

**PART E II REGRAS PARA CONSTRUÇÃO
E CLASSIFICAÇÃO DE NAVIOS
DE MADEIRA**

**TÍTULO 11 PARTES COMUNS A TODOS
NAVIOS**

SEÇÃO 3 EQUIPAMENTOS DE CASCO

CAPÍTULOS

- A ABORDAGEM
- B DOCUMENTOS, REGULAMENTAÇÃO
E NORMAS
- C MATERIAIS E MÃO-DE-OBRA
- D REQUISITOS POR SISTEMAS
- E PREVENÇÃO, DETECÇÃO E COMBATE A
INCÊNDIO
- F EQUIPAMENTOS DE SALVATAGEM
- T INSPEÇÕES E TESTES

CONTEÚDO

| | | | |
|---|-----------|--|-----------|
| CAPÍTULO A | 5 | 400. Portas de visita | 17 |
| ABORDAGEM | 5 | 500. Aberturas nos costados | 17 |
| A1. APLICAÇÃO | 5 | 600. Bujões de dreno e bujões de fundo | 17 |
| 100. Natureza dos sistemas | 5 | 700. Outras proteções | 18 |
| CAPÍTULO B | 5 | D5. ACESSÓRIOS E ADENDOS DE | 18 |
| DOCUMENTOS, REGULAMENTAÇÃO E | 5 | EQUIPAMENTOS DO CASCO | 18 |
| NORMAS | 5 | 100. Escadas em tanques ou para acesso | 18 |
| B1. DOCUMENTAÇÃO PARA O RBNA | 5 | 200. Turcos | 18 |
| 100. Sistema de manuseio de carga ou de | | 300. Proteções | 18 |
| serviço | 5 | D6. JANELAS E VIGIAS | 18 |
| 200. Sistema de fundeio, amarração e reboque | 5 | 100. Janelas e vigias | 18 |
| 300. Sistema de manobra | 5 | CAPÍTULO E | 19 |
| 400. Salvatagem | 6 | PREVENÇÃO, DETECÇÃO E COMBATE A | 19 |
| 500. Equipamento de Combate a Incêndio | 6 | INCÊNDIO | 19 |
| 600. Aberturas do casco – proteção e | 6 | E2. OBJETIVOS DE SEGURANÇA CONTRA | 19 |
| fechamento | 6 | INCÊNDIO | 19 |
| 700. Acessórios e adendos de equipamentos do | 6 | E1. GERAL | 19 |
| casco | 6 | 100. Aplicação | 19 |
| B2. REGULAMENTAÇÃO | 6 | 200. Regulamentos | 19 |
| 100. Aplicação | 6 | E2. OBJETIVOS DE SEGURANÇA CONTRA | 19 |
| B3. NORMAS | 6 | INCÊNDIO | 19 |
| 100. Normas industriais | 6 | 100. Objetivos de segurança contra incêndio | 19 |
| CAPÍTULO C | 6 | E3. DEFINIÇÕES | 19 |
| MATERIAIS E MÃO-DE-OBRA | 6 | 100. Termos que serão utilizados neste capítulo: | 19 |
| C1. MATERIAIS PARA EQUIPAMENTOS | 6 | E4. PROBABILIDADE DE IGNIÇÃO | 21 |
| DO CASCO | 6 | 100. Objetivo | 21 |
| 100. Aplicação | 6 | 200. Arranjo para óleo combustível, óleo | |
| C2. MÃO-DE-OBRA | 6 | lubrificante e outros óleos inflamáveis | 21 |
| 100. Aplicação | 6 | 300. Disposições para combustível gasoso | |
| CAPÍTULO D | 7 | utilizado para propósitos domésticos | 21 |
| REQUISITOS POR SISTEMAS | 7 | 400. Outras fontes de ignição e inflamabilidade | 21 |
| D2. FUNDEIO, AMARRAÇÃO E REBOQUE | 7 | E5. POTENCIAL DE CRESCIMENTO DO | 22 |
| 100. Aplicação | 7 | INCÊNDIO | 22 |
| 200. Arranjos | 7 | 100. Objetivo | 22 |
| 300. Numeral de equipamento | 7 | 200. Controle do suprimento de ar e líquido | |
| 400. Seleção e instalação de âncoras | 8 | inflamável fluído para o compartimento | 22 |
| 500. Seleção de amarras, cabos de amarração e | 9 | E6. GERAÇÃO DE FUMAÇA E TOXIDEX | 22 |
| de reboque | 9 | 100. Objetivo | 22 |
| 600. Seleção de molinete de âncora e guinchos | 10 | 200. Potencial de geração de fumaça e toxidez | 22 |
| 700. Cabos de amarração e reboque | 11 | 300. Móveis, cortinas e acessórios: | |
| 800. Sobressalentes | 12 | retardamento ao fogo | 22 |
| D3. SISTEMA DE MANOBRA | 12 | E7. DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO | 22 |
| 100. Aplicação | 12 | 100. Detecção e alarme de incêndio | 22 |
| 200. Definições | 12 | E8. REQUISITOS ESPECIAIS PARA | 22 |
| 300. Materiais, fabricação e instalação | 13 | COMPARTIMENTOS DE MÁQUINAS | 22 |
| 400. Determinação da área do leme e dos | 13 | CATEGORIA A | 22 |
| esforços aplicados na madre | 13 | 100. Requisitos especiais para compartimentos | |
| 500. Dimensionamento da madre, mancais e | 15 | de máquinas Categoria A e, onde necessário, | |
| acoplamentos para navegação interior I1 e I2 | 15 | outros compartimentos de máquinas | 22 |
| 600. Escantilhões do leme | 16 | E9. CONTENÇÃO DO FOGO | 22 |
| 700. Tubulão do hélice (“nozzle”) | 16 | 100. Objetivo | 22 |
| D4. ABERTURAS DO CASCO – PROTEÇÃO | 17 | 200. Proteção estrutural contra incêndios para | 23 |
| E FECHAMENTO | 17 | embarcações com cascos construídos de materiais | |
| 100. Definições | 17 | combustíveis | 23 |
| 200. Escotilhas de carga | 17 | E10. COMBATE A INCÊNDIO | 23 |
| 300. Escotilhas de acesso | 17 | 100. Aplicação | 23 |
| | | 200. Extintores portáteis | 23 |
| | | 300. Paradas de emergência e dispositivos de | |
| | | corte a distância | 25 |
| | | 400. Abafamento de ar | 25 |
| | | E11. MEIOS DE ESCAPE | 25 |
| | | 100. Acesso | 25 |

| | | | |
|--|-----------|---|-----------|
| E12. REQUERIMENTOS PARA NAVIOS SEM PROPULSÃO | 25 | T3. SISTEMA DE MANOBRA | 26 |
| 100. <i>Recomendações básicas.....</i> | 25 | 100. <i>Teste de estanqueidade de leme e tubulão ...</i> | 26 |
| E13. REQUISITOS ADICIONAIS PARA EMBARCAÇÕES QUE OPERAM EM COMBOIOS..... | 25 | 200. <i>Teste do sistema hidráulico</i> | 26 |
| 100. <i>Requisitos especiais para comboios</i> | 25 | 300. <i>Teste de movimentação do leme</i> | 26 |
| CAPÍTULO F | 25 | 400. <i>Teste do acionamento de emergência ou manual.....</i> | 27 |
| EQUIPAMENTOS DE SALVATAGEM | 25 | T4. EQUIPAMENTO DE SALVATAGEM | 27 |
| F1. CAMPO DE AÇÃO | 25 | 100. <i>Certificados</i> | 27 |
| 100. <i>Aplicação.....</i> | 25 | 200. <i>Testes de abandono.....</i> | 27 |
| 200. <i>Delegação.....</i> | 26 | T5. EQUIPAMENTO CONTRA INCÊNDIO..... | 27 |
| CAPÍTULO T | 26 | 100. <i>Certificados</i> | 27 |
| INSPEÇÕES E TESTES..... | 26 | 200. <i>Testes de hidrantes</i> | 27 |
| T1. MANUSEIO DE CARGA OU DE SERVIÇO..... | 26 | T6. ABERTURAS DO CASCO – PROTEÇÃO E FECHAMENTO..... | 27 |
| 100. <i>Teste de desempenho</i> | 26 | 100. <i>Testes de tampas de escotilhas de carga</i> | 27 |
| T2. FUNDEIO, AMARRAÇÃO E REBOQUE | 26 | | |
| 100. <i>Teste de molinete</i> | 26 | | |
| 200. <i>Teste de movimentação da âncora.....</i> | 26 | | |
| 300. <i>Teste de integridade.....</i> | 26 | | |

CAPÍTULO A ABORDAGEM

CONTEÚDO DO CAPÍTULO

A1. APLICAÇÃO

A1. APLICAÇÃO

100. Natureza dos sistemas

101. Esta seção aplica-se aos equipamentos de casco característicos, que são abordados com a seguinte subdivisão em Subcapítulos no Capítulo D:

- D1. SISTEMA DE MANUSEIO DE CARGA OU DE SERVIÇO
- D2. SISTEMA DE FUNDEIO, AMARRAÇÃO E REBOQUE
- D3. SISTEMA DE MANOBRA
- D4. ABERTURAS DO CASCO – PROTEÇÃO E FECHAMENTO
- D5. ACESSÓRIOS E ADENDOS DE EQUIPAMENTOS DO CASCO
- D6. JANELAS E VIGIAS
- E. PREVENÇÃO, DETECÇÃO, ALARME E COMBATE A INCÊNDIO

102. Os documentos a serem enviados para aprovação do RBNA aplicáveis a cada Subcapítulo são descritos no Capítulo B no que segue.

CAPÍTULO B DOCUMENTOS, REGULAMENTAÇÃO E NORMAS

CONTEÚDO DO CAPÍTULO

B1. DOCUMENTAÇÃO PARA O RBNA

B2. REGULAMENTAÇÃO

B3. NORMAS

B1. DOCUMENTAÇÃO PARA O RBNA

100. Sistema de manuseio de carga ou de serviço

101. Os documentos da instalação do sistema de manuseio de carga incluem:

- a. diagrama de esforços transmitidos ao casco pelos elementos do sistema;
- b. configuração e materiais dos elementos;
- c. estruturas suportes e meios de fixação ao casco.

102. No caso de sistemas que dizem respeito à missão do navio (atividade ou serviço) devem ser apresentados os desenhos com especificação e dimensões, como no caso dos sistemas de manobra das redes de pesca em navios pesqueiros.

200. Sistema de fundeio, amarração e reboque

201. Os documentos incluem:

- a. zona de navegação;
- b. serviço/atividade da embarcação;
- c. deslocamento;
- d. borda livre;
- e. perfil lateral e frontal para área velica;

f. equipamento selecionado, com características dimensionais e de materiais.

300. Sistema de manobra

301. Os documentos incluem:

- a. menção do serviço/atividade e da zona de navegação;
- b. calado e velocidade;
- c. configuração, material, escantilhões, conexões e mancais do leme, da madre e da cana;
- d. sistema de acionamento e de transmissões;

- e. sistema de comando; e
- f. sistema de emergência.

400. Salvatagem

401. O documento que deve ser apresentado é o Plano de Segurança.

500. Equipamento de Combate a Incêndio

501. O documento que deve ser apresentado é o Plano de Segurança e Combate a Incêndio.

600. Aberturas do casco – proteção e fechamento

601. Os documentos incluem:

a. posição e dimensões das aberturas que dão para o interior do casco ou para superestruturas e casarias; e

b. dimensões e materiais para meios de fechamento.

