familiarizados com as possíveis rotas de fuga, é possível que devido à

fumaça e ao choque lhes seja difícil encontrá-las. Por outro lado, a instalação de faixas adesivas fotoluminescentes não implicaria em um aumento de custo significativo.

O ofuscamento é provocado por objetos ou superfícies de grande luminância presentes no campo visual e aos quais os olhos não estão adaptados. A adaptação a diferentes níveis de luminância é possível desde que o contraste não seja demasiado elevado. Assim sendo, quando não for possível reduzir a intensidade ou recobrir a fonte luminosa, pode-se aumentar o nível de iluminação do ambiente para reduzir o contraste (IIDA, 2005).

Com relação ao ofuscamento, a determinação do Departamento de Defesa dos EUA (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012) de que a iluminação de escadas não deva ser instalada de forma que uma pessoa que esteja subindo a escada possa ser ofuscada, apesar de aparentemente óbvia, é importante e deveria ser levada em conta quando do projeto de iluminação de corredores e escadas.

Outra determinação interessante presente nos padrões de projeto do Departamento de Defesa dos EUA (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012) é a de a iluminação de ambientes sujeitos à iluminação natural ou proveniente de outras fontes variáveis deve ser regulável para permitir a adaptação às condições externas. Também neste documento, há a exigência de que os controles de iluminação de ambientes normalmente escuros sejam iluminados.

Um aspecto importante com relação aos interruptores e controles de iluminação é a sua localização. Uma pessoa tende a buscar estes elementos onde, por sua experiência, normalmente estariam localizados. Portanto, é importante que sua instalação siga os padrões adotados na construção civil, ou seja, no interior do compartimento a que se destinam, próximos ao ponto de abertura das portas e a aproximadamente 1,10 m de altura. No caso de controles de nível de iluminação, a rotação no sentido horário, o movimento para a direita ou para cima devem aumentar a intensidade da iluminação.

5.4 Conforto térmico

Com relação ao conforto térmico, os navios são um caso especial, uma vez que não mantém uma orientação fixa em relação ao Sol, podem se mover para qualquer região climática da Terra, são, na maioria dos casos, construídos em aço, um material com alta condutividade térmica, e têm em suas máquinas de propulsão e sistemas de vapor, entre outros, fontes de calor de alta potência.

O organismo humano necessita que sua temperatura interna se mantenha ao redor dos 37º C. Isto é feito por meio de trocas de calor com o ambiente. Quando estas trocas de calor ocorrem sem esforço, a sensação é de conforto térmico. As principais variáveis do conforto térmico são a temperatura, a umidade e velocidade do ar, e a incidência de radiação solar (FROTA; SCHIFFER, 2012).

Se um indivíduo tem a sensação de frio ou calor, isto significa que ele está perdendo, respectivamente, mais ou menos calor do que o necessário para a manutenção de sua temperatura ideal. Neste caso, o organismo é submetido a um esforço adicional, o que pode resultar em fadiga, estresse e, sob condições extremas, “[...] perda total da capacidade de trabalho e/ou problema de saúde.” (FROTA; SCHIFFER, 2012, p. 17).

Nesta seção serão apresentadas as determinações presentes nas Normas da Autoridade Marítima, NORMAM 01 e 02, e nas Convenções da Organização Internacional do Trabalho ratificadas pelo Brasil, Convenções 92 e 133. Em seguida, serão apresentadas as determinações presentes na Convenção 186 da OIT, ainda não ratificada pelo Brasil e, por este motivo, tratada como recomendação; as determinações no Departamento de Defesa dos EUA, também tratadas como recomendações em função de não se aplicarem à marinha mercante; e as recomendações de especialistas e da Sociedade Classificadora American Bureau of Shipping (ABS).

5.4.1 Normas vigentes no Brasil

5.4.1.1 Normas da Autoridade Marítima

Segundo as determinações das *Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto* (NORMAM 01) (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a) e das *Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação Interior* (NORMAM 02) (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005b), nos camarotes dos tripulantes deverá ser prevista ventilação natural por meio de janela ou alboio com no mínimo 0,1 m^2, dando para o exterior da embarcação. Este sistema pode ser substituído por ventilação forçada por meio de ventilador e/ou ar condicionado[80].

Apesar da determinação presente no artigo 8º, § 5 da Convenção 92 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949) de que a Autoridade Marítima deva prescrever as condições do sistema de aquecimento dos alojamentos dos tripulantes, não há menção a aquecimento nas NORMAM 01 e 02 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, 2005b).

5.4.1.2 Convenções ratificadas pelo Brasil

A Convenção 92[81] (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949) determina que os camarotes tenham ventilação controlada e suficiente para manter o ar em condições satisfatórias e propiciar suficiente circulação do ar. Também determina que todo navio que viaje nos trópicos ou no Golfo Pérsico tenha sistemas de ventilação mecânico e elétrico, sendo obrigatório apenas um destes meios quando este for suficiente. Apenas um dos sistemas de ventilação mencionados anteriormente é exigido no caso de navios que naveguem fora dos trópicos; a autoridade competente poderá isentar desta exigência os navios que naveguem em

[80] DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, anexo 3-L, artigo 6º, § c, alíneas 1 e 2. Id. 2005b, anexo 3-M, artigo 6º, § c, alíneas 1 e 2.
[81] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949, Parte III, Artigo 7º, § 1 – 5.

águas frias. A força motriz para o sistema de ventilação deverá, quando possível, estar disponível sempre que a tripulação estiver a bordo e as condições o exigirem.

Esta Convenção – a Convenção 92 – também determina que as embarcações empenhadas em viagens para regiões que não sejam os trópicos nem o Golfo Pérsico deverão ter uma instalação conveniente de aquecimento nos alojamentos da tripulação[82]. Este sistema deverá funcionar sempre que a tripulação estiver a bordo e as circunstâncias assim o exigirem e deverão ser utilizados vapor, água ou ar quente, ou eletricidade[83]. Sempre que for utilizada estufa, esta será de tamanho suficiente, será convenientemente instalada e protegida e serão tomadas medidas para que o ar não fique viciado[84]. O sistema deverá manter a temperatura em um nível satisfatório. A autoridade competente deverá prescrever as condições para este sistema[85]. Os radiadores e outros aparelhos de aquecimento serão instalados de forma a evitar o risco de incêndio e a não constituir fonte de perigo ou desconforto para os ocupantes dos locais onde forem instalados[86].

A Convenção 133 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970a) não faz determinações relativas à ventilação e ao aquecimento e dispõe em seu Artigo 3.º que sejam aplicadas as determinações da Parte III da Convenção 92 mencionadas anteriormente.

5.4.2 Recomendações de especialistas

5.4.2.1 Convenção sobre Trabalho Marítimo – C186

Na Convenção 186 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006), as determinações presentes na Convenção 92 e apresentadas anteriormente, de que o sistema de ventilação deva propiciar suficiente circulação do ar e mantê-lo em

[82] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949, parte III, artigo 8º, § 1.
[83] Ibid., parte III, artigo 8º, § 2 e 3.
[84] Ibid., parte III, artigo 8º, § 4.
[85] Ibid., parte III, artigo 8º, § 5.
[86] Ibid., parte III, artigo 8º, § 6.

condições satisfatórias e sobre a disponibilidade da força motriz necessária ao seu funcionamento, passaram à categoria de orientações[87] de cumprimento não obrigatório, o que parece representar um retrocesso em relação às Convenções anteriores.

Por outro lado, a C 186determina que seja instalado um sistema de ar condicionado nos alojamentos dos tripulantes quando o clima da região de navegação do navio assim o exigir[88], o que representa um avanço no que tange às Convenções anteriores.

A disponibilidade de energia para o funcionamento do sistema de ar condicionado está presente na forma de orientação de cumprimento não obrigatório, assim como a recomendação de que os sistemas de ar condicionado central ou individual sejam instalados com o propósito de manter a temperatura e umidade do ar em níveis satisfatórios e de assegurar suficiente número de trocas de ar. Ainda como orientação, esta Convenção recomenda que a instalação do sistema de ar condicionado leve em conta as particularidades das operações no mar e que facilite sua limpeza e desinfecção para prevenir e controlar a propagação de doenças. Também orienta que este sistema não produza ruído e vibrações excessivos.

5.4.2.2 Frota e Schiffer

Os parâmetros de ventilação apresentados no *Manual de Conforto Térmico* (FROTA; SCHIFFER, 2012) das professoras Anésia Barros Frota e Sueli Ramos Schiffer são, juntamente com os do Departamento de Defesa dos EUA, os únicos entre os analisados que definem valores mensuráveis e variáveis em função do volume do ambiente e do número de ocupantes.

Segundo Frota e Schiffer “[...] o primeiro critério de ventilação dos ambientes se baseia nos requisitos básicos das exigências humanas [...]” (FROTA; SCHIFFER, 2012, p. 126), ou seja, suprimento de oxigênio e diluição do gás carbônico presente

[87] Orientação B 3.1.2.
[88] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006, norma A 3.1. artigo 7º, alínea b.

no ar. Além desses papéis, a ventilação atua, entre outros, no controle da umidade emitida por meio da exsudação e da respiração das pessoas presentes no ambiente, no controle da temperatura, por meio da remoção do excesso de calor, e na dissipação de odores corporais.

Segundo recomendações da American Society of Heating, Refrigerating and Air Condictioning Engineers (A.S.H.R.A.E.) e da American Conference of Governmental Industrial Hygienists (A.C.G.I.H.) (TOLEDO[89], 1967, apud FROTA; SCHIFFER, 2012, p. 223), para um camarote para dois tripulantes que tem no mínimo, segundo as Normas da Autoridade Marítima, 5,64 m^3 (1,90 m X 1,50 m X 1,98 m), deve haver uma vazão mínima de ar por ventilação de aproximadamente 12 m^3/hora para evitar concentração de CO_2 acima de 0,6% e de aproximadamente 90 m^3/hora (aproximadamente 16 trocas/hora) para a dissipação de odores corporais de adultos em atividade sedentária (ver gráfico 11).

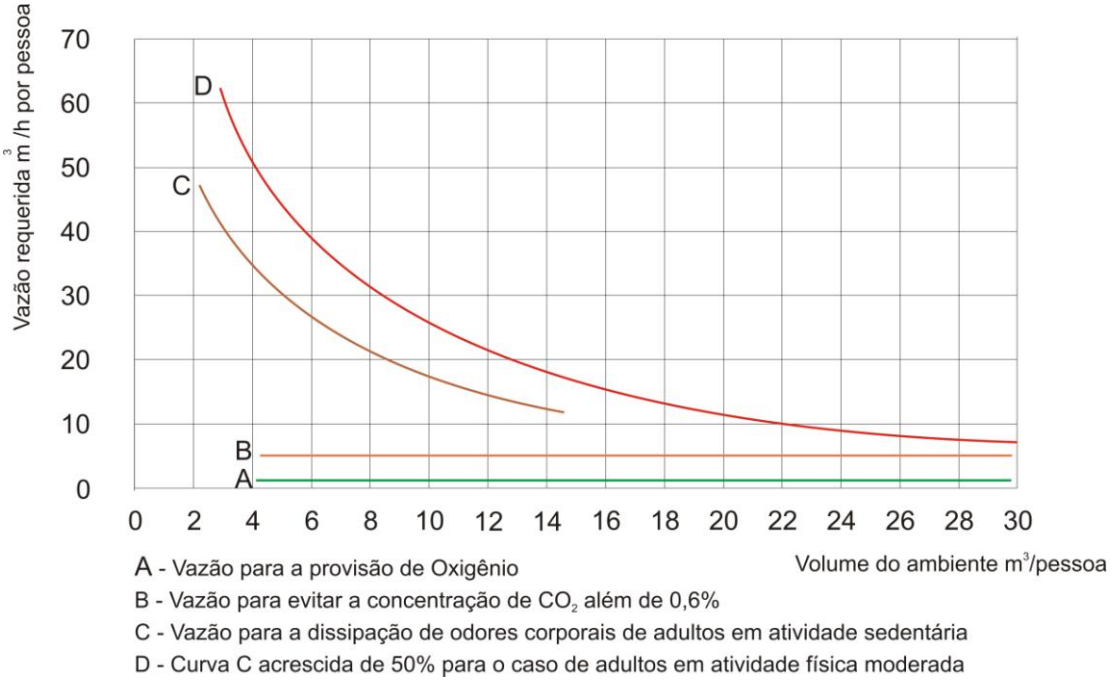


Gráfico 11 – Vazão de ar segundo necessidades

Fonte: adaptado de gráfico em *Manual de Conforto Térmico* (Frota; Schiffer, 2012, p223).

[89] TOLEDO, E. *Ventilação Natural dos Edifícios*. Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1967.

No caso de um camarote para nove tripulantes com 2,22 m^2 de área de piso por tripulante (NORMAM 01)[90] e pé direito de 1,98 m (C 133)[91], cujo volume total seria de 39,56 m^3 ou de 4,40 m^3 por pessoa, a vazão mínima recomendada para a dissipação de odores corporais de adultos em atividade sedentária seria de aproximadamente 297 m^3 por hora (aproximadamente 7,5 trocas/hora), ou 33 m^3/hora por pessoa. Para as embarcações empregadas na navegação interior, o volume mínimo correspondente a cada tripulante em um camarote para nove tripulantes é de 2,97 m^3 (NORMAM 02)[92], o que aumenta o volume mínimo de ventilação para a dissipação de odores corporais de adultos em atividade sedentária para aproximadamente 45 m^3/hora por pessoa (aproximadamente 15 trocas/hora).

Em seu manual, Frota e Schiffer apresentam três índices para a determinação das zonas de conforto térmico, que se aplicam tanto para refrigeração quanto para aquecimento. O primeiro deles, a *Carta Bioclimática de Olgyay* (ver gráfico 12), considera a temperatura de bulbo seco, a umidade relativa do ar, a velocidade do ar, a insolação e que a pessoa estará usando uma vestimenta leve e em atividade física leve em um local de clima quente (FROTA, SCHIFFER, 2012, p. 178).

[90] DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, anexo 3-L, artigo 6º, § b, alíneas de 1 a 5.
[91] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970a, parte II, artigo 10º.
[92] DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005b, anexo 3-M, artigo 6º, § b, alíneas 1 – 5.

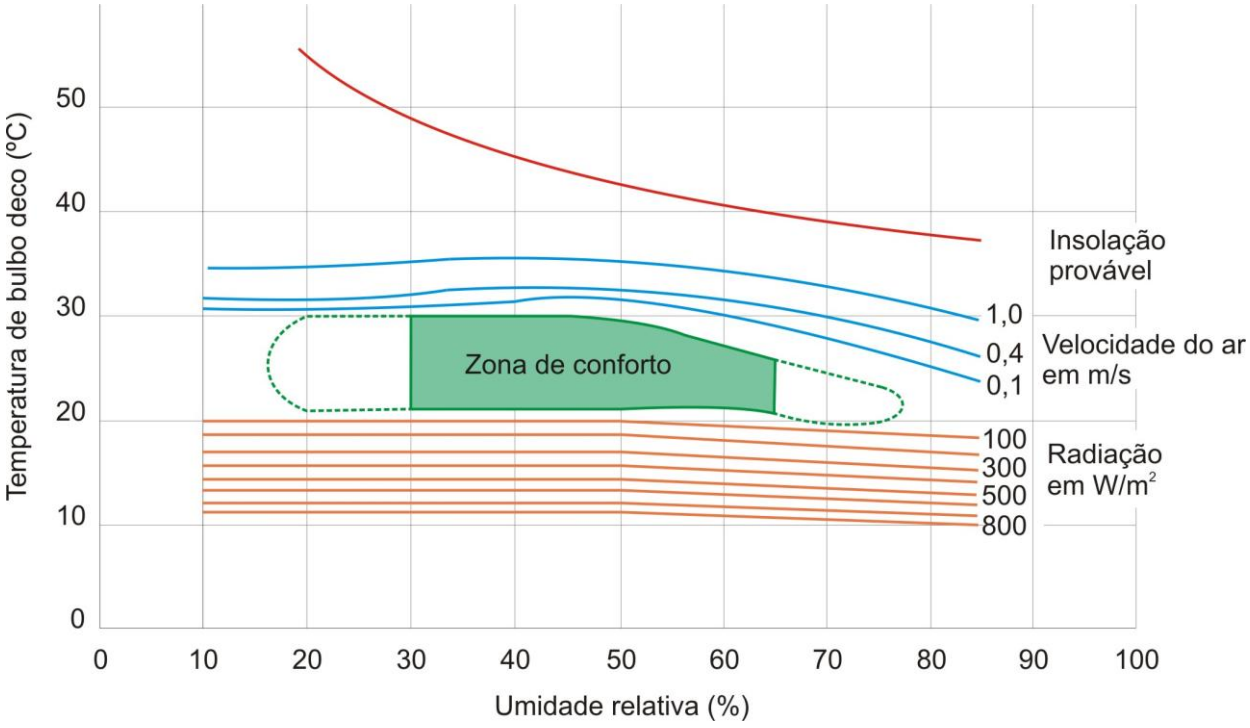


Gráfico 12 – Carta Bioclimática

Fonte: KOENIGSBERGER, O et alli[93], 1977, apud FROTA, AB; SCHIFFER, SR, 2012, p 178.

Note-se que o incremento da velocidade do ar aumenta a área da zona de conforto em direção à região de temperaturas mais altas, já a incidência de radiação leva a zona de conforto para as temperaturas mais baixas.

O segundo é o *Índice de Temperatura Efetiva*, de Yaglow e Houghten (ver gráfico 13), um índice subjetivo definido em função da correlação entre as sensações de conforto e as condições de temperatura, umidade e velocidade do ar para pessoas em atividade física leve, usando roupas leves em climas quentes (FROTA, SCHIFFER, 2012, p. 27).

[93] KOENIGSBERGER, O *et alli Vivienda y edificios en zonas cálidas y tropicales* Trad Emilio Romero Ros Madrid, Paraninfo, 1997

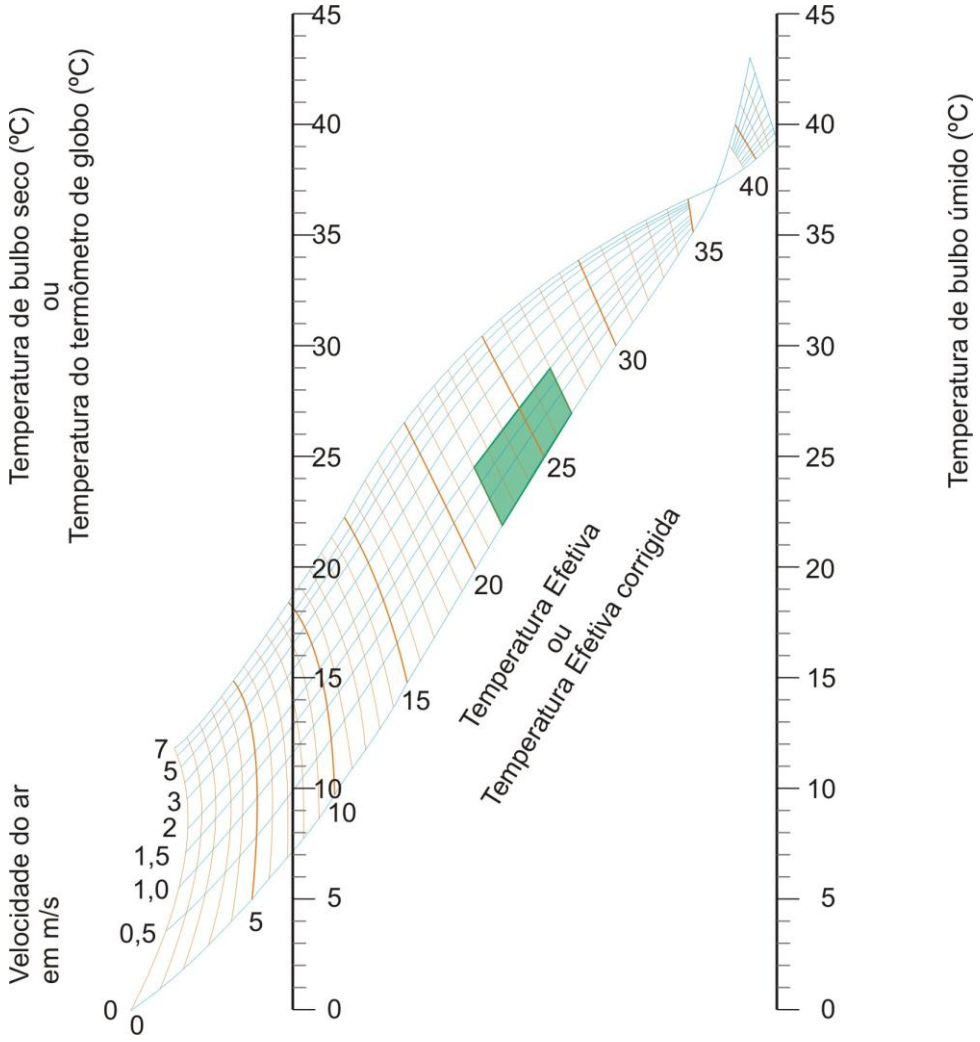


Gráfico 13 – Nomograma de Temperatura Efetiva

Fonte: Koenigsberger, O et alli[94], 1997 apud FROTA, AB; SCHIFFER, SR 2012, p 179.

A temperatura medida no termômetro de globo indica a temperatura de radiação uma vez que o bulbo do termômetro é envolto por uma esfera de vidro negro que absorve as radiações da envoltória.

A temperatura de bulbo úmido é um indicador da umidade do ar. O bulbo do termômetro é envolto em material poroso que é permanentemente umedecido com água destilada. Quanto menor a umidade relativa do ar, maior a evaporação da água do material que envolve o bulbo e, devido ao fato de que a evaporação consome calor (resfriamento evaporativo), menor a temperatura registrada pelo termômetro.

[94] KOENIGSBERGER, O *et alli Vivienda y edificios en zonas cálidas y tropicales* Trad Emilio Romero Ros Madrid, Paraninfo, 1997

Para a verificação da situação de conforto térmico de um determinado ambiente traça-se uma reta ligando os pontos correspondentes à temperatura indicada pelo termômetro de bulbo seco ou pelo termômetro de globo e a temperatura de bulbo úmido. Se a reta cruzar a área verde do nomograma, a temperatura do ambiente está na zona de conforto.

Por exemplo, a uma temperatura de 30º C e umidade relativa de 70%, a temperatura de bulbo úmido será de 26º C no nível do mar (FROTA, A.B.; SCHIFFER, S.R. 2012, p. 180). Traçando-se a reta unindo os pontos correspondentes às temperaturas de bulbo seco e úmido, verifica-se que a velocidade do ar deveria estar entre 0,5 m/s e 1,5 m/s para permanecer na zona de conforto.

O terceiro índice apresentado no *Manual de Conforto Térmico* é o *Índice de Conforto Equatorial* de Webb (ver gráfico 14). Este índice foi desenvolvido para ser aplicado às regiões de clima quente e úmido e baseou-se em observações feitas em habitações correntes em Cingapura e em uma escala climática desenvolvida especialmente para climas tropicais.

O processo de determinação da temperatura resultante é semelhante ao do *Índice de Temperatura Efetiva*: traça-se uma reta ligando a temperatura de bulbo seco à temperatura de bulbo úmido. A intersecção desta reta com as curvas de velocidade do ar indicará a temperatura resultante.

Para a determinação da zona de conforto Webb elaborou o *Gráfico de Conforto de Cingapura* baseado em dados obtidos por meio de psicologia experimental e análise de testes. Estes testes foram aplicados em indivíduos aclimatados à região. Este gráfico indicou uma região de *optimum* climático em torno dos 25,5º C da escala do *Índice de Conforto Equatorial*.

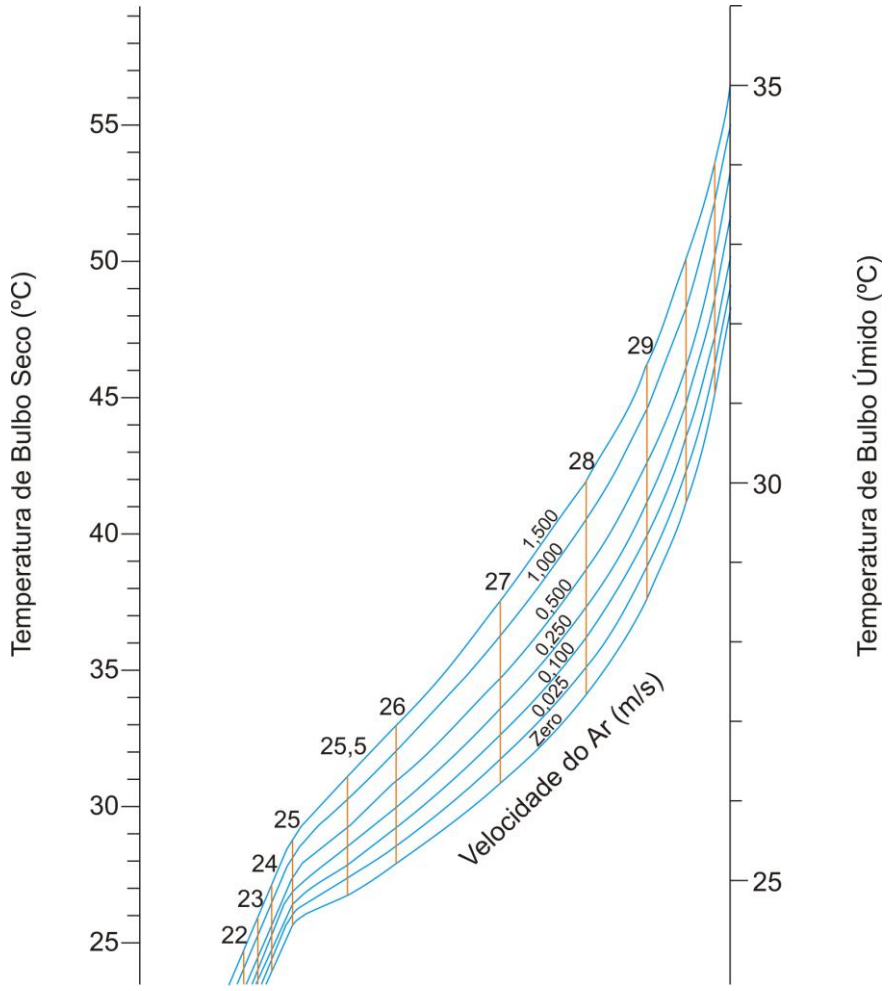


Gráfico 14 – Nomograma de Índice de Conforto Equatorial

Fonte: WEBB,[95]1960, apud, AB; SCHIFFER, SR 2012, p 182.

Aplicando-se 30º C de temperatura de bulbo seco e 26º C de temperatura de bulbo úmido, os mesmos valores utilizados no exemplo de aplicação do *Índice de Temperatura Efetiva*, obtém-se 1,0 m/s de velocidade do ar para que se chegue ao *optimum* de 25,5º C.

5.4.2.3 American Bureau of Shipping – ABS

O American Bureau of Shipping (ABS), em seu *Guide for Crew Habitability on Ships* (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a), estipula que os camarotes dos

[95] WEBB, C G *A Confort Graph for life in tropics* New Scientist Volume 8, p 1634/1645

tripulantes deverão ter um sistema de aquecimento, ventilação e condicionamento do ar (HVAC) para obtenção da notação HAB ou HAB+. A única referência à ventilação, além de sua definição, é a de que velocidade do ar não deve superar 0,5 m/s no interior dos ambientes.

Os parâmetros de conforto térmico levados em conta pelo American Bureau of Shipping (2005a) para a concessão das notações HAB e HAB+ para os alojamentos dos tripulantes consideram que as condições térmicas de um ambiente serão aceitáveis quando satisfizerem 80% de seus ocupantes.

As variáveis consideradas nos dois guias analisados[96] para definir o grau de conforto térmico de um ambiente incluem temperatura do ar, umidade relativa, gradiente horizontal e vertical de temperatura nos camarotes e velocidade máxima do ar, que não deve ultrapassar 0,5 m/s no interior do ambiente.

Para a obtenção da notação HAB, os camarotes deverão ter um sistema de aquecimento, ventilação e condicionamento do ar (HVAC) capaz de prover uma temperatura de retorno de 22º ± 1º C para cada zona HVAC[97]. Além disso, cada zona deverá ter um termostato para reaquecimento e desumidificação de um grupo de ambientes.

Para a obtenção da notação HAB+, os camarotes dos tripulantes deverão contar com um sistema HVAC ajustável capaz de manter a temperatura dos camarotes entre 18º C e 26,5º C. Deverá haver um termostato por camarote para regulagem de temperatura e desumidificação.

Em ambos os casos (HAB e HAB+), a umidade relativa do ar deve ser mantida entre 30% e 70%; a diferença de temperatura entre os níveis 100 mm e 1700 mm acima do piso deve ser mantida em, no máximo, 3º C. Além disso, a velocidade do ar não deve ultrapassar 0,5 m/s e a diferença de temperatura entre a superfície da antepara adjacente aos beliches e a temperatura do ar do camarote deve ser inferior a 10º C.

---

[96] *Guide for Crew Habitability on Ships* (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a) e *Guide for Passenger Confort on Ships* (Id., 2001b)

[97] Um espaço ou grupo de espaços que tem sua temperatura, umidade, limpeza e distribuição do ar controladas independentemente. (Id., 2001a).

As exigências do ABS para a concessão das notações HAB e HAB+ são as únicas, juntamente com as do Departamento de Defesa dos EUA, que consideram as diferenças de temperatura vertical e horizontal no interior dos camarotes. Estes parâmetros são importantes na medida em que estão relacionados ao isolamento térmico de conveses e anteparas.

5.4.2.4 Padrões militares

O Departamento de Defesa dos EUA determina que em espaços fechados onde haja um volume de 4,25 m^3 ou menos por pessoa, seja suprida uma ventilação de, no mínimo, 0,85 m^3/min (51 m^3/h) por pessoa, sendo que aproximadamente dois terços deste ar deve provir do exterior (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012). Note-se que este volume de ventilação é superior ao da curva C do gráfico 11.

Para espaços onde haja um volume maior por pessoa, a ventilação determinada é semelhante à apresentada no gráfico 11.

Os espaços fechados deverão ter, no mínimo, seis trocas de ar por hora.

A velocidade do ar deve ser de, no máximo, 0,3 m/s onde haja papéis soltos ou manuais em uso, 0,5 m/s em situações normais, e de, no máximo, 1 m/s quando haja necessidade de ventilação dirigida ao pessoal.

Segundo o Departamento de Defesa dos EUA, todos os espaços ocupados por pessoal por um período contínuo de 20 minutos ou mais deverão contar com um termostato destinado à regulagem da temperatura e à desumidificação (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

A temperatura efetiva a bordo de embarcações deve ser de, no mínimo, 18º C e de, no máximo, 29,5º C. A temperatura máxima recomendada é de 25,5º C. O cálculo da temperatura efetiva é realizado por meio do *Índice de Temperatura Efetiva* apresentado no gráfico 13.

A umidade relativa do ar deve situar-se entre 30% e 70%.

O objetivo com relação à temperatura e à umidade relativa do ar é de uma temperatura situada entre 21º C e 25º C, e a umidade relativa do ar de 45%.

Outro aspecto considerado é a diferença entre a temperatura no nível do piso e a no nível da cabeça de uma pessoa, que não deve ser superior a 5,5º C, sendo que a diferença recomendada é de 3º C ou menos. Nos camarotes, uma diferença de até 10º C entre a temperatura da antepara adjacente aos beliches e a temperatura média do ar ambiente é considerada aceitável.

5.4.3 Comentários e observações

Com relação à ventilação, as determinações das Normas da Autoridade Marítima 01 e 02 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, 2005b) não têm efeito real na quantificação da renovação do ar e, portanto, na qualidade da ventilação. Isto ocorre porque a determinação da instalação de uma janela ou alboio com área mínima de 0,1 m^2 independe do número de ocupantes do camarote, que pode ser de um a nove tripulantes, e de seu volume, que pode variar de 5,64 m^3, para quatro tripulantes, a 39,56 m^3, para nove tripulantes.

A Convenção 92 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949) determina que a ventilação seja suficiente para que as condições do ar sejam satisfatórias. No entanto, não especifica o que seria suficiente em termos de ventilação, tampouco quais seriam as condições do ar consideradas satisfatórias. Por outro lado, a exigência de disponibilidade de força motriz para o funcionamento do sistema de ventilação quando a tripulação estiver embarcada perde força devido ao uso da expressão “quando possível”.

No que tange à ventilação, a Convenção 186 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006) parece representar um retrocesso em relação às Convenções anteriores. Isto se deve ao fato de que as determinações relativas à

disponibilidade de força motriz para o sistema de ventilação tenham passado à categoria de orientações de cumprimento não obrigatório.

O principal papel da ventilação é o do suprimento de oxigênio e diluição do gás carbônico presente no ambiente, com importantes repercussões na fisiologia humana. Além disso, exerce a função de dissipar odores (corporais e outros) e de auxiliar no controle da umidade e da temperatura. Como discutido na seção 3.3.1, também pode atuar na prevenção da fadiga e do enjoo causado pelos movimentos do navio. Assim sendo, é importante que seja dada atenção à qualidade da ventilação. Como regra geral, quanto mais ventilação, melhor, desde que a velocidade do ar não atinja níveis que possam causar desconforto, mover folhas soltas ou virar as páginas de um livro ou de um manual, por exemplo.

As Normas da Autoridade Marítima 01 e 02 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, 2005b) não fazem determinações relativas à refrigeração, umidade do ar e, ainda que exigido pela Convenção 92 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949), sobre aquecimento dos alojamentos dos tripulantes.

A Convenção 92, ainda que exija a instalação de um sistema de aquecimento, não especifica os níveis de aquecimento considerados adequados. Um aspecto importante desta determinação é que define a zona de atuação dos navios que contam com tal sistema, o que implica no fato de que a não instalação do sistema de aquecimento limita a área de atuação do navio às regiões tropicais e ao Golfo Pérsico.

Outro aspecto notável nas determinações da Convenção 92 é que, diferentemente da determinação sobre a disponibilidade do sistema de ventilação, o sistema de aquecimento deverá funcionar sempre que a tripulação estiver a bordo e as circunstâncias assim o exigirem e não somente quando possível.

A Convenção 92 define os meios de aquecimento, limitando-os ao vapor, água ou ar quente e eletricidade, provavelmente com o objetivo de evitar que tal sistema utilize combustível ou outros meios que possam colocar os tripulantes e o navio em perigo. Por outro lado, as exigências para as estufas não especificam o processo para se

determinar seu tamanho suficiente e os sistemas de instalação e proteção considerados adequados. Não é definido o sistema de instalação de radiadores e outros aparelhos de aquecimento de forma que estes não representem perigo ou desconforto para os ocupantes dos locais de sua instalação.

A Convenção 186 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006) determina a instalação de sistema de ar condicionado quando o clima e a região de navegação assim o exigirem, o que não implica, por si só, em um número suficiente de trocas de ar ou na manutenção da temperatura e umidade do ar em níveis satisfatórios. Assim como as Normas da Autoridade Marítima e a Convenção 92, a C 186 não especifica os níveis adequados de temperatura e umidade do ar e quais seriam as condições satisfatórias. A preocupação com o ruído e as vibrações que poderiam ter sua origem no sistema de ar condicionado surge pela primeira vez em uma Convenção da Organização Internacional do Trabalho.

Os índices de conforto térmico apresentados por Frota e Schiffer (2012) consideram o nível de atividade física, a vestimenta, a umidade, a temperatura e a velocidade do ar para a sua definição e se baseiam em estudos de vários especialistas.

O American Bureau of Shipping (2005a) situa a zona de conforto térmico entre 18º C e 26,5º C e umidade relativa do ar entre 30% e 70% para a concessão da notação opcional HAB+. Além disso, os compartimentos deverão contar com termostato para reaquecimento e desumidificação.

Um aspecto importante presente nas determinações do ABS é diferença máxima admitida de 3º C entre a temperatura a 100 mm do piso e a 1700 mm do piso, e a de 10º C entre a superfície da antepara adjacente aos beliches e o ar ambiente. Esta preocupação se justifica devido às características de condutividade térmica do aço, principal material utilizado na construção de navios.

O Departamento de Defesa dos EUA (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012), da mesma forma que o ABS, exige termostato para o reaquecimento e desumidificação dos ambientes e admite uma variação de até 10º C entre a superfície da antepara adjacente aos beliches e o ar ambiente. Também recomenda uma diferença de

temperatura de 3º C entre o nível do piso e o da cabeça de uma pessoa, mas, diferentemente do ABS, admite uma diferença de até 5,5º C. A temperatura ambiente recomendada pelo Departamento de Defesa dos EUA situa-se entre 21º C e 25º C, e a umidade relativa do ar, em 45%.

5.5 Meios de escape e de circulação

Os meios de escape das embarcações constituem-se de corredores, escadas, dutos, portas, escotilhas e escotilhões, entre outros, e têm como objetivo proporcionar "[...] que as pessoas a bordo possam escapar com segurança e rapidamente para o convés das embarcações e balsas salva-vidas" (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, capítulo II, regra 13). As especificações para a disposição dos meios de escape são detalhadas no *Código Internacional para Sistemas de Segurança contra Incêndio* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002), e as relativas à estanqueidade de compartimentos, portas e vigias, entre outras, constam na *Convenção Internacional sobre Linhas de Carga* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1966). As determinações presentes nestes instrumentos, juntamente com as disposições relacionadas ao tema dos meios de escape e ao dos eixos de circulação e seus componentes, presentes nas Normas da Autoridade Marítima e em Convenções Internacionais vigentes no Brasil, serão apresentadas e confrontadas com recomendações de especialistas, de Sociedades Classificadoras e com especificações militares.

Os meios de circulação, incluídos os de escape, são de fundamental importância para a eficiência e segurança da operação dos navios. Em seu projeto, além dos fatores que normalmente são considerados quando do projeto de eixos de circulação de espaços de alojamento ou de serviço em terra, tais como quantidade de usuários, distâncias a serem percorridas, tempo de percurso e situações de emergência, também deve ser levado em conta o ambiente instável, consequência dos movimentos do navio. Devido a estes movimentos, o ângulo de inclinação de uma escada pode sofrer grandes variações durante o tempo que uma pessoa leva para percorrê-la. Pelos mesmos motivos, deve ser dada a devida atenção à fixação de portas, escotilhas e outros objetos móveis para que estes não venham representar perigo.

