MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENGENHARIA NAVAL

ENGENALMARINST Nº 60-01F
63007.050311/2025-36

Rio de Janeiro, RJ, 10 de julho de 2026.

Assunto: Pintura de Navios, Embarcações e Submarinos em Serviço

Anexo: Procedimentos para pintura de Obras Vivas, Costados, Conveses Externos, Tanques, Paióis de Munição, Paióis de Amarras, Consoles, Painéis, Quadros Elétricos, Indicativos Visuais e Nome dos Navios, Embarcações e Submarinos em Serviço.

1. PROPÓSITO

Estabelecer procedimentos para pintura de obras vivas, costados, conveses externos, tanques, paióis de munição, paióis de amarras, consoles, painéis, quadros elétricos e indicativos visuais e nome dos navios, embarcações e submarinos em serviço, assim como definir parâmetros técnicos que auxiliem as OM quando da aquisição de tintas.

2. NORMAS

Deverá ser observado o procedimento estabelecido no documento anexo.

3. VIGÊNCIA

Esta ENGENALMARINST entra em vigor a partir da presente data.

4. CANCELAMENTO

Esta ENGENALMARINST cancela a de n° 60-01E.

ROGÉRIO CORRÊA BORGES
Vice-Almirante (EN)
Diretor

Distribuição:

Listas: 50 (exceto BHMN, CHM, CIAGA e DPC), 71, 810 (exceto 1ºBtlOpLitFN, EAMES, ERMCN, ERMRJ e PM), 820 (exceto ComForMinVar, ERMS e HNSa), 830 (exceto 3ºBtlOpLitFN, EAMCE, EAMPE, ERMN, HNNa e HNRe), 840 (exceto EsqdHU-91 e PNMa), 850 (exceto 5ºBtlOpLitFN, EAMSC, ERMRG e EsqdHU-51), 860 (exceto 3ºBtlOpRib, CHN-6, EsqdHU-41 e HNLa), 890 (exceto 4ºBtlOpLitFN e CCEMSP) e 910 (exceto BACS, CAAML, CASOP, CIAAN, CIAMA, ComForAerNav, EsqdHA-1, EsqdHI-1, EsqdHS-1, EsqdHU-1, EsqdHU-2, EsqdQR-1, EsqdVF-1, GRUMEC, PNSPA e UMEsq), AMRJ, AvInAspNascimento, AvInGMBrito, AvInGMJansen, CIAW, CMM, CN, DAdM (Bol MB), DAerM, DepCMRJ, DGePM, DIM e EN.

Documento assinado eletronicamente por ROGÉRIO CORRÊA BORGES, com certificado A1 institucional (GABINETE DO COMANDANTE DA MARINHA:00394502000144), de acordo com os normativos legais aplicáveis. A conferência da autenticidade do documento está disponível com o código 733162 e chave de acesso 63dce9b6 no endereço eletrônico https://supersapiens.agu.gov.br. Informações adicionais: Signatário (a): ROGÉRIO CORRÊA BORGES, com certificado A1 institucional (GABINETE DO COMANDANTE DA MARINHA:00394502000144). Data e Hora: 13-07-2026 17:35. Número de Série: 298326951891650418354639451627029116749702792624. Emissor: Autoridade Certificadora de Defesa.

PROCEDIMENTO PARA PINTURA DE OBRAS VIVAS, COSTADOS, CONVESES EXTERNOS, TANQUES, PAIÓIS DE MUNIÇÃO, PAIÓIS DE AMARRAS, CONSOLES, PAINÉIS, QUADROS ELÉTRICOS, INDICATIVOS VISUAIS E NOME DOS NAVIOS, EMBARCAÇÕES E SUBMARINOS EM SERVIÇO

SUMÁRIO

Página
PREFÁCIO 2
PRINCIPAIS MODIFICAÇÕES 2
INTRODUÇÃO 2
1. OBJETIVO 3
2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS 3
3. DEFINIÇÕES 4
4. PROCEDIMENTOS 16