602. Deverá ser apresentado o plano “Aberturas do casco e meios de proteção e fechamento”, com todas as aberturas de acesso ao casco, incluindo dutos de ventilação e as conexões de tubulações, com suas válvulas e dispositivos de fechamento.

700. Acessórios e adendos de equipamentos do casco

701. Os documentos incluem:

a. configuração e material dos elementos; e

b. caracterização de esforços solicitantes.

B2. REGULAMENTAÇÃO

100. Aplicação

101. Em navios de Bandeira Brasileira é aplicada a NORMAM 01 ou NORMAM 02, no que se refere aos equipamentos abordados nesta Seção.

102. Para navios de outras bandeiras são aplicados os regulamentos da Autoridade Marítima da Bandeira do navio.

103. Para navios trafegando na hidrovia Paraná-Paraguai, aplicam-se os requisitos da convenção para a esta hidrovia.

B3. NORMAS

100. Normas industriais

101. Quando não houver prescrições específicas nas

Regras para os diversos sistemas ou quando requerido, é verificado o atendimento às normas industriais aplicáveis.

CAPÍTULO C MATERIAIS E MÃO-DE-OBRA

CONTEÚDO DO CAPÍTULO

C1. MATERIAIS PARA EQUIPAMENTOS DO CASCO

C2. MÃO DE OBRA

C1. MATERIAIS PARA EQUIPAMENTOS DO CASCO

100. Aplicação

101. Os materiais e processos de fabricação são indicados na Parte III, Título 62, Seção 3 das Regras para Navios de Aço em Mar Aberto e em Navegação Interior.

C2. MÃO-DE-OBRA

100. Aplicação

101. A aplicação destas Regras pressupõe a condução dos equipamentos por pessoal apto.

CAPÍTULO D
REQUISITOS POR SISTEMAS**CONTEÚDO DO CAPÍTULO**

- D1. MANUSEIO DE CARGA OU SERVIÇO
Ver Regras para Navios de Aço Mar Aberto ou Interior Parte II, Título 11, Seção 3.
- D2. SISTEMA DE FUNDEIO, AMARRAÇÃO E REBOQUE
- D3. SISTEMA DE MANOBRA
- D4. ABERTURAS DO CASCO:—
PROTEÇÃO E FECHAMENTO
- D5. ACESSÓRIOS E ADENDOS DE
EQUIPAMENTOS DO CASCO
- D6. JANELAS E VIGIAS

D2. FUNDEIO, AMARRAÇÃO E REBOQUE**100. Aplicação**

101. Estes requisitos aplicam-se a todas as embarcações. O seu atendimento dá o direito à notação “E” da menção de classe.

102. O equipamento de fundeio prescrito é definido para ancoragens temporárias em zonas abrigadas e com fundo de boa tença, a partir do seu dimensionamento conforme o Tópico D2.400. abaixo.

Nota

Fundo de boa tença: é quando as âncoras, pela natureza do mesmo fundo, ficam seguras no lugar em que unham, não cedendo aos esforços que o navio faz sobre sua amarra. (Arte Naval, Comte. Maurílio Fonseca).

*Fim da Nota***103. Definições**

a. **Âncora sem cepo:** âncora para atuar por peso, não contendo braço na haste, transversal às patas.

b. **Cargueiro-empurrador:** embarcação de carga com capacidade de operar como empurrador ou rebocador.

c. **Vigas de esbarro:** em princípio, vigas verticais de alma dupla na proa dos empurradores.

200. Arranjos

201. As embarcações devem ser providas de equipamento de ancoragem de acordo com seus tipos e dimensões nas águas em que se destinam a navegar.

202. A instalação de âncoras é para pronto uso. Isto compreende o local e o dispositivo de escape rápido que permita seu pronto lançamento. No caso de três ou mais linhas de propulsão, a condição de pronto uso da segunda âncora pode ser especialmente considerada, mas não excluída.

203. Deve ser previsto mordente ou boça para tesar a amarra, mantendo a âncora firme no costado ou local de estiva. O mordente ou boça deve ser provido de desengate rápido.

204. O percurso das amarras e dos cabos deve ser projetado de forma a evitar dobramento excessivo e permanecer dentro dos limites do diâmetro de curvatura. Os cabos não devem atritar em partes fixas destinadas a alterar a direção do cabo.

205. Os escovéns, quando dotados, devem ser de resistência equivalente à da estrutura do casco. As junções ao convés e ao costado devem ser dotadas de barras redondas para adoçar arestas por onde passam as amarras.

206. Devem ser instalados, no mínimo, dois cabeços na popa e dois na proa, para amarração e estes devem ser dimensionados de acordo com a ruptura do cabo. O(s) cabeço(s) para reboque, na proa, deve(m) ser dimensionado(s) para duas vezes a carga de ruptura do cabo.

207. Os cabeços e acessórios devem estar sobre reforços que distribuam seus esforços à estrutura e fixados por parafusos sobre placas de madeira ou metal.

208. Casos especiais ou de embarcações com grandes áreas velicas são objeto de análise especial do RBNA.

300. Numeral de equipamento

301. O equipamento de âncoras e amarras deve ser dimensionado conforme os requisitos da Tabela T.D2.401.1. e é baseado no “numeral de equipamento” calculado como segue:

$$NE = \Delta^{2/3} + 2 \times (B \times hbl + \sum bi \times hi) + S/10;$$

onde:

Δ : deslocamento no calado máximo de verão, em t;

hbl: borda livre de verão à meia nau, em m;

bi: largura de cada nível da superestrutura ou casaria maior que 0,25.B, em m;

hi: altura na linha de centro de cada nível da superestrutura ou casaria, correspondente a cada **bi**, com largura superior a 0,25.B, em m; a flexa do vau e o tosamento não devem ser considerados;

h = **hbl** + **Σhi**: altura efetiva desde o calado máximo de verão até a superestrutura ou casaria mais elevada, em m;

S: área do perfil do casco, compreendendo a borda livre e superestrutura ou casaria com largura superior a 0,25.B, dentro do comprimento L, em m; alturas, áreas de obstáculos e bordas falsas com altura inferior a 1500 mm não devem ser considerados na determinação de **hi** e **S**.

TABELA T.D2.401.1. ÂNCORAS E AMARRAS EM FUNÇÃO DO NE

| NE | ÂNCORA DE PROA | | ÂNCORA DE POPA | | AMARRAS DE ELOS MALHETADOS | | | | |
|-----|----------------|---------------------|----------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | QT | MASSA POR ÂNCORA kg | QT | MASSA COM CEPO kg | COMPRI-MENTO TOTAL m | RB - grau 1 DIÂMETRO mm | CARGA DE RUPTURA mín. kN | RB - grau 2 DIÂMETRO mm | CARGA DE RUPTURA mín. kN |
| 30 | 2 | 80 | - | - | 110,0 | 12,5 | 66 | --- | --- |
| 40 | 2 | 100 | - | - | 110,0 | 12,5 | 66 | --- | --- |
| 50 | 2 | 120 | - | - | 110,0 | 12,5 | 66 | --- | --- |
| 60 | 2 | 140 | - | - | 110,0 | 12,5 | 66 | --- | --- |
| 70 | 2 | 160 | - | - | 110,0 | 14,0 | 82 | 12,5 | 92 |
| 80 | 2 | 180 | - | - | 110,0 | 14,0 | 82 | 12,5 | 92 |
| 90 | 2 | 210 | 1 | 110 | 137,5 | 16,0 | 107 | 14,0 | 116 |
| 100 | 2 | 240 | 1 | 120 | 137,5 | 16,0 | 107 | 14,0 | 116 |
| 110 | 2 | 270 | 1 | 140 | 137,5 | 17,5 | 127 | 16,0 | 150 |
| 120 | 2 | 300 | 1 | 160 | 192,5 | 17,5 | 127 | 16,0 | 150 |
| 130 | 2 | 340 | 1 | 180 | 192,5 | 19,0 | 150 | 16,0 | 150 |
| 140 | 2 | 390 | 1 | 200 | 192,5 | 20,5 | 175 | 17,5 | 179 |
| 150 | 2 | 480 | 1 | 240 | 220,0 | 22,0 | 200 | 19,0 | 211 |
| 175 | 2 | 570 | 1 | 300 | 247,5 | 24,0 | 237 | 20,5 | 244 |
| 205 | 2 | 660 | 1 | 340 | 275,5 | 26,0 | 278 | 22,0 | 280 |
| 240 | 2 | 780 | 1 | 390 | 302,5 | 28,0 | 321 | 24,0 | 332 |
| 280 | 2 | 900 | 1 | 450 | 330,0 | 30,0 | 368 | 26,0 | 389 |
| 320 | 2 | 1020 | 1 | 510 | 357,5 | 32,0 | 417 | 28,0 | 449 |
| 360 | 2 | 1140 | 1 | 570 | 385,0 | 34,0 | 468 | 30,0 | 514 |
| 400 | 2 | 1290 | 1 | 660 | 385,0 | 36,0 | 523 | 32,0 | 582 |
| 450 | 2 | 1440 | 1 | 720 | 385,0 | 38,0 | 580 | 34,0 | 655 |
| 500 | 3 | 1590 | 1 | 1200 | 385,0 | 40,0 | 640 | 34,0 | 655 |
| 550 | 3 | 1740 | 1 | 1300 | 440,0 | 42,0 | 703 | 36,0 | 731 |
| 600 | 3 | 1920 | 1 | 1440 | 440,0 | 44,0 | 769 | 38,0 | 812 |
| 660 | 3 | 2100 | 1 | 1590 | 440,0 | 46,0 | 836 | 40,0 | 896 |
| 720 | 3 | 2280 | 1 | 1700 | 440,0 | 48,0 | 908 | 42,0 | 981 |
| 780 | 3 | 2460 | 1 | 1850 | 467,5 | 50,0 | 981 | 44,0 | 1079 |
| 840 | 3 | 2640 | 1 | 2000 | 467,5 | 52,0 | 1059 | 46,0 | 1167 |
| 910 | 3 | 2850 | 1 | 2150 | 467,5 | 54,0 | 1137 | 48,0 | 1275 |
| 980 | 3 | 3060 | 1 | 2300 | 467,5 | 56,0 | 1216 | 50,0 | 1373 |

Para valores intermediários de numeral do equipamento o número de entrada na tabela é o imediatamente inferior ao numeral calculado.

400. Seleção e instalação de âncoras

401. A massa total mínima é determinada pela Tabela T.D2.401.1. Devem ser instaladas duas âncoras na condição de pronto uso. No caso de três ou mais linhas de propulsão, a condição de pronto uso da

segunda âncora pode ser especialmente considerada mas não excluída.

402. A massa de cada âncora Classe 1 (sem cepo) pode variar em até $\pm 7\%$ em relação a massa da tabela T.D2.401.1., desde que a massa total das âncoras não

seja inferior a soma individual exigida.

403. Quando são utilizadas âncoras do tipo de alto poder de fixação, como DANFORTH por exemplo, a massa tabelada pode ser reduzida em até 25%, embora os testes sejam realizados a partir da massa tabelada da âncora prescrita.