A indústria naval parece ter a tendência de seguir padrões tradicionalmente adotados, padrões estes que preveem escadas de grande inclinação, muitas vezes com corrimãos deficientes ou inexistentes, e a locação de escotilhões, portas de

visita e outros elementos necessários à operação do navio em locais que dificultam a locomoção e que, muitas vezes, representam perigo (FATIGUE, 2007).

Os acessos, corredores e escadas dos alojamentos dos tripulantes estão entre os locais dos navios mercantes com maior ocorrência de acidentes pessoais (ver seção 2.2). A maioria dos acidentes ocupacionais a bordo de navios consiste em escorregões, tropeços e quedas. Estes acidentes são conhecidos pela sigla STF's (*slips, trips and falls*) e suas causas mais frequentes são a iluminação imprópria, o projeto inadequado de escadas e corrimãos, as superfícies escorregadias e/ou irregulares, as soleiras de portas, tapetes ou carpetes enrugados, a falta de sinalização de obstáculos e a desatenção (MITIGATING, 2008).

A previsão de apoios e corrimãos e a locação e declividade adequadas de escadas podem ter papel importante na diminuição da ocorrência de fadiga entre os tripulantes – uma vez que o esforço para manter o equilíbrio e compensar o balanço lateral e a arfagem pode chegar a exigir de 15 a 20% mais energia dos tripulantes (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2001c) – e na redução do número de acidentes pessoais a bordo dos navios mercantes.

A sinalização e iluminação de emergência dos meios de escape são tratadas na seção 5.3 – Iluminação.

Definições

Compartimentos de categoria especial: compartimentos fechados para veículos com acesso aos passageiros, localizados acima e abaixo do convés das anteparas, para os quais, e dos quais, os veículos podem ser conduzidos. Os compartimentos de categoria especial podem estar localizados em mais de um convés, desde que a altura total máxima livre para os veículos não ultrapasse 10 m.

Compartimentos de máquinas de categoria A: são os compartimentos e condutos para esses compartimentos que contêm máquinas de combustão interna utilizadas para a propulsão principal; máquinas de combustão interna utilizadas para outras

finalidades que não seja a propulsão, em que essas máquinas tenham, em conjunto, uma potência total de saída não inferior a 375 KW; ou qualquer caldeira a óleo ou unidade de óleo combustível.

Escadas de grande inclinação: são aquelas com inclinação entre 50º e 75º com relação ao plano horizontal (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

Escadas verticais: são aquelas com inclinação entre 75^0 e 90^0 com relação ao plano horizontal (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2003).

Largura livre: distância entre o corrimão e a antepara localizada do outro lado ou entre corrimãos.

Navio de carga: é toda embarcação que não seja destinada ao transporte de passageiros, à pesca ou rebocadores e empurradores.

Navio de passageiro: navio que transporte 12 ou mais passageiros.

5.5.1 Normas vigentes no Brasil

5.5.1.1 Normas da Autoridade Marítima

As prescrições das Normas da Autoridade Marítima do Brasil não são expostas em seu texto literal, mas resumidamente e de forma a ressaltar os temas abordados nesta pesquisa. Assim sendo, a cada determinação corresponde uma nota com sua origem nas Normas da Autoridade Marítima. Estas foram organizadas por temas com o propósito de facilitar sua comparação com as outras normas vigentes no Brasil e com as recomendações de especialistas apresentadas nesta seção.

5.5.1.1.1 Prescrições gerais

Com relação às vias de escape, todas as embarcações com arqueação bruta superior a 50 deverão obedecer aos requisitos a seguir:

- Em todos os níveis de acomodações, de compartimentos de serviços ou da praça de máquinas deverá haver pelo menos duas vias de escape amplamente separadas, provenientes de cada compartimento restrito ou grupo de compartimentos[98].

- Abaixo do convés aberto mais baixo, a via de escape principal deverá ser uma escada e a outra poderá ser um conduto ou uma escada[99].

- Acima do convés aberto mais baixo, as vias de escape deverão ser escadas, portas ou janelas, ou uma combinação delas, dando para um convés aberto[100].

- As rotas de escape deverão ser marcadas por meio de setas sinalizadoras pintadas na cor vermelha com a indicação “Saída de Emergência” e deverão permitir aos passageiros e tripulantes a identificação de todas as rotas de evacuação e a rápida identificação das saídas[101].

Os meios de escape deverão contar com iluminação de emergência de acordo com a Convenção SOLAS, a fim de possibilitar boa visibilidade em todas suas rotas. Tal iluminação de emergência deverá ser instalada em corredores, condutos de escadas e em cada porta que dê acesso a tais vias de escape, inclusive em cada porta de acesso do compartimento de máquinas de categoria “A”[102].

[98] DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, capítulo 4, 0449, a.
[99] Ibid., capítulo 4, 0449, b.
[100] Ibid., capítulo 4, 0449, c.
[101] Ibid., capítulo 4, 0449, f.
[102] Ibid., anexo 3-M, 8, c, 1.

As embarcações SOLAS, as de passageiros com AB maior que 300 e as demais com AB maior que 500 deverão adotar os cartazes e símbolos de instrução ou advertência recomendados pela OMI[103].

5.5.1.1.2 Corredores e passagens

A circulação nas áreas de embarque e desembarque, nos corredores e escadas deve ser livre e independente das demais áreas da embarcação e deverá ter, no máximo, duas portas entre o compartimento de acomodações e a área externa da embarcação numa rota de fuga[104].

As embarcações tripuladas que transportem passageiros ou necessitem de pessoal a bordo e não sujeitas à atribuição de uma borda-livre deverão ter uma passagem permanentemente desobstruída de proa a popa da embarcação, e esta não poderá ser efetivada sobre tampas de escotilha ou qualquer outro obstáculo que dificulte o deslocamento[105].

As anteparas, forros e painéis não combustíveis instalados em compartimentos habitáveis e de serviço poderão conter um laminado combustível com superfície exposta com espessura de 2 mm. Nos corredores e condutos de escada, a espessura máxima destes materiais é de 1,5 mm[106].

Não é permitido nenhum corredor ou parte de corredor com mais de 7 m de comprimento a partir do qual só há uma via de escape[107].

Os corredores de circulação e/ou acesso aos camarotes deverão apresentar largura mínima de 800 mm para um comprimento máximo de 10 m. Para comprimentos

[103] DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, 0453.
[104] Ibid., anexo 3-L, 2, c.
[105] Ibid., capítulo 4, 0458, 1.
[106] Ibid., anexo 3-M, 8, i.
[107] Ibid., capítulo 4, 0449, f

maiores, deverão ser acrescidos 50 mm para cada 2 m ou fração até um máximo de 1.000 mm[108].

5.5.1.1.3 Aberturas, acessos e escape

Os corredores sem saída, conforme definidos pela Convenção SOLAS, deverão contar com janelas ou saídas de emergência para outro convés com tamanho suficiente para permitir o escape de uma pessoa[109].

As dimensões mínimas para a utilização como vias de escape de aberturas e portas de visitas verticais em anteparas é de 600 mm X 800 mm. As aberturas, escotilhas ou portas de visitas horizontais, para serem utilizadas como vias de escape, têm dimensões mínimas de 600 mm X 600 mm[110].

Nas embarcações não SOLAS, as soleiras das portas externas de acesso ao interior de qualquer compartimento deverão ser de, no mínimo, 380 mm[111].

Os escotilhões existentes no convés de borda-livre deverão apresentar uma braçola com, no mínimo, 380 mm de altura. Os escotilhões de qualquer outro convés deverão possuir uma braçola com, no mínimo, 150 mm. O fechamento dos escotilhões deverá ser realizado por meio de tampas com atracadores permanentemente fixados[112].

As braçolas de escotilhas no convés da borda-livre deverão ter uma altura mínima de 600 mm. As braçolas de escotilhas em qualquer outro convés deverão ter uma altura mínima de 150 mm[113].

---

[108] DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, anexo 3-L, 6, a.
[109] Ibid., anexo 3-M, 8, c, 2.
[110] Ibid., capítulo 4, 0449, e.
[111] Ibid., capítulo 7, 706, a.
[112] Ibid., capítulo 7, 706, b, 1.
[113] Ibid., capítulo 7, 706, b, 2.

As tampas de fechamento de escotilhas e de escotilhões deverão ter resistência e elementos suficientes para satisfazer e assegurar as condições de estanqueidade previstas[114].

Portas de visita fechadas por intermédio de tampas aparafusadas e que sejam estanques à água (*watertight*) não estão sujeitas a qualquer requisito de altura mínima de braçola[115].

As vigias e olhos-de-boi existentes nos costados abaixo do convés da borda-livre deverão ser estanques à água ou ter dispositivo de fechamento estanque à água, ser de construção sólida e providos de vidros temperados de espessura compatível com seu diâmetro. Estes e todas as aberturas no costado deverão estar posicionados de forma que sua aresta inferior esteja a pelo menos 500 mm acima da linha d'água carregada em qualquer condição de trim[116].

5.5.1.1.4 Proteções e apoios

Em todas as partes expostas dos conveses principais e superestruturas deverá haver balaustradas ou bordas falsas com altura mínima de 1,0 m. Estas poderão ser removíveis e, quando interferirem na operação normal da embarcação e desde que seja garantida uma proteção adequada à tripulação e aos passageiros, poderão ter sua altura reduzida ou serem suprimidas a critério da Autoridade Marítima. A abertura inferior da balaustrada deverá ter altura igual ou inferior a 230 mm e os demais vãos não poderão apresentar espaçamento superior a 380 mm. Os suportes das balaustradas deverão ser colocados no convés sobre uma superfície plana[117] (ver figura 04).

---

[114] DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, capítulo 7, 706, b, 3.
[115] Ibid., capítulo 7, 706, b, 4.
[116] Ibid., capítulo 7, 706, c.
[117] Ibid., capítulo 4, 0458, 2 e 3, para embarcações SOLAS; Ibid., capítulo 7, 706, h para embarcações não SOLAS.

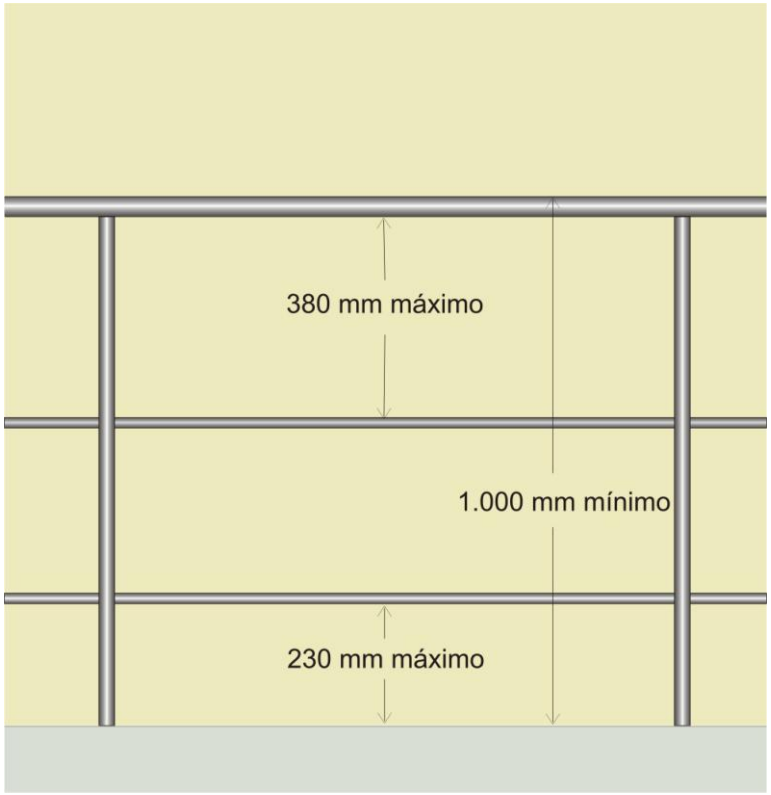


Figura 04 – Dimensões de balaustradas segundo NORMAM 01

Fonte: Baseado em dados de
Diretoria de Portos e Costas (2005a , cap. 4 e cap. 7).

5.5.1.2 Convenção para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar – Solas

As determinações da Convenção SOLAS (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974) relativas aos meios de escape e de circulação são apresentadas de forma resumida e com ênfase nos temas abordados neste trabalho. Todas as determinações são acompanhadas por nota indicativa de sua localização na referida convenção. Estas foram organizadas de forma a permitir a comparação entre as determinações para os diferentes tipos de navios e agrupadas por temas, com o objetivo de facilitar sua confrontação com as disposições das outras normas e recomendações pesquisadas.

5.5.1.2.1 Prescrições Gerais

Todos os corredores, escadas e rotas de escape dos compartimentos habitáveis deverão contar com sistema de detecção de fumaça[118].
Deverá haver pelo menos duas rotas de escape amplamente separadas e meios de escape disponíveis para todos os compartimentos ou grupos de compartimentos, a menos que expressamente disposto em contrário[119].

Tanto nos navios de passageiros quanto nos de carga, a largura, a quantidade e a continuidade dos escapes deverão estar de acordo com as prescrições do *Código de Sistemas de Segurança contra Incêndio*[120].

Nos navios de carga, em todos os níveis dos alojamentos deverá haver pelo menos dois meios de escape amplamente separados, saindo de cada compartimento ou grupo de compartimentos restritos[121].

Nos navios de passageiros, abaixo do convés das anteparas, deverá haver dois meios de escape saindo de cada compartimento estanque à água, ou de cada compartimento ou grupo de compartimentos semelhantemente restritos, sendo que pelo menos um deles deverá ser independente das portas estanques à água[122]. Além disso, pelo menos um destes meios de escape deverá consistir em uma escada fechada, de fácil acesso, e que proporcione abrigo contínuo contra fogo desde sua origem até o convés de embarque nas embarcações e balsas salva-vidas ou, se o convés de embarque não se estender até a zona vertical considerada, até o convés exposto ao tempo mais elevado[123].

Nos navios de carga, abaixo do convés aberto mais baixo, o principal meio de escape deverá ser uma escada e o segundo poderá ser um duto ou uma escada[124].

---

[118] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, capítulo II-2, parte C, regra 7, 5.1.
[119] Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 2.
[120] Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.2.4.5; Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.3.5.
[121] Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.3.
[122] Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.2.1.1.
[123] Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.2.4.1.
[124] Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.3.2.

Nos navios de passageiros, acima do convés das anteparas, deverá haver dois meios de escape saindo de cada zona vertical principal ou de cada compartimento ou grupo de compartimentos semelhantemente restritos, sendo que pelo menos um deles deverá dar acesso a uma escada que faça parte de uma rota de escape vertical[125]. Pelo menos um destes meios de escape deverá consistir em uma escada fechada, de fácil acesso, e que proporcione abrigo contínuo contra fogo desde sua origem até o convés de embarque nas embarcações e balsas salva-vidas ou, se o convés de embarque não se estender até a zona vertical considerada, até o convés exposto ao tempo mais elevado. Neste último caso, deverá haver acesso direto ao convés de embarque através de escadas abertas e escadas externas que contem com iluminação de emergência e piso antiderrapante[126].

Nos navios de carga, acima do convés aberto mais baixo, o meio de escape deverá ser uma escada ou portas, ou uma combinação de ambos, que deem para um convés aberto[127].

Nos navios de passageiros, as superfícies expostas nos corredores e recintos de escadas e de revestimentos de anteparas e de tetos nos compartimentos habitáveis, de serviço e nas estações de controle, entre outros, deverão ter características de baixa propagação de chamas, ter um valor calorífico não superior a 45 MJ/m^2 e o volume total destes materiais não deve ultrapassar o equivalente a uma camada superficial de 2,5 mm na área total de paredes e tetos[128].

Nos navios ro-ro de passageiros, o meio metro inferior das anteparas e outras divisórias verticais ao longo das rotas de escape deverá ser capaz de suportar uma carga vertical de 750 N/m de forma a permitir que esta parte seja utilizada como superfície sobre a qual se possa andar quando o navio estiver com ângulo de banda acentuado[129].

---

[125] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.2.2.
[126] Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.2.4.1.
[127] Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.3.3.
[128] Ibid., capítulo II-2, parte B, regra 5, 3.2.2; 3.2.3.
[129] Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 7.3.2.

Nos navios ro-ro de passageiros, a rota de escape que vai dos camarotes para os recintos das escadas não deverá exigir que se atravesse o navio de um bordo ao outro e que se suba ou desça mais de dois conveses para se chegar a um posto de reunião ou a um convés aberto[130].

5.5.1.2.2 Corredores e passagens

Nos navios de passageiros, os corredores, saguões e partes de corredores a partir dos quais só haja uma rota de escape, são proibidos. Serão permitidos corredores sem saída desde que sejam necessários para a utilidade prática do navio nas áreas de serviço, estejam separados das áreas de alojamento da tripulação e sejam inacessíveis para quem vem das áreas de alojamento dos passageiros. Uma parte de um corredor que tenha uma profundidade igual ou menor que sua largura é considerada uma reentrância ou uma extensão local e é permitida[131].

Nos navios de carga, não deverão ser aceitos corredores sem saída que tenham um comprimento superior a 7 m[132].

Nos navios de passageiros, não são permitidos móveis nos corredores na área dos camarotes dos passageiros e da tripulação que façam parte da rota de escape. Em escadas e corredores, poderão ser permitidos bebedouros, máquinas de cubos de gelo, flores decorativas ou arranjos de plantas, estátuas e outros objetos de arte desde que estejam fixados e não reduzam a largura das rotas de escape[133].

[130] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, capítulo II-2, parte D, regra 13, 7.1.2.
[131] Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.1.2.
[132] Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.3.4.
[133] Ibid., capítulo II-2, parte B, regra 5, 3.3.

5.5.1.2.3 Escadas

A menos que a Administração autorize o uso de outro material equivalente, todas as escadas existentes nos compartimentos habitáveis e de serviço e nas estações de controle deverão ter uma estrutura de aço[134].

Nos navios de passageiros, os recintos de escadas localizadas em compartimentos habitáveis e de serviço deverão ter um acesso direto proveniente dos corredores e, tendo em vista o número de pessoas que provavelmente as utilizarão em uma emergência, deverão possuir uma área suficiente para impedir congestionamentos. Nestes recintos só são permitidos banheiros públicos, armários feitos de material não combustível para equipamentos de segurança não perigosos, e balcões de informações abertos.

Os seguintes compartimentos poderão ter acesso direto aos recintos de escadas:

- escadas provenientes de corredores;
- elevadores;
- banheiros públicos;
- compartimentos de categoria especial;
- compartimentos ou espaços públicos[135].

Nos navios de passageiros, se a rota de escape exigida for independente das portas estanques à água, a Administração poderá, excepcionalmente, dispensar um dos meios de escape para os compartimentos da tripulação em que as pessoas só entrem ocasionalmente. Neste caso, a largura livre mínima das escadas deverá ser 800 mm, tendo corrimão em ambos os lados[136].

Nos navios de passageiros, nos recintos de escadas, o mobiliário está restrito a seis assentos por convés. Estes deverão estar fixados, apresentar um risco de incêndio reduzido e não poderão restringir a rota de escape dos passageiros. A

[134] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.1.3.
[135] Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.2.3.
[136] Ibid.,capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.2.1.2.

Administração poderá permitir outros assentos na área de recepção principal de um recinto de escadas desde que não sejam combustíveis, não restrinjam a rota de escape e estejam fixados[137].

5.5.1.2.4 Aberturas, acessos e escape

As portas existentes nas rotas de escape deverão abrir no sentido da direção de escape com as seguintes exceções:

- as portas de camarotes poderão abrir para dentro do camarote para evitar causar ferimentos às pessoas que estiverem no corredorno momento de sua abertura; e

- as portas existentes nos dutos verticais de escape em emergência poderão abrir para fora do duto, para permitir que ele seja utilizado tanto para escape como para acesso[138].

Nos navios de passageiros, as portas dos camarotes e dos salões não deverão precisar de chave para destrancá-las pelo lado de dentro. Não deverá haver, ao longo das rotas de escape, uma porta que necessite de chave para ser destrancada por quem estiver se deslocando no sentido do escape[139].

Os mecanismos de liberação rápida de reténs das portas de escape dos compartimentos públicos deverão consistir em barras ou painéis que se estendam ao longo de pelo menos metade da largura da porta, estejam localizados entre 760mm e 1.120 mm acima do convés, necessitem de uma força de, no máximo, 67 N para operarem e não estejam dotados de dispositivo que impeça a liberação do retém quando for exercida pressão sobre o dispositivo de liberação[140].

[137] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, capítulo II-2, parte B, regra 5, 3.3.
[138] Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.1.5.
[139] Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.2.6.1.
[140] Ibid., capítulo II-2, parte D, regra 13, 3.2.6.2.

Os acessos através de aberturas, escotilhas ou portas de visita horizontais não deverão ter medidas inferiores a 600 mm X 600 mm[141].

Os acessos através de aberturas, escotilhas ou portas de visita verticais não deverão ter medidas inferiores a 600 mm X 800 mm[142].

5.5.1.2.5 Proteções e apoios

Nos navios ro-ro de passageiros, deverão ser instalados corrimãos nos dois lados dos corredores longitudinais com mais de 1,8 m de largura e dos corredores transversais com mais de 1,0 m de largura. Estes deverão suportar uma carga horizontal distribuída de 750 N/m em direção ao centro do corredor ou compartimento e uma carga vertical distribuída de 750 N/m aplicada de cima para baixo[143].

5.5.1.3 Código Internacional para Sistemas de Segurança contra Incêndio – Código FSS

As determinações do *Código Internacional para Sistemas de Segurança Contra Incêndio* são organizadas de forma distinta da utilizada para as duas convenções apresentadas anteriormente. Isto se dá devido ao fato de que as disposições para os navios de passageiros são muito mais extensas e detalhadas do que aquelas para os navios de carga, que se restringem a apenas um parágrafo. Por este motivo, as disposições para os dois tipos de navios são agrupadas por tipo de navio e não por tema.

[141] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, capítulo II-1, parte A-1, regra 3-6, 5.1.
[142] Ibid., capítulo II-1, parte A-1, regra 3-6, 5.2.
[143]Ibid., capítulo II-1, parte D, regra 13, 7.3.1.

5.5.1.3.1 Navios de passageiros

Escadas em vias de escape

A largura livre das escadas deverá ser de, no mínimo, 900 mm e deverá ser aumentada em 10 mm para cada pessoa considerada acima de 90 pessoas[144]. O número total de pessoas a ser considerado no cálculo é de dois terços da tripulação e o total de passageiros existentes nas áreas servidas pelas escadas. A largura das escadas não deverá ser inferior à determinada pelo método de cálculo apresentado a seguir.

O método de cálculo[145] para determinação da largura mínima de uma escada considera as escadas consecutivas que levam à escada em questão, a evacuação de cada compartimento fechado em cada zona vertical principal e todas as pessoas que utilizam os recintos das escadas existentes em cada zona, mesmo que venham de outra zona vertical. Os cálculos deverão ser feitos para os períodos diurno e noturno e deverá ser usada a maior dimensão obtida. O projetista deverá estimar o número de ocupantes dos compartimentos habitáveis para tripulantes e passageiros, dos compartimentos de serviço e dos compartimentos de máquinas da categoria A. A capacidade máxima de um espaço público deverá ser definida pelo número de assentos ou dispositivos semelhantes, ou pelo número obtido atribuindo 2 m^2 da área total da superfície do piso para cada pessoa.

As fórmulas a serem utilizadas para o dimensionamento da largura das escadas são as seguintes:

Unindo dois conveses: $W = (N_1+N_2).10$ mm
Unindo três conveses: $W = (N_1+N_2+0,5N_3).10$ mm
Unindo quatro conveses: $W = (N_1+N_2+0,5N_3+0,25N_4).10$ mm, onde:
W é a largura do piso do degrau entre os corrimãos da escada;
N é o número total de pessoas que se espera que usem a escada vindo de cada convés consecutivo ao convés que estiver sendo considerado. Sendo que N_1 é

[144] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002, capítulo 13, 2.1.1.
[145] Ibid., capítulo 13, 2.1.2.

usado para o convés com maior número de pessoas que entrem diretamente no fluxo da escada, N_2 é usado para o segundo maior número de pessoas que entrem no fluxo da escada e assim por diante, de forma que N1>N2>N3>N4. Estes conveses são considerados como estando na direção oposta ao fluxo, isto é, afastando-se do convés das embarcações.

Quando a escada estiver unindo cinco ou mais conveses, deverá ser aplicada a fórmula para quatro conveses, considerando-se os quatro conveses anteriores, no sentido do movimento de evacuação, ao convés considerado.
Um exemplo de cálculo é apresentado na figura 05.

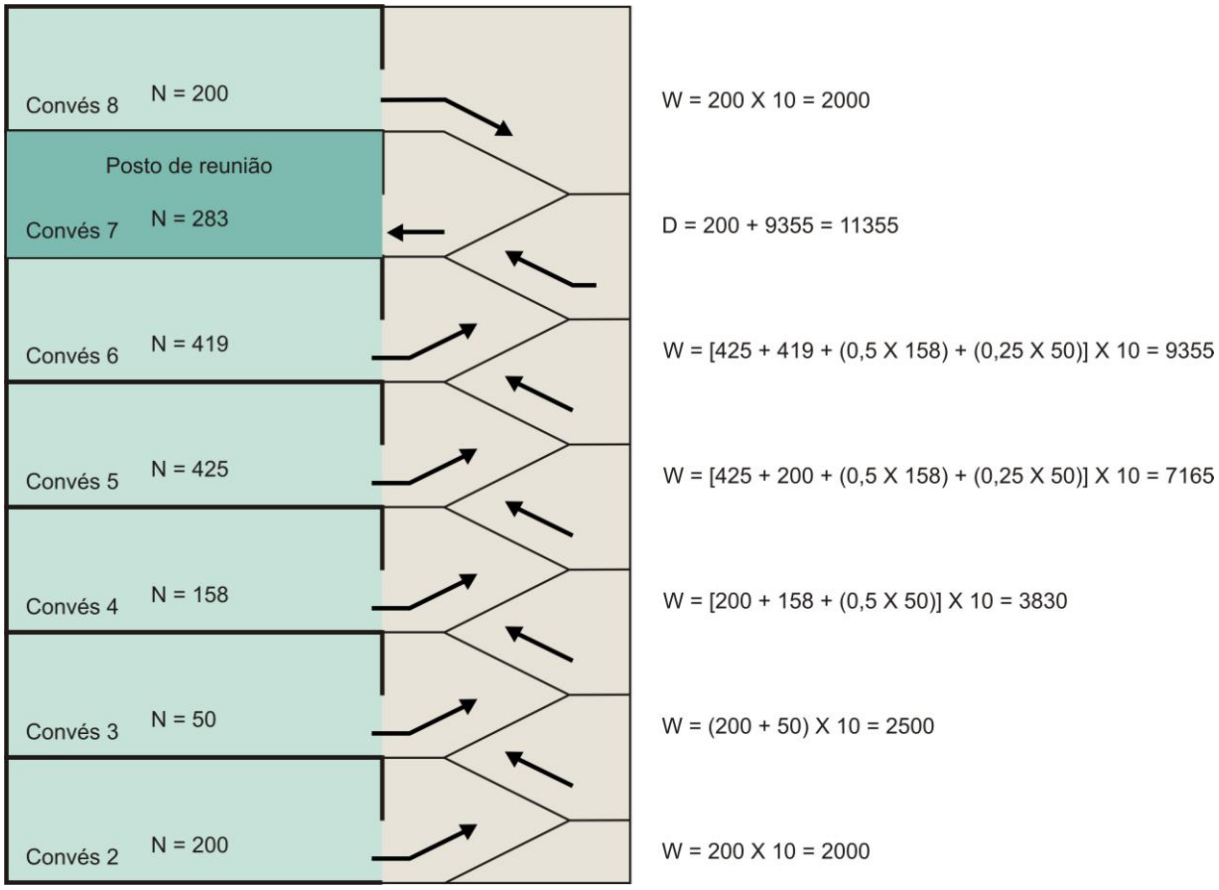


Figura 05 – Exemplo de cálculo de largura mínima de escada

Fonte: baseado na figura 2 do Código FSS (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002).

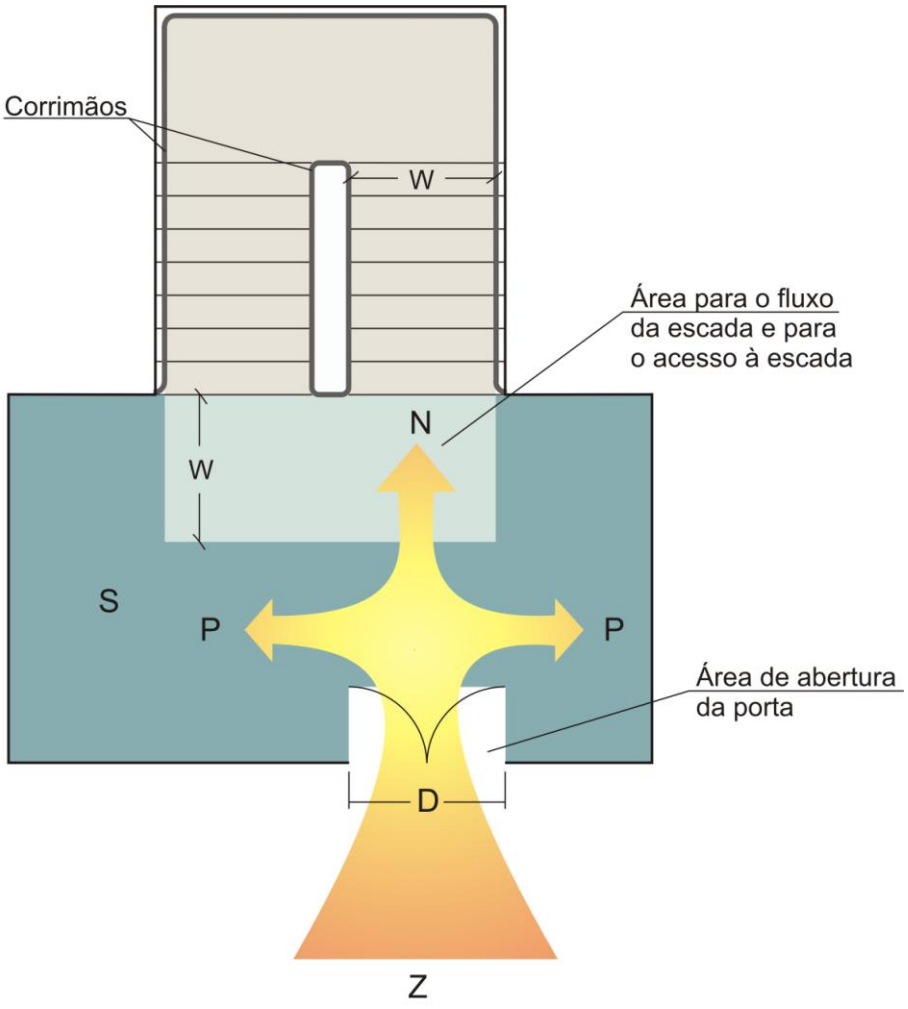
No exemplo apresentado acima, N é o número de pessoas de cada convés que entram diretamente no fluxo da escada e D é a largura da porta de acesso do posto de reunião.

No texto do Código FSS, consta uma observação segundo a qual a largura da porta de acesso ao posto de reunião é 10.255 mm. Esta dimensão é idêntica à apresentada na Resolução A.757(18) da OMI (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1993c), onde a largura da escada que desce do convés 8 é de 900 mm (e não 2.000 mm), valor que somado aos 9.355 mm resultantes do cálculo dos conveses inferiores ao posto de reunião resulta em 10.255 mm.
Em nenhum destes dois documentos há explicação para a redução da largura da escada proveniente do convés 8.

O número N pode ser reduzido (ver figura 06), o que implica na diminuição da largura livre da escada (W), se houver uma área disponível (S) para a base da escada no nível definido. Neste caso,
N = Z – P, onde:

Z é número total de pessoas a serem evacuadas do convés determinado; e

P = S X 3,0 pessoas/m^2 desde que P ≤ 0,25Z



Legenda

(S) área disponível na base da escada

(D) largura da porta de saída para a base da escada

(W) largura livre da escada

(Z) número total de pessoas a serem evacuadas do convés

(N) número de pessoas que entram diretamente no fluxo da escada

(P) número de pessoas que se refugiam na base da escada

Figura 06 – Cálculo do número de pessoas (N) que entram diretamente no fluxo de uma escada

Fonte: baseado na figura 1 do Código FSS
(ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002).

O número total de pessoas a serem evacuadas de um convés (Z) deve ser calculado para duas situações:

Situação 1: todos os passageiros nos camarotes; dois terços dos tripulantes nos camarotes e um terço dos tripulantes nos compartimentos de serviço.

Situação 2: três quartos da capacidade máxima dos espaços públicos ocupados por passageiros; um terço da tripulação em espaços públicos; um terço em espaços de serviço e um terço nos alojamentos.

Detalhes das escadas:

- Todas as escadas dimensionadas para mais de 90 pessoas deverão estar alinhadas para vante e para ré[146].
- O ângulo máximo de inclinação das escadas é de 45º[147].
- A elevação vertical máxima entre patamares é de 3,5 m[148].
- As escadas deverão ter corrimãos em ambos os lados e a largura máxima entre corrimãos é de 1.800 mm[149].
- As bases das escadas não deverão ter área inferior a 2 m^2 e, para além de 20 pessoas, deverão ser aumentadas em 1 m^2 para cada dez pessoas consideradas, com exceção das bases de escadas que sirvam espaços públicos que tenham acesso direto ao recinto da escada[150], que não necessitam ter mais de 16 m^2.

Portas:

- As portas e corredores e as bases intermediárias da escada contidos nos meios de escape deverão ser dimensionados da mesma maneira que as escadas[151].

- A largura total das portas de saída das escadas para o posto de reunião não deverá ser inferior à largura total das escadas que servem àquele convés[152].

[146] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002, capítulo 13, 2.2.2.
[147] Ibid., capítulo 13, 2.2.3.
[148] Ibid., capítulo 13, 2.2.3.
[149] Ibid., capítulo 13, 2.2.1.
[150] Ibid., capítulo 13, 2.2.4.
[151] Ibid., capítulo 13, 2.3.1.
[152] Ibid., capítulo 13, 2.3.2.

5.5.1.3.2 Navios de Carga[153]

A largura mínima das escadas e corredores utilizados como meio de fuga é de 700 mm.

Escadas e corredores utilizados como meio de fuga deverão ter corrimão em um dos lados. A distância máxima entre corrimãos é de 1.800 mm.

A inclinação das escadas, de modo geral, deve ser de 45º, mas não superior a 50º. Nos compartimentos de máquinas e nos compartimentos pequenos, a inclinação máxima é de 60º.

Portas que deem acesso para uma escada devem ser da mesma dimensão que a escada.

5.5.1.4 Convenção Internacional sobre Linhas de Carga – LL

As disposições da *Convenção Internacional sobre Linhas de Carga* apresentadas a seguir são aplicáveis tanto aos navios de passageiros quanto aos de carga. Assim sendo, são apresentadas de forma resumida, acompanhadas por nota referente à sua localização na citada convenção, e organizadas por tema, para facilitar sua comparação com as outras determinações vigentes no Brasil e com as recomendações de especialistas.

5.5.1.4.1 Acessos

Todas as aberturas de acesso nas extremidades de superestruturas fechadas deverão ser dotadas de portas de aço ou material equivalente, reforçadas e estanques ao tempo. Tais portas devem poder ser operadas pelos dois lados da antepara à qual estão instaladas e, a menos que autorizado pela Administração,

[153] Fonte: Código FSS (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002, capítulo 13, 3)

deverão abrir para fora para proporcionar segurança adicional contra o impacto do mar. Além disso, a menos quando disposto nesta Convenção, suas soleiras deverão ter altura de pelo menos 380 mm acima do convés. Poderão ser instaladas soleiras desmontáveis para facilitar o carregamento de material pesado desde que sejam instaladas antes que o navio deixe o porto e que sejam engaxetadas e fixadas por parafusos com pequeno espaçamento entre eles[154].

A altura mínima das braçolas das escotilhas[155] deverá ser de:

- 600 mm quando estiverem localizadas nos conveses expostos da borda livre em tombadilhos expostos, e nos conveses expostos da superestrutura situados no quarto de vante do comprimento do navio, medido a partir da perpendicular de vante.

- 450 mm nos conveses expostos da superestrutura situados nos três quartos de ré do comprimento do navio, medido a partir da perpendicular de vante, e localizados acima do convés da borda livre a pelo menos o equivalente a uma altura padrão de uma superestrutura; e nos localizados no quarto de vante do navio a uma altura pelo menos equivalente à altura padrão de duas superestruturas.

5.5.1.4.2 Vigias e janelas

Vigias são aberturas redondas ou ovais com área não superior a 0,16 m^2. As aberturas redondas, ovais com área superior a 0,16 m^2 ou retangulares com os cantos arredondados são tratadas como janelas[156].

As vigias dos compartimentos abaixo do convés da borda livre, dos compartimentos localizados no primeiro convés das superestruturas fechadas e situadas no primeiro convés das estruturas que protegem aberturas de acesso ao convés inferior ou de

[154] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002, capítulo II, regra 12.
[155] Ibid., capítulo II, regra 13, 14 e 14-1.
[156] Ibid., capítulo II, regra 23, 2 e 3.

convés considerado com flutuabilidade nos cálculos de estabilidade deverão ser dotadas de tampas internas do tipo vigia de combate[157] articuladas com dobradiças. Abaixo do convés da borda livre, as vigias de combate deverão ser capazes de ser fechadas e tornadas estanques à água. Acima deste convés, deverão ser estanques ao tempo[158].

Não é permitido instalar janelas abaixo do convés da borda livre, no primeiro convés das anteparas extremas ou laterais das superestruturas fechadas, e no primeiro convés das estruturas localizadas no convés que sejam consideradas com flutuabilidade nos cálculos de estabilidade[159].

5.5.1.5 Convenção sobre Alojamento da Tripulação a Bordo (Revisão) – C 92

As determinações da *Convenção sobre Alojamento da Tripulação a Bordo* relativas aos meios de circulação são bastante genéricas ou, no caso dos meios de escape, inexistentes. Em função disto, suas disposições a respeito destes temas são classificadas como prescrições gerais e, tal como as determinações das convenções e códigos apresentados anteriormente, expostas de forma resumida e acompanhadas de nota sobre sua localização na referida convenção.