APÊNDICES

I - ESQUEMAS DE PINTURA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE – COSTADO E SUPERESTRUTURA
II - ESQUEMAS DE PINTURA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE – LINHA D'ÁGUA
III - ESQUEMAS DE PINTURA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE – OBRAS VIVAS
IV - ESQUEMAS DE PINTURA PARA SUBMARINOS
V - ESQUEMAS DE PINTURA DE CONVESES EXTERNOS, PLATAFORMAS DE POUSO, ESCADAS EXTERNAS, AMARRAS E FERROS
VI - ESQUEMAS DE PINTURA DE TANQUES E DEMAIS ÁREAS INTERNAS
VII - ESQUEMAS DE INDICATIVOS E MARCAÇÕES EXTERNAS
VIII - CRITÉRIOS PARA A REALIZAÇÃO DAS LIMPEZAS SUBMERSAS
IX - MODELO DE RELATÓRIO DE LIMPEZA SUBMERSA
X - MODELO DE RELATÓRIO DE PINTURA
XI - MODELO DE ESQUEMA DE PINTURA PARA PREENCHIMENTO

Observação: As Engenalmarinst são numeradas por assunto, de acordo com SWBS (*Ship Work Breakdown Structure*). Para maiores detalhes, consultar a página da DEN na Intranet.

PREFÁCIO

Este documento, elaborado pela Diretoria de Engenharia Naval (DEN), estabelece os requisitos necessários para a pintura de obras vivas, costados, conveses externos, tanques, paióis de munição, paióis de amarras, consoles, painéis, quadros elétricos, indicativos visuais e nome dos navios, embarcações e submarinos em serviço.

Os Apêndices são todos normativos.

O presente documento cancela e substitui a ENGENALMARINST 60-01E - "Pintura de manutenção de obras vivas, costados, conveses externos, e tanques dos navios, embarcações e submarinos em serviço".

PRINCIPAIS MODIFICAÇÕES

a) Atualização de NSN de tintas especificadas nos esquemas de pintura.
b) Reorganização dos esquemas de pintura dos Apêndices, que passam a ser divididos por aplicações afins:
   - Esquemas de pintura de navios e embarcações de superfície – Costado e Superestrutura;
   - Esquemas de pintura de navios e embarcações de superfície – Linha d'água;
   - Esquemas de pintura de navios e embarcações de superfície – Obras vivas;
   - Esquemas de pintura de Submarinos;
   - Esquemas de pintura de conveses externos, plataformas de pouso, escadas externas, amarras e ferros;
   - Esquemas de pintura de tanques e demais áreas internas; e
   - Esquemas de indicativos e marcações externas.
c) Inclusão de seção sobre tecnologias de sistemas anti-incrustantes (item 3.20).
d) Atualização dos procedimentos de mistura, homogeneização, diluição e aplicação de tintas (item 4.4).
e) Inclusão de seção sobre cálculo da quantidade de tintas (item 4.5).
f) Atualização dos procedimentos de retoque de pintura das embarcações (item 4.6).
g) Inclusão de seção sobre presença de fungos na superfície dos revestimentos (item 4.10).

INTRODUÇÃO

A preparação de superfície, a pintura de navios e o armazenamento de tintas, vernizes e solventes já vêm, tradicional e adequadamente, sendo feitos na MB. Contudo, verifica-se que os resultados podem ser aprimorados, desde que sejam transmitidos conhecimentos básicos e estabelecidos procedimentos adequados. Este documento estabelece os procedimentos, bem como os requisitos e informações necessários à prevenção da corrosão e deterioração dos navios em serviço, por meio da preparação de superfície, pintura e aplicação de outras medidas preventivas.

PROCEDIMENTO PARA PINTURA DE OBRAS VIVAS, COSTADOS, CONVESES EXTERNOS, TANQUES, PAIOIS DE MUNIÇÃO, PAIOIS DE AMARRAS, CONSOLES, PAINÉIS, QUADROS ELÉTRICOS E INDICATIVOS VISUAIS E NOME DOS NAVIOS, EMBARCAÇÕES E SUBMARINOS EM SERVIÇO

1. OBJETIVO

Este documento estabelece os princípios gerais para a pintura de obras vivas, costados, conveses externos, tanques, paióis de munição, paióis de amarras, consoles, painéis, quadros elétricos e indicativos visuais, a limpeza submersa de obras vivas e o armazenamento de tintas, vernizes e solventes de navios, submarinos e embarcações da Marinha do Brasil (MB).