500. Seleção de amarras, cabos de amarração e de reboque

501. Requisitos para os tipos de construção de amarras:

a. para $NE \leq 200$: podem ser utilizadas amarras de cabos de aço, nas seguintes condições:

a.1. comprimento de 1,5 vezes o valor estabelecido na Tabela T.D2.401.1. para correntes de elos;

a.2. resistência a ruptura igual à da amarra de elos malhetados;

a.3. inserção de amarra de elos entre a âncora e o cabo de aço, com comprimento de 6 m ou que pelo menos tenha peso igual a 25 % do peso da âncora;

b. para I1 com $NE \leq 300$ e para I2 com $NE < 150$: podem ser utilizadas amarras de elos sem malhetes com resistência à ruptura igual à da amarra de elos malhetados.

502. A resistência à ruptura da amarra será de 35,25 vezes o peso da âncora sem cepo. No caso de âncora de alto poder de fixação, este fator passa a 47. O aço dos elos terá a seguinte resistência:

a. Classe RB - grau 1:

Aço de resistência normal - 304 a 490 N/mm²;

b. Classe RB - grau 2:

Aço de alta resistência - 490 a 638 N/mm², que deve ser usado com âncoras de alto poder de fixação.

503. O comprimento de cada amarra será de $L + 10$ m, não devendo ser menor do que 40 m nem precisando ser maior do que 60 m, desde que seja maior do que 4 vezes a profundidade do local de fundeio. Poderá, sob consulta, ser estudado para casos especiais.

504. O comprimento total da amarra deve ser dividido, aproximadamente, em partes iguais para cada uma das âncoras de proa, em múltiplos de um quartel (27,5 m).

505. O comprimento da amarra da âncora de popa, quando houver, será, no mínimo, de 0,35 vezes o comprimento total da amarra das âncoras de proa, desde que seja maior do que 4 vezes a profundidade do local de fundeio.

506. As amarras são armazenadas em paióis com anteparas até o convés principal, dimensionadas como anteparas de tanque (ATQ) pela Seção 2, e fundo duplo com teto, removível ou não, perfurado para dreno de lama, com possibilidade de limpeza e drenagem. As aberturas de acesso, ao paiol e ao fundo para drenagem, terão meios de fechamento estanques à água. As aberturas de acesso das amarras pelo convés principal, nas embarcações de área I2, terão meios de evitar entradas d'água oriundas de pancadas de ondas durante a navegação.

507. Recomenda-se prever os seguintes espaços para armazenagem da amarra:

a. volume ocupado:

$$V = 1,8 \times 10^{-5} \times l_A \times d^2 \quad m^3$$

onde:

l_A : comprimento da amarra, em m;

d : diâmetro do elo, em mm;

b. altura livre do paiol, acima do volume V:

$$h_f = 0,006 \times L + 0,48 \quad m$$

c. altura mínima "hf" de caixa de lama no fundo do paiol, com tampa perfurada removível e porta de visita = 0,60 m

508. A extremidade interna da amarra deve ser presa por meio de pino do Braga, ou outro meio com desengate rápido, dimensionado com resistência duas vezes à da amarra que suporta.

509. Amarras de cabo de aço devem ter materiais de acordo com a Parte III Título 11 Seção 3 das Regras para Navios de Aço para Mar Aberto e para Interior, e serem armazenadas em tambores, sarilhos ou aduchas adequados aos seus diâmetros e comprimentos.

510. Requisitos para os tipos de construção de amarras:

a. para navios com comprimento igual ou menor que 40 metros, amarras de cabos de aço podem ser utilizadas, nas seguintes condições:

a.1. comprimento de 1,5 vezes o valor estabelecido na para amarras de elos sem malhetes;

a.2. resistência à ruptura igual à da amarra de elos malhetados; e

a.3. inserção de amarra de elos entre a âncora e o cabo de aço, com comprimento de 6 m, mas que tenha peso não inferior a 25 % do peso da âncora.

b. para I1 com massa total da âncora menor que 330 kg e para I2 com massa total menor que 380 kg: podem ser utilizadas amarras de elos sem malhetes com resistência à

ruptura igual à da amarra de elos malhetados

600. Seleção de molinete de âncora e guinchos

601. No caso de acionamento manual, a força na manivela deve ser menor que 177 N (18 kgf).

602. Âncoras com massa maior que 50 kg devem ser providas de molinete. Para âncoras com peso acima de 4900 N (499 kgf) deve ser utilizada força motriz para acionamento do molinete.

603. Onde houver molinete, a capacidade nominal de tração T_{w1} do molinete de âncora para profundidade de até 82,5 m será dada pelas seguintes equações:

a. Amarras classe RB - grau 1:

$$T_{w1} = 37,5 d_a^2, \text{ em N}$$

b. Amarras classe RB - grau 2:

$$T_{w1} = 42,5 d_a^2, \text{ em N}$$

c. Amarras classe RB - grau 3:

$$T_{w1} = 47,5 d_a^2, \text{ em N}$$

onde:

d_a : diâmetro da amarra, em mm.;

o molinete deve ter potência suficiente para exercer tração de $1,5 T_{w1}$ por um período de 2 minutos.

604. A capacidade nominal de tração, para profundidade superior a 82,2 m será dada pela seguinte equação:

$$T_{w2} = T_{w1} + (h_f - 82,5) 0,27 d_a^2$$

Onde:

d_a : diâmetro da amarra, em mm;

h_f : profundidade da região, em m.

605. O molinete deve ter potência suficiente para exercer tração de $1,5 T_{w2}$ por um período de 2 minutos.

606. No caso de amarra de cabo de aço, a capacidade do molinete é calculada para o diâmetro da amarra de corrente com resistência equivalente.

607. O molinete deve ser fixado por meio de parafusos e ter jazente que distribua seus esforços ao convés, em áreas estruturalmente reforçadas. As tensões nos elementos devem atender à equação:

$$\sigma_c = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq 12,8 \text{ daN/mm}^2 \text{ ou } 13 \text{ kgf/mm}^2$$

onde:

$$\sigma \leq 0,60 \sigma_y$$

$$\tau \leq 0,40 \sigma_y$$

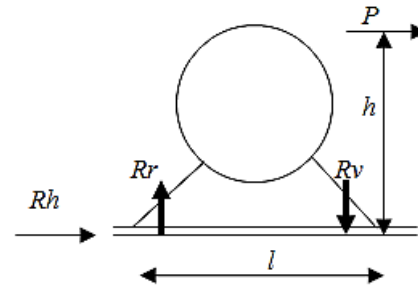
σ_y é a tensão de escoamento

608. Quando o acionamento se fizer por força motriz a velocidade deve ser 0,15 m/s (9 m/min) para a tração prescrita.

609. Os molinetes serão providos de sistemas de embreagem e de freio de atuação efetiva.

Nota

Fixação de molinetes de âncoras e de guinchos e de mordentes



Os esforços que atuam nos parafusos e nos elementos estruturais do navio que suportam os guinchos podem ser calculados das seguintes formas, considerando as siglas da figura acima:

$$R_r = \frac{Ph}{0,8l}$$
$$R_v = \frac{ph}{0,8l} + \frac{W_g}{2}$$
$$R_h = P$$

Onde:

P : força suportável pelo freio ou 1,25 vezes a carga nominal do guincho, em kN;

L : extensão do jazente do guincho, em m;

W_g : peso do guincho, em t;

R_r : força vertical que atua no lado contrário ao sentido de tração do guincho, em t;

R_v : força vertical que atua no lado do sentido de tração do guincho, em t;

R_h : força horizontal, em t.

Na atuação das forças R_r e R_v na estrutura do navio, elas podem ser consideradas distribuídas em $0,25l$ a partir das extremidades do jazente. Quando os guinchos estiverem em local sujeito a acelerações devidas aos movimentos do navio, o acréscimo de peso ou de forças horizontais deve ser computado. O desenho de calços e jazente devem ser submetidos à aprovação, indicando configuração de calços metálicos ou de resina. Os parafusos devem seguir a norma ISO 898/1, ser de material 8,8; 10,9 ou 12,9 ou equivalente, e devem ser pré-tensionados por meios controlados até

70 a 90 % da tensão de escoamento.

Fim da Nota

700. Cabos de amarração e reboque

701. Cabos de amarração e reboque são previstos na tabela T.D2.701.1. podem ser de aço, fibra natural ou sintética, que atendam à Parte III, Título 61, Seção 3 das presentes Regras.

TABELA T.D2.701.1. CABOS DE AMARRAÇÃO E REBOQUE

| NE | QT | CABOS DE AMARRAÇÃO | | CABOS DE REBOQUE | |
|-----|----|--------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------------|
| | | COMPRIMENTO m | CARGA MÍNIMA DE RUPTURA kN | COMPRIMENTO m | CARGA MÍNIMA DE RUPTURA kN |
| 30 | 2 | 70 | 25 | 80 | 78 |
| 40 | 2 | 70 | 30 | 80 | 83 |
| 50 | 2 | 80 | 35 | 100 | 88 |
| 60 | 2 | 80 | 35 | 100 | 93 |
| 70 | 2 | 80 | 35 | 120 | 93 |
| 80 | 2 | 80 | 35 | 120 | 93 |
| 90 | 2 | 90 | 35 | 120 | 98 |
| 100 | 2 | 100 | 40 | 130 | 100 |
| 110 | 2 | 100 | 40 | 130 | 100 |
| 120 | 2 | 100 | 40 | 130 | 100 |
| 130 | 2 | 100 | 45 | 140 | 100 |
| 140 | 2 | 100 | 45 | 140 | 100 |
| 150 | 2 | 100 | 55 | 140 | 100 |
| 175 | 2 | 100 | 60 | 140 | 100 |
| 205 | 2 | 120 | 65 | 150 | 130 |
| 240 | 2 | 120 | 70 | 150 | 150 |
| 280 | 2 | 120 | 75 | 150 | 175 |
| 320 | 2 | 140 | 80 | 160 | 200 |
| 360 | 2 | 140 | 90 | 160 | 225 |
| 400 | 2 | 140 | 100 | 160 | 250 |
| 450 | 2 | 140 | 110 | 160 | 275 |
| 500 | 3 | 160 | 120 | 190 | 305 |
| 550 | 3 | 160 | 130 | 190 | 340 |
| 600 | 4 | 160 | 145 | 190 | 370 |
| 660 | 4 | 160 | 160 | 190 | 410 |
| 720 | 4 | 160 | 175 | 190 | 440 |
| 780 | 4 | 160 | 185 | 190 | 480 |
| 840 | 4 | 160 | 200 | 190 | 520 |
| 910 | 4 | 160 | 215 | 190 | 560 |
| 980 | 4 | 160 | 230 | 200 | 600 |

702. O comprimento de cada cabo de amarração poderá variar em até $\pm 7\%$ do valor indicado, desde que o comprimento total dos cabos não seja inferior ao prescrito.

703. As embarcações devem ser munidas com três cabos de amarração, com os seguintes comprimentos mínimos, em m:

a. 1º cabo: $L + 20$, mas não maior que 100 m;

b. 2º cabo: dois terços do 1º cabo;

c. 3º cabo: um terço do 1º cabo. Embarcações com $L < 20$ m podem ter só os dois primeiros cabos.

704. Os cabos de amarração devem possuir resistência a ruptura R_S , em kN calculada de acordo com as seguintes fórmulas nas quais L é comprimento da embarcação em m, B a boca em m e d o diâmetro do

elo em mm:

a. Para LBd até 1000 m³:

$$R_S = 60 + \frac{LBd}{10}$$

b. Para LBd acima de 1000 m³:

$$R_S = 150 + \frac{LBd}{10}$$

705. Casos especiais de seleção de cabos podem ser aceitos mediante apresentação de condições operacionais. Todos os cabos devem ter certificados de conformidade com as Regras com indicações de material, construção e resistência.