5.5.1.5.1 Prescrições gerais

A localização, **meios de acesso**[160], construção e disposição dos alojamentos da tripulação deverão garantir a segurança, a proteção contra as intempéries e o mar, bem como o isolamento contra o calor, frio, ruído excessivo, odores ou emanações provenientes de outras partes do navio[161].

---

[157] As vigias de combate são tampas instaladas na parte interna das janelas e vigias, diferentemente das tampas de mau tempo, que são instaladas na parte externa das janelas, onde acessível, e podem ser fixas ou portáteis (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1966, regulation 23).
[158] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002, capítulo II, regra 23, 4.
[159] Ibid., capítulo II, regra 23, 7.
[160] Grifo nosso.
[161] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1949, parte III, artigo 6, § 1.

As redes principais de vapor e as redes auxiliares de vapor para guinchos e outros aparelhos similares, sempre que for tecnicamente possível, não passarão pelos corredores de acesso aos alojamentos da tripulação. Se isto não for possível, deverão ser convenientemente isolados e embutidos[162].

Deverá haver espaços independentes dos camarotes, facilmente acessíveis e adequadamente ventilados para a guarda dos impermeáveis[163].

Todos os locais reservados à tripulação deverão contar com iluminação elétrica, cujo método de avaliação de sua adequação é a possibilidade de uma pessoa com visão normal ler um jornal comum em qualquer posição do local avaliado[164].

Os revestimentos dos pisos deverão ser impermeáveis à água e de fácil limpeza e, quando de matéria composta, sua junção com as anteparas deverá ser arredondada de forma a evitar fendas[165].

5.5.1.6 Convenção sobre Alojamento da Tripulação (Disposições Complementares) – C 133

A *Convenção sobre Alojamento da Tripulação (Disposições Complementares)* não menciona os meios de circulação e escape. As únicas referências aplicáveis a estes elementos são apresentadas a seguir, classificadas como prescrições gerais.

5.5.1.6.1 Prescrições gerais

Em todas as acomodações da tripulação em que se deva assegurar a liberdade de movimento o pé direito mínimo é de 1,98 m. A Autoridade Competente poderá

[162] I ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1949, parte III, artigo 6, § 6.
[163] Ibid., parte III, artigo 15, § 1.
[164] Ibid., parte III, artigo 9, § 2 e 3.
[165] Ibid., parte III, artigo 6, § 11 e 12

permitir uma certa redução quando julgar razoável e quando não prejudicar o conforto da tripulação[166].

A Autoridade Competente deverá definir normas para a iluminação[167].

5.5.2 Recomendações de especialistas

Com o propósito de estabelecer parâmetros de comparação, nesta seção serão apresentadas, além das recomendações de especialistas, normas não ratificadas pelo Brasil e/ou não aplicáveis às situações analisadas, mas que contemplam os temas em questão. Entre as fontes dos dados estão o Departamento de Defesa dos EUA, a Organização do Tratado do Atlântico Norte, o American Bureau of Shipping, normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas aplicáveis aos mesmos elementos, mas para instalações em terra ou para situações distintas; normas não ratificadas pelo Brasil e recomendações presentes em livros e manuais de ergonomia e antropometria de autores reconhecidos.

Em função da grande quantidade de temas tratados e diferentemente do que foi feito para conforto térmico, iluminação, conforto acústico e vibrações, as recomendações das diversas fontes são agrupadas por tema e não por sua origem. Assim sendo, cada uma das recomendações é acompanhada por referência à sua fonte. Isto foi feito com o propósito de facilitar a comparação entre as recomendações das diferentes fontes e com as determinações vigentes no Brasil. Também com o mesmo objetivo, a organização geral dos temas é a mesma adotada para as normas vigentes no Brasil.

Como veremos a seguir, as determinações do *Naval Ship Code* (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010) e do Departamento de Defesa dos EUA (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012) relativas aos meios de escape são, em alguns casos, mais rigorosas do que as das convenções e códigos internacionais vigentes no Brasil apresentados anteriormente. Provavelmente, isto se deve ao fato

[166] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970a, parte II, artigo 10.
[167] Ibid., parte II, artigo 11, § 5.

de que as avarias decorrentes de combate, na maioria dos casos, podem vir a ser muito mais graves do que as ocasionadas por acidentes.

5.5.2.1 Prescrições gerais

Da mesma forma que as duas convenções da OIT apresentadas anteriormente, a *Convenção sobre Trabalho Marítimo* (C 186) (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006) não faz menção aos meios de escape. Também não menciona os eixos de circulação, escadas, corredores e portas.

Os meios de escape devem facilitar o escape sob condições adversas tais como ambiente escuro e cheio de fumaça, sob condições previstas de adernamento ou trim e devem considerar a presença de pessoas transportadas em macas, etc. (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

As rotas de escape e saídas de emergência devem:

- possibilitar a movimentação das pessoas de qualquer compartimento da embarcação para os postos de reunião (se houver) e postos de evacuação da forma mais rápida e segura que seja razoavelmente praticável;
- ser o mais diretas possível;
- ser flexíveis para o caso de certas rotas não estarem disponíveis em função de fogo, alagamento ou outro dano;
- permanecer funcionais tanto tempo quanto razoavelmente possível durante incêndio, alagamento, adernamento e trim;
- ser dispostas de tal forma que não contribuam para a propagação de fogo, fumaça ou outros gases tóxicos para qualquer posto de reunião ou de lançamento das embarcações (salva-vidas) (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

As rotas de escape e saídas de emergência também devem permitir a movimentação segura e fácil das pessoas embarcadas considerando:

- seu número, características físicas e distribuição;
- a possibilidade de pessoas terem que ser transportadas em macas;
- o tamanho, localização, função e riscos de cada compartimento do navio;
- as roupas e equipamento de proteção individual que podem ter que ser vestidos ou transportados (coletes salva-vidas ou roupas de proteção térmica, p. ex.) (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

O pé direito livre em todas as rotas de escape deve ser de no mínimo 2,00 m (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Com a ressalva de que a Autoridade Competente poderá permitir uma redução limitada desta altura desde que seja razoável e não acarrete desconforto aos tripulantes, a altura livre em todo o alojamento dos tripulantes deve ser de, no mínimo, 203 cm[168] (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006).

À semelhança da Convenção SOLAS, este Código (*Naval Ship Code*) exige que, a menos que determinado de outra forma por ele, em todos os compartimentos ou grupos de compartimentos haja pelo menos duas vias de escape para os postos de reunião (se houver) e de evacuação. Estas vias deverão estar o mais distante possível entre (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Os meios de escape únicos deverão cumprir com o determinado para a via de escape principal, devem ser independentes de aberturas em anteparas estanques que limitem os compartimentos da subdivisão principal e deverão ter sistemas de detecção de incêndio (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Elevadores não são considerados meios de escape (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

[168] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006, título 3, norma A 3.1., § 6.

Pelo menos um meio de escape de cada zona vertical principal, compartimentos estanques ou espaços ou grupos de espaços similarmente restritos, deve ser vertical. A Administração Naval pode excepcionalmente permitir a passagem através do compartimento da subdivisão principal abaixo do limite de submersão. Neste caso, pelo menos um dos meios de escape deve ser independente de aberturas em anteparas estanques dos limites destes compartimentos (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

A menos que seja especificado pela Administração Naval, todos os itens e equipamentos ao longo da via de escape deverão ser fixados em seu lugar de forma a prevenir seu deslocamento se o navio balançar ou adernar (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Os revestimentos de piso devem ser fixos (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Não deverá haver obstruções ou protuberâncias que possam ferir as pessoas ou prender seu vestuário, coletes salva-vidas ou roupas de proteção térmica. Maquinaria, tubulações, alavancas, elementos estruturais ou outros itens que possam restringir a passagem ou possam ser fonte de perigo para as pessoas a bordo devem ser mantidos longe das vias de escape. Quando estas instalações não possam ser evitadas, devem ser providenciadas guardas ou capas de proteção (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

5.5.2.2 Corredores e passagens

Segundo Woodson (1981), os corredores devem ser retilíneos, com intersecções ou esquinas formando ângulos de 90^0 e ter o piso liso e antiderrapante. No caso de mudanças de nível, estas devem ser feitas por meio de, no mínimo, dois degraus bem sinalizados e definidos. O uso de uma barra de diferente cor marcando o trajeto no piso auxilia na visualização de mudanças de direção e esquinas. Não é recomendado que união das anteparas com o convés seja feita por meio de curvas

de grande raio, as quais podem causar tropeços e quedas, principalmente nas esquinas.

A parte de um corredor com comprimento não maior que sua largura é considerada um recesso e é permitida (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

As vias de escape primárias dos camarotes e refeitórios devem ser o mais diretas possível, com o mínimo de mudanças de direção (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Uma via de escape primária não deve cruzar de um lado ao outro do navio (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

As vias de escape externas deverão contar com superfície antideslizante (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Os estreitamentos de corredores devem ser feitos, preferencialmente, sem gerar cantos vivos (figura 07) (WOODSON, 1981).

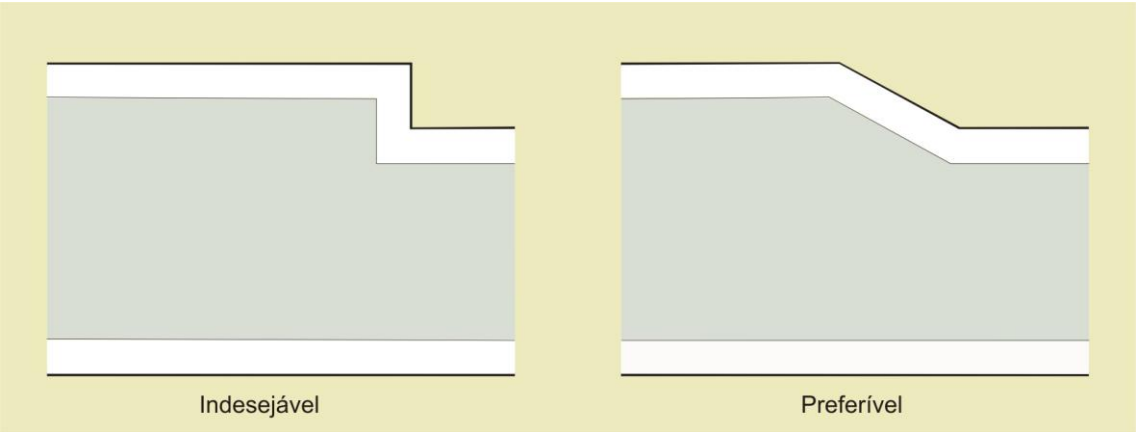


Figura 07 – Estreitamento de corredores

Fonte: adaptado de proposta de Woodson (1981, p. 303).

Não é recomendada a instalação de portas a menos de 1,5 m das esquinas de corredores devido ao fato de que isto pode ocasionar colisões entre uma pessoa que deixa um compartimento e outra que acaba de virar uma esquina do corredor (WOODSON, 1981).

Assim como o vestuário, a altura dos calçados deve ser considerada no dimensionamento dos pés direitos (PANERO; ZELNIK, 1979).

Os tetos baixos tendem a gerar uma sensação de confinamento. O pé direito dos corredores deve ser de, no mínimo, 2,10 m. É recomendado que os tetos baixos sejam pintados com cores claras (WOODSON, 1981).

Woodson (1981) afirma que o dimensionamento dos corredores deve considerar que apesar de 76 cm serem suficientes para que uma pessoa possa utilizá-los, deve-se levar em conta a possibilidade do uso por uma pessoa carregando ou empurrando equipamento, ou de pessoas trafegando em ambos os sentidos simultaneamente. No caso de duas pessoas lado a lado, Woodson recomenda uma largura de 137, 2 cm.

Panero e Zelnik (1979) definem a espessura de abrigos pesados para inverno em 7,6 cm. Considerando-se homens do 95º percentil[169] trajando abrigos de inverno, chegam a uma largura corporal total de 65,5 cm. As dimensões a serem consideradas e as recomendadas por estes autores para os corredores são ilustradas na figura 08 e apresentadas no quadro 21.

[169] W. STOUDT, H. W. et al.*National Health Survey 1962: Weight, Height and Selected Body Dimensions of Adults, United States 1960 – 1962* apud PANERO, ZELNIK, 1979

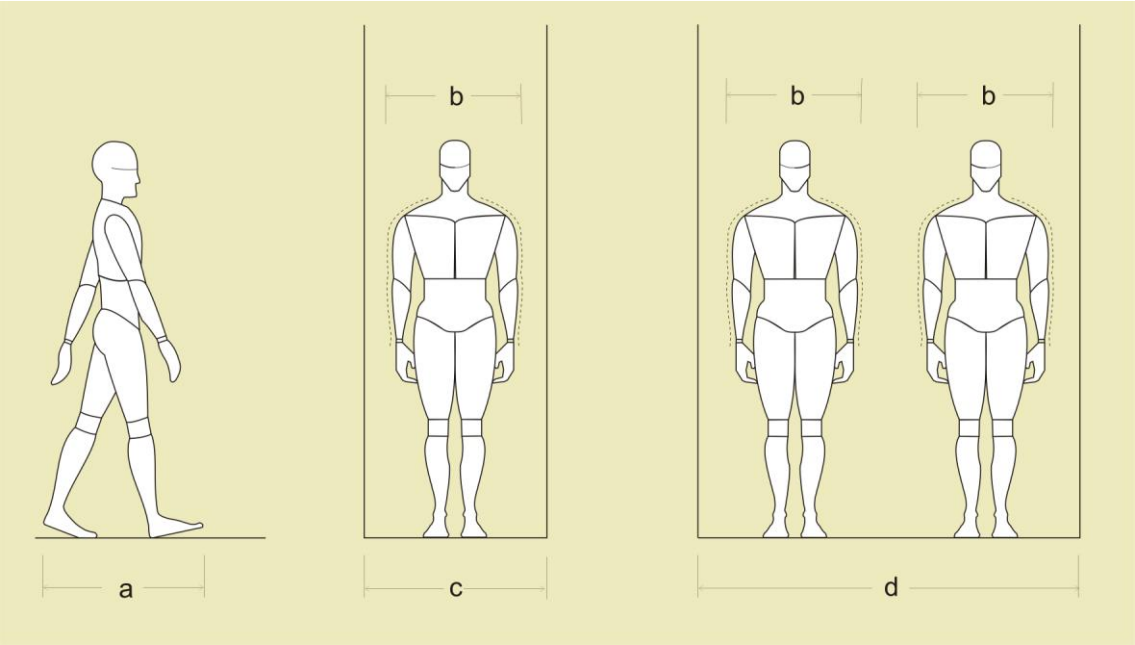


Figura 08 – Dimensões de corredores segundo Panero e Zelnik (1979)

Fonte: baseado em ilustrações em (PANERO e ZELNIK, 1979, p. 267).

Medida	Panero e Zelnik	DoD	
(a) comprimento do passo	55,9 ≥ a ≥ 91,4	-	
(b) largura total do corpo	60,96	61,0 (1)	81,0 (2)
(c) largura de corredor para uma pessoa	76,2 ≥ c ≥ 91,4		
(d) largura de corredor para duas pessoas	172,7	137,0 (1)	153,0 (2)
(e) largura total de um homem com duas malas	91,4 ≥ d ≥ 106,7	-	

(1) Largura do corpo e largura mínima da passagem.

(2) Largura do corpo vestido com roupa ártica e largura mínima de passagem.

Dimensões indicadas para espaços de trabalho móveis.

medidas em centímetros

Quadro 21 – Dimensões úteis e recomendadas para o projeto de corredores

Fontes: *Human Dimension & Interior Space...* (PANERO; ZELNIK,1979, p. 267) e *Department of Defense Design Criteria*... (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

A dimensão (c) de largura do corredor considera um homem do 95º percentil trajando abrigo pesado de inverno para os menores valores. Para os maiores valores, é considerado este mesmo homem portando uma maleta ou uma mala em uma das mãos ou empurrando um carrinho pequeno. A dimensão (e), apresentada no quadro 21, é a largura total de um homem do 95º percentil portando duas malas, uma em cada mão.

A largura livre mínima de corredores e passagens que fazem parte das rotas de escape primárias é de 700 mm, ou o determinado pelo Código FSS (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

5.5.2.3 Escadas

As escadas e escadas de grande inclinação poderão ser utilizadas nas vias de escape primárias e secundárias (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Sempre que praticável, as escadas em vias de escape deverão ser alinhadas no sentido de proa a popa e posicionadas de forma a não interferirem nas passagens (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Não deverá haver redução da largura de uma escada na direção do movimento de escape (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a).

Todas as bordas dos degraus deverão ter revestimento antiderrapante (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a).

O pé direito das escadas deverá ser de, no mínimo, 1,98 m (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a).

O pé direito livre em todas as rotas de fuga deve ser de, no mínimo, 2,00 m (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

As dimensões de espelhos e pisos de uma escada devem ser constantes. É recomendável que, quando possível, estas dimensões sejam as mesmas em todas as escadas da embarcação. As bordas dos degraus devem ter um avanço sobre o degrau inferior e ser revestidas com material antiderrapante de cor brilhante e distinguível do resto do degrau (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2003).

A Norma 9050 da ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004) determina que as escadas em rotas acessíveis devem estar associadas a rampas ou equipamentos de transporte vertical e não devem ter espelhos vazados.

Quando viável, os espelhos das escadas deverão ser vazados. No entanto, deverão ser instaladas placas ou telas metálicas na parte inferior das escadas quando necessário para evitar ferimentos ao pessoal ou danos a equipamentos (choque contra a parte de trás da escada ou queda de objetos sobre equipamento) (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

Escadas com a parte posterior aberta podem propiciar que pessoas (cegas ou em condições de iluminação deficiente) se choquem contra sua estrutura (WOODSON, 1981).

Quando for utilizado bocel ou espelho inclinado, a projeção da aresta deve avançar, no máximo, 1,5 cm sobre o piso abaixo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004).

A Norma 9077 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001), ao contrário da Norma 9050, exige que a projeção da quina do espelho inclinado ou do bocel avance, no mínimo, 1,5 cm sobre o piso abaixo (ver figura 09).

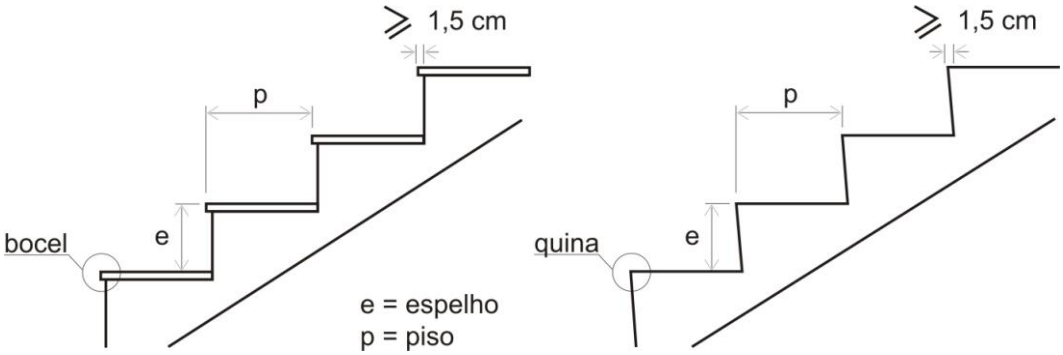


Figura 09 – Bocel, balanço da quina e dimensões dos degraus segundo a NBR 9050

Fonte: adaptado da figura 83 da NBR 9050
(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004, p.44).

Woodson (1981) afirma que o bocel não é adequado para o uso por pessoas idosas ou com problemas de locomoção, uma vez que o dente formado por este pode causar tropeços; deve-se dar preferência ao avanço sobre o piso abaixo (ver figura 10).

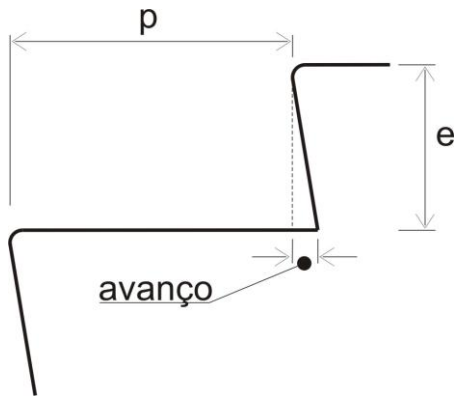


Figura 10 – Avanço sobre o piso abaixo

Fonte: baseado em figura em *Human FactorsDesign Handbook ..*
(WOODSON, 1981, p. 308).

Os degraus devem ser revestidos com material antiderrapante, mas que permita um leve deslizar das solas dos calçados, principalmente no movimento de subir as escadas (WOODSON, 1981).

Não são indicadas escadas de grande inclinação ou verticais quando há necessidade de se transportar qualquer tipo de carga, ou escadas e degraus quando há necessidade de se transportar cargas volumosas ou com peso superior a 13 kg (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

Woodson (1981) afirma que estudos demonstraram que escadas com declividade de aproximadamente 30º são as que requerem menos esforço por parte da média dos adultos.

Panero e Zelnik (1979) recomendam a inclinação entre 29º e 30º, à qual atribuem o menor dispêndio de energia para se subir uma escada.

A inclinação recomendada pelo American Bureau of Shipping (2003) é de 38º, mas as declividades entre 30º e 50º são consideradas aceitáveis.

Para a obtenção da notação opcional HAB do ABS, a inclinação das escadas deverá ser igual ou inferior a 45º. Para a notação HAB+, a inclinação deverá ser de, no máximo, 38º (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a).

Segundo o Departamento de Defesa dos EUA, a escolha do ângulo de inclinação de rampas, escadas, escadas de grande inclinação e escadas verticais deve ser feita com base nas indicações presentes no gráfico 14, que se apresenta a seguir (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

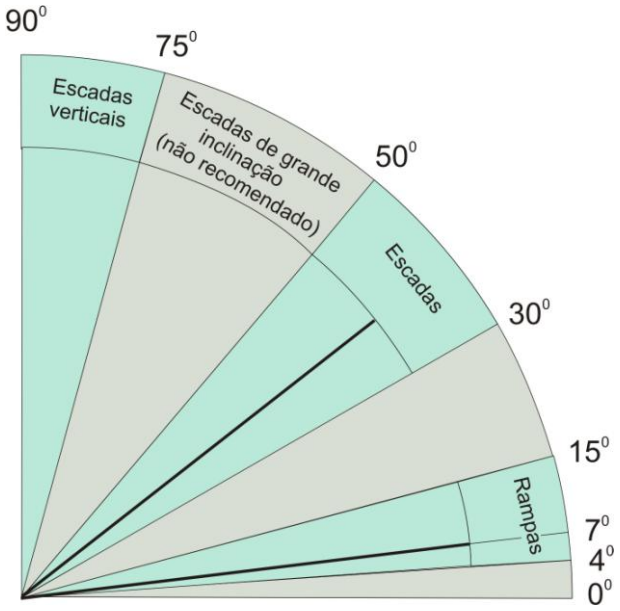


Gráfico 14: Ângulos de inclinação de escadas e rampas e suas indicações segundo o Departamento de Defesa dos EUA

Fonte: adaptado de gráfico em *Department of Defense Design Criteria Standard – Human Engineering* (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012, p. 266).

Os ângulos de inclinação recomendados pelo Departamento de Defesa dos EUA são:

- 90º para escadas verticais;
- escadas com ângulos entre 50º e 75º não são recomendadas;
- 38º para escadas;
- entre 7º e 8º para rampas para pessoal; e
- 4º para as rampas para material (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

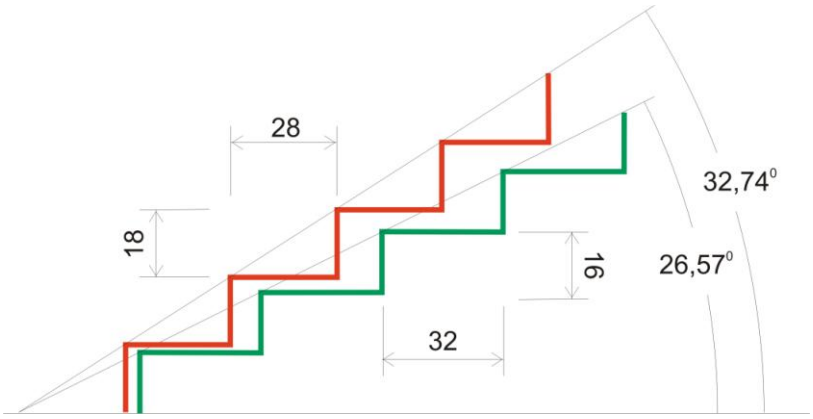
Em geral, o ângulo de inclinação das escadas deve ser de 45º, mas não superior a 50º. Nos espaços pequenos e nos de máquinas, o ângulo de inclinação das escadas deve ser de, no máximo, 60º (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

As Normas NBR 9050 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004) e NBR 9077 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001)

determinam que as escadas tenham pisos e espelhos com dimensões constantes e definidos segundo as fórmulas:

0,63m < p + 2e < 0,65 m
para: 0,28 m < p < 0,32 m e 0,16 m < e < 0,18 m (ver fig. 11) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004)

0,63 m ≤ p + 2e ≤ 0,65 m
para 0,16 m ≤ e ≤ 0,18 m com tolerância de 0,05 cm (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001)



Medidas em centímetros. Sem escala

Figura 11 – Ábaco para determinação do grau de inclinação de uma escada segundo ABNT NBR 9050

Fonte: adaptado da figura 84 da ABNT NBR 9050
(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004, p.45).

As dimensões máximas, mínimas e recomendadas para escadas segundo o *Department of Defense Design Criteria Standard – Human Engineering* (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012) são apresentadas na figura 12 e no quadro 22 a seguir.

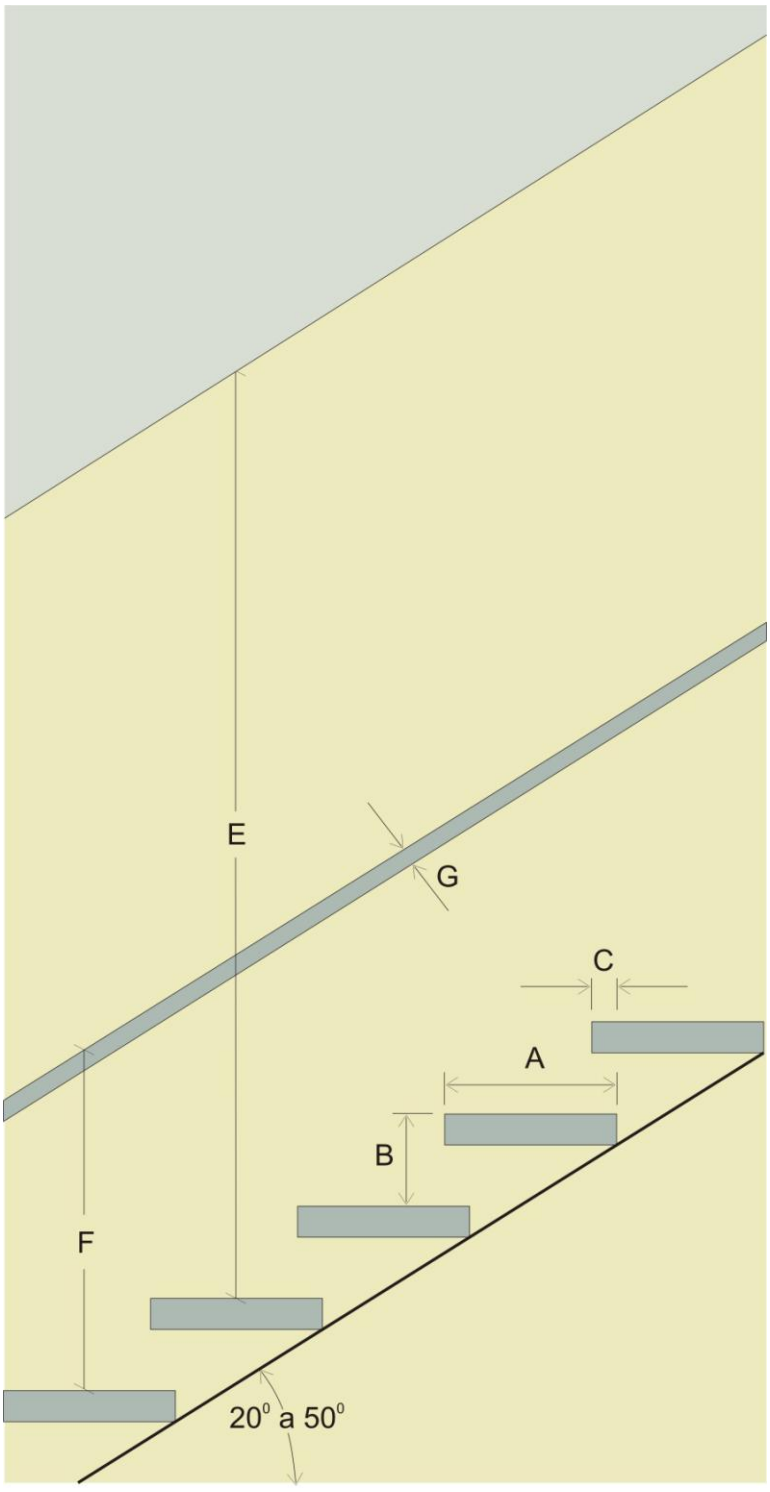


Figura 12 – Dimensões de escada com declividadeentre 20º e 50º segundo o Departamento de Defesa dos EUA

Fonte: baseado na figura 79 de *Department of Defense Design Criteria Standard – Human Engineering* (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012, p. 268).

Dimensão	Mínima	Máxima	Recomendada
A . Largura do degrau (incluída projeção)	240	300	280 – 300
B. Altura do espelho	125	200	165 – 180
C. Projeção do avanço	19	38	25
D. Largura de escada de um sentido	760	-	910
D. Largura de escada de dois sentidos	1.220	-	1.300
E. Pé direito	1.930	-	1.980
F. Altura do corrimão (da beira do degrau)	840	940	840
G. Diâmetro do corrimão	32	75	38
H. Afastamento do corrimão da parede	45	-	75

Medidas em milímetros

Quadro 22 – Dimensões máximas, mínimas e recomendadas pelo Departamento de Defesa dos EUA para escadas com declividade entre 20º e 50º

Fonte: *Department of Defense Design Criteria Standard – Human Engineering* (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012, p. 268).

As dimensões recomendadas por Woodson (1981), por Panero e Zelnik (1979) e pelo ABS (2003), e as determinadas pela NBR 9050 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004), NBR 9077 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001) e pelo Departamento de Defesa dos EUA (DoD) (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012) são ilustradas na figura 13 e apresentadas no quadro 23, a seguir.

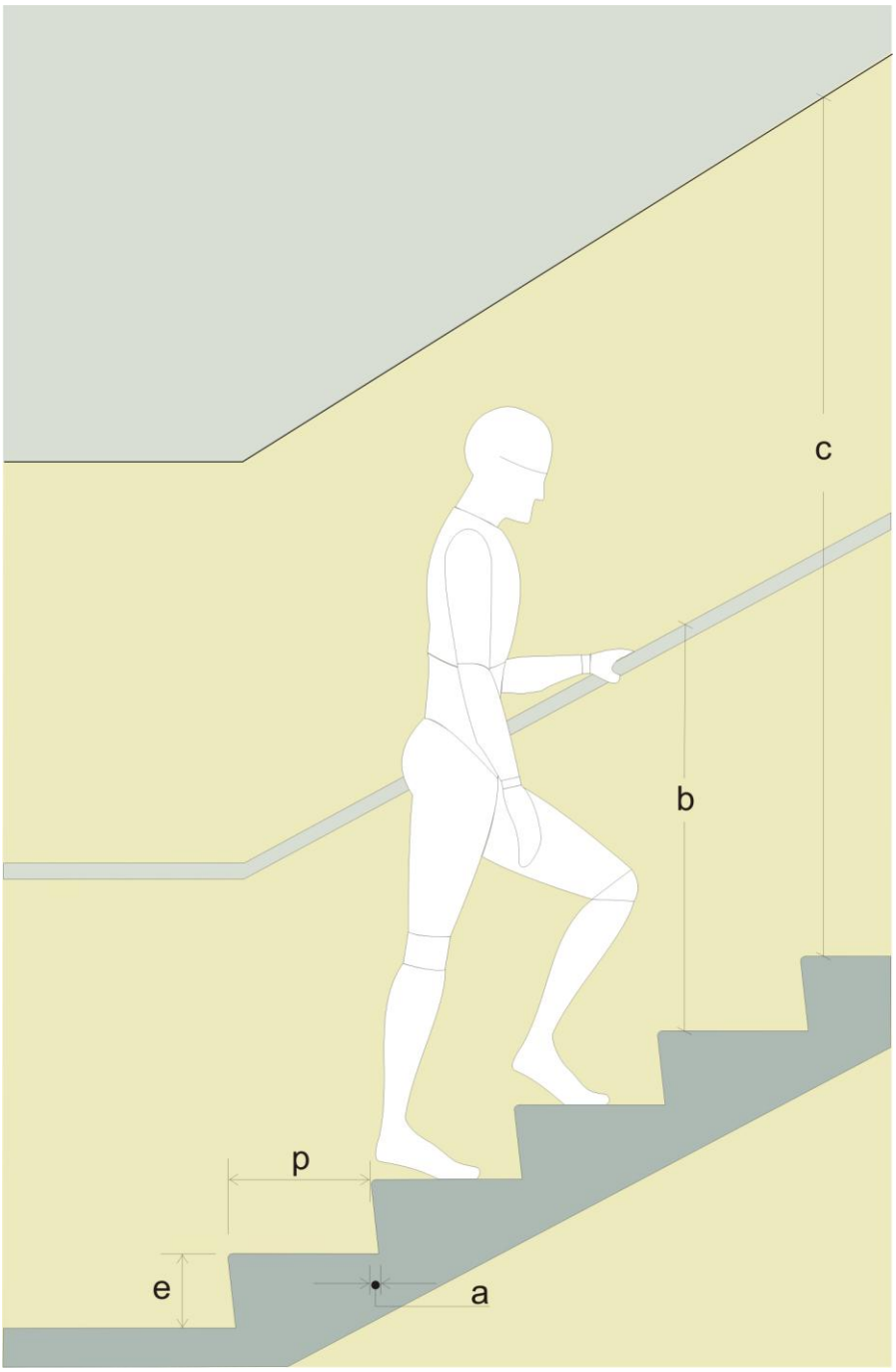


Figura 13 – Piso, espelho, avanço, altura do corrimão e pé direito de escada

Fonte: adaptado de figura em *Human Dimension & Interior Space....* (PANERO e ZELNIK, 1979, p. 273).

	(e) altura do espelho	(p) largura do piso	(a) avanço	(b) altura do corrimão	(c) pé direito mínimo
Woodson	16,5	27,9	2,5 ≤ a ≤ 3,8	86,4	218,4
Panero e Zelnik	17,1	29,8	3,2	76,2 ≤ b ≤ 86,4	213,4
NBR 9050	16 ≤ e ≤ 18	28 < e < 32	a ≤ 1,5	92	-
NBR 9077	16 ≤ e ≤ 18	29 ≤ e ≤ 33	a ≥ 1,5	80 ≤ b ≤ 92	-
DoD, 2012(1)	16,5 ≤ e ≤ 18,0	28 ≤ e ≤ 30	2,5	84	198
ABS, 2001	e ≤ 23,0	e ~ 28	2,5	b ≥ 89	198
ABS, 2003	e < 23 20,5(1)	p > 23 27,5(1)	2,2	89	210
(1) Dimensões recomendadas					

medidas em centímetros

Quadro 23 – Dimensões de piso, espelho, avanço, altura do corrimão e pé direito de escadas segundo várias fontes

Fontes: Woodson (1981), Panero e Zelnik (1979), Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004, 2001), Department of Defense (2012) e American Bureau of Shipping (2001, 2003).

A largura livre mínima de escadas que façam parte de uma rota de escape primária é de 700 mm, ou o determinado pelo Código FSS (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

A largura mínima entre corrimãos de uma escada é, segundo Woodson, de 76 cm para uma pessoa e de 132 cm para duas pessoas lado a lado. O pé direito livre mínimo deve ser de 218,4 cm e a altura dos corrimãos deve ser de 86,4 cm (WOODSON, 1981).

Segundo o *Naval Ship Code* (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010), a largura livre das escadas não pode ser inferior a 70 cm e nem inferior ao estabelecido nos parágrafos 2.1.2 e 2.3 do Código FSS, ou seja, deve ser definida segundo o método de cálculo especificado pelo Código FSS para a determinação da largura de escadas, portas e corredores, apresentado na seção 5.5.1.3.

Para a obtenção da notação opcional HAB do ABS (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a), a largura mínima deverá ser de 71 cm para as escadas com tráfego em um sentido, e de 91,5 cm para as escadas com tráfego em dois sentidos. (112 cm nas vias de escape, para notação HAB+)

Deverão ser evitados longos lanços de escada. Deverá haver um patamar para cada pavimento (de 2,44 m a 3,66 m) de elevação. De preferência, deverá haver um patamar entre o décimo e o décimo segundo degrau (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

Para a obtenção da notação opcional HAB do ABS, os patamares das escadas devem ter a largura da escada por, no mínimo, 91,5 cm e deverá haver patamares a cada mudança de direção da escada, em cada convés ou, no máximo, a cada 3,6 m de altura nas escadas com altura de 6,1 m ou mais (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a).

Os patamares deverão ter a largura da escada e uma profundidade de pelo menos 915 mm (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

As escadas em vias de escape devem ter um patamar a, no máximo, cada 3,5 m de elevação. Deverá haver patamares no topo e na base de toda escada que faça parte de uma rota de escape primária. Os patamares deverão ter uma área mínima de 2 m^2, que deverá aumentar em 1 m^2, até um máximo de 16 m^2, a cada 10 pessoas acima de 20 pessoas que se estima que irão utilizar a escada (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

5.5.2.4 Escadas verticais

Escadas verticais são aquelas com ângulos entre 75º e 90º em relação ao plano horizontal. Devem estar fixadas a uma estrutura permanente e não devem ser utilizadas em locais onde seja necessária a utilização das duas mãos para a execução de uma tarefa (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2003).