706. Os cabos de aço serão preferencialmente das seguintes construções apresentadas na tabela T.D2.706.1.

TABELA T.D2.706.1.: RELAÇÃO CONSTRUÇÃO E RESISTÊNCIA À RUPTURA

| Construção | Resistência à ruptura (N/mm ²) |
|--------------|---|
| 6 × 19 + AF | 1372 a 1568 |
| 6 × 24 + 7AF | 1372 a 1568 |
| 6 × 37 + AF | 1568 a 1764 |

707. Não são permitidos cabos de aço não rotativos para amarração ou reboque.

800. Sobressalentes

801. As peças sobressalentes recomendadas são:

a. elos tipo kenter;

b. tornéis;

c. manilhas.

D3. SISTEMA DE MANOBRA

100. Aplicação

101. As Regras a seguir têm como objetivo fornecer requisitos para o sistema convencional, com lemes de formas comuns, com ou sem mancal de pé, e também preveem requisitos para seu acionamento, incluindo o manual.

102. Toda embarcação auto propelida terá um sistema que lhe dê condições de manobra, de acordo com estas Regras, adequado para a sua velocidade máxima, o tipo de serviço e a zona de navegação a qual se destina.

a. Deve haver dois acionamentos para o sistema, um principal e um de reserva, e estes devem ser

independentes um do outro. O principal deve, a princípio, ser por força motriz. Em caso de existir um único sistema mecânico com acionamento manual transmitido por cabos ou correntes, o RBNA poderá estudar a isenção deste requisito.

103. O sistema de manobra selecionado deverá ser aprovado pelo RBNA.

104. Para sistemas especiais será verificado o cálculo direto que deve ser apresentado para aprovação.

105. Para componentes mecânicos de máquina de leme e transmissões, se houver, ver Parte II, Título 11, Seção 5 – Motores e mecânica, Capítulo F.

106. Para rede hidráulica de máquina de leme, se houver, ver Parte II, Título 11, Seção 6 – Tubulações, Sub Capítulo F7.

200. Definições

201. Nesta parte são definidos alguns dos termos e notações que serão utilizados ao longo deste capítulo.

a. Diâmetro inferior da madre DI: diâmetro na região de engaste da madre ao mancal do casco, considerado se estendendo pela região logo abaixo, que recebe e transmite esforços de flexão e de torção, em mm.

b. Diâmetro superior da madre DS: diâmetro no topo da madre, que recebe e transmite esforços de torção por cana do leme em geral, em mm.

c. Mancal do casco: mancal (mancais em casos especiais) ligado diretamente ao casco da embarcação, acima do leme, que suporta o DS e absorve o esforço de flexão da madre do leme.

d. Mancal de pé: mancal de apoio de extremidade inferior da madre do leme, que pode não existir em caso de leme suspenso, ou aproximadamente no meio da altura do leme, fixado em cadaste em balanço (“rudder horn”).

e. Mancal suporte (ou de escora): mancal de apoio no sentido axial, para suportar o peso e movimentos do leme e da madre; pode fazer parte da máquina de acionamento.

f. Gualdropes: dispositivos de transmissão mecânica do torque do leme ao timão por cabos, vergalhões, roldanas e engrenagens. Sem acionamento por força motriz.

203. Notações que serão utilizadas:

A: área do leme, em m²;

b: largura do leme ou de faixa de área na cota do centro de gravidade desta faixa, em m;

a: altura do leme ou de faixa de área, em m;

v: velocidade da embarcação no calado do projeto, em km/h, não devendo ser tomado menor que 10 km/h (aprox. 5,4 nós).

300. Materiais, fabricação e instalação

301. Os elementos do leme serão de aço, em chapas, fundidos ou forjados, que atendam à Parte III destas Regras de Mar Aberto ou Navegação Interior.

302. A madre do leme, junto com o flange de acoplamento, deve ser, a princípio, de aço forjado. Para diâmetro inferior DI até 350 mm pode ser de barra laminada com flange soldado. O material, o detalhe de chanfro e o procedimento de soldagem devem ser aprovados.

303. Fator de material k:

a. para madre do leme, pinos da soleira, chavetas e parafusos a tensão de escoamento mínima não deve ser menor que 200 N/mm²; os requisitos que seguem estão baseados em materiais com tensão de escoamento de 235 N/mm²; caso o material utilizado tenha uma tensão de escoamento diferente de 235 N/mm² o fator de material deve ser determinado como segue:

$$K = \left(\frac{235}{\sigma_F} \right)^e$$

onde:

e: valor definido como:

0.75 para $\sigma_F > 235 \text{ N/mm}^2$

1.00 para $\sigma_F \leq 235 \text{ N/mm}^2$

σ_F : tensão escoamento em N/mm² do material utilizado, e que não deve ser tomado maior que 0.7 σ_T ou 450 N/mm², o que for menor.

σ_T : resistência à tração do material empregado

b. partes soldadas do leme devem ser construídas de materiais rolados a quente.; os escantilhões requeridos podem ser reduzidos pela aplicação de aços de alta tensão.; o fator de material k a ser empregado nesse caso será:

k = 0.78 para aço com Y = 315 N/mm²

k = 0.72 para aço com Y = 355 N/mm²

k = 0.68 para aço com Y = 390 N/mm²

304. Antes de adotar reduções significativas no diâmetro da madre do leme devido à aplicação de aços com tensão de escoamento excedendo 235 N/mm² o RBNA deve solicitar a avaliação das deformações da madre. Deformações excessivas devem ser evitadas para evitar pressões excessivas na região dos mancais.

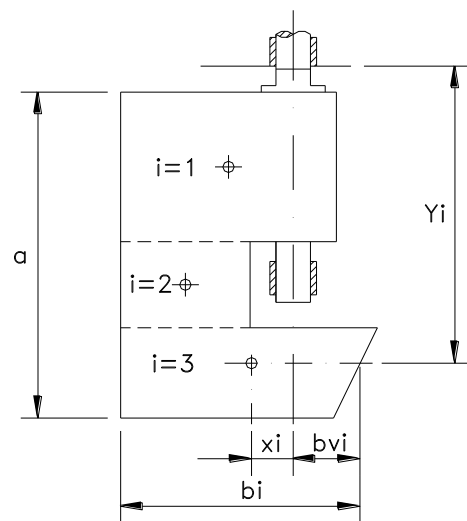
305. Deve ser instalado indicador de ângulo do leme no passadiço, em todo local de comando de manobra e no compartimento da máquina do leme.

306. O limite de ângulo deve ser previsto com batentes e com interruptores ("limit switches") ou batentes quando for o caso.

400. Determinação da área do leme e dos esforços aplicados na madre

401. A determinação da área e da posição do ponto de aplicação da força do leme é obtida a partir destes valores para as faixas horizontais, na forma de trapézios, em que pode ser dividida a área do leme. Ver a Figura F.D3.401.1.

FIGURA F.D3.401.1: DETERMINAÇÃO DA ÁREA E DA POSIÇÃO DO PONTO DE APLICAÇÃO DA FORÇA DO LEME



402. A área do leme é dada por:

$$A = \sum_{i=1}^n A_i$$

Onde:

A_i : a área de cada faixa.

403. A posição vertical do ponto de aplicação da força, i.e. a cota que mede a distância vertical do ponto de aplicação da força ao mancal do casco, é dada no que segue:

a. para cada faixa horizontal:

y_i é a distância vertical entre o centro de gravidade da área da faixa e a face inferior da bucha do mancal do casco (ver detalhes de camisas e buchas).

b. para o leme:

$$y = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n (A_i y_i)$$

Onde:

A: área do leme

A_i: área de cada faixa

404. A posição horizontal do ponto de aplicação da força, i.e. o braço que mede a distância do ponto de aplicação da força ao eixo da madre, é dada por:

a. para cada faixa horizontal:

$$x_i = 0,39 b_i - b_{vi}, \text{ na marcha a vante}$$

$$x_i = 0,7 b_i - b_{vi}, \text{ na marcha a ré}$$

onde:

b_i: definido na figura F.D3.401.1 e dado em metros, na altura do centro de gravidade da área da faixa.

b_{vi}: definido na figura F.D3.401.1 e dado em metros, na altura do centro de gravidade da área da faixa.

b. para o leme:

$$x = \frac{1}{A} \sum_{n=1}^i (A_i x_i)$$

onde:

x: possui as seguintes restrições:

$x \geq 0,1 b_m$, para leme compensado

$x \geq 0,25 b_m$, para leme não compensado

$b_m = \frac{A}{a}$, onde a é definido em F.D3.401.1.

405. As forças no leme são dadas por:

a. para cada faixa horizontal:

$$F_i = 4 c_1 A_i (v c_1)^2, \text{ em daN (kgf)}$$

b. para o leme:

$$F = \sum_i^n 4 c_1 A_i (v c_1)^2, \text{ em daN (kgf)}$$

onde:

c₁: coeficiente de influência da seção horizontal do leme, indicado a seguir:

| Seção | c ₁ |
|---------------|----------------|
| Hidrodinâmica | 1,1 |
| Chapa simples | 1,3 |

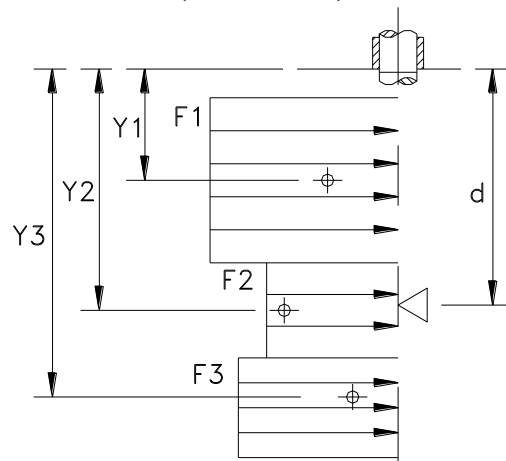
c₂: coeficiente de influência da posição do leme, indicado a seguir:

| Posição | c ₂ |
|----------------|----------------|
| A ré do hélice | 1,0 |

| | |
|----------------------------------|------|
| A ré da hélice com tubulão fixo | 1,15 |
| A ré da hélice com tubulão móvel | 1,15 |
| Ao lado da hélice | 0,9 |

406. Com as forças acima determinadas e seus pontos de aplicação, a partir do esquema da viga formada pelo leme, madre e pelos apoios, são determinados os momentos e forças atuantes e reações nos apoios, i.e. no mancral do casco, no mancral de pé e na cana do leme. Ver exemplo da figura F.D3.406.1.

FIGURA F.D3.406.1.: LEME COM RECORTES (“CUT-OUT”)

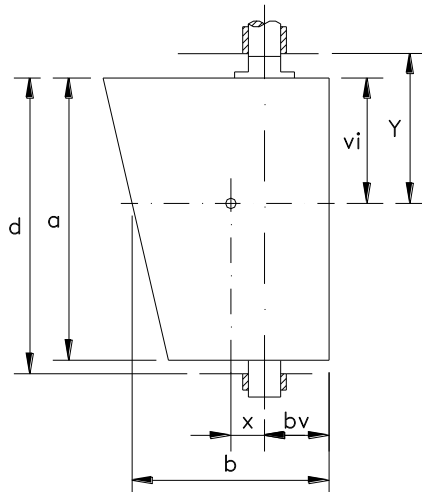


407. Para a configuração do item anterior o momento fletor é dado pela seguinte equação:

$$M_F = \frac{F_1(d - y_1)[d^2 - (d - y_1)^2] + F_3(d - y_3)d^2}{2d^2}$$

408. Para leme com configuração de trapézio e mancral de pé, o momento fletor no mancral do casco, tirado da figura F.D3.408.1, é dado pela seguinte equação:

FIGURA F.D3.408.1: LEME COMPENSADO



$$M_F = K_1 + K_2$$

$$K_1 = \frac{Fa}{4} \left(\frac{3v_i}{a} - 1 \right) \left[2 - \left(\frac{a}{d} \right)^2 \right]$$

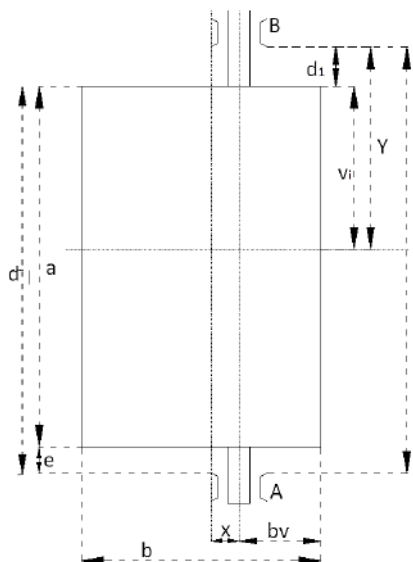
$$K_2 = \frac{Fa}{5} \left(1 - \frac{2v_i}{a} \right) \left[5 - 3 \left(\frac{a}{d} \right)^2 \right]$$

onde:

$$v_i = y - (d - a)$$

409. Para leme com configuração retangular e mancal de pé, o momento fletor no mancal do casco, tirado da figura F.D3.409.1, é dado pela seguinte equação:

FIGURA F.D3.409.1: LEME COMPENSADO



$$M_F = \frac{F}{8al^2} [e^4 - (e + a)^4 + 2al^2(2e + a)]$$

$$d = a + e$$

410. Para **leme suspenso**, o momento fletor no mancal do casco é dado pela seguinte equação:

$$M_F = F * y$$

500. Dimensionamento da madre, mancais e acoplamentos para navegação interior I1 e I2

501. O diâmetro superior da madre é dado por:

a. para I1: $D_s = 10,5 \sqrt[3]{M_T}$, em mm

b. para I2: $D_s = 11,5 \sqrt[3]{M_T}$, em mm

502. O diâmetro inferior da madre é dado por:

a. para I1: $D_l = 9,5 \sqrt[6]{4M_F^2 + 3M_T^2}$, em mm

b. para I2: $D_l = 10,3 \sqrt[6]{4M_F^2 + 3M_T^2}$, em mm

503. Quando utilizado cálculo direto, a tensão combinada devida ao momento de torção e de flexão não deve ultrapassar o valor de 12 daN/mm² (kgf/mm²), tanto para menção "I1" quanto para a menção "I2".

504. As faces de acoplamento do flange da madre e do leme devem ser usinadas e deve ser aplicado entre elas material anti corrosivo.

505. A espessura dos flanges de acoplamento da madre e do leme deve ser no mínimo igual ao diâmetro dos parafusos. Estes parafusos devem estar em furos ajustados e o torque de aperto deve ser aprovado.

506. O diâmetro dos parafusos dos flanges de acoplamento será o maior valor obtido pelas equações abaixo:

a. Para "I1"

$$d_p = 0,27 D_l k, \text{ em mm}$$

$$d_p = 0,505 \sqrt[2]{\frac{M_T}{n * r_m}} k$$

$$d_p = 0,480 \sqrt[2]{\frac{M_{TF}}{n * T_{mM}}} k$$

b. Para "I2":

$$d_p = 0,27 D_T k, \text{ em mm}$$

$$d_p = 0,564 \sqrt[2]{\frac{M_T}{n * r_m}} k$$

$$d_p = 0,510 \sqrt[2]{\frac{M_{TF}}{n * T_{mM}}} k$$

Onde:

n: quantidade de parafusos (mínimo de seis);

r_m: raio médio dos centros dos parafusos (em m);

t_m: braço médio, medido transversalmente, dos centros dos parafusos, no plano do flange (em m).

k: fator de material – (ver Parágrafos D3.303. a D3.304.).

507. Quando houver chaveta no acoplamento, o diâmetro dos parafusos pode ser reduzido de 10%, se ela tiver as seguintes dimensões mínimas:

a. área de cisalhamento:

$$a_c = \frac{1000 M_T}{6D_I}, \text{ em mm}^2$$

b. área de pressão em uma face de um flange:

$$a_p = \frac{1000 M_T}{12}, \text{ em mm}^2$$

508. A altura a_M de apoio do mancal do casco não será menor que:

a. para leme com mancal de pé: $a_M = D_I$

b. para leme suspenso: $a_M = 1,5 D_I$

509. A força no pino de apoio ou pé da madre é calculada por:

$$F_p = \frac{M_F}{d} + \frac{F_a}{2d}, \text{ em daN (kgf)}$$

510. A altura de apoio e o diâmetro do pino de apoio ou pé da madre devem seguir a relação:

$$\frac{a_p}{d_p} = 1,0 \text{ a } 1,2$$

511. As pressões nos mancais, em daN/cm² são calculadas pelas equações:

a. No mancal do casco:

a.1. para leme com mancal de pé:

$$P_{MC} = \frac{(F - F_p)1,05}{(a_M \times D_I)}$$

os valores a_M e D_I são dados em cm.

a.2. para leme suspenso:

$$P_{MC} = \frac{F}{a_M \times D_I}$$

os valores a_M e D_I são dados em cm.

b. no mancal do pé:

$$P_{MP} = \frac{100F_p}{a_p \times d_p}$$

Os valores de a_p e d_p são dados em cm.

os valores acima não devem ultrapassar os limites
3-16

apresentados na tabela T.D3.511.1, que é dada em função do tipo de material.

TABELA T.D3.511.1. LIMITES EM FUNÇÃO DO TIPO DE MATERIAL DO MANCAL

| Material do Mancal | Pressão (kgf/cm ²) |
|--------------------|--------------------------------|
| Metal | 70 |
| Sintético | 50 |
| Pau de Peso | 40 |

512. O caso de engaste da madre a peça fundida do leme será objeto de análise especial do RBNA.

600. Escantilhões do leme

601. Para leme de chapa simples a espessura é dada pela equação:

$$e_s = 1,5 \sqrt{L} + 0,07 * (E - E_0) \sqrt{k}, \text{ em mm}$$

onde:

E: menor espaçamento de braços suportes

E₀: espaçamento padrão (ver Tópico 600., Seção 2 deste Título)

k: fator de material – (ver Parágrafos D3.303. a D3.304.).

L: comprimento da embarcação, em m.

602. O módulo dos braços suportes é dado por:

$$W = 0,35 E br^2 v^2 k \text{ (cm}^2\text{)}$$

onde:

b_r: é a distância da aresta de ré do leme ao eixo da madre, em m.

603. Para leme de chapa dupla a espessura do chapeamento externo e das nervuras de leme é dada pela equação:

$$e = 0,006 * E * \sqrt{d + 1} * \sqrt{k} \text{ mm, desde que não seja inferior a 6,0 mm}$$

604. São dados acréscimos de espessuras sobre o cálculo do item anterior, para os seguintes elementos:

a. chapeamento externo junto ao acoplamento à madre e nervura horizontal superior: + 50%; e

b. nervura horizontal inferior: + 25%.

700. Tubulão do hélice (“nozzle”)

701. A pressão de projeto no tubulão é dada pela equação:

$$p = 0,02 \frac{P}{A}, \text{ em kgf/m}^2$$

Onde:

P: potência da propulsão em KW
A: área do disco do hélice em m²

702. Algumas recomendações são fornecidas na Tabela T.D3.702.2. quanto aos espaçamentos máximos de enrijecedores:

**TABELA T.D3.702.2: RECOMENDAÇÕES PARA
ESPAÇAMENTO MÁXIMO DE
ENRIJECEDORES**

| | |
|----------|-------|
| Anéis | 0,8 m |
| Nervuras | 45° |

703. A espessura do chapeamento, dos anéis e nervuras é dada pelo maior dos valores:

$$e = 0,006 E \sqrt{p + 1} \sqrt{k}$$
$$e \geq 7,5$$

704. Na faixa interna de caminho das pás do hélice a espessura deve ser aumentada 10%.

D4. ABERTURAS DO CASCO – PROTEÇÃO E FECHAMENTO

100. Definições

101. Neste Subcapítulo são definidos alguns termos que serão utilizados no que segue.

102. **Grau de estanqueidade:** são considerados dois graus de estanqueidade conforme abaixo, definidos nas NORMAM 01, 02, 03 e ILLC, bem como na ISO 12216:

a. Estanque à água (grau 1) significa que a embarcação está dotada de meios capazes de impedir a passagem da água em qualquer direção sob uma coluna direta de água (imersão contínua n'água) que poderá estar presente em condições intactas e avariadas. Na condição avariada, a coluna d'água deve ser considerada na pior condição de equilíbrio, incluindo estágios intermediários de alagamento.

b. Estanque ao tempo (grau 2) significa que em quaisquer condições de mar a água não irá penetrar na embarcação (imersão temporária n'água). Deve resistir à aplicação e um jato d'água (borrifo) de uma mangueira de 16,0 mm de diâmetro a uma pressão não menos que 2 Kg/cm².

200. Escotilhas de carga

201. As escotilhas de carga terão tampas com resistência igual à do convés em que estão. As tampas de escotilhas terão de fechamento que garanta sua estanqueidade (grau 2). Para braçolas longitudinais contínuas ver Parte II, Título 11, Seção 2.

202. As tampas de escotilha de madeira em sua condição final devem ter espessura mínima de 60 mm. A abertura de escotilha não deve exceder 1,5 metros.

203. A superfície de suporte para cada extremidade da tampa de escotilha deve ter espessura mínima de 65 mm.

204. Vigas portáteis e seus encaixes, onde houver, devem ser de projeto compatível com a carga atuante e os encaixes devem prover suporte eficiente para as vigas.

300. Escotilhões de acesso

301. Os escotilhões de acesso terão tampas de fechamento que garantam sua estanqueidade (grau 1).

400. Portas de visita

401. A quantidade de portas de visitas deve ser compatível com a dimensão e localização do tanque a que servem. Em tanques com alguma dimensão maior que seis metros deverá haver duas portas de visita, diametralmente opostas.

402. As tampas serão fixadas com parafusos e gaxetas compatíveis com o líquido do tanque a que servem. A vedação deve suportar a pressão de teste do tanque.

500. Aberturas nos costados

501. Em embarcações de convés fechado ou com aberturas que possam ser consideradas estanques ao tempo, do tipo dois de acordo com o Parágrafo D4.101., A aresta inferior da abertura deve estar a pelo menos 300 mm acima da linha d'água carregada, em qualquer condição esperada de trim. Em outros tipos de embarcações essa distância não deve ser inferior a 500 mm.

502. As tampas serão estanques à água, na definição destas Regras, ou deverão possuir vigias ou olhos de boi que sejam:

a. de construção sólida;

b. dotadas de tampas de combate estanque ao tempo tipo dois;

c. providas de vidros temperados de espessura compatível com seu diâmetro.

600. Bujões de dreno e bujões de fundo

601. Compartimentos de superestruturas e de casarias, como paióis, podem ter bujão de dreno, roscados e com cabo para prevenir perda.