As escadas verticais poderão ser utilizadas como vias de escape primárias ou secundárias somente nos espaços destinados aos tripulantes e usados ocasionalmente (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

As escadas verticais e de grande inclinação somente são indicadas para utilização por adultos ágeis (WOODSON, 1981) e seu uso como principal meio de escape deve ser evitado (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2003).

Os corrimãos e degraus planos não devem ser utilizados quando o ângulo de inclinação de uma escada ultrapassar 75º, uma vez que estes elementos podem sugerir a descida da escada com o usuário de frente para o sentido do movimento, o que é perigoso (WOODSON, 1981).

As dimensões para as escadas verticais recomendadas por Woodson (1981), pelo American Bureau of Shipping (2003) e pelo Departamento de Defesa dos EUA (DoD) (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012) são ilustradas na figura 14 e apresentadas no quadro 24, a seguir.

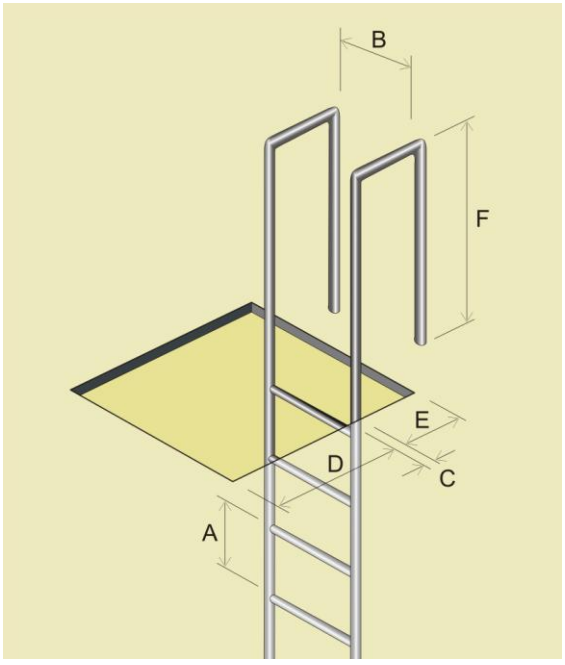


Figura 14 – Dimensões de escadas verticais

Fonte: adaptado de figura em *Human Factors Design Handbook ...* (WOODSON, 1981, p. 311).

	WOODSON	ABS 2003	DoD, 2012
(A) distância entre os degraus	30,5 ≤ A ≤ 43,2	27,5 ≤ A ≤ 30,0	30
(B) Largura dos degraus	48,3 ≤ B ≤ 61,0	B ≥ 41,0	46,0 ≤ B ≤ 53,0
(C) Dimensões dos montantes	3,2 ≤ C ≤ 4,4	Ø ~ 4,0	-
(D) Espaço livre para a movimentação	D ≥ 76,2	D ≥ 76,0	D ≥ 76,0 (90^0) D ≥ 91,0 (75^0)
(E) Espaço livre atrás da escada	E ≥ 15,0	E ≥ 18,0	E = 20,0
(F) Altura do apoio	F ≥ 83,8	F = 107,0	F = 91,0
Dimensões dos degraus	-	Ø = 2,5 □ = 2,5	Ø = 3,5

medidas em centímetros.

Quadro 24 – Dimensões de escadas verticais

Fontes: Woodson (1981), American Bureau of Shipping (2003) e Department of Defense (2012)

O manual do Departamento de Defesa dos EUA recomenda que a abertura por onde passa a escada vertical tenha uma largura mínima de 76 cm (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

Woodson (1981) chama atenção para o fato de que montantes e degraus com seção redonda têm melhor empunhadura do que aqueles com arestas e cita o espaçamento incorreto dos montantes e o uso de seções inadequadas para os montantes e degraus como os erros de execução mais comuns.

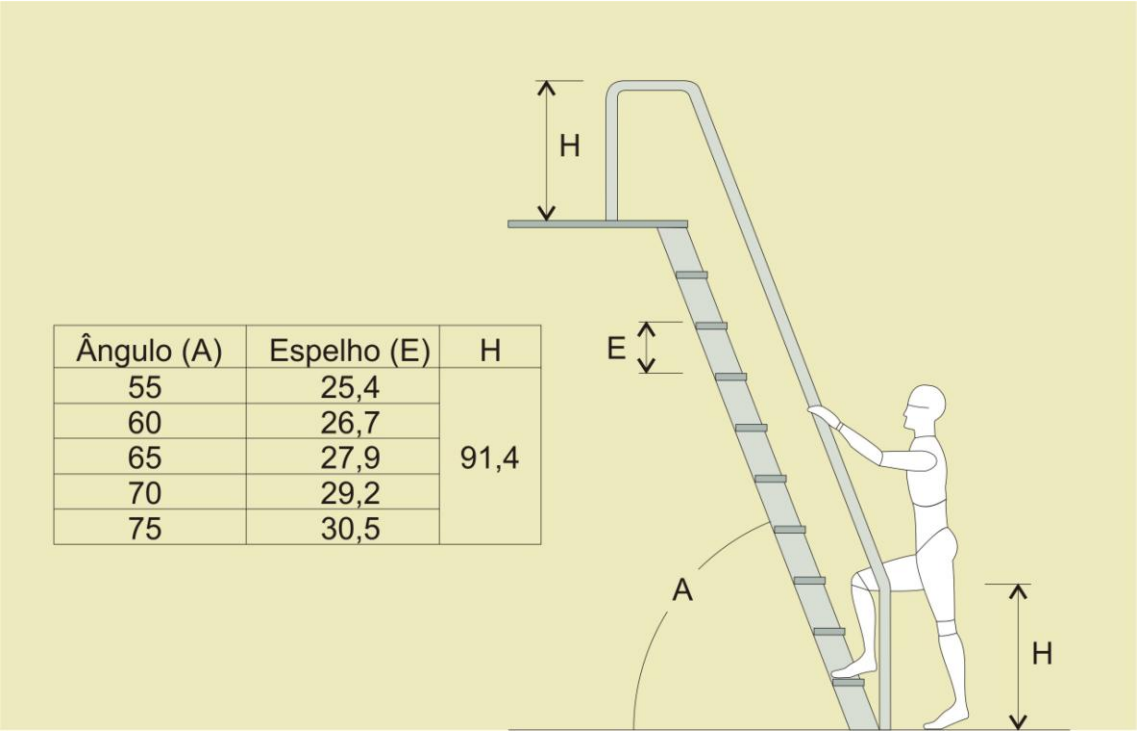
Acima de 4,5 m, as escadas verticais deverão ter gaiola de proteção, começando a 2,10 m de altura e estendendo-se até 1,4 m acima do nível superior (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001).

Quando for possível a queda do usuário de uma escada vertical a um nível abaixo do convés de início da escada (p.ex. quando a escada estiver a menos de 1,83 m da borda do convés) é indicada a instalação de gaiola de proteção mesmo que a altura da escada seja inferior a 4,5 m (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2003). Esta gaiola deverá estar a uma distância igual ou inferior a 70 cm do degrau, exceto em seu início, quando deverá estar afastada até 78 cm do degrau (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001).

5.5.2.5 Escadas de grande inclinação

A norma *Escada Inclinada de Aço para Praça de Máquinas – Formatos e Dimensões* – NBR 10909 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1990), cancelada e não substituída, padroniza os formatos e dimensões de escadas inclinadas de aço a serem utilizadas entre plataformas de praça de máquinas. Determina que a chapa de fundo só deva ser utilizada nas escadas principais sobre áreas de passagem e na manutenção de equipamentos, e que a largura dos degraus deve ser de 600 mm, mas, quando for conveniente, pode ser adotada a dimensão de 500 mm. Também determina que o ângulo de inclinação deve ser de 55º em relação à horizontal mas, caso seja conveniente, pode ser adotado o ângulo de 60º. Ainda segundo a NBR 10909, o raio de curvatura do corrimão deve ser de, no mínimo, 100 mm; a distância entre os degraus deve ser de 220 a 250 mm; e a altura máxima para escadas com lateral de barra chata é de 3550 mm.

Segundo Woodson (1981), as escadas com inclinação entre 50º e 75º (ver figura 15) devem ter os pisos dos degraus planos, com profundidade de, no mínimo, 10 cm e com um espaço livre atrás da escada de, no mínimo, 15 cm.



Ângulo (A)	Espelho (E)	H
55	25,4	91,4
60	26,7	
65	27,9	
70	29,2	
75	30,5	

Ângulos em graus e medidas em centímetros

Figura 15 – Dimensões recomendadas por Woodson para escadas inclinadas

Fonte: baseado em figura em *Human Factors Design Handbook...*(WOODSON, 1981, p. 311).

De acordo com os padrões de projeto definidos pelo Departamento de Defesa dos EUA (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012), as escadas de grande inclinação devem ter patamares entre o décimo e o décimo segundo degrau, devem ser metálicas e ter corrimãos antiderrapantes. Se forem exteriores, devem ser construídas com telas ou grades metálicas abertas, ou revestidas com material antiderrapante. No caso de necessidade de movimentação simultânea nos dois sentidos, deverão ser instaladas duas escadas paralelas com os corrimãos centrais afastados preferencialmente 20 cm e no mínimo 15 cm.

As dimensões máximas, mínimas e recomendadas são ilustradas na figura 16 e apresentadas no quadro 25, a seguir.

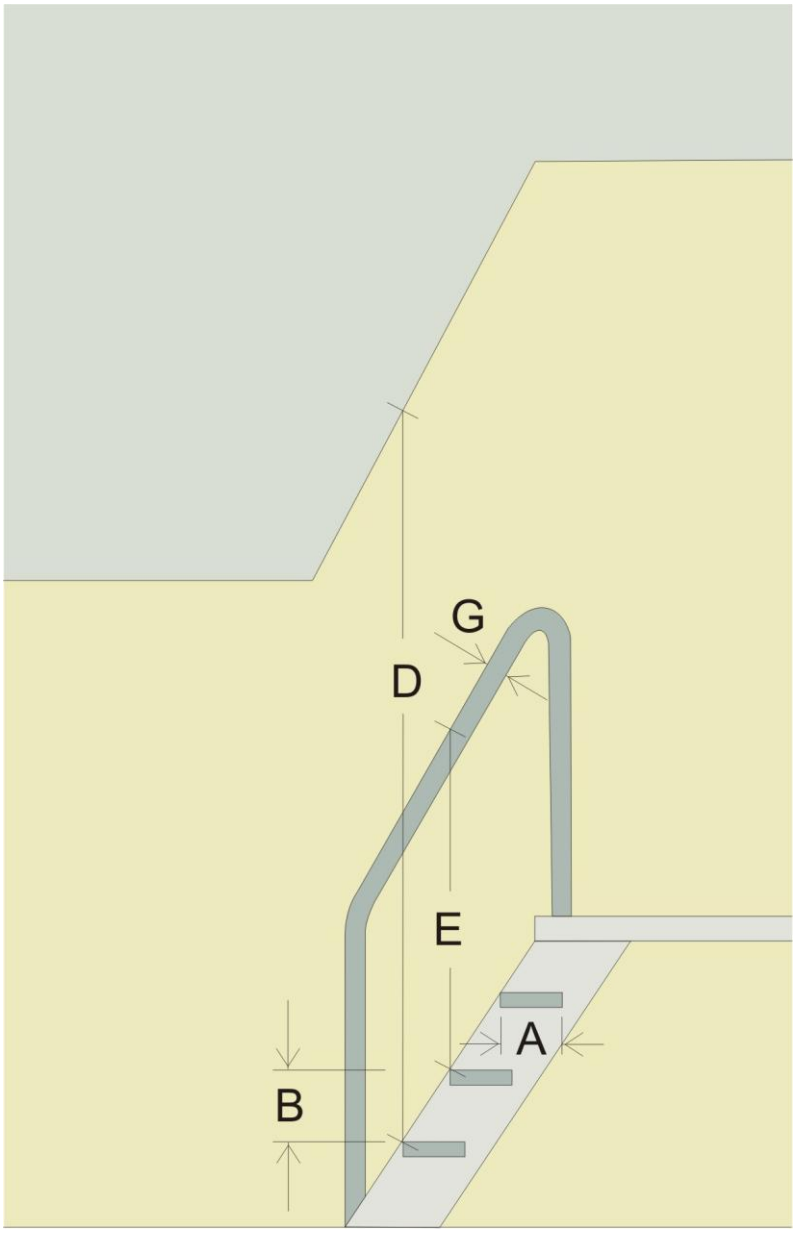


Figura 16 – Dimensões de escada com declividade
de 50º e 75º segundo o Departamento de Defesa dos EUA

Fonte: baseado em figura em *Department of Defense Design Criteria Standard – Human Engineering*
(DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012, p. 270).

Dimensão	Mínima	Máxima	Recomendada
A. Largura do degrau para declividade de 50º	150	250	215
A. Largura do degrau para declividade de 75º (só para escadas abertas)	75	140	100
B. Altura do espelho	180	300	230
C. Largura entre corrimãos	530	610	560
D. Pé direito livre	1730(1)		1.930
E. Altura do corrimão (da beira do degrau)	860	940	890
F. Diâmetro do corrimão	32	75	38
G. Afastamento do corrimão da parede	50		75
Nota: (1) quando D for menor que 1880 mm o teto sobre a escada deverá ser pintado de amarelo com faixas pretas.			

Meddidas em milímetros

Quadro 25 – Dimensões máximas, mínimas e recomendadas pelo DoD dos EUA para escadas com declividade de 50º e 75º

Fonte: *Department of Defense Design Criteria Standard – Human Engineering* (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012, p. 270).

5.5.2.6 Aberturas de acesso e de escape

Quando espaços fechados forem adjacentes a um convés aberto, as aberturas deste espaço ao convés aberto devem, quando praticável, possibilitar seu uso com saída de emergência (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

A existência de apenas uma saída de emergência é permitida para:

- os compartimentos que não os de máquinas e de leme com distância de percurso inferior a 7 m;
- os compartimentos de máquinas com distância de percurso inferior a 5 m;
- os compartimentos de leme com distância de percurso inferior a 7 m e acesso direto a um convés aberto;
- os corredores sem saída com comprimento inferior a 7 m;
- os corredores sem saída nas áreas de serviço necessários à operação do navio, tais como de acesso às estações de óleo combustível e corredores transversais de carga, poderão ser permitidos desde que estejam separados da área dos alojamentos e sejam usados ocasionalmente (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Não deverá haver nenhuma porta na rota de escape que necessite de chave, código ou similar para abri-las na direção do movimento de escape (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Segundo Woodson (1981), o formato em “L” é o mais adequado para as maçanetas de portas. Isto se deve ao fato de sua forma facilitar seu acionamento e a aplicação da força necessária, e de sua empunhadura ser mais cômoda do que, por exemplo, a de maçanetas com formato redondo. As dimensões recomendadas por Woodson são ilustradas na figura 17 e apresentadas no quadro 26.

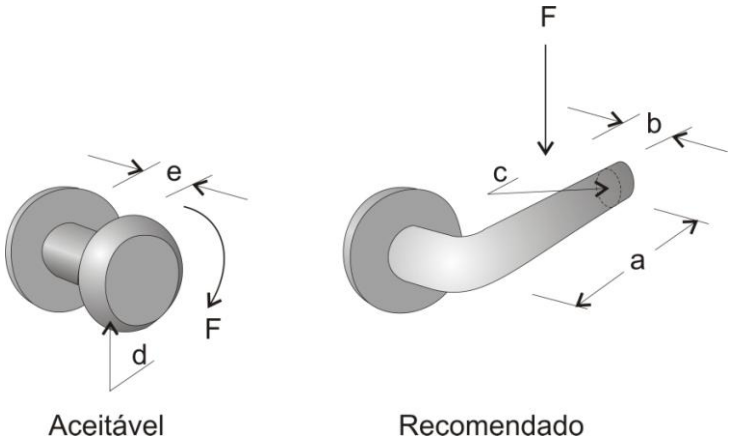


Figura 17 – Formatos e dimensões de maçanetas segundo Woodson

Fonte: adaptado de figura em *Human Factors Design Handbook...*(WOODSON, 1981, p. 632).

(a) Comprimento	10 cm (mínimo)
(b) afastamento para os dedos	2,5 cm
(c) formato elíptico	2,5 cm X 1,6 cm (aproximadamente)
(d) diâmetro	5,1 cm
(d) espessura	2,86 cm
(e) afastamento para os dedos	2,5 cm (mínimo)
(F) força máxima para o acionamento	88 N/m

Quadro 26 – Dimensões de maçanetas segundo Woodson

Fonte: *Human Factors Design Handbook*... (WOODSON,1981, p. 273, 632).

Aplicam-se as determinações da Convenção SOLAS, ou seja, as portas nas rotas de escape primárias e secundárias devem abrir no sentido do movimento de escape, exceto quando a abertura de uma porta possa impedir o fluxo de outras pessoas embarcadas; e as portas em dutos verticais devem abrir para fora do duto para permitir o movimento nos dois sentidos. Além disso, as portas não estanques nos compartimentos de alojamento e serviço deverão ter painéis de fuga (*kick-out panels*) (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Um painel de fuga ou um escotilhão deverá ser instalado quando for exigido um meio de escape secundário e não possa ser provido por meio de uma porta ou escotilha (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Os painéis de fuga devem ter uma área de abertura mínima de 550 mm X 550 mm e os escotilhões de fuga, um diâmetro mínimo de 610 mm. Além disso, deverão permitir a passagem de uma pessoa vestindo equipamento de proteção (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Os escotilhões de fuga não deverão ser instalados em locais dos conveses onde possam impedir o escape por meio de passagens nestes conveses (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

As escotilhas devem poder ser operadas de dentro ou de fora por uma pessoa. Isto pode exigir que seja instalado mecanismo de contrabalanceamento ou escotilhão de escape em escotilhas grandes (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

As escotilhas devem ter tamanho suficiente para permitir a passagem de uma pessoa trajando equipamento de proteção (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Todas as escotilhas deverão ter mecanismos que permita retê-las na posição aberta em condição de balanço, arfagem e forças de impacto causadas por mar pesado. Tal mecanismo deve ser claramente visível por pessoas que utilizem uma escotilha e não deve ser acessível através da abertura. Onde as escotilhas estejam adjacentes a anteparas, a tampa deve abrir contra a antepara (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Quando praticável, as escotilhas devem abrir no sentido de proa a popa (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Escotilhas sem braçolas não devem ser instaladas em conveses de espaços molhados. Escotilhas com braçolas (elevadas) só devem ser instaladas quando não

representem perigo de tropeços (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

5.5.2.7 Proteções e apoios

Guarda-corpos e corrimãos têm os seguintes objetivos:

- prevenir quedas de locais de trabalho elevados;
- evitar quedas através de aberturas no piso, escotilhas ou escotilhões;
- manter o pessoal afastado de áreas perigosas;
- auxiliar o pessoal a vencer escadas e rampas;
- auxiliar no apoio em veículos em movimento ou enfrentando ventos fortes, neblina, gelo ou outros perigos (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

Os navios das marinhas de guerra da OTAN devem ter corrimãos em um dos lados das vias de escape com menos de 1,80 m de largura e nos dois lados das vias com largura igual ou superior a 1,80 m. Em navios com espaços que se estendem por todo o comprimento da embarcação ou por comprimentos substanciais, deverá haver corrimãos nos dois lados de todos os corredores longitudinais com mais de 1,80 m de largura e nos transversais com mais de 1,0 m de largura (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Os corrimãos deverão ser resistentes o suficiente para suportar uma carga distribuída horizontal de 750 N/m aplicada na direção do centro do corredor ou espaço, e uma carga distribuída vertical de 750 N/m aplicada de cima para baixo. Não há necessidade de que as duas cargas sejam aplicadas simultaneamente ((ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010).

Todas as escadas e rampas devem ser providas de corrimãos em ambos os lados. Deverá ser instalado guarda-corpo adequado quando um ou ambos os lados de escadas ou rampas forem abertos (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

Para obtenção da notação opcional HAB do American Bureau of Shipping (2001a) no que se refere aos corrimãos, uma embarcação deve cumprir com as exigências listadas a seguir:

- Deve haver corrimãos em ambos os lados das escadas.
- O topo dos corrimãos deve estar a uma altura de no mínimo 89 cm acima da borda dos degraus.
- Os corrimãos devem estar paralelos aos patamares e à linha que marca o ângulo de inclinação do lanço das escadas.
- Os corrimãos devem ser contínuos do topo à base da escada e devem terminar de forma segura em ambas as extremidades.
- Os corrimãos devem estar afastados, no mínimo, 7,5 cm de qualquer obstáculo.
- A distância entre corrimãos deve ser de, no máximo, 84 cm.
- A distância mínima entre corrimãos de lanços paralelos e adjacentes de escadas deve ser de 10 cm.

A norma NBR 9050 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004) determina que os corrimãos sejam instalados em ambos os lados das escadas e rampas, tenham largura entre 3,0 cm e 4,5 cm, sem arestas vivas e, preferencialmente, de seção circular (ver figura 18). Deve haver um espaço livre mínimo de 4,0 cm entre os corrimãos e as paredes. Os corrimãos devem permitir boa empunhadura e deslizamento e devem estar situados a 92 cm do solo, medidos a partir de sua geratriz superior. Nas rampas e opcionalmente nas escadas, devem ser instalados a 92 cm e a 70 cm de altura do solo, medidos a partir de sua geratriz superior. Ainda segundo a NBR 9050, o espaçamento máximo entre corrimãos deve ser de 1,20 m.

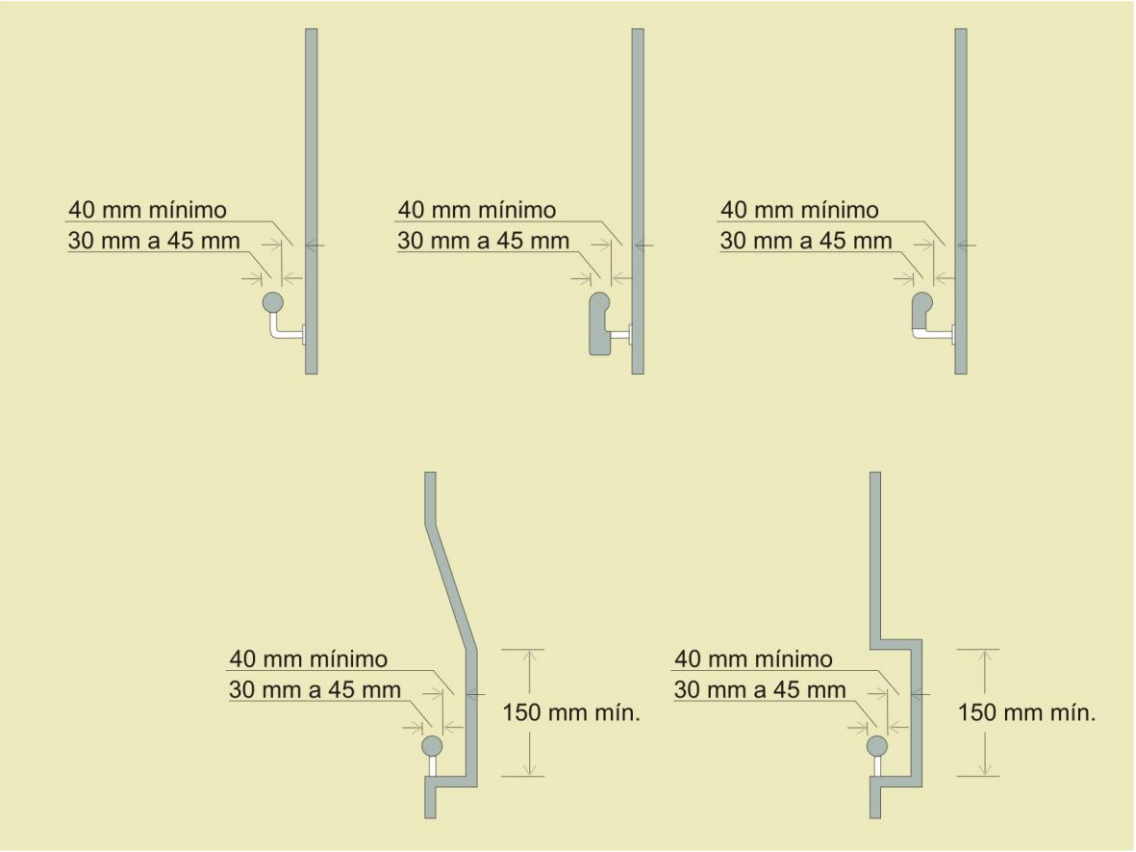
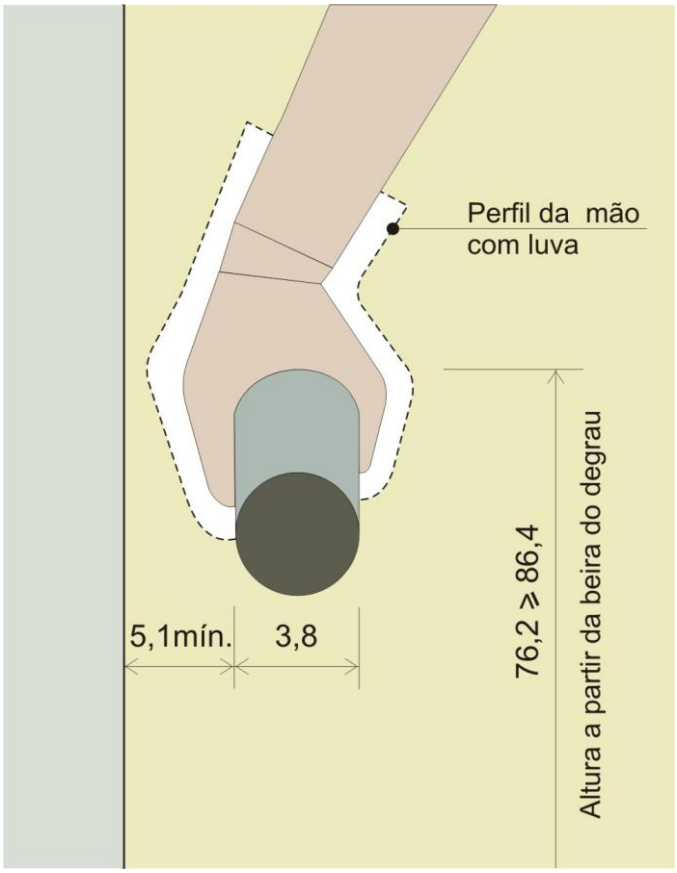


Figura 18 – Formatos e afastamentos de corrimãos segundo ABNT NBR 9050

Fonte: adaptado de NBR 9050
(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004, fig. 15).

O American Bureau of Shipping (2003) recomenda que o diâmetro dos corrimãos seja de 4 cm.

Panero e Zelnick (1979) chamam a atenção para o fato de que o afastamento do corrimão da antepara adjacente ou de qualquer outro obstáculo deve permitir que este seja utilizado pelo usuário com a maior espessura de mão e que seu diâmetro seja adequado para a empunhadura do menor usuário. Salientam, também, a importância de se prever a possibilidade de que o usuário esteja usando luva de proteção (figura 19).



medidas em centímetros

Figura 19 – Altura, diâmetro e afastamento do corrimão segundo Panero e Zelnik

Fonte: adaptado de figura em *Human Dimension* ... (PANERO; ZELNIK, 1979, p. 272).

O American Bureau of Shipping (2003) sugere corrimãos duplos quando uma escada tem um ou ambos os lados expostos (ver quadro 27). Também recomenda que o topo da barra superior dos corrimãos deve estar 89 cm acima da borda dos degraus e, no caso de corrimãos duplos, a barra inferior deve estar à meia altura entre a barra superior e as bordas dos degraus.

Largura da escada e existência de anteparas	Tipo de corrimão
1,12 m ou mais com anteparas em ambos os lados	Corrimão simples em ambos os lados
Menos de 1,12 m com anteparas em ambos os lados	Corrimão simples em um dos lados, preferencialmente à direita do movimento de descida
1,12 m ou mais com um lado exposto e um com antepara	Corrimão duplo do lado exposto e simples do lado com antepara
Menos de 1,12 m com um lado exposto e um com antepara	Corrimão duplo no lado exposto
Todas as larguras com os dois lados expostos	Corrimão duplo nos dois lados

Quadro 27 – Disposição de corrimãos segundo ABS

Fonte: baseado em quadro apresentado em *Guidance Notes for the Application of Ergonomics to Marine Systems* (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2003, p. 116).

A altura dos guarda-corpos deve ser de 1,10 m; o diâmetro da barra superior deve estar entre 20 mm e 75 mm e em sua base deve haver uma tela de proteção metálica com 525 mm de altura (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012).

A NBR 15450 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006) determina que os guarda-corpos tenham 1,10 m de altura e sejam construídos conforme a NBR 9077 (ver figura 20).

Segundo a NBR 9077, os guarda-corpos devem ter altura de 1,05 m ao longo de "[...] patamares, corredores, mezaninos, e outros [...], podendo ser reduzida para até 92 cm nas escadas internas, quando medida verticalmente do topo da guarda a uma linha que una as pontas dos bocéis ou quinas dos degraus [...]" (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001, 4.8.1.2). Mas quando estes elementos estiverem a 12 m ou mais do solo adjacente, a altura do guarda corpo

deverá ser de 1,30 m. Sua resistência e espaçamentos devem ser como os ilustrados na figura 20.

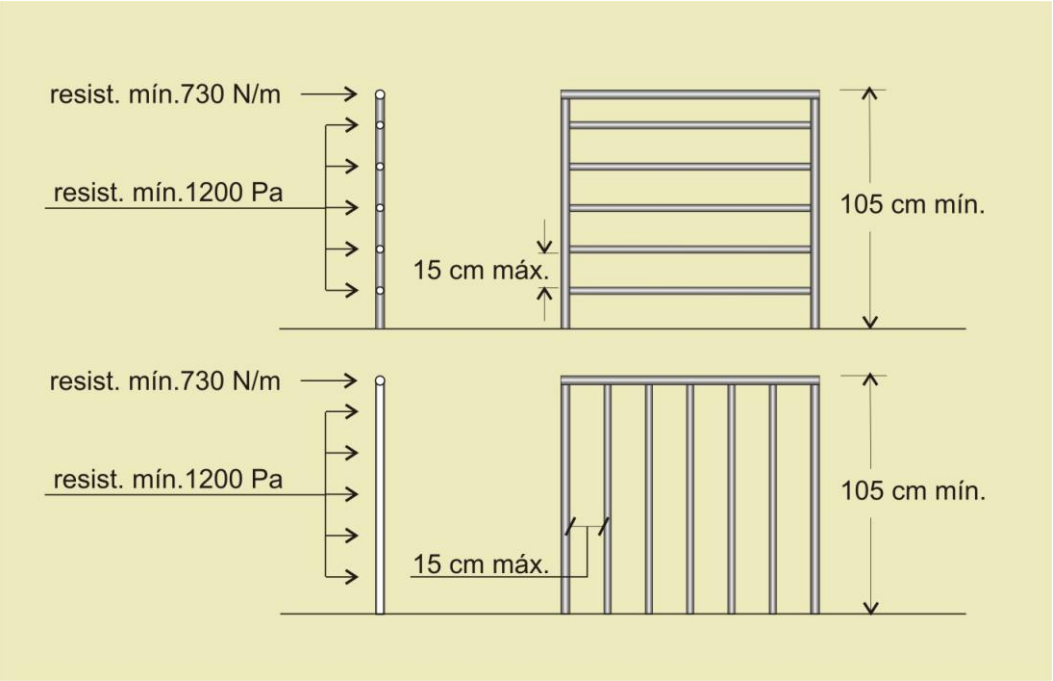


Figura 20 – Guarda-corpo, resistências e afastamentos segundo NBR 9077

Fonte: adaptado de figura em NBR 9077
(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001, p.19, fig. 17).

5.5.3 Comentários e observações

Normalmente, no que se refere ao conforto do pessoal, os padrões militares são menos exigentes do que os adotados em outras áreas. Não obstante, algumas das práticas adotadas pela indústria naval para a marinha mercante não são recomendadas pelo manual de projeto do Departamento de Defesa dos EUA. As escadas de grande inclinação são exemplo disto.

Nos navios de passageiros, as escadas que fazem parte dos meios de escape, tanto para passageiros quanto para tripulantes, devem seguir o determinado pelo *Código para Sistemas de Segurança contra Incêndio* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002). Assim sendo, devem ter um ângulo máximo de inclinação de 45º, devem ter corrimão em ambos os lados, devem ter largura máxima entre

corrimãos de 1,80 m, a elevação máxima entre patamares deve ser de 3,50 m, e deverão ser alinhadas de vante à ré quando utilizadas por mais de 90 pessoas. Além disso, deverão ter largura mínima de 900 mm para o uso por até 90 pessoas, e 10 mm a mais para cada pessoaque ultrapassar as 90. As escadas consecutivas das vias de fuga devem ser dimensionadas segundo método determinado pelo Código FSS (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002) e descrito na seção 5.5.1.3.1.

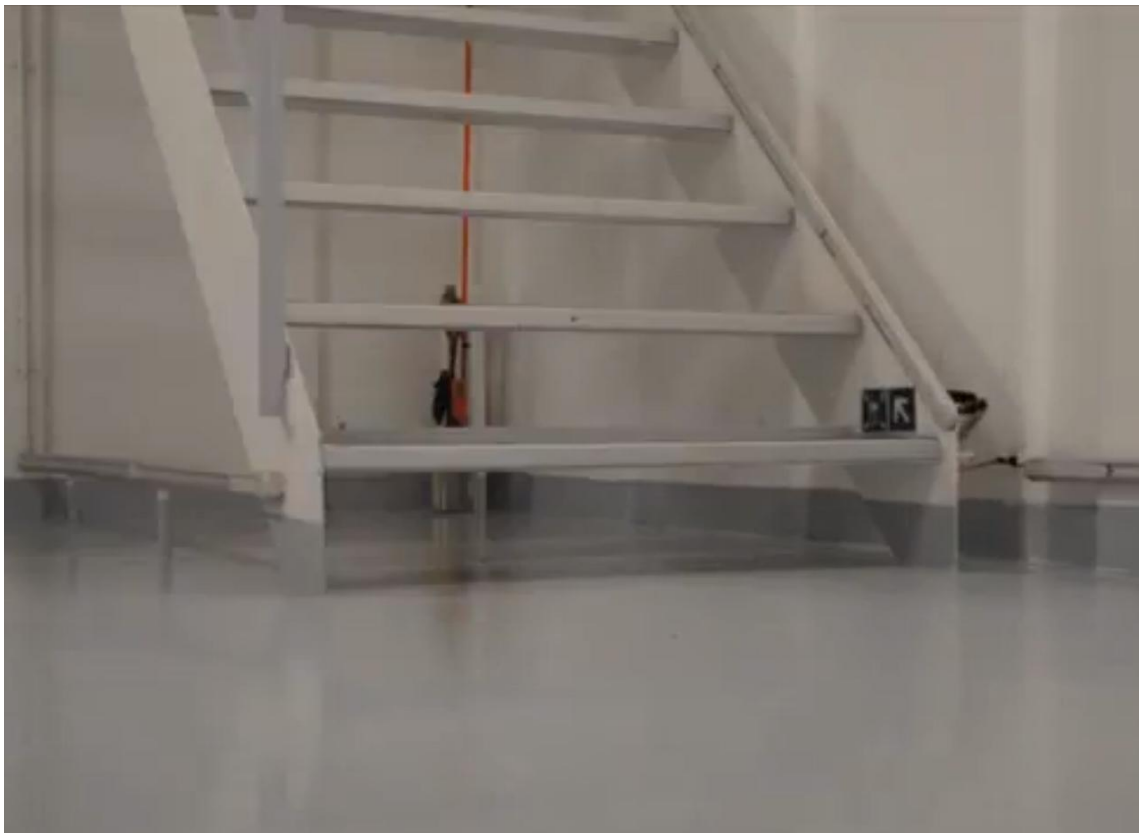


Imagem 04 – Escada em via de escape para tripulantes no navio de passageiros *Costa Fascinosa*

Fonte: imagem capturada de vídeo disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=eU8arO5Rhaw > Acesso: 20 set. 2013.

A escada apresentada na imagem 04 não tem corrimão em um dos lados, faz parte dos meios de escape e é destinada ao uso pelos tripulantes no navio de passageiros *Costa Fascinosa*. No mesmo navio, outra escada, também sem corrimão em um dos

lados em seu final, termina em obstáculo com estrutura metálica, arestas vivas e cabos (imagem 05).

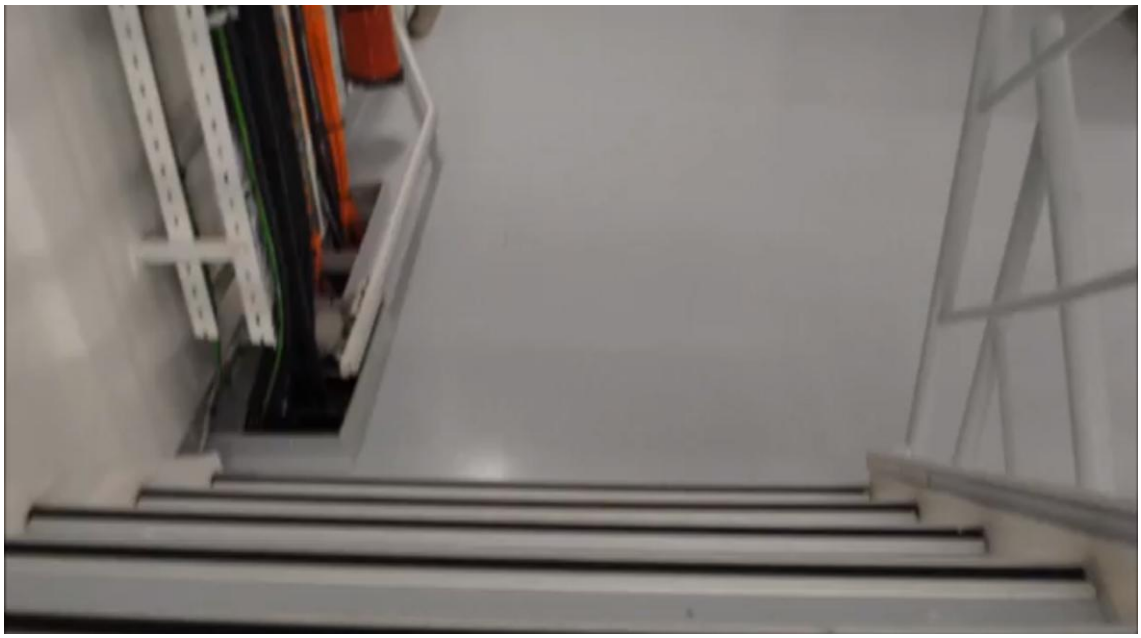


Imagem 05 – Obstáculo ao final de uma escada destinada aos tripulantes no navio de passageiros *Costa Fascinosa*

Fonte: imagem capturada de vídeo disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=eU8arO5Rhaw> Acesso: 20 set. 2013.