602. Tanques de fundo e de costado devem ter bujões de fundo, roscados e com travamento e/ou roscas auto frenantes.

603. A sede dos bujões deve ter espessura reforçada

e arestas biseladas para a solda com o chapeamento.

604. Os bujões devem ter identificações.

700. Outras proteções

701. Para demais proteções de aberturas, como alturas de braçolas, suspiros, dutos de ventilação, descargas etc., ver NORMAM 02, capítulo 6.

D5. ACESSÓRIOS E ADENDOS DE EQUIPAMENTOS DO CASCO

100. Escadas em tanques ou para acesso

101. Devem ser instaladas escadas ou outros meios que permitam, de modo seguro, chegar a qualquer local, para inspeção visual próxima.

200. Turcos

201. Turcos ou outros meios auxiliares de movimentação de pesos serão projetados para uma vez e meia a carga nominal de trabalho e devem ser testados na presença do vistoriador.

300. Proteções

301. Para assegurar a segurança de pessoas contra quedas pela borda do navio, em passarelas, e passagens junto às bordas, uma combinação de borda falsa, balaustrada e cabos tensionados deve ser instalada.

a. caso essas proteções impeçam o tipo de trabalho executado no local, meios equivalentes de segurança devem ser instalados;

b. escadas de acesso, escadas verticais e passagens deverão ser providas de balaustradas ou corrimões como necessário;

c. devem ser previstos corrimões de tempestade ,na parte externa das casarias do convés.

302. Balaustradas serão construídas com tubo no topo, dois vergalhões abaixo, e esteios espaçados, no máximo, de três cavernas, com altura total de cerca de 1,05 m. atendendo o que segue:

a. o tubo do topo, os esteios e o engaste no casco devem estar alinhados com um elemento estrutural,e devem suportar uma carga horizontal na aresta superior de 785 N/m (80 kgf/m), de modo que as tensões atendam à equação:

$$\sigma_c = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 15,6 \frac{\text{daN}}{\text{mm}^2} = 16 \frac{\text{kgf}}{\text{mm}^2}$$

onde:

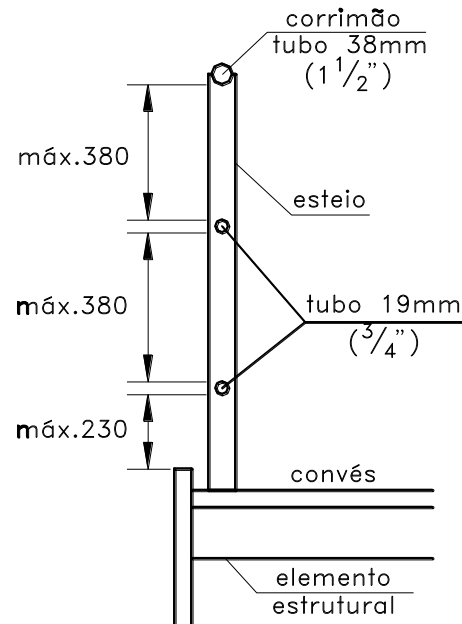
$$\sigma \leq 0,72 \times \sigma_y$$

$$\tau \leq 0,48 \times \sigma_y$$

σ_y é a tensão de escoamento

b. é recomendada a seguinte configuração (as cotas indicadas são entre elementos) apresentada na Figura F.D5.304.1.

FIGURA F.D5.304.1: RECOMENDAÇÕES PARA BALAUSTRADAS



D6. JANELAS E VIGIAS

100. Janelas e vigias

101. Janelas e vigias em compartimentos abaixo do convés de borda livre bem como em superestruturas e casarias no convés de borda livre devem ser dotadas de tampas de combate que possam ser fechadas.

102. Cada vigia deve ser instalada de forma que sua moldura fique acima da linha d'água do calado de borda livre, tendo sua aresta inferior 1 metro acima da linha d'água máxima.

103. Vigias laterais que possam ser avariadas pelo equipamento de pesca devem ser adequadamente protegidas.

104. Vigias laterais, vidros e tampas de combate devem estar em conformidade com as normas ISO 21005, ISO 1751 e ISO 5780, tipo B (grau médio de resistência) ou padrão equivalente no que se refere a dimensões nominais e espessura do vidro.

Nota: O RBNA pode estudar reduções para embarcações destinadas a navegação interior.

105. Vigias laterais em áreas expostas e na antepara de vante de superestruturas ou casarias no convés borda livre devem ser do tipo permanentemente fechado.

106. Janelas não são permitidas abaixo do convés de borda livre.

107. Janelas e suas molduras e vidros devem estar em conformidade com o padrão ISO 3903, ISO 21005 e ISO 5779 tipo E (grau alto de resistência), ou padrão equivalente.

Nota: O RBNA pode estudar reduções para embarcações destinadas a navegação interior.

Fonte: MSA 1872 F e NORMAM 02 0706 c)

CAPÍTULO E PREVENÇÃO, DETECÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- E1. GERAL
- E2. OBJETIVOS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO
- E3. DEFINIÇÕES
- E4. PROBABILIDADE DE IGNIÇÃO
- E5. POTENCIAL DE CRESCIMENTO DO INCÊNDIO
- E6. GERAÇÃO DE FUMAÇA E TOXIDEZ
- E7. DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO
- E8. REQUISITOS ESPECIAIS PARA COMPARTIMENTOS DE MÁQUINAS CATEGORIA A
- E9. CONTENÇÃO DO FOGO
- E10. COMBATE A INCÊNDIO
- E11. MEIOS DE ESCAPE
- E12. REQUERIMENTOS PARA NAVIOS SEM PROPULSÃO
- E12. REQUISITOS ADICIONAIS PARA EMBARCAÇÕES QUE OPERAM EM COMBOIOS

E1. GERAL

100. Aplicação

101. Os requisitos do presente capítulo E são aplicáveis a todos os navios cobertos pelas regras do

RBNA.

200. Regulamentos

201. Os regulamentos estatutários da Administração Nacional são aplicáveis como segue:

a. para navios de Bandeira Brasileira, aplicam-se os regulamentos da NORMAM 01, NORMAM 02 ou NORMAM 03 da DPC.;

b. para navios de Bandeira estrangeira, aplicam-se os regulamentos da Administração Nacional da Bandeira do navio.;

c. para navios que naveguem na hidrovia Paraná-Paraguai, aplicam-se os regulamentos da Convenção para navegação naquela hidrovia.;

d. onde não houver regulamento nacional, aplicam-se os requisitos das Regras do RBNA.;

e. onde houver conflito entre as Regras e a Administração Nacional, os requisitos mais estritos são aplicáveis.;

f. iates comerciais devem atender aos requisitos do MCA Code for Commercial Yachts.

E2. OBJETIVOS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

100. Objetivos de segurança contra incêndio

101. Os objetivos do presente Capítulo são:

a. prevenir a ocorrência de incêndios e explosões;

b. reduzir o risco à vida humana causado por um incêndio;

c. reduzir o risco de danos ao navio, sua carga e meio ambiente causados por um incêndio;

d. conter, controlar e extinguir incêndios e explosões no compartimento de origem; e

e. providenciar meios de escape acessível e adequados para a tripulação.

E3. DEFINIÇÕES

100. Termos que serão utilizados neste capítulo:

101. **Aço ou outro material equivalente:** qualquer material não combustível que, por si só ou devido ao isolamento de que é dotado, possui características estruturais e de integridade equivalentes às do aço ao fim de uma exposição que for aplicável de acordo com

o Teste de Incêndio Padrão especificado no Código Internacional de Procedimentos de Testes de Incêndio (ex.: liga de alumínio com um isolamento adequado).

102. **Baixa propagação de chamas:** a qualidade da superfície que restringirá adequadamente a propagação de chamas.

103. **Compartimentos de categoria especial:** compartimentos que são 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.

104. **Compartimentos de máquinas:** são compartimentos que contêm 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.

105. **Compartimentos de máquinas da categoria A:** são aqueles compartimentos e dutos de acesso que contêm:

a. máquinas de combustão interna utilizadas para a propulsão principal;

b. máquinas de combustão interna utilizadas com outras finalidades que não a propulsão principal, quando estas máquinas tiverem uma potência total conjunta não inferior a 375 KW;

c. 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.

106. **Compartimentos de serviço:** os 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.

107. **Compartimentos habitáveis ou acomodações:** são aqueles utilizados como compartimentos públicos, banheiros, camarotes, escritórios, hospitais, cinemas, corredores, salas de jogos e de diversões, barbearias, copas que não contenham equipamentos de cozinha e compartimentos semelhantes.

108. **Compartimentos de veículos:** os de carga destinados ao transporte de veículos motores com combustível em seus tanques para sua propulsão, incluindo os compartimentos de categoria especial.

109. **Compartimentos abertos para veículos** são aqueles compartimentos para veículos que são abertos nas duas extremidades, ou que têm uma abertura em uma extremidade e são dotados de uma ventilação natural adequada ao longo de todo o comprimento, através de aberturas permanentes distribuídas ao longo das chapas do costado ou do convés, ou acima dele, tendo uma área total de pelo menos 10% da área total dos lados do compartimento.

110. **Compartimentos fechados para veículos** são compartimentos destinados ao transporte de veículos, que não são nem espaços abertos para veículos nem conveses expostos ao tempo.

111. **Convés das anteparas:** é o convés mais alto até onde vão as anteparas estanques à água.

112. **Convés exposto ao tempo:** convés completamente exposto ao tempo por cima e pelo menos em dois lados, ou seja, é o convés que está a céu aberto e exposto ao tempo

113. **Divisórias da classe “B”:** são divisórias formadas por anteparas, conveses, tetos ou revestimentos que atendam aos seguintes critérios:

a. devem ser construídas com materiais não combustíveis aprovados e todos os materiais utilizados na construção e na montagem das divisórias da classe “B” devem ser 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;

b. tenham tal capacidade de isolamento que a temperatura média da parte isolada não se eleve mais do que 140° C acima da temperatura original, nem a temperatura em qualquer ponto, inclusive em qualquer junção, se elevem mais do que 225° acima da temperatura original, no tempo abaixo relacionado:

Classe “B-15” - 15 minutos

Classe “B-0” - 0 minutos

c. devem ser 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;

d. devem ter um protótipo de antepara testado pelo RBNA, 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 de temperatura.

114. **Divisórias da classe “C”:** são 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 de temperatura. São permitidos os revestimentos superficiais de material

combustível, desde que atendam às exigências deste capítulo.

115. **Estação de controle:** é o passadiço ou área com uma estação permanentemente ocupada por pessoal de bordo ou tripulação contendo itens tais como: equipamento de rádio, central de alarmes de incêndio, central de comunicações internas e de emergência, controles remotos de portas, etc.

116. **Escadaria fechada:** um compartimento fechado contendo escadas internas ou elevadores.

117. **Ignifugação:** tratamento dado aos materiais de modo a aumentar a sua resistência ao fogo, melhorando a classificação; pode ser temporária ou permanente, devendo constar da certificação; o produto ignifugante é uma solução retardante de chamas, incolor, inodoro, não-corrosivo, atóxica e recomendada para materiais onde há a necessidade de se evitar a propagação de chamas.; é um produto extremamente versátil e fácil de ser utilizado.; amplamente aplicado em superfícies de tecidos, tais como cortinas, lonas, tendas, voal, lycra, nylon e tecidos em poliéster, a sua ação consiste em inibir as chamas, evitando que o fogo se alastre a outros ambientes e materiais combustíveis.; quando em contato com o fogo, a solução que penetrou no material protegido se carboniza, evitando a propagação das chamas.; também se aumenta o controle e o tempo de combate ao fogo, em um eventual caso de incêndio.