O número de passageiros a bordo dos atuais navios de passageiros pode chegar a alguns milhares. Estes são alojados em camarotes situados em um dos vários conveses destinados a este fim e, em muitas ocasiões, concentrados em espaços coletivos de grande afluência, tais como refeitórios ou salas de espetáculo. Além dos aspectos normalmente levados em conta neste tipo de projeto, o projeto dos meios de circulação e de escape deve considerar o fato de que os passageiros, apesar dos exercícios obrigatórios, não têm treinamento e conhecimento da disposição dos meios de escape do navio e podem ser de praticamente qualquer nacionalidade, idade e tipo físico, o que tem implicações tanto no dimensionamento quanto na sinalização.

O mesmo se dá com os tripulantes de hotelaria, que são a maioria dos tripulantes deste tipo de navio e cujo número pode chegar a se aproximar ao dos passageiros.

Ao contrário dos tripulantes das outras seções, muitos dos tripulantes de hotelaria não são profissionais. É comum encontrar jovens estudantes trabalhando em seu período de férias. Assim sendo, seu nível de treinamento é pouco superior ao dos passageiros e a variedade de nacionalidades, similar.

Estes aspectos justificam um maior rigor das normas para este tipo de navio do que para os navios de carga que não transportam passageiros e cuja tripulação é mais bem treinada e muito mais reduzida. Considerando-se a amplitude de idades dos usuários que os navios de passageiros têm que atender, parece estranho que sejam admitidas escadas com inclinação de até 45º para as vias de escape. Por outro lado, a grande incidência de acidentes pessoais nas escadas de todos os tipos de navios mercantes (ver seção 3.2) parece indicar que as configurações admitidas pelas normas internacionais propiciam a ocorrência de acidentes.

No caso dos navios que não os de passageiros, as escadas destinadas aos tripulantes não necessitam ter corrimãos em ambos os lados, podem ter inclinação de até 50º nos espaços de alojamento, e de até 60º em outros espaços. Segundo a NORMAM 01 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a), os corredores de acesso aos camarotes devem ter uma largura mínima de 800 mm quando tiverem até 10 m de comprimento. Esta largura que deverá ser acrescida em 50 mm para cada 2 m ou fração além dos 10 m, até um máximo de 1.000 mm.

A exigência do alinhamento no sentido de vante à ré das escadas dos meios de escape destinadas ao uso por mais de 90 pessoas (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002) deve-se ao fato de que a locação das escadas e corredores paralelos ao eixo longitudinal do navio diminui os efeitos negativos do movimento normalmente mais acentuado dos navios: o balanço lateral. Este é o mesmo motivo da exigência de que os corredores com mais de 1,0 m de largura locados perpendicularmente ao eixo longitudinal dos navios ro-ro de passageiros tenham corrimãos em ambos os lados (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974). Ainda que a disposição no sentido de vante à ré amenize os efeitos do balanço lateral do navio, não evita a variação da declividade das escadas em função da arfagem, movimento de rotação ao redor do eixo transversal do navio. Por outro lado, deve-se considerar que os movimentos tornam-se mais

pronunciados o quanto mais afastado do eixo de rotação do movimento estiver o observador. Assim sendo, uma escada em um dos extremos do navio será mais perigosa do que outra que estiver mais próxima do centro de flutuação do navio.

Em função do exposto acima, a instalação de corrimãos em ambos os lados de escadas e corredores deveria ser obrigatória em todos os casos.

Além disso, sempre que for possível, o projeto destes elementos dos navios mercantes deveria:

- locar as escadas paralelamente (e de preferência sobre) ao eixo longitudinal do navio;
- locar as escadas próximas do centro de flutuação;
- evitar escadas de grande inclinação;
- prever a instalação de revestimentos antiderrapantes;
- prever iluminação demarcatória e sinalização no início e no final de escadas e obstáculos; e
- evitar escadas de grande inclinação e verticais como vias de escape primárias.

As pessoas têm a expectativa de que a inclinação, a altura e a profundidade dos degraus de uma escada sigam um padrão similar ao que estão acostumadas (WOODSON, 1981).

Como, devido à grande variedade de espaços e atividades, seria muito difícil manter um padrão uniforme de inclinação de escadas em todo o navio, seria recomendável que pelo menos houvesse uma padronização segundo espaços e usos. Assim sendo, todas as escadas dos espaços dos alojamentos, por exemplo, teriam a mesma inclinação. O objetivo seria estabelecer o menor número possível de padrões de inclinação de escada a serem adotados em um navio, com a utilização de padrão de inclinação para o maior número possível de espaços.

Os acessos, escadas e corredores devem ser dimensionados para, não só suportar a passagem dos tripulantes como também destes portando equipamento e objetos que necessitem transportar (macas, inclusive) em condições de iluminação de emergência, inclinação, alagamento e fumaça. Sua configuração deve ser tal que reduza o percurso e o tempo para a execução de uma tarefa, contribuindo para a redução da fadiga entre os tripulantes. Em todos os tipos de navio e não só nos ro–ro de passageiros, como determina a Convenção SOLAS (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974), os corredores deveriam ter a base das anteparas reforçadas para que estas sejam usadas como superfície sobre a qual se possa andar quando o navio estiver com ângulo de banda acentuado.

Os meios de escape e eixos de circulação devem ser concebidos de forma que não tenham objetos móveis, obstáculos ou protuberâncias que possam causar ferimentos ou dificultar a movimentação. Também devem ser o mais diretos possível, dispostos de forma a não propagar fogo, fumaça e gases tóxicos, e ter o revestimento de piso fixo.

No dimensionamento de corredores devem ser considerados a largura, a altura e a profundidade do corpo masculino do 95º percentil da população usuária. Outro fator que deve ser levado em conta é o comprimento do passo de seus usuários, uma vez que define a distância mínima entre duas pessoas caminhando. Já para o posicionamento dos corrimãos, dever-se-ia considerar o alcance feminino do 5º percentil desta mesma população. Os dados antropométricos nos quais se baseiam os dimensionamentos normalmente são coletados com as pessoas despidas, descalças e estáticas. Assim sendo, o vestuário e a possível movimentação dos usuários devem ser considerados quando da utilização destes dados. Exemplo disto é o fato de que uma pessoa pode ter sua altura aumentada em 7,5 centímetros se estiver usando capacete de proteção, e em 2,5 centímetros, se estiver usando botas de segurança (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2003).

Um corredor dos alojamentos dos tripulantes do navio tanque *Iver Express* é apresentado na imagem 06. Ao fundo do corredor em questão há uma porta estanque, à esquerda está localizada a porta dupla de entrada da enfermaria e à direita, o único corrimão deste corredor. Pode-se notar que o afastamento do

corrimão da antepara adjacente parece ser mais que suficiente e que seu diâmetro está, aparentemente, próximo ao indicado. O início do corrimão, com arestas vivas, é inadequado em função do perigo que representa para uma pessoa que, desequilibrada, venha a chocar-se com ele.

À direita do corredor, pouco antes do início do corrimão, situa-se a porta do compartimento de máquinas do ar condicionado, um compartimento muito ruidoso situado próximo à enfermaria.

Imagem 06 – Corredor dos alojamentos do navio tanque *Iver Express*

Fonte: Imagem capturada de vídeo disponível em:
<http://www.youtube.com/watch?v=Bi_ghzizj4Q> Acesso: 20 set. 2013.

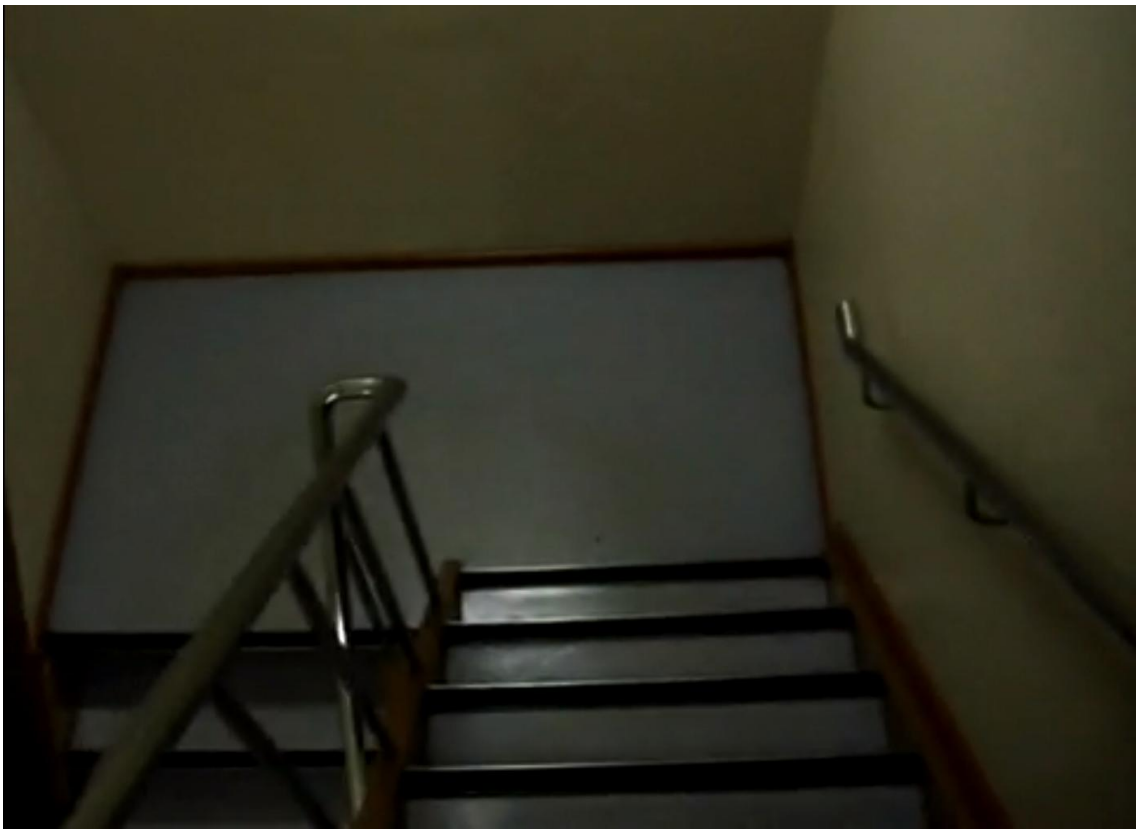


Imagem 07 – Declividade da escada no navio-tanque *Iver Express*

Fonte: Imagem capturada do vídeo disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=Bi_ghzizj4Q> Acesso: 20 set. 2013.

Na imagem 07 pode-se ver que as bordas dos degraus são revestidas com material de cor diferente do resto do piso e presumivelmente antiderrapante.
A declividade acentuada é um aspecto negativo.

A advertência presente no *Naval Ship Code* (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010) de que os escotilhões não devem ser instalados em locais onde possam impedir o escape de pessoas deveria, sempre que possível, ser estendida para os casos onde possam interferir na circulação ou causar acidentes.

As determinações de que todas as portas que fazem parte dos meios de escape – exceto as dos camarotes e dutos verticais – abram no sentido do movimento de escape e não necessitem chaves ou senhas para sua abertura no sentido do escape; e de que os mecanismos de liberação rápida dos reténs das portas de compartimentos públicos sejam acionados por barras ou painéis que se estendam

ao longo de pelo menos metade da largura da porta, poderiam ser complementadas com a exigência do *Naval Ship Code* (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010) de que as portas ou anteparas dos camarotes que não contem com uma segunda saída tenham um painel de escape (*kick panel*). Nos navios das marinhas de guerra da OTAN, estes painéis são instalados em portas e anteparas de compartimentos que não contam com uma segunda via de escape ou para prevenir o travamento de portas devido a deformações da estrutura onde estiverem instaladas.

Conforme determinado pela Convenção 92 da Organização Marítima Internacional (1949), deve haver um espaço independente dos camarotes para a guarda dos impermeáveis. Neste caso, este espaço deveria ser localizado próximo à entrada de compartimentos desde um convés descoberto e destinar-se à troca, guarda e secagem das roupas de mau tempo, o que evitaria molhar as vias de circulação, tornando-as escorregadias.

5.6 Camarotes

Em um ambiente instável e exíguo, no qual os tripulantes têm, garantidas por lei (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1978), apenas seis horas contínuas de descanso a cada 24 horas, e onde muitas vezes trabalham e residem por vários meses seguidos, os camarotes dos tripulantes cumprem a dupla função de ser o local de repouso e um dos poucos onde é possível algum isolamento e privacidade. Em função disto, é fundamental que reúnam condições necessárias para propiciar o repouso adequado, de forma a minimizar a ocorrência da fadiga e auxiliar na manutenção do equilíbrio emocional, por meio de sua utilização como espaço de estar, de leitura ou de estudos, por exemplo.

Atualmente, os camarotes para tripulantes dos navios mercantes de bandeira brasileira devem cumprir com o disposto no anexo 3-L das *Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto* – NORMAM 01 – (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a) e no anexo 3-M das *Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação Interior* – NORMAM 02 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005b). Com relação às Convenções Internacionais ratificadas pelo Brasil, devem cumprir as determinações presentes nas partes II e III da *Convenção sobre Alojamento da Tripulação a Bordo (Revisão)* – Convenção 92, de 1949 – (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949) e na parte II da *Convenção sobre Alojamento a Bordo de Navios (Disposições Complementares)* – Convenção 133, de 1970 – (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970), ambas da Organização Internacional do Trabalho (OIT). Além disso, devem adequar-se às exigências da Convenção SOLAS (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974), do *Código para Sistemas de Segurança contra Incêndio* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002) e da *Convenção Internacional sobre Linhas de Carga* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1966), da Organização Marítima Internacional (OMI).

As determinações das Convenções Internacionais relativas aos camarotes dos tripulantes passaram por grandes mudanças desde a primeira Convenção Internacional que tratou de regulamentar os alojamentos dos tripulantes, a Convenção 75 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1946), até a

Convenção 186 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006), a mais recente e ainda não ratificada pelo Brasil. Neste período, devido à crescente automação das operações a bordo, as tripulações dos navios que não os de passageiros foram grandemente reduzidas. Como consequência, a disponibilidade de espaço para os camarotes dos tripulantes aumentou, o que em muitos casos levou à instalação de camarotes com dimensões superiores às mínimas determinadas pelas Convenções Internacionais. Também no caso dos navios de passageiros houve mudanças para melhor: o número máximo de tripulantes por camarote foi sendo reduzido ao longo do tempo. Segundo a mais recente convenção da OIT, a *Convenção sobre Trabalho Marítimo* de 2006, a ocupação máxima de um camarote destinado à tripulação é de dois tripulantes.

Inicialmente, será apresentado um resumo das determinações presentes nas Normas da Autoridade Marítima e nas Convenções e Códigos da Organização Marítima Internacional e da Organização Internacional do Trabalho ratificados pelo Brasil. Em seguida, com o propósito de estabelecer parâmetros de comparação e de verificar a evolução das normas, será apresentado um resumo das determinações presentes na Convenção sobre Trabalho Marítimo – C 186, da OIT – (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006) ainda não ratificada pelo Brasil, assim como de determinações militares não aplicáveis à marinha mercante, além de recomendações de especialistas e da Sociedade Classificadora American Bureau of Shipping.

Com o objetivo de facilitar a comparação entre as exigências das convenções ratificadas pelo Brasil e as recomendações de especialistas, a organização dos temas segue a adotada nas convenções da OIT, partindo de temas mais gerais, tais como localização e materiais de anteparas e conveses, para mais específicos, como dimensões, ocupação e mobiliário.

As determinações relativas ao número e dimensionamento das aberturas destinadas ao acesso ou saída dos camarotes são tratadas na seção 5.5; as relacionadas à ventilação e ao conforto térmico, na seção 5.4; as à iluminação, na seção 5.3; e as ao ruído e vibrações, nas seções 5.1 e 5.2, respectivamente.

As disposições relativas à área mínima de piso por tripulante em camarote das Normas da Autoridade Marítima, das Convenções 92 e 133 da OIT, da Convenção 186 e de recomendações da Sociedade Classificadora American Bureau of Shipping (ABS) são apresentadas em quadros na seção 5.6.3, de forma a facilitar sua comparação e para que se possa visualizar a evolução das exigências ao longo do tempo.

5.6.1 Normas vigentes no Brasil

Assim como na seção 5.5.1.1, as prescrições das Normas da Autoridade Marítima do Brasil são apresentadas resumidamente e de forma a ressaltar os temas abordados nesta pesquisa. Assim sendo, a cada determinação corresponde uma nota com sua origem nas Normas da Autoridade Marítima. Estas foram organizadas por temas com o propósito de facilitar sua comparação com as outras normas vigentes no Brasil e com as recomendações de especialistas apresentadas na seção 5.6.2 e 5.6.3.

5.6.1.1 Normas da Autoridade Marítima

5.6.1.1.1 Disposições gerais

Não há determinações relativas à localização dos camarotes dos tripulantes dos navios mercantes nas Normas da Autoridade Marítima para as Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto e para as Embarcações Empregadas na Navegação Interior.

Com relação aos materiais utilizados nos compartimentos habitáveis, as Normas da Autoridade Marítima determinam que:

> As anteparas, forros e painéis não combustíveis instalados em compartimentos habitáveis e de serviço poderão conter um laminado combustível, com superfície exposta de 2 mm de espessura dentro

> de qualquer destes compartimentos, com exceção dos corredores, dos condutos de escada e das estações de controle, nos quais o laminado não deve ter mais de 1,5 mm de espessura[170].

5.6.1.1.2 Dimensões e ocupação

Como mencionado anteriormente, as disposições relativas à ocupação máxima e à área mínima de piso por tripulante em camarote das Normas da Autoridade Marítima expostas nesta seção são apresentadas em quadros na seção 5.6.3, de forma a facilitar sua comparação com as determinações e recomendações analisadas e para que se possa visualizar a evolução das exigências ao longo do tempo.

As Normas da Autoridade Marítima não mencionam o pé direito mínimo permitido nos camarotes dos tripulantes. Assim sendo, considera-se que seja de 1,98 m, medida determinada pela mais recente convenção ratificada pelo Brasil, a *Convenção sobre Alojamento a Bordo de Navios (Disposições Complementares)* – C 133 – (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970).

Os camarotes individuais deverão ter área mínima de piso de 2,60 m^2 por tripulante[171].

Os camarotes para dois tripulantes ou passageiros deverão ter dimensões mínimas de 1900 mm por 1500 mm, contendo um beliche duplo[172].

Os camarotes para até quatro tripulantes ou passageiros deverão ter dimensões mínimas de 1900 mm por 3000 mm, contendo um beliche simples e um duplo, ou dois beliches duplos[173].

Os camarotes para tripulantes em embarcações empregadas na navegação em mar aberto poderão ter, no máximo, nove ocupantes, sendo que a área mínima de piso

[170] DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, anexo 3-M, 8 i.
[171] Ibid,, anexo 3-L, artigo 6º, b, 1; Id., 2005b, anexo 3-M, artigo 6º, b, 4.
[172] Id., anexo 3-L, artigo 6, b, 1; Id., 2005b, anexo 3-M, artigo 6º, b, 1.
[173] Id., 2005a, anexo 3-L, artigo 6º, b, 2; Id., 2005b, anexo 3-M, artigo 6º, b, 2.

por ocupante será de 2,22 m^2 para navios com arqueação bruta superior a 300[174]. As embarcações empregadas na navegação interior também têm um máximo de até nove ocupantes por camarote, mas com uma área mínima de piso de 1,5 m^2 por tripulante[175].

5.6.1.1.3 Mobiliário e equipamentos

As Normas da Autoridade Marítima determinam que as dimensões mínimas dos beliches[176] devam ser de 1900 mm por 680 mm. Segundo estas mesmas normas, o topo do colchão do beliche inferior deverá estar a, no mínimo, 300 mm do piso[177]. A distância mínima entre o topo de um colchão e qualquer obstáculo imediatamente acima[178] é de 600 mm.

5.6.1.2 Convenções ratificadas pelo Brasil

5.6.1.2.1 Disposições gerais

A Convenção 92 da OIT (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949) determina que a localização, meios de acesso, construção e disposição dos alojamentos dos tripulantes deverá ser tal que garanta a segurança, proteção contra intempéries e o mar, e propicie isolamento contra frio e calor, ruído excessivo, odores e emanações provenientes de outras partes do navio[179]. Também determina que, nos navios que não os de passageiros ou para fins especiais, os camarotes dos tripulantes sejam localizados à meia nau ou à ré e acima da linha d'água carregada. No caso dos navios de passageiros ou para fins especiais, os camarotes poderão ser localizados na região de vante do navio, desde que estejam situados atrás da antepara de colisão; ou abaixo da linha de carga, com a autorização da autoridade

[174] DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, anexo 3-L, artigo 6º, b, 3.
[175] Id., 2005b, anexo 3-M, artigo 6º, b, 3.
[176] Id., 2005a, anexo 3-L, artigo 6º, b, 6.
[177] Ibid., anexo 3-L, artigo 6º, b, 7.
[178] Ibid., anexo 3-L, artigo 6º, b, 8.
[179] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949, parte III, artigo 6º, § 1º.

competente e desde que sejam tomadas providências satisfatórias com relação à iluminação e ventilação e não estejam localizados sob os passadiços de serviço[180].

A Convenção 133 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970) não dispõe sobre a localização dos camarotes da tripulação, aplicando-se, como disposto em seu artigo 3º, o disposto na parte III da Convenção 92.

A Convenção 92 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949) dispõe que não deverão existir aberturas diretas dos camarotes aos espaços de carga, à praça de máquinas e caldeiras, às cozinhas, aos paióis de eletricidade, de tinta, das máquinas ou outros paióis gerais, aos compartimentos de lavanderia e aos lavatórios comuns ou sanitários coletivos (*water-closets)*. As anteparas que separam estes locais dos camarotes, assim como as anteparas exteriores, devem ser construídas em aço ou outro material aprovado, estanques à água e ao gás[181].

As anteparas externas dos camarotes e salões de refeições devem ser convenientemente isoladas. As anteparas de locais onde seja produzido calor devem ser isoladas sempre que este calor possa afetar alojamentos contíguos ou corredores. Também devem ser tomadas disposições para evitar os efeitos caloríficos de tubulações de vapor ou de água quente[182].

As divisórias das classes “A”, “B” ou “C” dos navios de passageiros e as anteparas, tetos e revestimentos de material não combustível existentes nos compartimentos habitáveis e de serviço dos navios de carga deverão ter um volume total de revestimentos, molduras e camadas superficiais combustíveis não superior ao correspondente a uma camada superficial de 2,5 mm na área total de paredes e tetos do compartimento em questão[183]. Os materiais combustíveis utilizados deverão ter um valor calorífico não superior a 45 MJ/m^2 da área para a espessura utilizada[184].

[180] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949, parte III, artigo 10º, § 1º, 2º e 3º.
[181] Ibid., parte III, artigo 6º, § 2º.
[182] Ibid., parte III, artigo 6º, § 3º.
[183] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, capítulo II-2, parte B, regra 5, 3.2.3.
[184] Ibid., capítulo II-2, parte B, regra 5, 3.2.2.

Os camarotes, os salões de refeições, os salões de recreio e os corredores situados no interior do alojamento da tripulação devem ser convenientemente isolados de forma a evitar qualquer condensação ou calor excessivo e as anteparas devem ser construídas com material aprovado e não suscetível de bichar [185].

As redes de vapor e as redes auxiliares de vapor para guinchos e aparelhos similares não devem passar pelo alojamento da tripulação nem – sempre que tecnicamente possível – pelos corredores de acesso aos alojamentos. Caso não seja possível, serão convenientemente isolados e embutidos[186].

Sempre que possível, deve-se evitar que os tripulantes que dão serviço de quarto sejam locados em camarotes também ocupados por tripulantes que dão serviço durante o dia[187].

Em navios com tripulantes de hábitos e costumes nacionais muito diferentes, serão previstos camarotes e outros locais de habitação separados e adequados de forma a atender às necessidades dos diferentes grupos[188].

Todo navio terá um sistema que permita iluminar artificialmente os alojamentos dos tripulantes. Caso não haja duas fontes independentes de energia, será previsto um sistema suplementar de iluminação de emergência[189].

A Convenção SOLAS[190] determina que nos navios de passageiros haja uma iluminação suplementar que indique a saída de todos os camarotes.

[185] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949, parte III, artigo 6º, § 4º e 5º.
[186] Ibid., parte III, artigo 6º, § 6º.
[187] Ibid., parte III, artigo 10.º, § 28
[188] Ibid,, parte III, artigo 16, § 3.º
[189] Ibid., Artigo 9º, § 3º.
[190] ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, capítulo II-1, parte D, regra 41, § 6º.

5.6.1.2.2 Dimensões e ocupação

Assim como no caso das determinações das Normas da Autoridade Marítima e com o mesmo propósito, as disposições das convenções ratificadas pelo Brasil relativas à ocupação máxima e à área mínima de piso por tripulante em camarote são apresentadas em quadros na seção 5.6.3.

A Convenção 92 determina que o pé direito mínimo nos camarotes dos tripulantes[191] seja de 1,90 m.

O pé direito mínimo admitido pela Convenção 133 para os alojamentos dos tripulantes é de 1,98 m. Esta convenção admite que a Autoridade Competente autorize a redução desta dimensão quando julgar razoável e quando esta redução não prejudicar o conforto da tripulação[192] .

5.6.1.2.3 Mobiliário e equipamento

Os camarotes devem ser planejados e mobiliados de forma a facilitar a boa arrumação e limpeza e a assegurar um conforto razoável aos seus ocupantes[193].

O mobiliário será construído de material liso e duro, não suscetível a deformações ou corrosões[194].

Cada ocupante deverá contar com um armário para roupas cujas dimensões mínimas serão de 1,52 m de altura e 0,193 m^2 de seção transversal. Este armário deverá contar com uma prateleira e uma argola para cadeado. O cadeado será fornecido pelo ocupante[195].

---

[191] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949, parte III, artigo 10.º, § 7.º
[192] Ibid., parte II, artigo 10.º
[193] Ibid., artigo 10º, § 21.
[194] Ibid., artigo 10º, § 24.
[195] Ibid., artigo 10º, § 22.

Cada ocupante terá uma gaveta ou espaço equivalente com capacidade mínima[196] de 0,056 m^3.

Os camarotes serão providos de espelho, pequenos armários embutidos para artigos de toalete, estante para livros e um número suficiente de cabides[197].
Cada camarote terá uma mesa ou escrivaninha fixa, rebatível ou corrediça, com assentos confortáveis, de acordo com as necessidades[198].

Os membros da tripulação deverão dispor de beliches individuais, que não poderão ser colocados lado a lado, de forma que o acesso a um deles só possa ser obtido passando-se por sobre o outro[199].

O material da armação e, se houver, da borda de proteção dos beliches deverá ser aprovado, duro e liso, não suscetível à corrosão à infestação de bichos. No caso de armações tubulares, estas serão completamente fechadas e sem perfurações, de forma a impedir o acesso de bichos[200].

Cada beliche deverá ter um fundo ou enxergão de molas, assim como um colchão com enchimento de material aprovado, não suscetível ser infestado por bichos. No caso de beliche sobreposto, este contará com um fundo a prova de poeira, de madeira ou outro material apropriado[201].

Não é permitida a superposição de mais de dois beliches ou a superposição onde haja uma vigia sobre um beliche. No caso de beliches superpostos, a altura mínima do beliche inferior para o solo é de 30 cm e o beliche superior deve ser situado à meia altura entre o fundo do beliche inferior e a superfície inferior dos vaus do teto[202].

---

[196] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949., artigo 10º, § 25.
[197] Ibid., artigo 10º, § 27.
[198] Ibid., Artigo 19, § 23.
[199] Ibid., Artigo 10º, § 12 e 13.
[200] Ibid., artigo 10º, § 16
[201] Ibid., artigo 10º, § de 12 a 20.
[202] Ibid., artigo 10º, § 14 e 15.

A Convenção 92 determina que as dimensões mínimas de um beliche[203] sejam de 1,90 m por 0,68 m.

Segundo a Convenção 133, as dimensões internas mínimas de um beliche[204] devem ser de 1,90 m por 0,80 m.

Nos camarotes será instalada uma luz de leitura sobre cada beliche[205].

Os camarotes terão cortinas para as vigias[206].

5.6.2 Recomendações de especialistas

5.6.2.1 Disposições gerais

Em função de a localização dos camarotes, assim como os materiais utilizados em sua construção, serem temas específicos das embarcações, as recomendações de especialistas referentes a estes aspectos limitam-se às do American Bureau of Shipping e às da Convenção 186.

As determinações da Convenção 186 relativas à localização dos camarotes dos tripulantes[207] são praticamente idênticas às da Convenção 92, com a exceção de que na Convenção 186 foram suprimidas as determinações referentes à proteção contra as intempéries e ao isolamento contra o calor, frio, ruído excessivo, odores ou emanações. As prescrições desta Convenção relacionadas a estes aspectos são apresentadas no Título 3, Parte B 3.1.1., ou seja, nas diretrizes de cumprimento não obrigatório.

---

[203] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949, artigo 10º, § 16.
[204] Id., 1970, parte II, artigo 10º.
[205] Id., 2006, 1949, artigo 9º, § 5º.
[206] Id., 1949., artigo 10º, § 26.
[207] Id., 2006, Título III, Norma A3.1, § 6º, alíneas “c” e “d”.

A *Convenção sobre Trabalho Marítimo* (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006) mantém as determinações da C 92 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949) no que se refere às restrições a aberturas dos camarotes aos espaços de carga, de máquinas, paióis, sanitários e outros. Também mantém as exigências presentes na C 92 relacionadas com o isolamento à água e gases e à qualidade dos materiais. Por outro lado, as determinações sobre isolamento térmico das anteparas, como foi discutido na seção 5.4, e as que estabelecem que o material das anteparas e conveses tenha características que facilitem a limpeza e evitem a ocorrência de bichos passaram à categoria de recomendações de cumprimento não obrigatório.

Para a concessão das notações HAB e HAB+, o American Bureau of Shipping (2001a) exige que os camarotes dos tripulantes cumpram com o disposto na Convenção 92 da OIT e que não estejam à vante de um plano localizado a uma distância de 5% do comprimento da embarcação à ré da roda de proa da embarcação na linha de carga de verão (*summer load water line*). Além disso, as tubulações de vapor e de escape, os circuitos elétricos, tubulações e equipamentos similares não deverão passar pelos alojamentos dos tripulantes e por seus corredores de acesso. Os camarotes dos tripulantes deverão estar separados dos camarotes dos passageiros e agrupados por seções.

5.6.2.2 Dimensões e ocupação

Como mencionado anteriormente, as disposições relativas à área mínima de piso por tripulante em camarote da Convenção 186 e de recomendações da Sociedade Classificadora American Bureau of Shipping (ABS) são apresentadas em quadros na seção 5.6.3.

Nesta seção são apresentadas as determinações do *Department of Navy* (1995) dos EUA e do *Ministry of Defense* (2002) do Reino Unido, além de recomendações do American Bureau of Shipping (2001a) e de determinações da Convenção 186 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006).

A Convenção sobre Trabalho Marítimo – C 186 – (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006) determina que o pé direito mínimo nos alojamentos da tripulação[208] seja de 2,03 m. Porém, assim como a Convenção 133, admite redução limitada da altura livre, desde que esta seja razoável e não acarrete em desconforto para os tripulantes.

Com relação à ocupação máxima por camarote, a Convenção 186 exige que os navios que não os de passageiros e para fins especiais tenham camarotes individuais para todos os tripulantes[209]. No caso de navios com arqueação bruta inferior a 3.000, a autoridade competente poderá, após consulta às organizações representativas de armadores e marítimos, eximi-los deste requisito.

Os tripulantes não graduados dos navios de pequeno porte da Marinha do Reino Unido devem ser alojados em camarotes para quatro pessoas com uma área mínima de 2,5 m^2 por ocupante (MINISTRY OF DEFENSE, 2002).

Os camarotes para os tripulantes não graduados dos navios de grande porte da marinha do Reino Unido devem alojar quatro tripulantes, destinando um mínimo de 2,25 m^2 por ocupante (MINISTRY OF DEFENSE, 2002)

Conforme a Convenção 186, os camarotes para tripulantes dos navios de passageiros poderão abrigar até quatro ocupantes, desde que a área mínima de piso disponível para cada tripulante não seja inferior a 3,625 m^2. Já os navios para fins especiais poderão ter camarotes para mais de quatro tripulantes com uma área mínima de piso de 3,6 m^2 por ocupante[210].

Nos submarinos da Marinha de Guerra do Reino Unido, a área mínima de piso nos compartimentos para seis beliches deve ser de 1,50 m^2 por tripulante não graduado. Nos compartimentos com quatro beliches, cada tripulante não graduado tem direito a uma área mínima de piso de 1,75 m^2 (MINISTRY OF DEFENSE, 2002).

---

[208] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006, título 3, norma A3.1, § 6º, alínea a.
[209] Ibid., título 3, norma A3.1, § 9º, alínea a.
[210] Ibid., título 3, norma A3.1, § 9º, alíneas i – j.

O pé direito mínimo exigido pela Marinha de Guerra dos EUA é 1,95 m (6’ 5”) (DEPARTMENT OF NAVY, 1995).

O ABS exige pé direito mínimo de 1,98 m para a concessão da notação HAB e de 2,05 m para a concessão da notação HAB+ (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING, 2001a).

5.6.2.3 Mobiliário e equipamento

O armário mínimo recomendado por Woodson (ver figura 21) tem um volume de 420 litros.

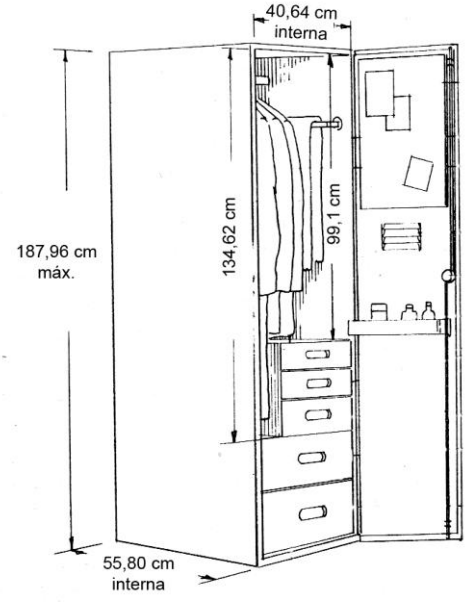


Figura 21 – Armário mínimo recomendado por Woodson

Fonte: Adaptado de figura em *Human Factors Design Handbook...*(WOODSON, 1981, p. 340)

A Convenção 186 determina[211] que cada ocupante de um camarote deve contar com um amplo armário para roupas com volume mínimo de 475 litros e uma gaveta ou espaço equivalente com volume mínimo de 56 litros. No caso deste espaço ser

[211] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006, norma A.3.1. § 9º, alínea n.

incorporado ao armário, o volume mínimo resultante será de 500 litros. Este armário deverá contar com uma prateleira e poder ser trancado pelo usuário. Esta Convenção também dispõe que em cada camarote deverá haver uma mesa ou escrivaninha fixa, rebatível ou de correr com assento confortável.

O inventário do mobiliário de um compartimento para quatro tripulantes não graduados em um navio da Marinha de Guerra do Reino Unido inclui quatro ganchos para abrigo e/ou quepe, quatro beliches com cortina de fechamento, quatro prateleiras laterais aos beliches, dois armários com prateleiras para uniformes, dois armários com espelhos, quatro gavetas sob os beliches, quatro sapateiros, uma escrivaninha e estiva para computador, duas cadeiras com braço dobráveis, dois bancos dobráveis e quatro toalheiros (MINISTRY OF DEFENSE, 2002).

A Marinha de Guerra dos EUA (DEPARTMENT OF NAVY, 1995) exige um volume mínimo de 425 litros (15 pés cúbicos) de gavetas, 127 litros (4,5 pés cúbicos) de armário e espaço para pendurar em cabides 24 peças pequenas (94 cm de comprimento) e 12 peças grandes (165 cm de comprimento) por compartimento com ocupação máxima de 6 pessoas em beliches sobrepostos (*bunkroom*). Isto resulta em um volume de aproximadamente 71 litros de gavetas, 21 litros de armário, e espaço para pendurar 4 peças de vestuário pequenas e 2 grandes por pessoa.

A Convenção 186 estipula que as dimensões mínimas de um beliche devem ser de 1,98 m por 0,80 m. (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, Título III, Norma A3.1, §9, alínea e).

O Departamento de Marinha dos EUA (DEPARTMENT OF NAVY, 1995) determina que o espaço livre mínimo acima do colchão de um beliche deve ser de 0,508 m (20”) e que todos os beliches deverão contar com luz individual e cortinas. No mínimo 70% dos beliches deverão ser orientados paralelamente ao eixo longitudinal do navio.

De acordo com as determinações do Ministério da Defesa do Reino Unido MINISTRY OF DEFENSE, 2002), os beliches devem ser orientados no sentido de vante à ré do navio, com a cabeça para frente. Quando instalados no sentido

transversal do navio, a cabeça deve ser orientada para o interior do navio. Nos navios de superfície não são permitidos beliches sobrepostos com mais de duas unidades. O dimensionamento dos beliches é baseado em levantamento antropométrico feito pelo Institute of Naval Medicine[212] (apud MINISTRY OF DEFENSE, 2002, anexo C) do Reino Unido, publicado no ano de 1996. Para os valores mínimos, considera as dimensões estimadas para o ano de 2030 do 95º percentil dos homens da Marinha do Reino Unido, e para os valores recomendados amplia a abrangência para o 99º percentil. Os colchões devem ser de tamanho não inferior a 2038 mm por 816 mm, sendo que as dimensões recomendadas são 2087 mm por 859 mm. A separação vertical mínima deve ser de 991 mm e a recomendada de 1015 mm. A separação horizontal entre beliches deve ser de no mínimo 800 mm (MINISTRY OF DEFENSE, 2002).

Os beliches deverão ser dimensionados para colchões de 193 cm (76”). Além disso, 10% deles deverão suportar colchões de 203,2 cm de comprimento (80”). A largura dos colchões não é especificada (DEPARTMENT OF NAVY, 1995).

Segundo Panero e Zelnik (1979, p. 154) o pé direito ideal para um camarote com beliche de sobrepor seria o resultado da soma das alturas dos ocupantes sentados eretos (de 2 X 965 mm a 2 X 1067 mm), com a espessura do beliche superior (de 152 mm a 203 mm), com a altura do beliche inferior (457 mm a 559 mm), e com o espaço livre sobre as cabeças dos ocupantes (2 X 51 mm). Na fig. 23 (pág. 257), são ilustradas as dimensões recomendadas por Panero e Zelnik com uma única alteração, a altura do beliche inferior, que segue o mínimo permitido pela Convenção 92 (300 mm).

[212] INSTITUTE OF NAVAL MEDICINE. Technical Report No 96045 - *Bunk Spaces – A review of previous work & recommendations for future design*. Institute of Naval Medicine. Royal Navy. Ministry of Defense. Reino Unido. nov. 1996.

5.6.3 Quadros comparativos de dimensões e ocupação de camarotes

	Organização Internacional do Trabalho (1946, 1949, 1970, 2006)				American Bureau of Shipping (2001a)		Diretoria de Portos e Costas (2005a, 2005b)
	C75	C92	C133[(1)]	C186[(1)]	HAB	HAB +	NORMAM 01/02[(1)]
Navios com menos de 800 ton	1,85 m^2		-	4,50 m^2	1,85 m^2	4,80 m^2	2,60 m^2
800 ton ≤ Navios < 1000 ton	-		-	4,50 m^2	2,35 m^2	4,80 m^2	
800 ton ≤ Navios < 3000 ton	2,35 m^2		-	4,50 m^2	-	-	
1000 ton ≤ Navios < 3000 ton	-		3,75 m^2	4,50 m^2	3,75 m^2	4,80 m^2	
Navios > 3000 ton	2,78 m^2		4,25 m^2	5,50 m^2	-	-	
3000 ton ≤ Navios < 10000 ton	2,78 m^2				4,25 m^2	4,80 m^2	
Navios ≥ 10000 ton	2,78 m^2		4,75 m^2	7,00 m^2	4,75 m^2	-	
Pé Direito Mínimo	1,90 m		1,98 m	2,03 m	1,98 m	2,05 m	1,90 m [(*)]

[(1)] Em camarotes individuais

[(*)] O pé direito mínimo estipulado pelas NORMAM's 01 e 02 aplica-se somente aos espaços destinados ao transporte e/ou permanência de passageiros.

Quadro 28 – Área mínima de piso por tripulante em camarotes segundo a OIT, o ABS e as Normas da Autoridade Marítima

Fontes: Organização Internacional do Trabalho (1946, 1949, 1970, 2006), American Bureau of Shipping (2001a) e Diretoria de Portos e Costas (2005a, 2005b).

Observações:

1. Tripulantes que não desempenhem as tarefas de oficial.
2. As áreas especificadas correspondem a metros quadrados por pessoa em navios que não os de passageiros ou para fins especiais.
3. Os espaços ocupados por beliches, gaveteiros e assentos são incluídos no cômputo de áreas.
4. Nos casos da C133, da C186, da PUB 102 e das NORMAM's 01 e 02 os valores listados referem-se à área de piso por tripulante em camarotes individuais.

	Organização Internacional do Trabalho (1970, 2006)		American Bureau of Shipping (2001a)		Diretoria de Portos e Costas (2005a, 2005b)
	C133	C186	HAB	HAB +	NORMAM 01/02
Navios com menos de 800 ton	-	3,50 m^2	-	-	1,425 m^2
800 ton ≤ Navios < 1000 ton	-	3,50 m^2	-	-	
800 ton ≤ Navios ≤ 3000 ton	-	3,50 m^2	-	-	
1000 ton ≤ Navios < 3000 ton	2,75 m^2	3,50 m^2	2,75 m^2	5,34 m^2	
3000 ton ≤ Navios < 10000 ton	3,25 m^2	Não permitido	3,25 m^2	5,34 m^2	
Navios ≥ 10000 ton	3,75 m^2	Não permitido	3,75 m^2	5,34 m^2	

Quadro 29 – Área de piso por tripulante em camarotes para duas pessoas, segundo a OIT, o ABS e as Normas da Autoridade Marítima

Fontes: Organização Internacional do Trabalho (1970, 2006),
American Bureau of Shipping (2001a) e Diretoria de Portos e Costas (2005a, 2005b).

Observações:

1. Tripulantes que não desempenhem as tarefas de oficial.
2. As áreas especificadas correspondem a metros quadrados por pessoa em navios que não os de passageiros ou para fins especiais.

3. Os espaços ocupados por beliches, gaveteiros e assentos são incluídos no cômputo de áreas.
4. No caso da Convenção 186, navios que não os de passageiros.

	Organização Internacional do Trabalho (1949, 1970, 2006)				American Bureau of Shipping (2001a)	
	C 92		C133	C186	HAB	HAB +
Navios com menos de 800 ton	2,22 m² (5*)	1,67 m² (2+)	-	3,75 m² (2*) 3,83 m² (3*) 3,625 m²(4*) 3,60 m² (1+)	1,85 m²	4,80 m²
800 ton ≤ Navios < 1000 ton			-		2,35 m²	4,80 m²
800 ton ≤ Navios ≤ 3000 ton			-		-	-
1000 ton ≤ Navios < 3000 ton			2,35 m²		2,35 m² (1*)	6,00 m² (1*)
3000 ton ≤ Navios < 10000 ton		1,85 m² (2+)	3,75 m² (1*) 3,00 m² (2*) 3,00 m² (3*) 3,00 m² (4*)		3,75 m² (1*) 3,00 m² (2*)	6,00 m² (1*) 5,34 m² (2*)
Navios ≥ 10000 ton					3,00 m² (3*) 3,00 m² (4*)	5,87 m² (3*) 6,20 m² (4*)

(1*) Camarotes para um tripulante.
(2*) Camarotes para dois tripulantes.
(3*) Camarotes para três tripulantes.
(4*) Camarotes para quatro tripulantes.
(5*) Camarotes para mais de quatro tripulantes (no caso de certos navios de passageiros).
(1+) Camarotes para mais de quatro tripulantes (permitidos exclusivamente em navios para fins especiais).
(2+) Camarotes para mais de quatro tripulantes em navios com vários grupos de pessoal subalterno (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949, art. 10º, § 5º). Neste caso, o número máximo de tripulantes por camarote é de dez (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949, art. 10.º, § 10.º).

Quadro 30 – Área de piso por tripulante em navios de passageiros ou para fins especiais em camarotes segundo a OITe o ABS

Fontes: Organização Internacional do Trabalho (1970, 2006) e
American Bureau of Shipping (2001a)

A NORMAM 01 (DIRETORIA DE PORTOS COSTAS, 2005a), no anexo 3-L, assim como a NORMAM 02 (DIRETORIA DE PORTOS COSTAS, 2005b), no anexo 3-M, determina que os camarotes para três ou quatro passageiros ou tripulantes tenham dimensões mínimas de 1,90 m X 3,00 m, independentemente do tipo e tonelagem do navio, o que, no caso de quatro tripulantes, resulta em um mínimo de 1,425 m^2 por pessoa. Também determina que, independentemente do tipo e tonelagem da embarcação, é permitido o transporte de no máximo quatro passageiros ou nove tripulantes por camarote. No caso de camarotes ocupados por mais de quatro tripulantes, a área mínima por pessoa é de 2,22 m^2.

Observações:

1. Tripulantes que não desempenhem as tarefas de oficial.
2. As áreas especificadas correspondem a metros quadrados por pessoa em navios de passageiros ou para fins especiais.
3. Os espaços ocupados por beliches, gaveteiros e assentos são incluídos no cômputo de áreas.

5.6.4 Comentários e observações

Com relação à localização dos camarotes, a região mais confortável a bordo de um navio é a situada próximo ao seu centro de flutuação. Nesta zona, a amplitude dos movimentos de balanço (rotação ao redor do eixo longitudinal do navio) e arfagem (rotação ao redor do eixo transversal do navio) é a menor possível, o que aumenta o conforto e a segurança.

A localização à meia nau ou à ré e acima da linha d'água carregada exigida pela Convenção 92 para os navios que não os de passageiros ou para fins especiais, justifica-se pelo fato de ser menos sujeita às pancadas de proa e, por estar acima da linha d'água carregada, permitir a localização de vigias para iluminação e ventilação naturais. Por outro lado, a Convenção 92 não especifica o nível adequado de proteção contra as intempéries, tampouco especifica o que considera adequado em termos de temperatura e de nível de ruído.

A determinação da Convenção 92 de que os camarotes não sejam locados sob os corredores de serviço visa evitar que o ruído da movimentação de trabalho interfira no repouso dos tripulantes que não estiverem em serviço.

A exigência do American Bureau of Shipping (ABS) relativa à não locação de tubulações de vapor, circuitos elétricos e instalações similares nos alojamentos e seus acessos, amplia as determinações da Convenção 92, a qual admite a possibilidade de sua instalação nos corredores de acesso aos alojamentos e visa evitar a possibilidade de dissipação de calor e diminuir os riscos de acidentes nestas áreas. A localização dos camarotes dos tripulantes em área separada da área dos camarotes dos passageiros evita conflitos de circulação e interferências entre as atividades de serviço e lazer. Por outro lado, o agrupamento dos camarotes por seções não evita que um tripulante em repouso seja molestado pelo ruído produzido por outro que se prepara para o serviço ou chega dele. Para evitar perturbações no repouso, é interessante agrupar os tripulantes por quarto de serviço, como recomenda o ABS e como a Convenção 92 exige que seja feito sempre que possível.

No que diz respeito aos materiais de anteparas e conveses e aos de revestimento, as Normas da Autoridade Marítima (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, 2005b), a Convenção SOLAS (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974) e o Código FSS (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002) determinam sobre a estanqueidade de anteparas e conveses. Além disso, com o objetivo de reduzir da carga de incêndio nos compartimentos habitáveis, dispõe sobre a espessura máxima e valor calorífico dos revestimentos utilizados. Note-se que, segundo as Normas da Autoridade Marítima, a espessura de revestimento inflamável permitida nos corredores e condutos de escadas, que é de 1,5 mm, é inferior aos 2,0 mm admitidos nos outros compartimentos habitáveis. Isto se deve ao fato de que, em caso de incêndio, os condutos de escadas e corredores constituem-se em vias de escape.

A exigência da Convenção 92 – também adotada pela Convenção 186 – de que não existam aberturas dos camarotes a compartimentos tais como sanitários coletivos, paióis e compartimentos de máquinas tem como objetivo evitar que gases ou odores

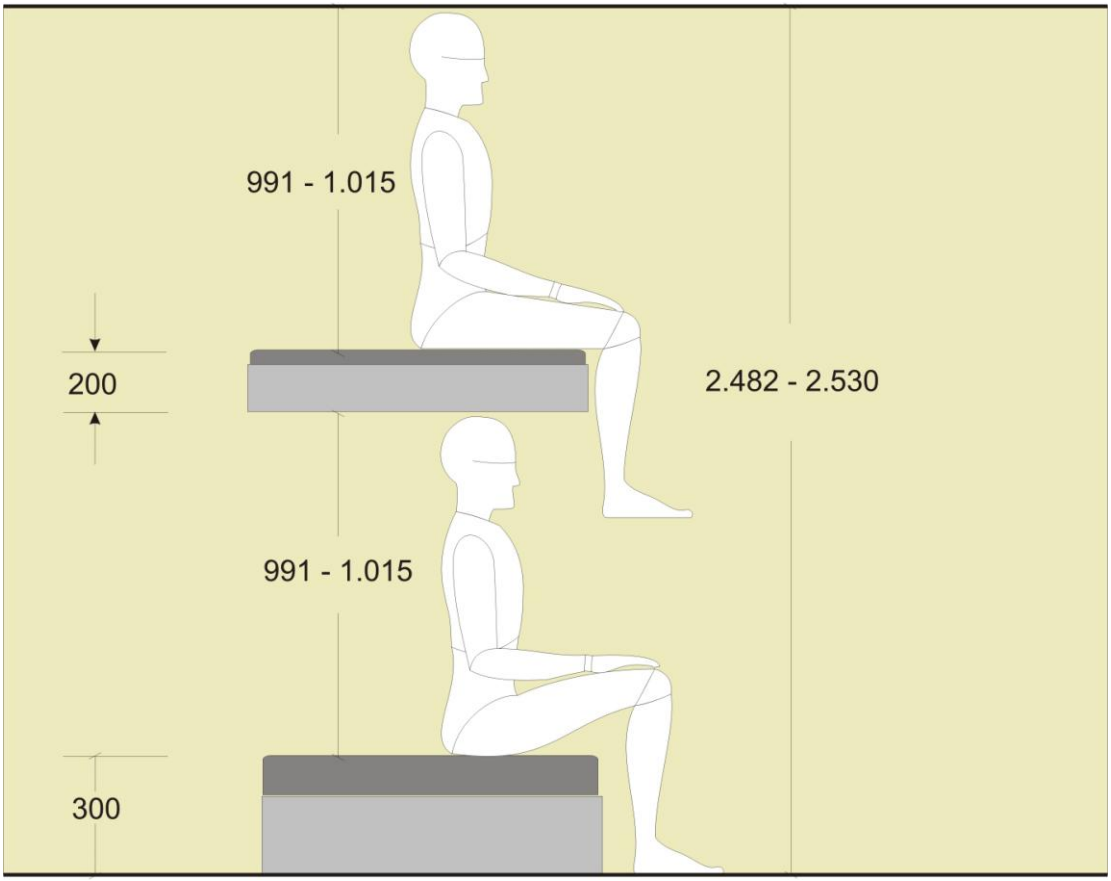
provenientes de outros compartimentos possam chegar aos camarotes, bem como evitar a propagação de incêndios.

Com relação ao pé direito dos camarotes dos tripulantes, a convenção internacional mais recente ratificada pelo Brasil, a *Convenção Alojamento a Bordo de Navios (Disposições Complementares)* – C 133 – da OIT (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970), determina que o pé direito mínimo seja de 1,98 m. Esta convenção admite uma certa redução no pé direito desde que seja razoável e não prejudique o conforto dos tripulantes. No entanto, não especifica o que é considerado razoável ou confortável em termos de redução de pé direito.

Tendo em vista que o pé direito mínimo de um camarote para tripulante é de 1.980 mm (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970), que a distância mínima do topo do colchão do beliche inferior ao solo é de 300 mm (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, 2005b) e supondo-se que a espessura total do beliche superior seja de 200 mm, a altura livre total seria de 1.480 mm. Isto resultaria em um espaço livre de 740 mm sobre cada um dos beliches, valor superior aos 600 mm exigidos pelas Normas da Autoridade Marítima, mas inferior à altura sentada do 1.º percentil das mulheres do Exército dos EUA em 1946, que é de 762 mm (DEPARTMENT OF DEFENSE, 1991).

Por outro lado, se a distância vertical livre sobre um beliche deve ser suficiente para que um homem do 95º percentil possa sentar-se de forma ereta, o que, segundo o Institute of Naval Medicine[213] (INM) do Reino Unido (apud MINISTRY OF DEFENSE, 2002, anexo C), exige no mínimo 991 mm, o pé direito mínimo dos camarotes deveria ser de, no mínimo, 2.482 mm para um beliche inferior a 300 mm do piso, como exigem as Normas da Autoridade Marítima, e um beliche superior com espessura total de 200 mm. Se for adotada a altura livre ideal indicada por este mesmo Instituto, ou seja, 1015 mm, o pé direito subiria para 2.530 mm (ver figura 22).

[213] INSTITUTE OF NAVAL MEDICINE. Technical Report No 96045 - *Bunk Spaces – A review of previous work & recommendations for future design*. Institute of Naval Medicine. Royal Navy. Ministry of Defense. Reino Unido. nov. 1996.



Medidas em milímetros. Sem escala.

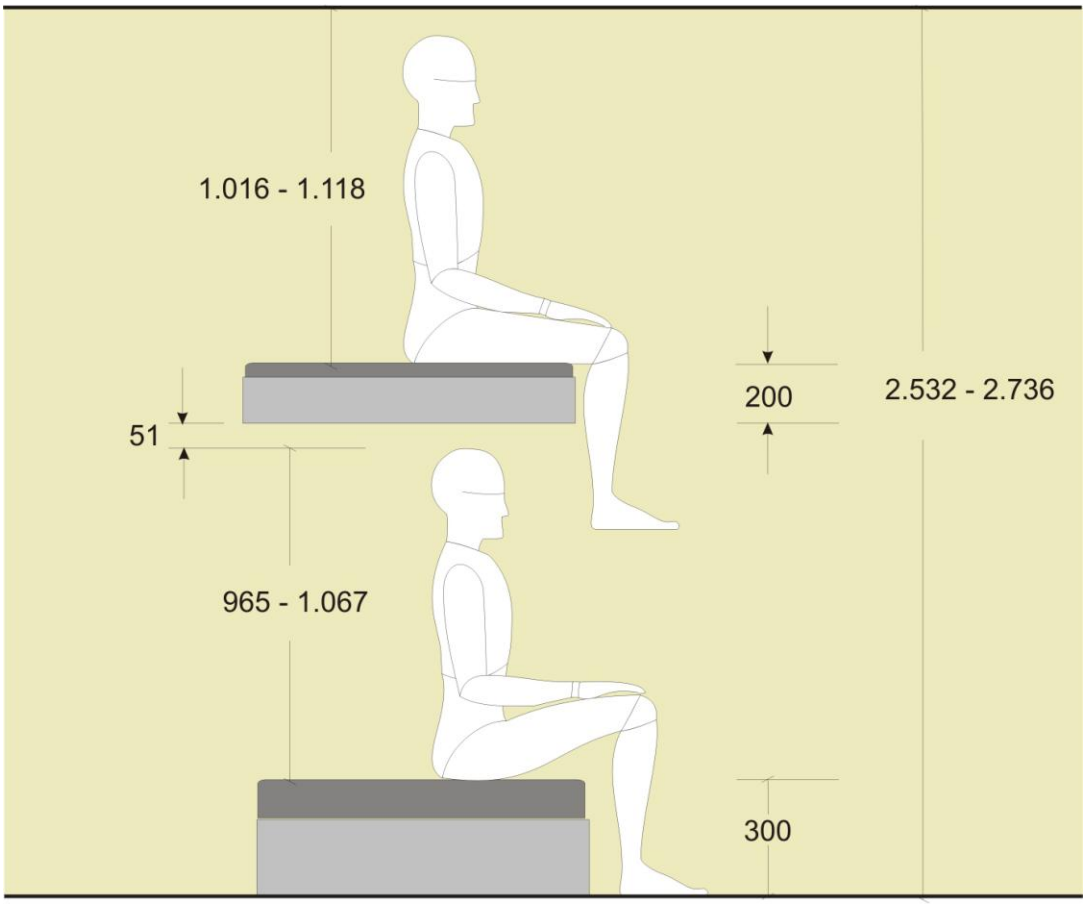
Figura 22 – Alturas livres sobre beliches segundo Ministério de Defesa do Reino Unido (MINISTRY OF DEFENSE, 2002) e pé direito dos camarotes

Fonte: baseado em figura apresentada por Panero e Zelnik (1979, p. 154) e em dados de Ministry of Defense (2002), NORMAM 01 e NORMAM 02 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, 2005b).

Enquanto o Ministério da Defesa do Reino Unido exige que nos navios de superfície se considere somente a altura do 95º percentil da população masculina na postura sentada ereta, Panero e Zelnik (1979) recomendam que sejam adicionados 5,1 cm a esta altura (ver figura 23).

Há que se ter em mente que os dados antropométricos nos quais se baseiam estas recomendações provêm de levantamentos efetuados em distintas populações e épocas. O primeiro foi publicado em 1996, pelo Institute of Naval Medicine do Reino Unido, foi realizado entre os tripulantes masculinos da Marinha de Guerra do Reino Unido e estima as dimensões da população pesquisada para o ano de 2030. O segundo provém de publicação intitulada *National Health Survey 1962: Weight,*

Height and Selected Body Dimensions of Adults, United States 1960 – 1962, de autoria de Howard W. Stoudt, Albert Damon, Ross McFarland e Jean Roberts,de 1965, e considera o 95º percentil da população masculina adulta dos EUA, segundo levantamento efetuado entre os anos de 1960 e 1962.



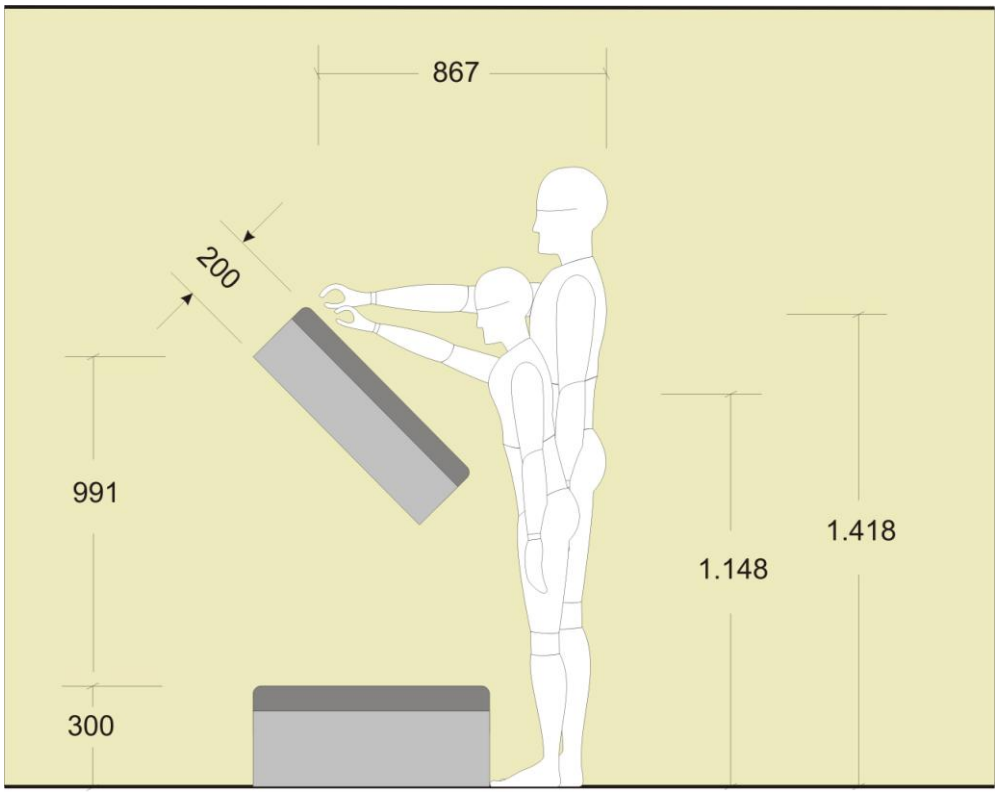
Medidas em milímetros. Sem escala.

Figura 23 – Alturas livres sobre beliches segundo Panero e Zelnik (1979) e pé direito dos camarotes

Fonte: baseado em figura e dados de Panero e Zelnik (1979, p. 154).

Um aspecto que deve ser considerado é o acesso ao beliche superior para a arrumação ou troca da roupa de cama. Nos exemplos exibidos nas figuras 22 e 23, a altura do colchão superior é de, no mínimo, 1,491 m e de, no máximo, 1,618 m, o que, em qualquer dos casos, torna o acesso à lateral da cama oposta ao usuário bastante difícil para a maioria das pessoas, considerando-se que, segundo levantamento efetuado em 1988 (DEPARTMENT OF DEFENSE, 1991), a altura da

axila do 95º percentil dos homens do exército dos EUA é de 1,418 cm. Neste caso, poderia ser interessante prever a utilização de um sistema que permita que o beliche superior seja inclinado ou mesmo posicionado na vertical para facilitar o acesso (ver figura 24)



Medidas em milímetros. Sem escala.

Figura 24 – Alcance para arrumação e troca de roupa de cama em beliche pivotante

Fonte: baseado em dados de *Military Handbook Anthropometry of U.S. Military Personnel* (DEPARTMENT OF DEFENSE, 1991), de (MINISTRY OF DEFENSE, 2002) e de (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, 2005b).

Na figura 24 é ilustrada a utilização de um sistema pivotante por um usuário com estatura (1,528 m), altura de axila (1,148 m) e alcance funcional (ponta do polegar) (0,677 m) iguais aos do 5º percentil das mulheres do Exército dos EUA, segundo levantamento efetuado em 1988 (DEPARTMENT OF DEFENSE, 1991). Também é ilustrada a utilização por um homem do 95º percentil do Exército dos EUA, com estatura de 1,867 m, altura da axila de 1,418 m e alcance funcional de 0,867 m. A distância vertical livre sobre o beliche inferior é a mínima indicada pelo Ministério da Defesa do Reino Unido (MINISTRY OF DEFENSE, 2002), ou seja, 991 mm.

A Marinha de Guerra dos EUA (DEPARTMENT OF NAVY, 1995) determina que o espaço livre mínimo sobre os beliches deve ser de 0,508 m e considera somente a possibilidade de uma pessoa poder virar-se na cama. Isto se deve ao fato de que é permitida a sobreposição de até três beliches em condições normais e de até quatro em situações especiais. Nos submarinos da Marinha de Guerra do Reino Unido é permitida a sobreposição de até três beliches (ver imagem 08).

Imagem 08 – Três beliches sobrepostos em submarino da Marinha de Guerra do Reino Unido

Fonte: Ministry of Defense (2006, p. 10-5).

Na imagem 08 podem ser visualizadas as cortinas e as barreiras de proteção contra quedas dos beliches, bem como a cortina de fechamento do compartimento de beliches. Segundo o Ministério da Defesa do Reino Unido, a ocupação máxima de um compartimento de beliches é de seis tripulantes, inferior à permitida pelas Normas da Autoridade Marítima do Brasil, que é de até nove tripulantes por camarote.

Tanto o Departamento de Marinha dos EUA (DEPARTMENT OF NAVY, 1995) quanto o Ministério de Defesa do Reino Unido (MINISTRY OF DEFENSE, 2002) e o American Bureau of Shipping (2001a) recomendam que os beliches sejam instalados paralelamente ao eixo longitudinal das embarcações. Esta posição é mais indicada para enfrentar o balanço lateral, o movimento mais pronunciado dos navios, do que a alinhada ao eixo transversal. Enquanto os ocupantes dos beliches locados paralelamente ao eixo longitudinal do navio são submetidos a esforços de rolagem, os ocupantes dos beliches perpendiculares a este eixo têm a pressão do sangue no cérebro aumentada e diminuída conforme os pés e a cabeça se alternam na posição mais elevada.

As dimensões internas mínimas dos beliches devem ser, segundo as Normas da Autoridade Marítima (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, 2005b) e a Convenção 92 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949), de 1.900 mm por 680 mm. Dimensões estas que divergem das determinadas pela Convenção 133 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970), ratificada pelo Brasil em 1992 e vigente desde 1993, que são de 1.900 mm por 800 mm. O Ministério de Defesa do Reino Unido, baseado em recomendação do Institute of Naval Medicine, determina que as dimensões mínimas dos beliches destinados aos tripulantes da Marinha de Guerra do Reino Unido sejam 2.038 mm por 816 mm, com recomendação de 2.087 mm por 859 mm (MINISTRY OF DEFENSE, 2002).

A respeito das dimensões dos beliches, deve ser considerado que o superdimensionamento, assim como o subdimensionamento, pode ser prejudicial. Isto se dá porque o afastamento excessivo entre os pontos de apoio pode exigir esforço de seu ocupante para evitar o movimento de rolagem.

Em muitos casos são instaladas barreiras laterais rígidas nas extremidades ou na cabeceira dos beliches, as quais têm a função de evitar quedas quando em condições de balanço acentuado (ver imagem 09).

Imagem 09 – Beliches simples com proteção antiquedas

Fonte: Gena Anfimov (foto). Navio: *Balandis*, Lituânia.
4.000 tpb. Disponível em:
<http://www.shipspotting.com/gallery/photo.php?lid=1861487>
Acesso: 25 out. 2013

Os beliches da imagem 09 apresentam arestas vivas, o que possibilita a ocorrência de acidentes pessoais e contraria recomendações de várias fontes, tais como o Departamento de Defesa dos EUA (DEPARTMENTO OF DEFENSE, 2012) e o Ministério da Defesa do Reino Unido (MINISTRY OF DEFENSE, 2002), que

orientam a evitá-las. Na mesma imagem é possível ver as vigias com tampas de combate e a porta com painel de fuga.

Em algumas embarcações, especialmente nas de pequeno porte, tais como veleiros de cruzeiro, estas barreiras rígidas são substituídas por tecido resistente ou redes de proteção fixadas sob o colchão e ao beliche superior ou ao teto do compartimento. Existe a possibilidade de se utilizar material resistente nas cortinas de fechamento dos beliches de maneira que estas cumpram a dupla função de proporcionar privacidade e proteção contra quedas.

De acordo com a Convenção 92 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949), cada tripulante não graduado deverá contar com um volume mínimo de 0,056 m^3 destinado à guarda de vestuário e pertences pessoais em gaveta ou espaço equivalente, e mais 0,293 m^3 (1,52 m X 0,193 m^2) em armário, o que representa um total de 0,349 m^3. Este volume é inferior ao mínimo recomendado por Woodson (1981) (0,420 m^3) e pela Convenção 186 (0,50 m^3) (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006). Para uma largura de 0,40 m, o armário mínimo exigido pela Convenção 92 tem uma profundidade de 0,483 m (ver figura 25, pág. 264).

Segundo a Convenção 133 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970), O número máximo de tripulantes a ocupar um camarote em navios de passageiros é de quatro, e dois, em navios que não os de passageiros. Já a NORMAM 01 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a) autoriza um número máximo de nove tripulantes por camarote, independente do tipo de navio. Além disso, as dimensões mínimas determinadas pelas Normas da Autoridade Marítima para os camarotes para tripulantes são muito inferiores às determinadas pela Convenção 133 da OIT, ratificada pelo Brasil.

Na Convenção 133 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970, parte I, artigo 1.º, § 6.º) consta que:

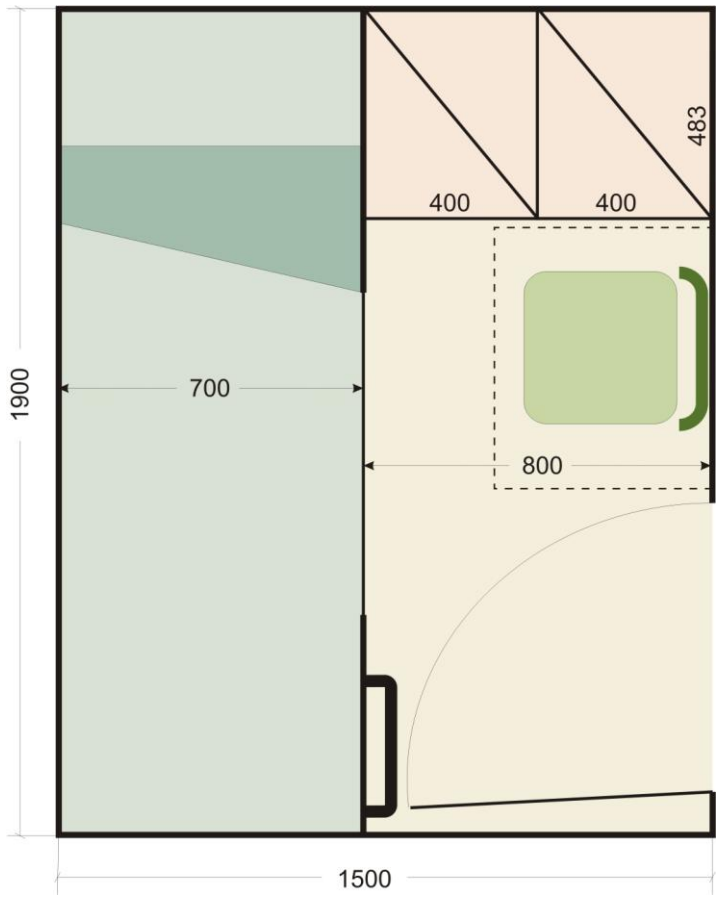
> A plena aplicação de qualquer das prescrições referidas no art. 3.º poderá ser modificada, em relação a qualquer navio, se a autoridade competente, após consulta às organizações de armadores e/ou aos armadores e aos sindicatos *bona fide* dos marítimos, considerar que essas modificações trarão vantagens que resultem no estabelecimento de condições que, em seu conjunto, não sejam menos favoráveis que as que decorreriam da plena aplicação da presente Convenção. Os pormenores sobre todas modificações dessa natureza serão comunicadas pelo Membro interessado ao Diretor-Geral da Repartição Internacional do Trabalho.

É evidente que a redução da área de piso por tripulante em camarotes e o aumento do número máximo de quatro para nove tripulantes por camarote não pode resultar em condições que, em seu conjunto, sejam tão favoráveis quanto as que decorreriam da aplicação plena da Convenção 133. Ainda assim, em alguns casos, as Normas da Autoridade Marítima impõe condições mais desfavoráveis que as determinadas pela Convenção 75, de 1946 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1946). Exemplo disto é o caso da área mínima de piso por tripulante em camarotes para até nove tripulantes em embarcações empregadas na navegação interior, que é de 1,5 m^2, em comparação com 1,67 m^2, determinado pela Convenção 75 para situações especiais onde seja necessário empregar um número de tripulantes muito acima do normal em embarcações abaixo de 3.000 toneladas.

A Convenção 133 determina que nos navios entre 1.000 e 3.000 toneladas, o pior dos casos previstos por esta Convenção, cada ocupante de camarote para dois tripulantes de navios que não os de passageiros deve contar com uma área de piso mínima de 2,75 m^2. Já as Normas da Autoridade Marítima determinam que os camarotes para dois tripulantes devem medir, no mínimo, 1,90 m por 1,50 m, o que resulta em uma área de piso de 1,425 m^2 por ocupante.

Para a definição do layout de um camarote para dois ocupantes segundo as normas vigentes no Brasil deve-se considerar que cada tripulante deve contar com um beliche de dimensões internas mínimas de 1900 mm por 680 mm (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, 2005b), um armário cuja seção transversal meça, no

mínimo, 0,193 m^2 (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1949) e gavetas ou espaço equivalente com volume mínimo de 0,056 m^3 (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1949). Além disso, os camarotes devem ter uma escrivaninha do tipo fixo, corrediço ou rebatível com assentos confortáveis (ver figura 25).



Medidas em milímetros. Sem escala.

Figura 25 – Exemplo de camarote para dois tripulantes segundo a NORMAM 01, NORMAM 02 e C 92

Fontes: NORMAM 01 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a), NORMAM 02 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005b) e C 92 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949).

Na figura 25, além dos beliches sobrepostos, estão representados dois armários com seção transversal de 0,193 m^2 (0,400 m X 0,483 m), conforme determina a Convenção 92 da OIT (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949). De acordo com esta mesma convenção, a altura destes armários deve ser 1,52 m. A Convenção 92 também exige que haja uma mesa ou escrivaninha e um assento

confortável por camarote. Em linha tracejada está demarcado o espaço ocupado (600 mm X 500 mm) por uma pequena escrivaninha rebatível quando aberta e, em verde, uma cadeira de 400 mm X 350 mm, a qual deve ser movida de lugar para permitir a abertura dos armários. As gavetas com volume de 0,056 m^3 por tripulante, exigidas pela Convenção 92, estariam situadas sob o beliche inferior e, caso necessário, sob os armários.

A área mínima de piso de 1,5 m^2 por ocupante de camarote para nove tripulantes admitida pela NORMAM 02 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005b) para as embarcações empregadas na navegação interior é igual à determinada pelo Ministério da Defesa do Reino Unido (MINISTRY OF DEFENSE, 2002) para os compartimentos de beliches dos submarinos de sua Marinha de Guerra. Além disso, a área mínima de piso 1,425 m^2 por tripulante aceita pela NORMAM 01 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a) e pela NORMAM 02 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005b) para camarotes destinados a dois e quatro tripulantes é ainda mais limitada. No caso dos navios empregados na navegação em mar aberto, a NORMAM 01 determina que a área mínima de piso por tripulante em camarote para mais de quatro ocupantes seja de 2,22 m^2, enquanto no pior dos casos dos navios de superfície da Marinha de Guerra do Reino Unido este valor é de 2,25 m^2. Como mencionado anteriormente, outro aspecto que chama a atenção é que a ocupação máxima nos compartimentos destinados aos beliches das embarcações da Marinha de Guerra do Reino Unido é de seis tripulantes, enquanto as Normas da Autoridade Marítima do Brasil aceitam um máximo de nove tripulantes por camarote.

A admissão de uma lotação de até quatro tripulantes por camarote nos navios de passageiros, presente na Convenção 133 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1970) e mantida na Convenção 186 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006), justifica-se devido à grande quantidade de tripulantes dedicados ao serviço de hotelaria neste tipo de navio. Para os navios de passageiros entre 1.000 e 3.000 toneladas, a Convenção 133 exige, no mínimo, 2,35 m^2 de área de piso por tripulante em camarote. Para os navios com mais de 3.000 toneladas, esta mesma convenção determina que haja, no mínimo, 3,00 m^2 de área de piso por tripulante em camarote para mais de um ocupante. Já a Convenção 186 exige, no mínimo, 3,625 m^2 por tripulante em camarote para quatro ocupantes

em navios de passageiros de qualquer tonelagem. Ainda segundo a Convenção 186, a área mínima de piso por ocupante em camarotes para dois tripulantes em navios de passageiros deve ser 3,75 m^2.