118. **Material não combustível:** aquele que não queima nem produz vapores inflamáveis em uma quantidade suficiente para que haja uma ignição espontânea, quando aquecido a cerca de 750°C, sendo isto determinado de acordo com o Código Internacional de Procedimentos de Testes de Incêndio. Em geral, são materiais tais como vidro, concreto, produtos de cerâmica, pedra natural, unidades de tijolos, etc.

119. **Material retardante a chama:** material que não origina fumaça com riscos de explosão ou toxidez em temperaturas elevadas.

120. **Material auto extingüível:** material que queima em presença de chama, porém se extingue mediante retirada da fonte de calor e não propaga a chama.

E4. PROBABILIDADE DE IGNIÇÃO

100. Objetivo

101. O objetivo do presente Subcapítulo E4. é prevenir a ignição de materiais combustíveis ou líquidos inflamáveis. Para tal objetivo, os seguintes requisitos funcionais devem ser atingidos:

a. devem ser dotados meios de controlar o vazamento de líquidos inflamáveis;

b. devem ser dotados meios de evitar a acumulação de vapores inflamáveis;

c. a inflamabilidade de ignição de materiais combustíveis deve ser restringida;

d. fontes de ignição devem ser restringidas; e

e. fontes de ignição devem ser separadas de materiais combustíveis e líquidos inflamáveis.

200. Arranjo para óleo combustível, óleo lubrificante e outros óleos inflamáveis

Ver Parte II, Título 11, Seção 6, Subcapítulo G1.

201. Disposições para óleo combustível: ver Parte II, Título 11, Seção 6, Subcapítulo G1.

202. Prevenção de sobrepressão: ver Parte II, Título 11, Seção 6, Subcapítulo G1.

203. Tubulação de óleo combustível: ver Parte II, Título 11, Seção 6, Subcapítulo G1.

204. Proteção de superfícies com alta temperatura: ver Parte II, Título 11, Seção 6, Subcapítulo G1.

205. Disposições para óleo lubrificante: ver Parte II, Título 11, Seção 6, Subcapítulo G2.

300. Disposições para combustível gasoso utilizado para propósitos domésticos

301. Sistemas de combustível gasoso para uso doméstico devem ser aprovados pelo RBNA.

302. Os arranjos para armazenagem, distribuição e utilização de gás doméstico devem ser de forma a preservar a segurança do navio e sua tripulação quanto ao risco de explosão e incêndio.

400. Outras fontes de ignição e inflamabilidade

401. **Radiadores elétricos**, se utilizados, devem ser localizados e construídos de forma a reduzir os riscos de incêndio a um mínimo.

402. **Lixeiras** devem ser construídas de materiais não combustíveis sem aberturas no fundo ou nas laterais.

403. **Superfícies protegidas contra penetração de óleo:** em compartimentos onde a penetração de óleos seja possível a superfície de isolamento deve ser impermeável a óleos ou vapores de óleo.

E5. POTENCIAL DE CRESCIMENTO DO INCÊNDIO

100. Objetivo

101. O objetivo deste requisito é limitar o potencial de crescimento de um incêndio em qualquer compartimento do navio. Para tal, os seguintes requisitos funcionais devem ser atendidos:

- a. Dotar meios de controle do suprimento de ar a um compartimento;
- b. Dotar meios de controle de líquidos inflamáveis no compartimento; e
- c. Restringir o uso de materiais inflamáveis.

200. Controle do suprimento de ar e líquido inflamável fluindo para o compartimento

201. Dotar de meios de vedar os compartimentos de caldeira, motores e praças de bomba até onde possível.

202. As entradas e saídas de todos os sistemas de ventilação devem ser dotadas de meios de fechamento de fora do espaço sendo ventilado.

E6. GERAÇÃO DE FUMAÇA E TOXIDEX

100. Objetivo

101. O objetivo deste requisito é reduzir o risco à vida oriundo de fumaça produtos tóxicos liberados durante um incêndio em compartimentos onde pessoas normalmente trabalham ou vivem, tais como acomodações, compartimentos de serviço e escadarias fechadas. Para tal, a quantidade de fumaça e produtos tóxicos liberadas de materiais combustíveis, incluindo acabamento superficial, deve ser limitada.

200. Potencial de geração de fumaça e toxidez

201. Tintas, vernizes e outros tipos de acabamento utilizados em superfícies interiores expostas não devem produzir quantidades excessivas de fumaça e produtos tóxicos, a ser determinada em testes do material.

300. Móveis, cortinas e acessórios: retardamento ao fogo

301. Recomenda-se uso restrito de material combustível e aplicação de ignifugação.

E7. DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO

100. Detecção e alarme de incêndio

101. Em navios com automação onde a Praça de Máquinas permanece periodicamente desguarnecida, um sistema de detecção e alarme contra incêndio deve ser obrigatoriamente instalado.

102. Em navios convencionais os quais não apresentam os graus de automação apresentados, um sistema aprovado de detecção e alarme de incêndio deve ser instalado em todos os compartimentos Categoria "A" e praça de bombas.

E8. REQUISITOS ESPECIAIS PARA COMPARTIMENTOS DE MÁQUINAS CATEGORIA A

100. Requisitos especiais para compartimentos de máquinas Categoria A e, onde necessário, outros compartimentos de máquinas

101. A quantidade de alboios, portas, ventiladores, aberturas na chaminé para permitir exaustão e outras aberturas no compartimento de máquinas deve ser mantida a um mínimo consistente com as necessidades de ventilação e operação segura do navio.

102. Alboios devem ser construídos de aço e não devem conter painéis de vidro.

103. Não devem ser instaladas janelas dando para o ambiente externo nos compartimentos de máquinas.

104. Devem ser dotados meios de controle para:

- a. abertura e fechamento de alboios, e abafadores de incêndio;
- b. liberação de fumaça.;
- c. fechamento de portas operadas a distância.
- d. Parada dos ventiladores; e
- e. fechamento de ventilação e parada de ventiladores, bombas de transferência e de serviço de óleo combustível, e outros dispositivos similares.

E9. CONTENÇÃO DO FOGO

100. Objetivo

101. O objetivo deste requisito é conter o fogo no compartimento de origem. Para tal, os seguintes requisitos funcionais devem ser atendidos:

a. o navio deve ser subdividido em limites térmicos e estruturais.;

b. o isolamento térmico das áreas limitadas deve levar em conta o risco de fogo no compartimento protegido e nos compartimentos adjacentes.;

c. a integridade ao fogo das divisórias deve ser mantida nas aberturas e penetrações.

200. Proteção estrutural contra incêndios para embarcações com cascos construídos de materiais combustíveis

201. Em cada embarcação, cujo casco é construído com materiais combustíveis, os conveses e anteparas de espaços de máquinas e cozinhas (ou copa/cozinha) devem ser construídos para atender padrão de classe "B-15" ou equivalente. Além disso, esses limites devem, na medida do possível, impedir a passagem de fumaça.

202. Conveses e anteparas que separam as estações de controle dos espaços de alojamento, espaços de serviço ou espaços de máquinas principais devem ser construídas de acordo conforme o padrão de classe "B15" ou equivalente.

203. As anteparas de corredores que servem a espaços de acomodação, espaços de serviço e estações de controle devem se estender de um convés para outro devendo ser construídas por divisões de classe "B-15" ou equivalente.

204. As escadas interiores que servem espaços de alojamento, espaços de serviço ou estações de controle devem ser de divisões de classe "B-15" ou equivalente e ser equipadas com portas de fechamento de classe "B-15" em cada extremidade de cada escada.

205. A quantidade de aberturas nas anteparas e convéses referidos nos Parágrafos E9.202. e E9.203. deve ser o mínimo possível. Essas aberturas devem estar equipadas com dispositivos de fechamento que ofereçam proteção contra incêndio equivalente à estrutura circundante.

206. Quaisquer portas de acesso dotadas na gaiuta do espaço de máquinas de propulsão devem ser de classe "B-15" e fechar-se automaticamente, exceto quando tal porta seja de construção estanque.

207. Onde as anteparas ou convéses, que são obrigados a ser de divisões de classe "B", são penetradas por tubos, cabos, troncos, dutos etc., devem ser tomadas providências para garantir que a integridade do fogo da divisória não seja prejudicada.

208. Todas as superfícies expostas de construção de FRP dentro de espaços de alojamento e serviço, estações de controle, espaços de máquinas principais e outros espaços de máquinas de risco de incêndio semelhante devem ter a camada de revestimento final

de resina com propriedades inerentes de retardamento de fogo ou revestida com uma tinta ignífuga adequada, ou ser protegida por materiais não combustíveis.

209. Quando uma divisória existente for afetada na sua totalidade durante a modificação ou reinstalada no navio, essa divisória deve, em geral, cumprir os requisitos destas Regras.

E10. COMBATE A INCÊNDIO

100. Aplicação

101. As prescrições deste Subcapítulo aplicam-se aos equipamentos e acessórios utilizados para prevenção e combate a incêndio.

102. Os requisitos para rede de hidrantes são apresentados na Parte II, Título 11, Seção 6.

103. São seguidos os requisitos da NORMAM 02. Para navios de outras Bandeiras, são seguidos os requisitos da Administração da Bandeira, mas não serão aceitos requisitos menores que os que aqui apresentados. Para navios que naveguem na hidrovia Paraná-Paraguai, aplicam-se os regulamentos da Convenção para navegação nesta hidrovia.

104. Sistemas fixos de combate a incêndio a gás, em princípio, não são aplicáveis a navios de madeira.

105. Onde requerido, sistemas fixos de combate a incêndio a espuma ou borrafo poderão ser instalados conforme as Regras do RBNA para Navios de Aço, para Navegação Interior e Mar Aberto, Parte II, Título 11, Seção 6.

200. Extintores portáteis

201. A quantidade mínima, tipo e capacidade dos extintores necessários para proteger um risco isolado contemplam:

a. natureza do fogo a extinguir;

b. substância utilizada para a extinção do fogo;

c. quantidade da substância e sua correspondente unidade extintora; e

d. classe ocupacional do risco e da respectiva área.

202. A natureza do fogo a extinguir é classificada por materiais. As quatro classes e as substâncias a serem utilizadas para extinção do fogo são as da Tabela T.E10.202.1. a seguir.

TABELA T.E10.202.1. – CLASSE DE INCÊNDIOS E EXTINTORES

| Classe | Natureza | Substância extintora |
|----------|---|--|
| A | Fogo em materiais combustíveis comuns tais como materiais celulósicos (madeira, tecido de algodão, papéis), onde o efeito do "resfriamento" pela água, ou por soluções contendo muita água, é de primordial importância | Água, espuma, soda ácida ou soluções de mesmo efeito |
| B | Fogo em líquidos inflamáveis, graxas, óleos e semelhantes, onde o efeito de "abafamento" é essencial | Espuma, compostos químicos em pó, gás carbônico |
| C | Fogo em equipamentos elétricos, onde a extinção deve ser realizada com material não condutor de eletricidade | Compostos químicos em pó (pó químico), gás carbônico |
| D | Fogo em metais onde a extinção deve ser feita por meios especiais. Por exemplo, fogo em metal com magnésio, em aparas, pó etc | Compostos químicos especiais, limalha de ferro, sal-gema, areia e outros |

203. Para efeito deste Regulamento, constitui-se "unidade extintora" um aparelho contendo o mínimo de capacidade e substância a seguir especificadas na Tabela T.E10.200.1.