Nota-se na Convenção 186 um grande incremento na área mínima de piso exigida por tripulante em camarote em relação à Convenção 133. Um aspecto interessante presente na Convenção 186 é a pequena diferença entre a área mínima de piso por ocupante exigida para os camarotes para dois (3,625 m^2) e quatro tripulantes (3,75 m^2). Isto, em função do aumento de privacidade e conforto, pode estimular a instalação de camarotes para dois ocupantes em detrimento dos para quatro ocupantes.

Imagem 10 – Camarote para dois tripulantes no navio de cruzeiro *Costa Fortuna*, vista do interior

Fonte: imagem capturada de vídeo publicado por Fabiana Publio.
Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=bjjT54r6hkc> Acesso: 15 jan. 2014.

A porta no centro da imagem 10 é a de entrada ao camarote; a situada à esquerda dá acesso ao banheiro, cuja largura pode ser estimada em aproximadamente 1,00

m, uma vez que sua largura é aproximadamente 20 cm superior à dos beliches. À direita da imagem, em primeiro plano, estão os armários e, em seguida, a escrivaninha. Os beliches têm cortina de fechamento e o superior conta com barreira de proteção antiquedas. O navio *Costa Fortuna* arvora bandeira italiana, país no qual a Convenção 186 entrará em vigor em novembro de 2014.

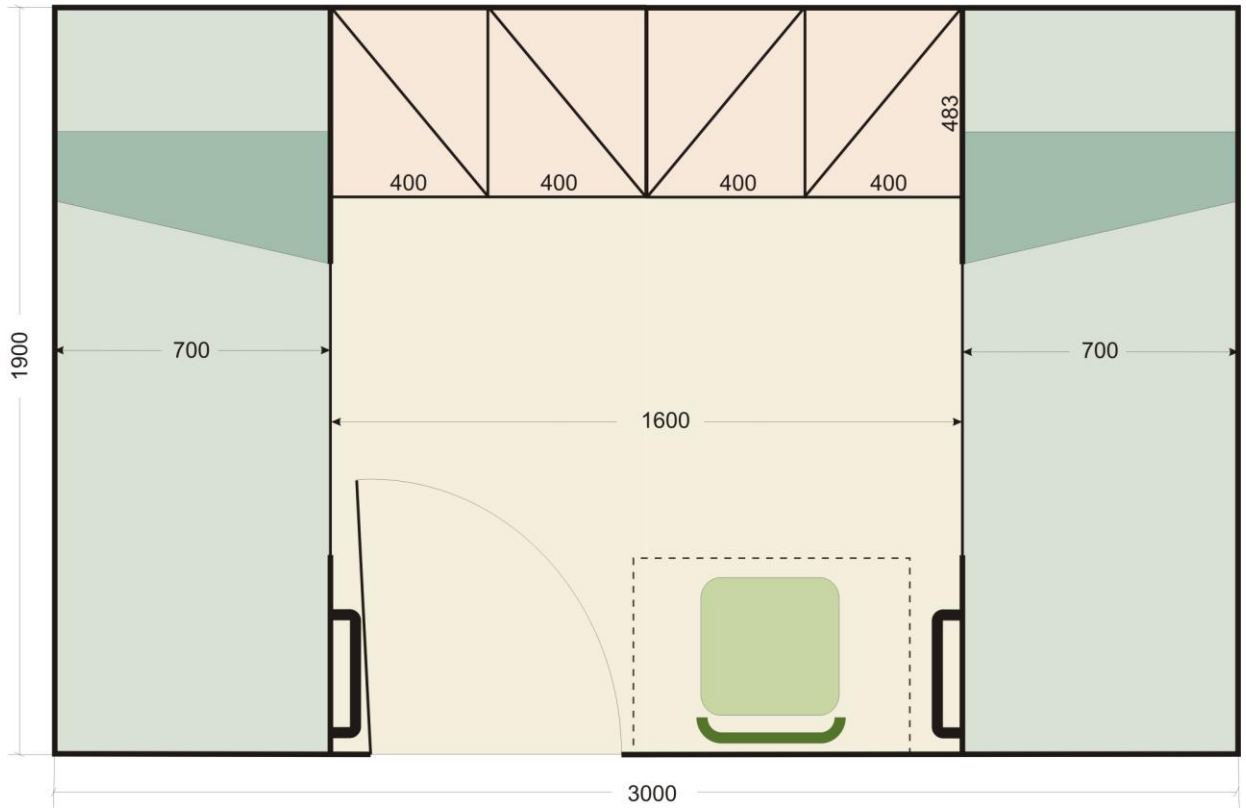
Imagem 11 – Camarote para dois tripulantes no navio de cruzeiro Costa Fortuna, vista da entrada

Fonte: imagem capturada de vídeo publicado por Fabiana Publio. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=bjjT54r6hkc> Acesso: 15 jan. 2014.

Na imagem 11 é possível observar a escada de acesso ao beliche superior – a qual não é fixa – e o armário, que vai do piso ao teto.

As Normas da Autoridade Marítima determinam que os camarotes para quatro tripulantes devem medir, no mínimo, 1,90 m por 3,00 m, dimensões estas que resultam da duplicação das dimensões de um camarote para dois tripulantes e que mantém a área de piso em 1,425 m^2 por ocupante. Da mesma forma que as determinações da Convenção 186 para os camarotes dos tripulantes em navios de

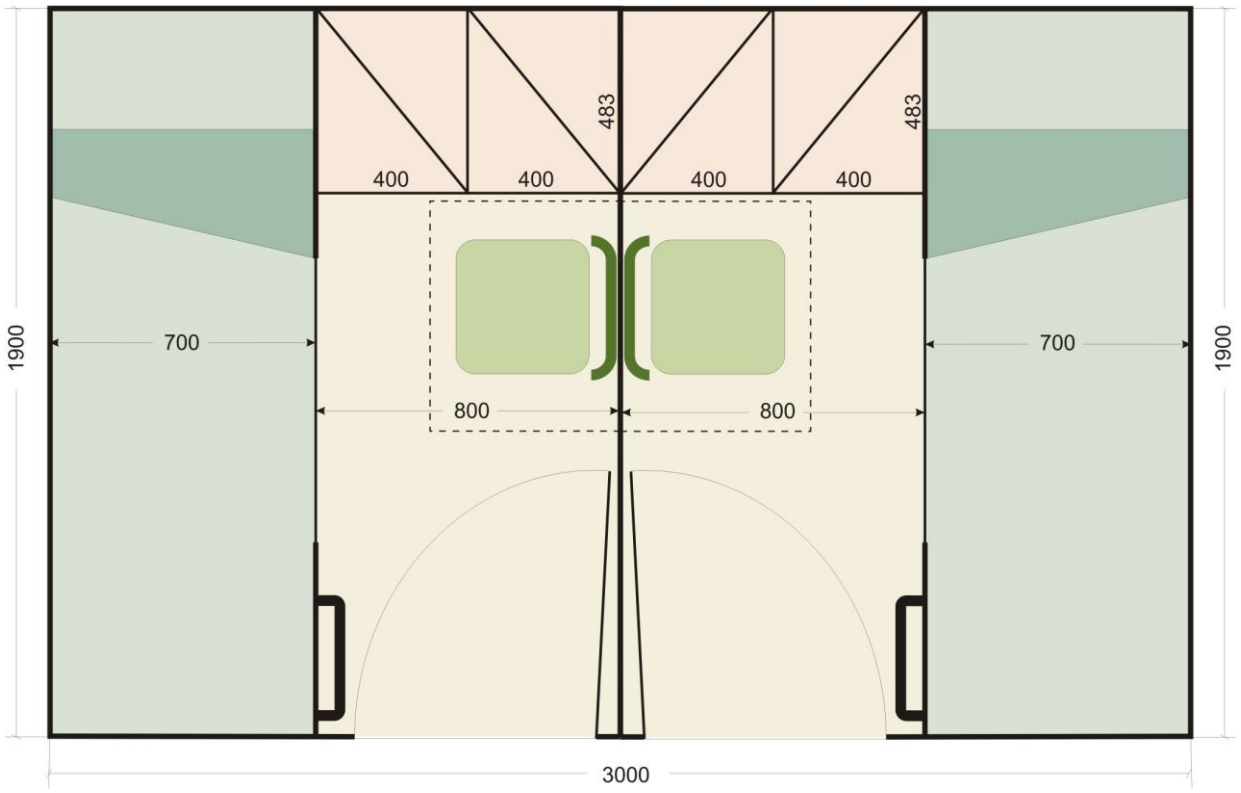
passageiros, esta exigência parece dirigir à instalação de camarotes para dois tripulantes (ver figuras 26 e 27).



Medidas em milímetros. Sem escala.

Figura 26 – Exemplo de camarote para quatro tripulantes segundo NORMAM 01, NORMAM 02 e C 92

Fontes: NORMAM 01 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a), NORMAM 02 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005b) e C 92 (ORGANIZAÇÃO NTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949).



Medidas em milímetros. Sem escala.

Figura 27 – Exemplo 2 de camarote para quatro tripulantes segundo NORMAM 01, NORMAM 02 e C 92

Fontes: NORMAM 01 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a), NORMAM 02 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005b) e C 92 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949).

A divisão em dois do camarote destinado a quatro ocupantes tem como vantagem o aumento da privacidade e a diminuição da probabilidade de que um ocupante seja molestado por ruído provocado por outro. Por outro lado, a duplicação das portas de entrada e, conforme a Convenção 92, da escrivaninha e da cadeira, faz com que o espaço livre de um camarote para dois tripulantes seja mais limitado do que o de um camarote para quatro ocupantes.

6 Conclusão

Neste capítulo são feitas considerações finais sobre os resultados obtidos nesta pesquisa, uma breve análise de seu desenvolvimento e sugestões de temas a serem abordados em futuras pesquisas.

6.1 Considerações finais

No decorrer desta pesquisa, a fadiga revelou-se um fator de grande importância no meio marítimo. A fadiga reduz os padrões de precisão e segurança, a velocidade, exatidão e coordenação dos movimentos, e aumenta a freqüência dos erros (IIDA, 2005). Além disso, diminui a habilidade de resolver problemas e aumenta a predisposição em assumir riscos e a desatenção (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2001). Por estes motivos, pode-se afirmar que a fadiga é um dos principais fatores desencadeantes do erro humano.

Comprovou-se que cerca de 80% dos acidentes marítimos têm entre suas principais causas o erro humano, como exposto na seção 3.1.6. Em um primeiro contato com os dados, poder-se-ia concluir que, a partir do momento em que se reconheceu a importância do fator humano no meio marítimo, houve, por parte das organizações envolvidas nas investigações de acidentes, uma tendência em atribuí-lo como causa de grande parte dos acidentes. O estudo de Baker e Seah (2004), ao especificar os eventos que desencadearam os acidentes por eles analisados, reafirma a importância do erro humano na ocorrência dos acidentes marítimos.

O conforto ambiental dos alojamentos, definido, entre outros, pelo ruído, vibrações, temperatura, umidade, ventilação e iluminação tem grande influência na qualidade do sono dos tripulantes e em seu repouso. Assim sendo, como discutido na seção 3.3.2., também influencia no surgimento e no nível de fadiga entre os tripulantes e, consequentemente, na ocorrência de erros humanos. No que se refere ao conforto ambiental dos espaços estudados, as normas vigentes no Brasil revelaram-se incompletas quando comparadas com recomendações de especialistas e normas aplicáveis a outras situações. Isto se deve ao fato de que determinam que as

condições ambientais sejam adequadas, mas não especificam quais seriam os níveis adequados de ruído, vibrações, iluminação, ventilação, temperatura e umidade, conforme apresentado nas seções 5.1., 5.2., 5.3. e 5.4.

No que tange aos aspectos dimensionais dos espaços de alojamento dos tripulantes, verifica-se que as Normas da Autoridade Marítima, quando comparadas com recomendações e determinações de diversas fontes, estão entre as que admitem espaços mais limitados, como consta na seção 5.6.3. Exemplo disto é a área mínima de piso por tripulante em camarote para dois ou quatro ocupantes, que, contrariando as determinações da Convenção 133, da qual o Brasil é signatário, é inferior à mínima aceita pelo Ministério da Defesa do Reino Unido para os submarinos de sua Marinha de Guerra. Além disto, as Normas da Autoridade Marítima permitem até nove tripulantes por camarote, independente do tipo de navio, enquanto a Convenção 186 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2006) admite uma ocupação máxima de até dois tripulantes em navios de até 3.000 toneladas e em navios de passageiros, e de um tripulante por camarote nos demais navios, excluídos os navios para fins especiais.

Outro aspecto que chama a atenção é o de que as Normas da Autoridade Marítima não fazem distinção entre os diferentes tipos de navios e tripulações. Um navio de passageiros pode chegar a ter milhares de tripulantes, o que impõe condições totalmente diferentes das dos navios de carga, os quais, em função da automação das operações, vêm tendo suas tripulações reduzidas. Além da diferença no número de tripulantes, estes dois tipos de embarcação também se diferenciam pelo nível de treinamento destes mesmos tripulantes. Os navios de passageiros normalmente têm uma grande quantidade de trabalhadores temporários na seção de hotelaria com um nível de treinamento para emergências pouco superior ao dos passageiros. Isto implica em necessidades semelhantes às dos passageiros em termos de configuração dos meios de fuga, por exemplo.

As ocorrências de acidentes pessoais a bordo de navios mercantes apontam para a existência de deficiências nos espaços de alojamento dos tripulantes. Isto se dá, como discutido na seção 3.2., pela aparente desproporção entre o número de acidentes ocorridos nas áreas de trabalho e operação da embarcação e os ocorridos

nos espaços de alojamentos. Entre os espaços com maior ocorrência de acidentes pessoais e, portanto, mais problemáticos estão as escadas e os corredores.

De acordo com as normas vigentes no Brasil, as escadas para tripulantes têm uma declividade máxima permitida de 45º com corrimãos em ambos os lados nos navios de passageiros com mais de 36 passageiros. Já nos outros tipos de navio, a declividade permitida é de até 50º, com corrimão em apenas um dos lados. (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2002). Ambas as determinações contrariam as determinações da ABNT para escadas em terra (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001, 2004) e recomendações de diversas fontes, entre elas a OTAN (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2010) e o Departamento de Defesa dos EUA (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2012), conforrme discutido na seção 5.5.

Além da ocorrência de acidentes pessoais, a declividade e a orientação das escadas, assim como a localização de apoios, pode influir no surgimento e no nível de fadiga entre os tripulantes dos navios mercantes, uma vez que um arranjo inadequado pode acarretar em maior dispêndio de energia para a execução de tarefas.

6.2 Considerações sobre o desenvolvimento da dissertação

Considera-se que a metodologia utilizada foi adequada à consecução dos objetivos gerais e específicos desta pesquisa. A forma de organização dos dados facilitou a comparação entre as determinações analisadas e as recomendações das diversas fontes. O levantamento de recomendações procedentes de fontes ligadas à navegação mercante, às marinhas de guerra, à definição de normas aplicáveis em terra e de recomendações para os mais diversos ambientes gerou um arcabouço de informações sobre os aspectos estudados que pode vir a subsidiar o projeto de espaços de alojamento em embarcações e a elaboração de novas normas brasileiras para estes projetos.

Por outro lado, a comparação de cada determinação examinada com um número relativamente grande de recomendações reforçou os resultados obtidos, uma vez que as recomendações de uma determinada categoria frequentemente apontam para uma mesma solução aproximada.

Outro aspecto positivo da utilização de recomendações de fontes de diversas origens foi a possibilidade de se verificar as diferenças existentes entre as normas destinadas aos navios mercantes, aos navios de guerra e a aplicações em terra.

Além disto, o exame de disposições de diferentes datas de uma mesma fonte permitiu a avaliação de sua evolução ao longo do tempo.

6.3 Recomendações para o desenvolvimento de futuras pesquisas

Em função dos resultados desta pesquisa, sugere-se o desenvolvimento de pesquisas voltadas à revisão de algumas das determinações presentes nas Normas da Autoridade Marítima.

Entre os aspetos a serem abordados por estas pesquisas estaria a definição dos níveis de temperatura, umidade, ventilação, iluminação, ruído e vibrações adequados ao conforto e segurança dos tripulantes.

Também é sugerida uma revisão das determinações relativas à localização no navio, orientação, dimensionamento, ocupação e mobiliário dos camarotes considerando o tipo de navio e o número de tripulantes a serem atendidos.

Em uma revisão das determinações presentes nas normas vigentes no Brasil, os meios de escape e de circulação deveriam receber especial atenção, uma vez que estão entre os locais dos navios mais propensos à ocorrência de acidentes pessoais. Destes, as escadas estão entre os mais críticos e deveriam ter sua declividade, orientação em relação aos eixos do navio, dimensões, sinalização, revestimentos e iluminação definidos com base em estudos cuidadosos. Não obstante, também deveria ser dada atenção à sinalização, iluminação e disposição

de apoios e proteções, e a todos os elementos dos meios de escape e circulação, tais como portas, escotilhões, corredores e dutos.

Finalmente, se expressa a expectativa de que este trabalho forneça subsídios ao projeto de espaços habitáveis em embarcações e ao desenvolvimento de futuros estudos sobre os temas tratados.

Referências[214]

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. ANTAQ. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/Portal/Frota/ConsultarFrotaGeral.aspxs> Acesso: 02 dez. 2011

AMERICAN BUREAU OF SHIPPING. *Guide for Crew Habitability on Ships*. EUA, dez. 2001a.

_____ *Guide for Passenger Comfort on Ships*. EUA, dez. 2001b.

_____ *Guidance Notes on the Application of Ergonomics to Marine Systems*. EUA, 2003.

_____ *Guidance Notes on the Investigation of Marine Incidents*.EUA, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO NAVAL E OFFSHORE. (ABENAV), Disponível em: <http://www.abenav.org.br> Acesso: 02 dez. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10152. *Níveis de Ruído para Conforto Acústico*. Rio de Janeiro, dez. 1987.

_____ NBR 10909. *Escada Inclinada de Aço para Praça de Máquinas – Formatos e Dimensões (Cancelada)*. Rio de Janeiro, jan. 1990.

_____ NBR 5461. *Iluminação. Terminologia*. Rio de Janeiro, dez. 1991.

_____. NBR 10898. *Sistema de iluminação de emergência*. Rio de Janeiro, set. 1999.

_____ NBR 9077. *Saídas de emergência em edifícios*. Rio de Janeiro, 01 dez. 2001.

[214] De acordo com Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 6023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050. *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Segunda edição. Rio de Janeiro, 31 maio 2004.

_____ NBR 15450. *Acessibilidade de passageiros no sistema de transporte aquaviário*. Rio de Janeiro, 01 dez. 2006.

BAKER, Cliford. C.; McCAFFERTY, Denise. B.; McSWEENEY, Kevin .P. *Human Factors in Classification and Certification: The ABS Aproach*. ABS Technical Papers 2002. American Bureau of Shipping. EUA, 2002.

BAKER, Clifford C.; SEAH, Ah Kuan. *Maritime Accidents and Human Performance: the Statistical Trail. American Bureau of Shipping*. In: MARTECH 2004. Singapura, 22/24 set. 2004.

BIOT, Marco; DE LORENZO, Francesco. *Noise and Vibrations on Board Cruise Ships: Are New Standards Effective?* In: 2nd International Conference on Marine Research and Transportation. Nápoles, jun. 2007.

BRASIL. Lei 3.381 de 24 de abril de 1958. *Cria o Fundo da Marinha Mercante e a Taxa de Renovação da Marinha Mercante e dá outras providências*. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Casa Civil. Presidência da República. Brasília, DF, 24 abril 1958. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L3381.htm> Acesso: 15 jan. 2014.

BRASIL. LEI 9.432. *Dispõe sobre a ordenação do transporte aquaviário e dá outras providências*. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Casa Civil. Presidência da República. Brasília, DF, 8 jan. 1997a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9432.htm> Acesso: 15 jan. 2014.

BRASIL. Lei 9.537. *Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências* Subchefia para Assuntos Jurídicos. Casa Civil. Presidência da República. Brasília, DF, 11 dez. 1997b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9537.htm > Acesso: 15 jan. 2014.

BRASIL. Decreto 2.596 de 18 de maio de 1998. *Regulamenta a Lei 9.537 de 1997*. Presidência da República. Brasília, DF, 18 maio 1998.

BUSINESSDICTIONARY. Disponível em: <http://www.businessdictionary.com/definition/ultra-large-crude-carrier-ULCC.html> Acesso: 15 fev. 2012.

CALHOUM, Scott R. *Human Factors in Ship Design: Preventing and Reducing Shipboard Operator Fadigue. Departament of Naval Architecture and Marine Engineering. University of Michigan*, EUA, 1999.

CARD, James; BAKER, Clifford C.; McSWEENEY, Kevin P.; McCAFFERTY, Denise B. *Human Factors in Classification and Certification. American Bureau of Shipping. Paper nº 2005* – D20. In: RINA International Conference on Human Factors in Ship Design & Operation, London, out. 2002.

CENTRE OF DOCUMENTATION, RESEARCH AND EXPERIMENTATION ON ACCIDENTAL WATER POLLUTION. Brest. Disponível em: <http://www.cedre.fr/en/spill/atlantic/atlantic.php> Acesso: 15 fev. 2012.

DEPARTMENT OF DEFENSE. *Military Handbook Anthropometry of U.S. Military Personel*. EUA. 13 fev. 1991.

DEPARTMENT OF DEFENSE. *Department of Defense Design Criteria Standard – Human Engineering*. MIL-STD-1472G. EUA. 11 jan. 2012.

DEPARTMENT OF NAVY. *Shipboard Habitability Design Criteria Manual. Sea Systems Command*. EUA, 1995.

DET NORSKE VERITAS. *Confort Class. Special Service and Type Additional Class. Rules for Classification of Ships, part 5, chapter 12*. jan. 2011.

DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS. NORMAM 06. *Normas da Autoridade Marítima para Reconhecimento de Sociedades Classificadoras para Autuarem e Nome do Governo Brasileiro*. Marinha do Brasil. 16 dez. 2003.

_____ NORMAM 01. *Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto*. Modificação 23, de 31 ago 2011. Marinha do Brasil. 2005a.

_____ NORMAM 02. *Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação Interior*. Modificação 12, de 21 jun. 2011. Marinha do Brasil. 2005b.

DOBIE, Thomas G. *Critical Significance of Human Factors in Ship Design. Proccedings of Research Vessel Operators Committee (RVOC)*. Large Lakes Observatory, University of Minnesota. 10 out. 2003.

ESTUDIOMAR. Espanha. Disponível em: <http://www.estudiomar.org.es/Cronicas%20de%20Naufragios.html#Doña_Paz> Acesso 22 out. 2013.

EUROPEAN MARITIME SAFETY AGENCY. *Maritime Accident Review 2007*. Lisboa, 2008. Disponível em: <www.emsa.europa.eu> Acesso: 06 jan. 2012.

_____ *Martime Accident Review 2010*. Lisboa, 2010. Disponível em: <www.emsa.europa.eu> Acesso: 06 jan. 2012.

EUROSTAT. *European Statistical System*. European Comission. European Union. Disponível em: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php> Acesso: 02 dez. 2012

FATIGUE: *Causes, effects and mitigation*. Alert! The International Maritime Human Element Bulletin. Issue nº 13, jan. de 2007. The Nautical Institute, Londres. Disponível em: <http://www.he-alert.org/objects_store/alert_13.pdf> Acesso: 26 jun. 2013.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*. 2ª edição, 14ª reimpressão. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro, RJ, 1989.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. *Manual de Conforto Térmico*. 8ª edição. São Paulo. Studio Nobel, 2012.

GRAHAM, Philip. *Hull Spring Statistics*. International Union of Marine Insurance. Hamburgo, 31 dez. 2009**.**

GREGORY, Dik; SHANAHAN, Paul. *The Human Element – a guide to human behaviour in shipping industry*. The Stationery Office (TSO). Reino Unido, 2010.

HEIKKILÄ, Marti. *Marine Accident Investigation - Maritime Safety Through Investigations and Cooperation*. In: Human Factors & Safety Seminar. Espoo, Finlândia, 13 fev. 2006.

HUET, Gilberto B. S. *As Iniciativas da Marinha do Brasil Voltadas à Prevenção da Poluição do Meio Ambiente*. In: 1st International Workshop Advances in Cleaner Production. São Paulo 21/ 23 nov. 2007. Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/first/textos%20e%20arquivos/CongressoUNIP/Conferencias/Gilberto%20Huet%20B.%20S.%20-%20Presentation.pdf> Acesso: 16 out. 2013.

IIDA, Itiro. *Ergonomia: projeto e produção*. 2ª edição revisada e ampliada. São Paulo. Edgard Blütcher, 2005.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF CLASSIFICATION SOCIETIES. *Classification Societies – What, Why and How?* London, 2011. Disponivel em: <http://www.iacs.org.uk/document/public/explained/Class_WhatWhy&How.PDF> Acesso: 09 abr. 2013.

LEEDY, P. D. *Practical Research: planning and design*. Paul D. Leedy with contributions of Newby, T.J; Ertmer, P. A. Sixth edition. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. 1997

LEXIDOR. Disponível em: <http://www.lexidor.com/lexidor7/en/content/low-location-lighting-systems> Acesso: 12 dez. 2013.

LOR, P. International and Comparative Librarianship. Chapter 4. Draft. 20 abr. 2011.

MARINE ACCIDENT INVESTIGATION BRANCH. *MAIB Annual Report 1999*. United Kingdom Departament of Enviroment (UKDE). P. 32, 1999. Disponível em: <http://www.maib.gov.uk/cms_resources.cfm?file=/annual%20report%201999.pdf> Acesso:12 jan. 2012.

MARINE ACCIDENT INVESTIGATION BRANCH. *MAIB Annual Report 2010*. United Kingdom Departament of Enviroment (UKDE) p. 47-48, 2010. Disponível em: <http://www.maib.gov.uk/cms_resources.cfm?file=/annual%20report%202010.pdf> Acesso: 12 jan. 2012.

MARITIME JOURNAL. Disponível em: <maritimejournal.com/news101/industry-news/low_location_lighting_system> Acesso: 12 dez. 2013.

McCAFFERTY, D. B.; BAKER, C. *Human Error and Marine Systems: Current Trends*. American Bureau of Shipping, EUA. In: Segunda Conferência Anual sobre Erros Humanos da IBC, Londres, 2002.

MINISTRY OF DEFENSE. *Requirements for Accommodation in HM Surface Warships and Submarines*. Defence Standard 02–107. Royal Navy. Reino Unido, 24 maio 2002.

MINISTRY OF DEFENSE. *Human Factors Integration (HFI) Technical Guide*. *Maritime Acquisition Publication* 01-011. MAP-01-011. Reino Unido, 2006.

MITIGATING *slip, trip and fall hazards*. Alert! The International Maritime Human Element Bulletin. Issue nº 17, maio 2007. The Nautical Institute, Londres. Disponível em: <http://www.he-alert.org/objects_store/alert_17.pdf> Acesso: 12 ago. 2013.

MORENO, C. R. C.; FISCHER, F. M.; ROTENBERG, L. *A Saúde do Trabalhador na Sociedade 24 Horas*. São Paulo em Perspectiva, 17(1): 34-46, 2003.

NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BUREAU. *Marine Accident Report - Grounding of the U.S. Tankship Exxon Valdez on Bligh Reef, Prince William Sound, near Valdez, Alaska, March 24, 1989*. Report No. NTSB/MAR-90/04. Washington, DC,1990.

NIPPON KAIJI KYOKAI. *Noise and Vibration Guideline*. Nippon Kaiji Kyokai. jul. 2011.

NÓBREGA, E. *Evolução e perspectivas de desenvolvimento da marinha mercante brasileira*. Textos para Discussão 45. Consultoria Legislativa do Senado Federal. Coordenação de Estudos. Brasília, DF, ago. 2008.

OITBRASIL. Disponível em: <http://www.oitbrasil.org.br> Acesso: 05 nov. 2013.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. *Accommodation of Crews Convention* (C 75). Genebra, 29 jun. 1946.

_____ *Accommodation of Crews Convention* (*Revised*) (C 92). Genebra. 18 jun. 1949.

_____ *Accommodation of Crews (Supplementary Provisions) Convention* (C 133). Genebra, 30 out. 1970a.

_____ R141. *Crew Accommodation (Noise Control) Recommendation*. 30 de outubro de 1970b.

_____ *Merchant Shipping* (*Minimum Standards*) *Convention* (C 147). Genebra, 29 out. 1976.

_____ *Convention Concerning Seafarers' Hours of Work and the Manning*. C 180. Genebra, 1996. Texto em inglês disponível em: <http://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO:12100:P12100_INSTRUMENT_ID:312325:NO> Acesso: 19 jan. 2014.

_____ *Maritime Labour Convention* (MLC) (C 186). Genebra, 23 fev. 2006.

ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL. *Convenção sobre a Organização Marítima Internacional*. Genebra, 6 mar. 1948.

_____ *International Convention on Loadlines* (LL). Genebra, 1966.

_____ *International Convention for the Prevention of Pollution of Ships* (MARPOL). Genebra, 1973.

_____ *International Covention for the Safety of Life at Sea* (SOLAS). Genebra, 1974.

_____ *Standards for Training, Cetification and Watchstanding Convention* (STCW). Genebra, 1978.

_____ *Resolution* A.468(XII). *Code on Noise Levels on Board Ships*. Genebra. 19 nov. 1981.

_____ *International Management for Safe Operation of Ships and for Pollution Prevention. ISM Code*. Genebra, 1993a.

_____ *Resolution A.752(18). Guidelines for the Evaluation, Testing and Application of Low-Location Lighting on Passenger Ships*.Genebra, nov. 1993b.

ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL. *Resolution* A.757(18). *Standards for the Calculation of the Width of Stairways forming Means of Escape on Passenger Ships*. Genebra, nov. 1993c.

_____ *Fatigue Factors in Manning and Safe*ty. A.772 (18). Organização Marítima Internacional. Genebra, nov. 1993.

_____ *Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents*. A.849(20). Genebra, nov. 1997

_____ *Amendements to the Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents (Resolution A.849(20))*. A.884(21). Genebra, nov. 1999.

_____ *Fatigue Factors in Manning and Safety*. A.772 (18). Genebra, fev. 2001a.

_____ *Role of the Human Element. Report of the correspondence group on fatigue.* MSC 74/15. Maritime Safety Comittee. Genebra, fev. 2001b.

_____ *Guidance on Fatigue Mitigation and Management*. MSC/Circ. 1014. Genebra, 12 jun. 2001c.

_____. *International Code for Fire Safety Sistems*. FSS Code. Genebra, jul. 2002.

_____ *Strategic Plan for the Organization (for the six year period 2012 to 2017)*. **.** A.1037(27). Genebra, 22 nov. 2011.

_____ *Adoption of the Code on Noise Levels on Board Ships*. Resolution MSC.337(91). 30 de nov. 2012.

ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE. OTAN. *Naval Ship Code*. ANEP 77 (edition *2*). NATO Standardization Agency. North Atlantic Treaty Organization. Bruxelas, jul. 2010.

PANERO, J.; ZELNIK, M. *Human Dimension & Interior Space. A Source Book of Design Reference Standards*. Whitney Library of Design. New York, 1979.

PORTALNAVAL. Disponível em: <http://www.portalnaval.com.br/glossario> Acesso: 10 jan. 2014.

RINA. *Rules for the Classification of Ships*. *Part F, Additional Class Notations*. Genova, jan. 2012.

ROTHBLUM, A.; Wheal, D.; Whitington, S.; Shappel, S. A.; Wiegmann, D. A. *Improving Incident Investigation Throgh Inclusion of Human Factors*. United States Department of Transportation Publications & Papers. 2002.

SEATALK. *Sea Talk Nautical Dictionary*. Disponível em: <http://www.seatalk.info/> Acesso: 20 dez. 2013**.**

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO NAVAL E OFFSHORE. SINAVAL. *Histórico Resumido da Indústria de Construção Naval no Brasil*. 2010. Disponível em: <http://www.sinaval.org.br/docs/Balanco-Historia.pdf> Acesso: 03 nov. 2012.

_____ *Cenário do 4º trimestre. Balanço de 2011*. 2011a. Disponível em: <http://www.sinaval.org.br/docs/SINAVAL-Cenario2011-4tri.pdf> Acesso: 03 nov. 2012.

_____ *Cenário do 2º trimestre de 2011*. 2011b. Disponível em: <http://www.sinaval.org.br/docs/SINAVAL-Cenario2011-CenarioMundial-Ago2011.pdf> Acesso: 05 dez.2011

_____ *Brazil – Offshore and Shipbuilding Industries Overview*. Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e Offshore. 2012. Disponível em: <http://www.sinaval.org.br/docs/SINAVAL-BrazilianShipyardsOverview-Jan2012.pdf> Acesso: 03 nov. 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA NAVAL. SOBENA. *Dicionário Naval*. Disponível em: < http://www.sobena.org.br/diciona_naval.asp> Acesso: 20 jan. 2012

TECHNONEWS. *A carteira brasileira de navios petroleiros. mar. 2011*. Disponível em: <http://www.technonews.com.br/2011/newnaval.php?corpo=conteudonaval.php&tabela=tabram05&pg=1&cod=33> Acesso: 03 nov. 2012

THE INTERNATIONAL TANKER OWNERS POLLUTION FEDERATION. ITOPF. Londres, 2012. Disponível em: <http://www.itopf.org/information-services/data-and-statistics/statistics/#major > Acesso: 22 out. 2013.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. UNCTAD. *Review of Maritime Transport 2011*. UNCTAD/RMT/2011. United Nations, Nova York e Genebra, 2011a. Disponível em: <http://www.unctad.org/en/docs/rmt2011_en.pdf> Acesso em: 24 jan. 2011.

_____ UNCTADSTAT. *Merchant fleet by flag of registration and by type of ship, annual, 1980 – 2011*. United Nations, Nova York e Genebra, 2011b. Disponível em: <http://unctadstat.unctad.org/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=93> Acesso: 12 nov. 2012.

UNITED STATES COAST GUARD. *Prevention Through People Quality Action Team Report*. Washington, DC, 1995.

WESTBROOK, L. *Qualitative Research Methods: a review of major stages, data analysis techniques, and quality controls*. Undergradduate Library. University of Michigan. 1994.

WOODSON, Wesley E. CONOVER, Donald W. *Human Engineering Guide for Equipament Designers*. Segunda Edição. University of California Press. Berkeley, Los Angeles, Londres, 1964.

WOODSON, Wesley E. *Human Factors Design Handbook: information and guidelines for the design of systems, facilities, equipment and products for human use*. McGraw Hill. New York, 1981.

Glossário

Os termos aqui apresentados serão acompanhados de sua tradução para o inglês quando disponível na fonte consultada.

Administração – Governo do Estado cuja bandeira o navio está autorizado a arvorar (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, Cap. I, Regra 2, b).

Aframax – Navio petroleiro de óleo cru ou de produtos, com capacidade entre 75 mil e 120 mil TPB ou cerca de 800 mil barris (PORTALNAVAL).

Alojamentos da Tripulação – Dormitórios, refeitórios, instalações sanitárias, enfermarias e local de recreio previstos para serem utilizados pela tripulação (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949).

Amador – Todo aquele com habilitação certificada pela autoridade marítima para operar embarcações de esporte e recreio, em caráter não profissional (BRASIL, 1997).

Antepara – *Bulkhead* – Estrutura vertical que subdivide uma embarcação em compartimentos ou em regiões estanques (PORTALNAVAL).

Antepara de colisão de ré – *After peak bulkhead* – Antepara de colisão mais afastada da seção mestra para ré e em posição tal que sirva para encerrar o tubo telescópio ou a bucha interna do eixo em um compartimento estanque à água. O mesmo que antepara da bucha (PORTALNAVAL).

Antepara de colisão de vante – *Forward peak bulkhead* – Primeira antepara transversal estanque, a contar de vante. Destina-se a impedir ou limitar a entrada de água em caso de abalroamento pela proa (PORTALNAVAL).

Antepara estanque – *Tight bulkhead* – Antepara que não possui furo, costura ou emenda que permitam passagem de fluido (PORTALNAVAL).

Aquaviário – Todo aquele com habilitação certificada pela autoridade marítima para operar embarcações em caráter profissional (BRASIL, 1997).

Área de carga – Parte do navio que contém os porões de carga, os tanques de carga, os tanques de resíduos e os compartimentos das bombas de carga, inclusive os compartimentos de bombas, os coferdams, os espaços de lastro e os espaços vazios adjacentes aos tanques de carga, bem como as áreas de convés ao longo de todo o comprimento e de toda a boca da parte do navio acima dos compartimentos e espaços acima mencionados (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Armador – Pessoa física ou jurídica que, em seu nome e sob sua responsabilidade, apresta a embarcação com fins comerciais, pondo-a ou não a navegar por sua conta (BRASIL, 1997).

Apoio marítimo – É a navegação realizada para o apoio logístico a embarcações e instalações em águas territoriais nacionais e na Zona Econômica Exclusiva que atuem nas atividades de pesquisa e lavra de minerais e hidrocarbonetos (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, CAP. 2 SEÇÃO 1).

Arfagem – *Dogsleep* – Mergulho da proa da embarcação, no balanço longitudinal (PORTALNAVAL).

Arqueação Bruta (AB) – É a expressão do tamanho total de uma embarcação, determinada de acordo com as prescrições dessas regras, sendo função do volume de todos os espaços fechados. A arqueação bruta é um parâmetro adimensional. (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a CAP.8 SEÇÃO 1).

Arqueação Líquida (AL) – É a expressão da capacidade útil de uma embarcação, determinada de acordo com as prescrições destas regras, sendo função do volume dos espaços fechados destinados ao transporte de carga, do número de passageiros transportados, do local onde serão transportados os passageiros, da relação calado/pontal e da arqueação bruta. A arqueação líquida também é um

parâmetro adimensional (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a CAP.8 SEÇÃO 1).

Balanço – *Rolling, pitching* – Movimento pendular da embarcação, nos planos longitudinal ou transversal, causado pelas ondas do mar (PORTALNAVAL).

Balanço longitudinal – *Pitch, pitching* – Balanço de uma embarcação no sentido de proa a popa (PORTALNAVAL).

Balanço transversal – *Roll, rolling* – Balanço de uma embarcação no sentido de um bordo ao outro. O mesmo que jogo. (PORTALNAVAL).

Balaustrada – *Rail, open rail* – Conjunto dos balaústres, correntes, cabos de arame, vergalhões ou tubos que guarnecem a borda dos navios para proteção do pessoal (PORTALNAVAL).

Balaustre – *Stranchion* – Colunas ou hastes metálicas (fixas, desmontáveis ou rebatíveis) que sustentam o corrimão da borda ou os cabos de arame ou, ainda, as correntes que guarnecem a borda de um navio, uma escada, uma plataforma, ou uma braçola de escotilha (PORTALNAVAL).

Banda – *Heel, list* – Inclinação permanente da embarcação para um dos bordos, resultante da má distribuição de pesos ou de avaria (SOBENA).

Boca (B) – *Breadth* – Largura da embarcação na seção transversal a que se referir. Exemplo: boca na caverna 32, etc. Quando não for especificada a seção, refere-se à boca na seção-mestra (PORTALNAVAL).

Boca máxima – *Extreme breadth* – Maior largura do casco, tomada por fora dos apêndices. O mesmo que boca externa e boca extrema (PORTALNAVAL).

Bombordo – *Port* – Bordo esquerdo de uma embarcação, considerando-se a sua proa como a frente (PORTALNAVAL).

Borda – *Board, edge* – Limite superior do costado (SOBENA).

Borda-falsa – *Bulwark* – Parapeito que se ergue acima dos conveses expostos ao tempo com a finalidade de dar proteção ao pessoal e ao material, evitando que caiam ao mar. Elevação da borda acima do convés (PORTALNAVAL).

Borda livre – *Free board* – Distância vertical entre a superfície da água e o convés da borda livre, medida em qualquer ponto da extensão do navio. A expressão borda-livre, sem outra qualificação, refere-se ao menor valor da borda-livre (PORTALNAVAL).

Bordo – *Side, shipboard* – Cada uma das duas partes simétricas em que o casco é dividido pelo plano diametral (PORTALNAVAL). 2. Lado do navio (SEA TALK).

Boreste – *Starboard* – Bordo direito de uma embarcação, considerando-se a sua proa como a frente. Também chamado de estibordo em Portugal (PORTALNAVAL).

Braçola – *Coaming* – Chapa vertical colocada no contorno de uma escotilha, escotilhão ou agulheiro, destinada a suportar a sua tampa e impedir a passagem de água ou de objetos diversos para o compartimento inferior (PORTALNAVAL).

Cabotagem – Navegação realizada entre portos ou pontos do território brasileiro, utilizando a via marítima ou esta e as vias navegáveis interiores (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, CAP. 2 SEÇÃO 1).

Calado – *Draugth, draft* – Distância vertical, tirada sobre um plano transversal, entre a parte extrema inferior da embarcação nesse plano e o plano de flutuação (PORTALNAVAL).

Camarote – 1. Compartimento destinado à acomodação de passageiros ou tripulantes em beliches ou camas (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, ANEXO 3-L).

2. Compartimento destinado a alojar normalmente, de um a quatro tripulantes ou passageiros (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA NAVAL).

Casco – *Hull* – Corpo da embarcação sem mastreação, aparelhos, acessórios ou qualquer outro arranjo (PORTALNAVAL).

Caverna – *Frame* – Peça de reforço colocada transversal ou longitudinalmente, formando o arcabouço do navio e servindo para dar apoio ao forro exterior e manter a forma do casco. É chamada caverna transversal ou longitudinal segundo sua posição (PORTALNAVAL).

Certificado de Classe – Certificado emitido pela Sociedade Classificadora para uma embarcação atestando o atendimento às suas regras específicas (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2003).

Certificado Estatutário – Certificado emitido para atestar a conformidade da embarcação com as regras específicas constantes das Convenções e Códigos Internacionais e/ou Normas da Autoridade Marítima Brasileira (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2003).

Certificado Provisório – Certificado estatutário com validade reduzida que pode ser emitido para embarcações onde não foram detectadas deficiências, mas que apresentam restrições diversas que impedem a emissão imediata dos certificados definitivos (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2003).

Classificação – *Classification* – Enquadramento de um navio, por sua construção, numa das categorias estabelecidas pelas Sociedades Classificadoras (SOBENA).

Classificação das embarcações – As embarcações serão classificadas como abaixo descrito:

a) Tipos de navegação de mar aberto:

1) Longo Curso;
2) Cabotagem; e
3) Apoio Marítimo.

b) Atividades ou serviços

1) Passageiro;
2) Carga;
3) Rebocador e Empurrador;
4) Pesca;
5) Esporte e/ou Recreio; e
6) Outra atividade ou serviço (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, CAP. 2 SEÇÃO 1).

Código Internacional de Gerenciamento de Segurança (Código ISM) – Significa o Código Internacional de Gerenciamento para a Operação Segura de Navio e para a Prevenção da Poluição, como adotado e realizado pela Assembléia da IMO, podendo receber emendas daquela organização (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, CAP. 15 SEÇÃO 1).

Código ISPS – Código Internacional para a Proteção de Navios e Instalações Portuárias como definido na regra 1.1.12 do capítulo XI-2 da Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar – 1974 e suas emendas em vigor (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, CAP. 16 SEÇÃO 1)

Coferdam – *Cofferdam* – Espaço celular entre duas anteparas transversais contíguas destinado a isolar um tanque de óleo de um tanque de água, de um compartimento habitável, paiol, praça de máquinas, etc. O mesmo que espaço de ar ou espaço de segurança (SOBENA).

Comandante (também denominado mestre, arrais ou patrão) – Tripulante responsável pela operação e manutenção de embarcação, em condições de segurança, extensivas à carga, aos tripulantes e às demais pessoas a bordo (BRASIL, 1997).

Compartimento – *Compartment* – Designação de qualquer subdivisão interna da embarcação (SOBENA).

Compartimento de categoria especial – São aqueles compartimentos fechados para veículos, localizados acima e abaixo do convés das anteparas, para os quais, e dos quais, os veículos podem ser conduzidos e aos quais os passageiros têm acesso. Os compartimentos de categoria especial podem estar localizados em mais de um convés, desde que a altura total máxima livre para os veículos não ultrapasse 10 m (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Compartimentos de Máquinas – São compartimentos de máquinas da categoria A e outros compartimentos contendo máquinas propulsoras, caldeiras, unidades de óleo combustível, máquinas a vapor e de combustão interna, geradores e máquinas elétricas principais, postos de recebimento de óleo, máquinas de refrigeração, de estabilização, de ventilação e de ar condicionado, e compartimentos semelhantes, e dutos de acesso a estes compartimentos (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Compartimento de Máquinas da categoria A – São aqueles compartimentos e dutos de acesso que contêm:

1. máquinas de combustão interna utilizadas para a propulsão principal; ou
2. máquinas de combustão interna com outras finalidades que não a propulsão principal, quando estas máquinas tiverem uma potência total conjunta não inferior a 375 KW; ou
3. qualquer caldeira que queime óleo ou qualquer unidade de óleo combustível, ou qualquer equipamento que queime óleo, que não seja caldeira, tais como geradores de gás inerte, incineradores, etc. (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Compartimento habitável – Compartimento utilizado como compartimento público, corredores, banheiros, camarotes, escritórios, hospitais, cinemas, salas de jogos e de diversões, barbearias, copas que não contenham equipamentos de cozinha e compartimentos semelhantes (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Compartimentos públicos – São as partes dos compartimentos habitáveis que são utilizadas para salões, refeitórios, saguões e compartimentos semelhantes permanentemente fechados (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Compartimento sanitário – Todo compartimento que apresente pelo menos uma unidade sanitária, uma unidade de chuveiro ou uma unidade de banheiro (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, ANEXO 3-L).

Compartimentos de serviço – Compartimentos utilizados para cozinhas, copas contendo equipamentos de cozinha, armários, salas da mala postal e salas do gênero, paióis, oficinas, outros que não os que fazem parte dos compartimentos de máquinas, e compartimentos semelhantes e dutos de acesso a tais compartimentos (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Compartimentos para veículos – Compartimentos de carga destinados ao transporte de veículos com combustível para a sua própria propulsão em seus tanques (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Comprimento total – Distância horizontal medida entre os pontos extremos de proa e popa, sendo que, no caso de veleiros, não se deve considerar o mastro de proa (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, CAP.7 SEÇÃO 1).

Contramestre – *Petty officer* – Todo membro do pessoal subalterno que exerça uma função supervisora ou assuma uma responsabilidade especial, sendo assim considerado pela legislação nacional ou, na falta desta, por convenções coletivas ou o costume (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 1949).

Convés – *Deck* – Estrutura que divide horizontalmente a embarcação. O mesmo que pavimento (SOBENA).

Convés das anteparas – *Bulkhead deck* – 1. Convés onde se fixa a extremidade superior das anteparas transversais estanques à água (SOBENA). 2. Convés mais alto até onde vão as anteparas estanques à água (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Convés da borda livre – *Freeboard deck* – Convés a partir do qual é medida a borda livre. É o mais alto convés contínuo, dotado de meios permanentes de fechamento de todas as aberturas expostas ao tempo (SOBENA).
Normalmente o convés completo mais elevado, exposto ao tempo e ao mar, que possui dispositivos de fechamento permanentes em todas as aberturas existentes na sua parte exposta ao tempo, e abaixo do qual todas as aberturas existentes no costado do navio são dotadas de dispositivos de fechamento permanentes estanques à água (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1966, Anexo I, Regra 3, 9).

Convés exposto ao tempo – Convés completamente exposto ao tempo por cima e pelo menos em dois lados (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Convés parcial – *Partial deck* – Convés que não é contínuo de proa a popa (PORTALNAVAL).

Convés principal – *Main deck* – Mais alto convés contínuo de proa à popa, total ou parcialmente descoberto (PORTALNAVAL).

Convés superior – *Upper deck* – Convés parcial acima do convés principal, localizado à meia-nau (PORTALNAVAL).

Convés do tombadilho – *Poop-deck* – Convés parcial acima do convés principal, localizado na popa (PORTALNAVAL).

Corredor – *Passageway* – Passagem estreita entre anteparas, comunicando entre si os compartimentos de um mesmo compartimento (SOBENA).

Corrimão – *Rail, guard rail, storm rail* – Peça de aço, madeira ou bronze disposta horizontalmente a uma altura adequada, ao longo dos conveses, em escada, junto a aberturas nos conveses, motores, etc. para prover apoio e proteger pessoas contra o contato com partes móveis de máquinas e outros riscos (PORTALNAVAL).

Deslocamento leve – Deslocamento de um navio em toneladas, sem carga, sem combustível, sem óleo lubrificante, sem água de lastro, sem água doce e sem água de alimentação dos tanques, sem suprimentos consumíveis e sem passageiros, sem tripulação e seus pertences (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

DP – *Dynamic positioning* – Navio sofisticado de grande porte utilizado em operações de alívio das plataformas de produção e estoque de petróleo (FSOs e FPSOs), geralmente adaptado de petroleiros, que além do sistema de propulsão principal possui propulsores (SOBENA).

Divisórias da classe "A" – Divisórias formadas por anteparas e conveses que atendam aos seguintes critérios:

1. sejam confeccionadas de aço ou de outro material semelhante;
2. sejam adequadamente reforçadas;
3. sejam isoladas com material não combustível aprovado, de modo que a temperatura média da parte exposta não se eleve a mais do que 140^{o}C acima da temperatura original nem a temperatura em qualquer ponto, inclusive qualquer junção, se eleve mais do que 180^{o}C acima da temperatura original no tempo a seguir relacionado:

   classe "A-60" – 60 minutos
   classe "A-30" – 30 minutos
   classe "A-15" – 15 minutos
   classe "A-0" – 0 minutos

4. sejam construídas de modo a serem capazes de impedir a passagem de fumaça e de chamas até o fim de um período de teste de incêndio normal com uma hora de duração; e
5. a Administração tenha exigido um teste de um protótipo de uma antepara ou de um convés, de acordo com o Código de Procedimentos de Teste de Incêndio, para verificar se ele atende às exigências acima com relação à sua integridade e à elevação da temperatura (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Divisórias da classe "B" – Divisórias formadas por anteparas e conveses que atendam aos seguintes critérios:

1. sejam construídas com materiais não combustíveis aprovados e todos os materiais utilizados na construção e montagem das divisórias da classe "B" sejam não combustíveis, com a exceção de que poderão ser aceitos revestimentos superficiais de material combustível, desde que atendam a todas as outras exigências adequadas deste capítulo;
2. tenham uma tal capacidade de isolamento que a temperatura média da parte isolada não se eleve mais do que 140^{o}C acima da temperatura original, nem a temperatura em qualquer ponto, inclusive em qualquer junção, se eleve mais do que 225^{o}C acima da temperatura original, no tempo abaixo relacionado:

   classe "B-15" – 15 minutos
   classe "B-0" – 0 minutos

3. sejam confeccionadas de modo a serem capazes de impedir a passagem de fumaça e de chamas até o fim de um período de teste de incêndio normal com meia hora de duração; e
4. a Administração tenha exigido um teste de um protótipo de uma antepara, de acordo com o Código de Procedimentos de Teste de Incêndio, para verificar se ele atende às exigências acima com relação à sua integridade e à elevação da temperatura (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Divisórias da classe "C" – Divisórias confeccionadas de materiais não combustíveis aprovados. Não precisam atender a qualquer exigência relativa à passagem de fumaça e de chamas, nem às limitações relativas à elevação da temperatura. São permitidos revestimentos superficiais de material combustível, desde que atendam às exigências do capítulo II-2 da Convenção SOLAS (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Edificação – Qualquer estrutura situada acima do convés superior, limitada total ou parcialmente por anteparas ou divisões e por conveses ou coberturas (exceto toldos fixos ou móveis) (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a CAP.8 SEÇÃO 1).

Embarcação – Qualquer construção, inclusive as plataformas flutuantes e, quando rebocadas, as fixas, sujeita a inscrição na autoridade marítima e suscetível de se locomover na água, por meios próprios ou não, transportando pessoas ou cargas (BRASIL, 1997).

c) Propulsão

1) Com propulsão; e

2) Sem propulsão.

Embarcação miúda: será considerada embarcação miúda qualquer tipo de embarcação ou dispositivo flutuante:

1) com comprimento inferior ou igual a cinco (5) metros; ou

2) com comprimento total inferior a 8 m e que apresentem as seguintes características: convés aberto, convés fechado mas sem cabine habitável e sem propulsão mecânica fixa e que, caso utilizem motor de popa, este não exceda 30 HP.

Considera-se cabine habitável aquela que possui condições de habitabilidade (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, CAP. 2 SEÇÃO 1).

Embarcação de Passageiro – É toda embarcação que transporte mais de 12 passageiros. (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, CAP. 3, SEÇÃO 1).

Embarcação salva-vidas – Embarcação salva-vidas é normalmente do tipo baleeira, isto é, tem proa e popa afiladas. É rígida, tem propulsão própria e é normalmente arriada por turcos ou lançada por queda livre. A embarcação salva-vidas não poderá possuir lotação superior a 150 pessoas e pode ser dos tipos:

1) embarcação salva-vidas totalmente fechada: é dotada de propulsão a motor, é auto-aprumante, podendo ser de três modelos, conforme a aplicação:

(a) totalmente fechada;

(b) totalmente fechada munida de um sistema autônomo de abastecimento de ar; e

(c) totalmente fechada munida de um sistema autônomo de abastecimento de ar e à prova de fogo;
2) embarcação salva-vidas parcialmente fechada: é dotada de propulsão a motor, podendo ser auto-aprumante;
3) embarcação salva-vidas aberta: pode ser com propulsão a motor, a remo, a vela ou outro meio mecânico e sem características de auto-aprumação (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, CAP. 4, SEÇÃO 2).

Embarcação não SOLAS – São todas aquelas que não se enquadram na definição de “Embarcação SOLAS”, que consta a seguir (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, CAP. 3 SEÇÃO 1).

Embarcações “SOLAS” – São todas as embarcações mercantes empregadas em viagens marítimas internacionais ou empregadas no tráfego marítimo mercantil entre portos brasileiros, ilhas oceânicas, terminais e plataformas marítimas com exceção de:
1) embarcações de carga com arqueação bruta inferior a 500;
2) embarcações de passageiros com arqueação bruta inferior a 500 e que não efetuam viagens internacionais;
3) embarcações sem meios de propulsão mecânica;
4) embarcações de madeira, de construção primitiva;
5) embarcações de pesca; e
6) embarcações com comprimento de regra (L) menor que 24 metros.
(DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, CAP. 3 SEÇÃO 1)

Embornal – *Scupper* – Aberturas existentes no convés que servem para escoamento das águas provenientes de chuva, de baldeação ou condensada. Normalmente se prolongam por uma dala que afasta a descarga do costado. Furo nos trincanizes, pavimentos ou bordas falsas (SOBENA).

Escotilha – *Hatch, hatchway* – Abertura feita em um convés para a passagem de ar, luz, pessoal ou carga (PORTALNAVAL).

Escotilha comum – *Hatchway* – Escotilha utilizada para o trânsito de pessoal entre dois pavimentos através de escada (SOBENA).

Escotilhão – *Scuttle* – Pequena escotilha que dá acesso a um paiol, praça de máquinas, etc. (PORTALNAVAL).

Espaços de carga – Espaços de carga são os espaços fechados adequados ao transporte de carga que tenha de ser descarregada da embarcação, com a condição de que esses espaços tenham sido incluídos no cálculo da arqueação bruta (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a CAP.8 SEÇÃO 1).

Espaço para redes – Espaço destinado ao transporte de passageiros com redes armadas, sendo considerada a rede o único elemento de permanência do passageiro (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, ANEXO 3-L).

Espaço para cadeiras – Espaço destinado ao transporte de passageiros sentados em cadeiras, sendo considerada a cadeira o único elemento de permanência do passageiro (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, ANEXO 3-L).

Espaços fechados – São todos aqueles limitados pelo costado da embarcação, por anteparas ou divisões fixas ou móveis e por conveses ou coberturas (exceto toldos fixos ou móveis). Um espaço continuará a ser considerado como um espaço fechado mesmo que apresente descontinuidade no convés, abertura no costado, no convés ou cobertura ou nas divisões ou anteparas, ou mesmo ausência de divisão ou antepara em seu interior, desde que não seja enquadrado como espaço excluído (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a CAP.8 SEÇÃO 1).

Estações de controle – Compartimentos em que estão localizados os equipamentos de rádio ou os principais equipamentos de navegação do navio, ou a fonte de energia elétrica de emergência, ou em que estão concentrados os equipamentos de registro de incêndio ou de controle de incêndios. Os compartimentos em que estão concentrados os equipamentos de registro de

incêndio ou de controle de incêndios são considerados também uma estação de controle de incêndio (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Estação de controle central – Estação de controle na qual estão concentradas as seguintes funções de controle e de indicação:

1. sistemas fixos de detecção de incêndio e de alarme de incêndio;
2. sistemas automáticos de borrifo, de detecção e alarme de incêndio;
3. painéis indicadores das portas de incêndio;
4. fechamento das portas de incêndio;
5. painéis indicadores das portas estanques à água;
6. fechamento das portas estanques à água;
7. ventiladores de ventilação;
8. alarmes gerais/de incêndio;
9. sistemas de comunicação, inclusive telefones; e
10. microfones dos sistemas de fonoclamas (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Estanque ao tempo – *Weathertight* – Qualquer acessório ou componente estrutural que apresente um desempenho satisfatório de forma a impedir a passagem de água quando submetido a um ensaio de acordo com o procedimento descrito no item 0704 a da NORMAM 01 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a CAP.7 SEÇÃO 1).

Estanque à água – *Watertight* **–** Qualquer acessório ou componente estrutural que apresente um desempenho satisfatório de forma a impedir a passagem de água quando submetido a um ensaio de acordo com o procedimento descrito no item 0704 B da NORMAM 01 (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a CAP.7 SEÇÃO 1).

Estibordo – *Starboard* – O mesmo que boreste (termo utilizado em Portugal) (SOBENA).

Forro – *Skin, lining* – Revestimento de qualquer parte do navio ou do seu equipamento (PORTALNAVAL).

FPSO – *Floating Production Storage and Offloading* – Plataforma flutuante de produção, armazenamento e descarregamento (PORTALNAVAL).

FSO – *Floating Storage and Offloading* – Plataforma offshore de armazenamento e descarregamento (PORTALNAVAL).

Guincho – *Winch* – Aparelho constituído por um ou dois tambores (saias), ligados a um eixo horizontal acionado por motor elétrico (com transmissão mecânica ou hidráulica), máquina a vapor ou manualmente, destinado a içar espias, movimentar aparelhos de carga, etc. (PORTALNAVAL).

Inscrição da embarcação – Cadastramento na autoridade marítima, com atribuição do nome e do número de inscrição e expedição do respectivo documento de inscrição (BRASIL, 1997).

Inspeção naval – Atividade de cunho administrativo que consiste na fiscalização do cumprimento desta Lei (BRASIL, 1997), das normas e regulamentos dela decorrentes, e dos atos e resoluções internacionais ratificados pelo Brasil, no que se refere exclusivamente à salvaguarda da vida humana e à segurança da navegação, no mar aberto e em hidrovias interiores, e à prevenção da poluição ambiental por parte de embarcações, plataformas fixas ou suas instalações de apoio (BRASIL, 1997).

Instalação de apoio – Instalação ou equipamento, localizado nas águas, de apoio à execução das atividades nas plataformas ou terminais de movimentação de cargas (BRASIL, 1997).

Janela – Aberturas, geralmente retangulares, tendo uma curvatura em cada canto com um raio proporcional ao tamanho da janela, ou aberturas redondas ou ovais cuja área exceda a 0,16 m^2 (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1966).

Licença de reclassificação – Documento emitido para atestar que o projeto apresentado de adequação de embarcação já regularizada para operação em nova

área de navegação e/ou tipo de serviço/atividade encontra-se em conformidade com os requisitos estabelecidos nas normas nacionais aplicáveis (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2003).

Longarina – *Girder, keelson* – Peça estrutural longitudinal do esqueleto do navio. (PORTALNAVAL).

Longo curso – Navegação realizada entre portos brasileiros e estrangeiros (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, CAP. 2 SEÇÃO 1).

Lotação – Quantidade máxima de pessoas autorizadas a embarcar (BRASIL, 1997).

Mastreação – *Masting* – Conjunto de mastros, mastaréus e vergas de uma embarcação (PORTALNAVAL).

Mastro – *Mast* – Longa peça de madeira ou aço, de seção geralmente circular, erguida acima do convés principal para sustentar antenas, paus de carga, luzes de posição e de marcha e outros acessórios necessários aos serviços realizados na embarcação (PORTALNAVAL).

Meia-nau – 1. A meia-nau está localizada no meio do comprimento de regra (L), sendo esse comprimento medido a partir do ponto de interseção da face externa da roda de proa com a linha de flutuação na qual o mesmo foi definido (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a CAP.8 SEÇÃO 1).
2. Zona a meia distância entre a proa e a popa da embarcação. Em seu significado original o termo referia-se à região próxima do plano diametral, isto é, equidistante das bordas. Ainda hoje se diz assim em Portugal. (PORTALNAVAL).

Milha náutica – *Nautical mile* – 1.852 metros (BUSINESSDICTIONARY).

Navio – *Vessel, ship* – Embarcação de grande porte dotada de meios próprios de propulsão (SOBENA).

Navio de carga – *Cargo ship* – Navio mercante destinado exclusiva ou principalmente ao transporte de mercadorias e cargas, podendo transportar no máximo 12 passageiros. (SOBENA).

Navio de carga geral – *General cargo ship, freighter* – Navio construído especialmente para o transporte de cargas embaladas ou produtos manufaturados, que não sejam a granel, dotado de guindastes ou paus de carga para manuseio da carga (SOBENA).

Navio graneleiro – *Bulk carrier* – Navio de construção especial adequada para o transporte de carga a granel, não possuindo assim guindastes ou paus de carga. Possui características estruturais diferentes conforme se destine ao transporte de granéis pesados (minérios, por exemplo) (SOBENA).

Navio graneleiro combinado – *Ore-oil carrier* – Navio graneleiro destinado ao transporte de granéis sólidos e líquidos, a fim de evitar viagens em lastro. Possui, em adição às instalações do graneleiro comum, um sistema de
bombas e respectivas redes para o trato da carga líquida (SOBENA).

Navio mercante – *Merchant ship, merchant vessel* – Qualquer navio empregado no comércio marítimo, isto é, que transporta carga ou passageiros a frete (SOBENA).

Navio misto – *Cargo-passenger ship* – Navio destinado ao transporte simultâneo de carga e passageiros. (SOBENA).

Navio de passageiros – Navio que transporta mais de doze passageiros (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, Cap. I, Regra 2, f).

Navio petroleiro – *Oil tanker* – Navio de construção especial adequado ao transporte de petróleo bruto ou refinado. O mesmo que petroleiro (SOBENA).

Navio porta-carretas ou roll-on roll-off – Navio especialmente construído para transportar veículos. Estes são embarcados utilizando seu próprio motor, através de uma porta e rampa, situada na popa do navio (SOBENA).

Navio porta-conteiner – *Container ship* – Navio para transporte de cargas em contêineres. Pode ser um *full container*, ou seja, transportar somente carga em contêineres, ou misto, transportando granéis em seus porões (SOBENA).

Navio tanque – *Tanker* – Navio de construção especial, adequada ao transporte de carga líquida, que pode ser petróleo bruto, óleo combustível, gasolina, vinho, óleo comestível, etc. (SOBENA).

Navegação costeira – É aquela realizada em mar aberto, até o limite de visibilidade da costa, estabelecida em 20 (vinte) milhas náuticas. Para o apoio marítimo estende-se a navegação costeira até o limite de 200 (duzentas) milhas náuticas da costa (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, CAP. 2 SEÇÃO 1).

Navegação interior – É a realizada em hidrovias interiores, assim considerados rios, lagos, canais, lagoas, baías, angras, enseadas e áreas marítimas consideradas abrigadas (BRASIL, 1997).

Navegação em mar aberto – É a realizada em águas marítimas consideradas desabrigadas; e aplicam-se as definições constantes do Artigo 2º da Lei nº 9.537 de 11/12/1997 que dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário (LESTA) e sua regulamentação (Decreto nº 2.596 de 18/05/1998 - RLESTA).

Oficial – *Officer* – Toda pessoa com exceção do comandante que tenha patente de oficial reconhecida pela legislação nacional ou, na falta de tal legislação, por convenções coletivas ou o costume (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO 1949).

Paiol – *Locker, store room* – Compartimento destinado à guarda ou armazenamento de material de qualquer espécie. Seu nome é em função da utilização. Ex.: paiol da amarra, paiol do mestre, etc. (SOBENA).

Panamax – Navio petroleiro de óleo cru ou de produtos com dimensões que permitem sua passagem pelo Canal do Panamá. Sua capacidade de carga varia entre 70 mil e 80 mil TPB, ou cerca de 500 mil barris (SOBENA).

Passadiço – *Bridge* – Pavimento imediatamente abaixo do tijupá, de onde o comandante dirige a manobra do navio. Nele ficam, usualmente, os camarins do leme, de navegação, de rádio, etc. Também chamado de ponte na marinha mercante (SOBENA).

Passageiro – (1) Todo aquele que, não fazendo parte da tripulação nem sendo profissional não tripulante prestando serviço profissional a bordo, é transportado pela embarcação (BRASIL, 1997).
2) Passageiro é toda pessoa que não seja:
(i) o Comandante e os membros da tripulação ou outras pessoas empregadas ou engajadas em qualquer capacidade a bordo de um navio, em serviços que a esse digam respeito; e
(ii) criança de menos de um ano de idade (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974, Cap. I, Regra 2, e).

Pessoal subalterno – *Rating* – Todo membro da tripulação que não seja oficial (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO 1949).

Plataforma – 1. Instalação ou estrutura, fixa ou flutuante, destinada às atividades direta ou indiretamente relacionadas com a pesquisa, exploração e explotação dos recursos oriundos do leito das águas interiores e seu subsolo ou do mar, inclusive da plataforma continental e seu subsolo (BRASIL, 1997).
2. Pavimento mais elevado de uma superestrutura.
3. Qualquer pavimento parcial, elevado e a descoberto (SOBENA).

Pontal moldado (P) – É a distância vertical, em metros, medida junto ao bordo na meia-nau, desde a face superior da quilha até o topo do vau do convés de borda-livre.
Nos navios de madeira ou de construção mista esta medida será tomada a partir da aresta inferior do alefriz da quilha.

Quando a parte inferior do navio, em seu centro, apresentar uma concavidade ou quando existirem chapas de resbordo de grande espessura, esta distância será medida desde o ponto em que a superfície interna do chapeamento do fundo, prolongada para o interior, intercepte a face lateral da quilha.
Nos navios que tiverem trincaniz arredondado, o pontal moldado será medido até o ponto de interseção das linhas imaginárias correspondentes ao prolongamento das linhas moldadas do convés e do costado.
Quando o convés de borda-livre apresentar um degrau e a parte elevada desse convés se estender além do ponto em que será determinado o pontal moldado, este será medido até a linha de referência correspondente ao prolongamento da parte inferior desse convés, paralelamente à parcela mais elevada (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a CAP.8 SEÇÃO 1).

Ponte – *Bridge* – 1. Construção ligeira, localizada acima do convés principal, destinada a servir de passagem entre o convés do castelo ou do tombadilho e o de uma superestrutura, ou entre os de duas superestruturas.
2. O mesmo que passadiço, na marinha mercante (SOBENA).

Popa – *Stern* – Extremidade posterior da embarcação (SOBENA).

Porte bruto – Diferença em toneladas entre o deslocamento de um navio em uma água com uma densidade de 1,025 na linha d'água de carga correspondente à linha de carga de verão que lhe foi atribuída e o deslocamento mínimo do navio (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Praça – *Room* – Nome genérico dado a compartimentos a bordo onde são instalados equipamentos de máquinas, caldeiras, artilharia, etc. Compartimento ou espaço destinado ao alojamento de certo equipamento ou a dado serviço; assim temos a praça de máquinas (SOBENA).

Prático – Aquaviário não tripulante que presta serviços de praticagem embarcado (BRASIL, 1997).

Proa – *Bow* – Extremidade anterior da embarcação (SOBENA).

Profissional não tripulante – Todo aquele que, sem exercer atribuições diretamente ligadas à operação da embarcação, presta serviços eventuais a bordo (BRASIL, 1997).

Proprietário – Pessoa física ou jurídica em nome de quem a propriedade da embarcação é inscrita na autoridade marítima e, quando legalmente exigido, no Tribunal Marítimo (BRASIL, 1997).

PSV – *Plataform Supply Vessel* – Barco de apoio a plataformas de petróleo (SINAVAL).

Ré – *Aft, after, back* – O termo não é usado isoladamente, mas nas locuções a seguir: a ré – na metade traseira da embarcação; de ré – de traz, traseira; por ante a ré – pela retaguarda, considerando-se como sentido de referência o que aponta para a proa da embarcação (SOBENA).

Registro de propriedade da embarcação – Registro no Tribunal Marítimo, com a expedição da Provisão de Registro da Propriedade Marítima (BRASIL, 1997).

Roda de proa – *Stem* – Peça robusta de aço, montada na extremidade de vante da quilha, fechando a ossada do navio à vante (SOBENA).

Sanitário coletivo – Compartimento que normalmente abriga uma ou mais unidades sanitárias e de chuveiro e ainda mictórios e lavatórios, com a característica principal de que pode ser utilizado por mais de uma pessoa simultaneamente (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, ANEXO 3-L).

Seteira – *Loop hole* – Pequena abertura praticada em torre ou passadiço com o fim de permitir a observação do exterior (SOBENA).

Sociedade classificadora – Empresas, entidades ou organismos reconhecidos para atuarem em nome da Autoridade Marítima Brasileira na regularização, controle e certificação de embarcações nos aspectos relativos à segurança da navegação,

salvaguarda da vida humana e da prevenção da poluição ambiental (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2003).

SOLAS – Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Suezmax – Navio petroleiro de óleo cru ou de produtos com dimensões que permitem sua passagem pelo canal de Suez. Sua capacidade de carga varia entre 150 mil e 200 mil TPB, ou cerca de 1,1 milhão de barris (PORTALNAVAL).

Superestrutura – *Superestructure* – Construção feita sobre o convés principal, estendendo-se ou não de um bordo a outro da embarcação e cuja cobertura é, normalmente, também um convés (SOBENA).

Tetos ou revestimentos contínuos da classe "B" – São os tetos ou revestimentos da classe "B" que terminam em uma divisória da classe "A" ou "B" (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).

Tijupá – *Compass bridge* – Convés em cima do passadiço, geralmente aberto, onde moram a agulha magnética padrão e outros instrumentos que não devam ficar cobertos. O mesmo que ponte alta (SOBENA).

Tombadilho – *Poop* – Superestrutura situada na popa (SOBENA).

Tonelada de arqueação (Ton) – Unidade de volume convencionalmente fixada em 100 pés cúbicos (2,832 m^3). Empregada para exprimir a tonelagem de arqueação (PORTALNAVAL).

Tonelagem – *Tonnage* – Volume de todos os espaços internos do navio, expresso em toneladas de arqueação. O mesmo que tonelagem de arqueação e arqueação (PORTALNAVAL).

Tonelagem de arqueação – *Tonnage* – O mesmo que tonelagem (PORTALNAVAL).

Tonelagem bruta – *Gross tonnage* – Soma de todos os volumes dos espaços cobertos, fechados de modo permanente e estanques à água que não estejam sob pressão. Os espaços isentos não entram no cálculo da tonelagem bruta. O mesmo que arqueação bruta (PORTALNAVAL).

Tonelagem líquida – *Net tonnage* – Medida que exprime o volume de todos os espaços internos, utilizáveis comercialmente, de um navio mercante. É igual à tonelagem bruta menos os espaços deduzidos, e seu cálculo varia de acordo com a legislação de cada país (PORTALNAVAL).

Toneladas de porte bruto (tpb) ou *Deadweight* (tdw) – O porte bruto é definido como a diferença entre o deslocamento carregado e o deslocamento leve e caracteriza a quantidade de carga que uma embarcação pode transportar (não apenas a carga paga que normalmente é alocada nos porões ou tanques de carga, mas todo e qualquer item transportado a bordo, exceto quando considerado como item componente do deslocamento leve), sendo normalmente expresso em “toneladas de porte bruto” (tpb) ou “toneladas de deadweight” (tdw). O porte bruto deve necessariamente incluir, entre outros, o peso dos seguintes elementos:

1) combustíveis (óleo pesado, diesel, carvão, etc.);
2) lubrificantes (óleos ou graxas);
3) águas potáveis, doces, de alimentação e lastro;
4) provisões;
5) tripulação com seus pertences;
6) passageiros com bagagens;
7) carga paga transportada (geral, granel, contentores, frigorificada, etc.);
8) hélice e eixo porta-hélice sobressalentes;
9) sobressalentes de convés, máquinas e eletricidade;
10) peças removíveis, tais como esticadores, cabos, peças de encaixe, etc., usados para peiamento ou limitação de cargas de granéis, madeira, contentores, etc.;
11) peças removíveis para manobra de cargas, tais como caçambas, empilhadeiras, sugadoras de granéis, bombas portáteis para carga líquida, etc.;
12) água e óleo residuais nos tanques e tubulações do casco (exceto os

resíduos de líquidos no interior das canalizações considerados na determinação do deslocamento leve); e
13) fornecimentos usuais do armador, tais como roupa de cama e mesa, talheres, cutelaria, artigos de consumo, etc. (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a CAP.8 SEÇÃO 2).

Través – *Across, athwart* – Direção normal ao plano diametral da embarcação, na altura da meia-nau (PORTALNAVAL).

Trim – *Trim* **–** Valor da diferença entre os calados a vante e a ré. Se o calado a vante é maior, o navio é dito estar com trim pela proa. Se o calado a ré é maior, é dito estar com trim pela popa. O mesmo que compasso (SOBENA).

Tripulação de segurança – Quantidade mínima de tripulantes necessária a operar, com segurança, a embarcação (BRASIL, 1997).

Tripulante – Aquaviário ou amador que exerce funções, embarcado, na operação da embarcação (BRASIL, 1997).

ULCC – *Ultra Large Crude Carrier* – Navio-tanque para o transporte de petróleo com capacidade de 250.000 a 500.000 tdw (BUSINESSDICTIONARY).

Unidade de banheiro – Compartimento que abriga um vaso sanitário, um chuveiro, um lavatório e seus acessórios (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, ANEXO 3-L).

Unidade de chuveiro – Compartimento que abriga um chuveiro e seus acessórios (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, ANEXO 3-L).

Unidade sanitária – Compartimento que abriga um vaso sanitário e seus acessórios (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, ANEXO 3-L).

Vante – *Afore, fore, fore body, forward* – O termo não é utilizado isoladamente, mas sim nas locuções abaixo: a vante – na metade dianteira da embarcação; por ante a

vante – pela frente, considerando-se como sentido de referência o que apontar para a proa da embarcação (SOBENA).

Varão – Elemento de suporte para amarração das redes, localizado junto ao teto do espaço para redes (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2005a, ANEXO 3-L).

Vau – Viga estrutural, colocada no sentido transversal da embarcação, ligando os dois ramos de baliza. O seu conjunto serve para sustentar o forro dos conveses (PORTALNAVAL).

Vida útil – *Useful life* – máximo espaço de tempo em que um navio mercante pode operar em condições econômicas, ou em que um navio de guerra pode operar com uma eficiência aceitável (PORTALNAVAL).

Vigia – *Sidelight, port light, porthole, side scuttle, air port* – 1. Abertura circular praticada no costado ou na antepara de uma superestrutura destinada a arejar ou a iluminar um compartimento. São guarnecidas de uma gola de metal na qual se fixam ou se articulam suas tampas (PORTALNAVAL).

2. Aberturas redondas ou ovais com uma área não superior a 0,16 m^2. (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1966).

Vistoria – Ação técnico-administrativa, eventual ou periódica, pela qual é verificado o cumprimento de requisitos estabelecidos em normas nacionais e internacionais, referentes à prevenção da poluição ambiental e às condições de segurança e habitabilidade de embarcações e plataformas (BRASIL, 1997).

VLCC – *Very Large Crude Carrier* – Navio-tanque para transporte de petróleo com capacidade superior a 180 mil Tbp (PORTALNAVAL).

Zonas verticais principais – São aquelas seções nas quais o casco, a superestrutura e as estruturas existentes no convés são divididas por divisórias da classe “A”, cujo comprimento e cuja largura média em um convés não ultrapassem de um modo geral 40 m (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 1974).