TABELA T.E10.200.1.: RELAÇÃO CAPACIDADE E SUBSTÂNCIA

| Substância (Agente) | Capacidade |
|---------------------------------------|------------|
| Água, espuma, soda e ácido | 10 litros |
| Dióxido de Carbono (CO ₂) | 6 quilos |
| Pó químico | 4 quilos |

204. Os extintores devem ter as suas cargas renovadas ou verificadas nas épocas e condições recomendadas pelos respectivos fabricantes.

205. A localização dos extintores atenderá às seguintes prescrições:

a. devem estar em locais em que:

- a.1. haja menor probabilidade de bloqueio pelo fogo a seu acesso;
- a.2. sejam visíveis, para que todos os tripulantes fiquem familiarizados com a sua localização;
- a.3. se conservem protegidos contra golpes
- a.4. não devem estar em locais que: tenham sua parte superior a mais de 1,70 m acima do piso; e sejam laterais de escadas.

206. Os extintores devem possuir obrigatoriamente os selos de Vistoriado e/ou de Conformidade.

207. Para navios de Bandeira Brasileira, a quantidade mínima e a distribuição de extintores portáteis atenderão à NORMAM 02 e às seguintes prescrições:

a. na Praça de Máquinas:

TABELA T.E10.207.1 – POTENCIA DOS MOTORES X QUANTIDADE REQUERIDA DE EXTINTORES

| Potência dos motores de propulsão kW (HP) | Quantidade |
|---|---|
| < 375 (500) | 1 |
| ≤ 750 (1000) | 2 |
| > 750 (1000) | mais uma unidade extintora para cada 750 kW ou fração |

b. na praça de caldeiras duas unidades extintoras, próximas à caldeira;

c. em embarcações com arqueação bruta AB < 1000, poderá ser aceita uma unidade; e

d. uma caixa com areia e pá;

e. nas acomodações/serviço:

- e.1. uma unidade extintora por corredor principal em cada;
- e.2. convés, que não espaçadas mais que 20 m; e
- e.3. uma unidade extintora na entrada da cozinha ou de compartimento com óleo combustível.;

f. nas áreas de segurança;

- f.1. uma unidade extintora no passadiço ou no camarim de cartas; e
- f.2. uma unidade extintora na sala de rádio.

208. Navios de outras Bandeiras devem obedecer aos requisitos da Administração Nacional, não devendo, no entanto, ser menores que os requisitos deste Subcapítulo E10.

209. Para navios que naveguem na hidrovia Paraná-Paraguai, aplicam-se os regulamentos da Convenção para navegação naquela hidrovia.

300. Paradas de emergência e dispositivos de corte a distância

301. As bombas de combustível, motores de ventiladores, insufladores de caldeiras devem ter paradas de emergência. As válvulas nas saídas de tanques de serviço de óleo combustível devem ter dispositivo de fechamento rápido comandado a distância. As paradas de emergência e os dispositivos de fechamento serão comandados de fora do compartimento onde estão instalados.

400. Abafamento de ar

401. Serão instalados dispositivos para fechar a alimentação de ar de compartimentos de motores, de caldeiras e de bombas. Os dutos de ar, chaminés e alboios devem ser dotados de dispositivos para fechamento, de material não combustível, operáveis de fora dos compartimentos.

E11. MEIOS DE ESCAPE

100. Acesso

101. Os requisitos abaixo deverão ser observados em qualquer embarcação com AB maior que 50:

a. em todos os níveis de acomodações, de compartimentos de serviço ou da praça de máquinas deverá haver, pelo menos, duas vias de escape amplamente separadas, provenientes de cada compartimento restrito ou grupos de compartimentos;

b. 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;

c. 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;

d. nenhum corredor sem saída com mais de 7 m de comprimento será aceito; um corredor sem saída é um corredor ou parte de um corredor a partir do qual só há uma via de escape;

e. caso sejam utilizados como vias de escape os acessos através de aberturas ou de portas de visitas verticais em anteparas, a passagem não poderá ser inferior a 600mm x 800mm; no caso de utilização de aberturas, escotilhas ou portas de visita horizontais, a abertura livre mínima não deverá ser inferior a 600mm x 600mm; e

f. as rotas de escape deverão ser marcadas através de setas indicadoras, pintadas em cor contrastante, indicando "Saída de Emergência"; a marcação deverá permitir aos passageiros e tripulantes a identificação de todas as rotas de evacuação e a rápida identificação das saídas.

Fonte: NORMAM 02 e MSA 1872 F

E12. REQUERIMENTOS PARA NAVIOS SEM PROPULSÃO

100. Recomendações básicas

101. Disposições para proteção, detecção e extinção de incêndio em navios não dotados de maquinaria propulsiva devem ser considerados de forma especial e em cada caso devem depender das dimensões do navio, da presença de acomodações, maquinaria ou compartimentos contendo materiais combustíveis a bordo.

E13. REQUISITOS ADICIONAIS PARA EMBARCAÇÕES QUE OPERAM EM COMBOIOS

100. Requisitos especiais para comboios

101. Os rebocadores/empurradores com AB maior que 20, quando operando em comboios deverão, adicionalmente, possuir:

a. uma bomba de incêndio não manual com vazão maior ou igual a 15 m³/h que poderá ser acionada pelo motor principal;

b. duas tomadas e duas estações de incêndio completas nas proximidades da proa da embarcação; e

c. mangueiras de incêndio e seus acessórios, de forma a possibilitar o combate a incêndios na parte mais a vante do comboio.

102. Isenções poderão ser concedidas, a depender do tipo da carga, somente pela Autoridade Marítima (para navios de Bandeira Brasileira, a DPC) da Bandeira do navio.

CAPÍTULO F EQUIPAMENTOS DE SALVATAGEM

CONTEÚDO DO CAPÍTULO

F1. CAMPO DE AÇÃO

F1. CAMPO DE AÇÃO

100. Aplicação

101. Este Subcapítulo aplica-se aos equipamentos e acessórios utilizados para abandono e resgate.

102. São seguidos os requisitos da NORMAM 02.

200. Delegação

201. O RBNA tem delegação da Autoridade Marítima Brasileira (DPC) para realizar as vistorias estatutárias deste Capítulo em navios de Bandeira Brasileira e navios sob a jurisdição da Hidrovia Paraná-Paraguai.

**CAPÍTULO T
INSPEÇÕES E TESTES****CONTEÚDO DO CAPÍTULO**

| | |
|-----|---|
| T1. | MANUSEIO DE CARGA OU DE SERVIÇO |
| T2. | FUNDEIO, AMARRAÇÃO E REBOQUE |
| T3. | SISTEMA DE MANOBRA |
| T4. | EQUIPAMENTO DE SALVATAGEM |
| T5. | EQUIPAMENTO CONTRA INCÊNDIO |
| T6. | ABERTURAS DO CASCO – PROTEÇÃO E FECHAMENTO |

**T1. MANUSEIO DE CARGA OU DE
SERVIÇO****100. Teste de desempenho**

101. Todas as operações previstas com o aparelho instalado a bordo serão executadas na presença do vistoriador. A carga de teste é a do quadro que segue.

TABELA T.T1.101.1. – CARGA DE TESTE

| Carga Útil de Trabalho – CUT ("Safe Working Load" – SWL) | Carga de Teste |
|---|-------------------|
| até 20 t | 1,25 x CUT |
| de 20 t a 50 t | CUT + 5 t |
| acima de 50 t | CUT + 10% |

102. Após o teste serão desmontadas peças para inspeção, escolhidas por amostragem pelo vistoriador. No mínimo, serão inspecionadas 1/5 das peças de cada tipo.

103. Para certificação especial do aparelho de carga ver o Guia para Certificação de Aparelhos de Carga do RBNA.

T2. FUNDEIO, AMARRAÇÃO E REBOQUE**100. Teste de molinete**

101. Comprovar capacidade e velocidade mínima de içamento, em molinete com acionamento por força motriz, de acordo com o Subcapítulo D2. Tópico 600.

102. Comprovar que, no caso de acionamento manual, uma só pessoa deve içar a âncora sem esforço excessivo, atendendo o Subcapítulo D2., Tópico 600.

103. Deve ser comprovada a capacidade de freio do molinete com a âncora em queda livre.

200. Teste de movimentação da âncora

201. Em manobra de fundeio deve ser comprovado que não existe possibilidade de "âncora presa".

202. A velocidade de içamento de 9 m/min deve ser verificada pelo içamento de dois quartéis de amarra.

300. Teste de integridade

301. Os escovéns terão a estanqueidade testada como tanque avulso, de acordo com os requisitos estabelecidos na Parte 2 - Capítulo T6. das presentes Regras.

T3. SISTEMA DE MANOBRA**100. Teste de estanqueidade de leme e tubulão**

101. Em leme de chapa dupla e tubulão do hélice efetuar teste de resistência e estanqueidade com pressão correspondente ao calado de projeto d. mediante consulta ao RBNA, o teste pode ser feito com pressão de ar igual ao maior dos valores em bar: 1,96 ou 0,98 d, sem ultrapassar o valor de 1,96 bar.

200. Teste do sistema hidráulico

201. A rede hidráulica instalada será testada com pressão hidrostática de 1,5 vezes a pressão nominal de trabalho.

300. Teste de movimentação do leme

301. A máquina do leme acionada por força motriz deve ser capaz de movimentar o leme totalmente submerso, com a embarcação desenvolvendo sua velocidade máxima a vante, de 35° de um bordo a 30° do outro bordo em um tempo máximo de 30 segundos. Para rebocadores o tempo para esta manobra deve ser 18 segundos.

302. Esta manobra deve ser realizada também com a embarcação em marcha a ré, na rotação máxima dos

motores, podendo, entretanto, seu intervalo de tempo, que deve ser registrado, ser maior.

303. Deve ser verificada a correspondência entre os ângulos indicados no passadiço, ou outro local de comando, e os indicados no compartimento da máquina do leme, bem como os dispositivos de limite de ângulo.

400. Teste do acionamento de emergência ou manual

401. Devem ser registradas as condições de manobra com o sistema de emergência e/ou manual.

T4. EQUIPAMENTO DE SALVATAGEM

100. Certificados

101. Devem ser verificadas as conformidades com o Plano de Segurança e as validades de revisões.

102. Devem ser verificados os certificados e homologações emitidos pela DPC.

200. Testes de abandono

201. Os dispositivos de liberação dos equipamentos de salvatagem, como turcos de baleeira, devem ser testados.

T5. EQUIPAMENTO CONTRA INCÊNDIO

100. Certificados

101. Devem ser verificados os certificados de homologação emitidos pela administração.

102. Deve ser verificada a conformidade com o Plano de Segurança e as validades das revisões.

Nota

O Plano de Segurança deve estar afixado a bordo e deve estar aprovado sem observações e sem rasuras.

Fim da Nota

200. Testes de hidrantes

201. Ver Parte II, Título 11, Seção 6, Tubulações destas Regras.

T6. ABERTURAS DO CASCO – PROTEÇÃO E FECHAMENTO

100. Testes de tampas de escotilhas de carga

101. Serão testadas com jato de mangueira, conforme grau 2 do Parágrafo D4.101.

Rgw18pt-pIlt11s3-abcdeft-00