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As Normas relacionadas a seguir contêm disposições que, através de referência neste texto, constituem prescrições válidas para o presente procedimento. Na data da publicação deste documento, as edições indicadas eram válidas. Como todas as normas estão sujeitas a revisões, as partes envolvidas em acordos baseados neste procedimento devem investigar a possibilidade de utilização de edições mais recentes:

2.1. Norma ISO 8501-1:2007 – "*Preparation of steel substrates before application of paints and related products: Visual assessment of surface cleanliness. Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings*";

2.2. Norma SSPC-SP1 – "*Solvent Cleaning*";

2.3. Norma SSPC-SP 11 – "*Power Tool Cleaning to Bare Metal*";

2.4. Norma ABNT NBR 7349:2012 – "Decapagem para pintura naval – Procedimento";

2.5. Norma SSPC-SP8 – "*Pickling*";

2.6. Norma NORMESQ Nº 40-13C – Inspeção e limpeza submersa de obras vivas de navios;

2.7. Norma ISO 8501-3 – "*Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Preparation of welds, edges and other areas with surface imperfections*";

2.8. Norma ABNT NBR 15239:2005 – "Tratamento de superfície de aço com ferramentas manuais e mecânicas";

2.9. Norma ABNT NBR 16577:2017 – "Espaço confinado — Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção";

2.10. Norma ASTM D610:2019 – *"Standard Practice for Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces*";

2.11. Norma ISO 8502-6 – "*Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of surface cleanliness. Part 6: Extraction of soluble contaminants for analysis – The Bresle method*";

2.12. Norma ISO 8502-9 – "*Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of surface cleanliness. Part 9: Field method for the conductometric determination of water-soluble salts*";

2.13. Publicação IACS Recomendation 87 – "*Guidelines for coating maintenance & repairs for ballast tanks and combined cargo/ballast tanks on oil tankers*";

2.14. Norma ASTM D3359:2023 – "*Standard Test Methods for Rating Adhesion by Tape Test*";

2.15. Norma ASTM D3273:2016 – "*Standard Test Method for Resistance to Growth of Mold on the Surface of Interior Coatings in an Environmental Chamber";* e

2.16. Norma ABNT NBR 15156:2015 – "Pintura industrial – Terminologia".

3. DEFINIÇÕES

Para os efeitos do presente documento, aplicam-se as seguintes definições:

3.1. PONTO DE ORVALHO: Temperatura na qual ocorre a condensação da umidade presente no ar sobre a superfície a ser pintada.

3.2. *FLASH RUST*: Reoxidação leve e inicial que ocorre após o jateamento abrasivo úmido ou hidrojateamento, sem o uso de inibidor de corrosão. Os graus de *flash rust* são o leve (L), moderado (M) e severo (H) e podem estar presentes nos diferentes graus de limpeza por hidrojateamento e por jateamento abrasivo úmido, considerando-se as condições iniciais das superfícies.

a)

3.3. *HOLDING PRIMER*: Tinta de secagem rápida, cuja função é a proteção temporária de aço recém-tratado por jateamento abrasivo até o momento da aplicação da pintura final. É aplicado em espessura de película seca da ordem de 40 micrometros e indicado por ocasião da aplicação do esquema de pintura geral (após jateamento total).

b)

3.4. *SHOP PRIMER*: Tinta de proteção temporária aplicada em espessura de película seca da ordem de 15 micrometros sobre a superfície após o jateamento abrasivo em chapas e perfis, com a finalidade de proteger a superfície até o momento da utilização na atividade de construção e montagem.

3.5. CAREPA DE LAMINAÇÃO: Camada superficial de óxidos de ferro, dura e aderente ao metal-base, oriunda do processo de laminação a quente.

3.6. GRAUS DE INTEMPERISMO: Para o propósito deste documento, são aplicáveis as definições contidas na referência 2.1. Os graus de intemperismo de uma superfície metálica estão reproduzidos na citada norma, por meio de quatro padrões fotográficos:

- Grau A – superfície de aço completamente coberta de carepa de laminação intacta e aderente, com pouca ou nenhuma corrosão.
- Grau B – superfície de aço com princípio de corrosão, da qual a carepa de laminação tenha começado a desagregar.
- Grau C – superfície de aço da qual a carepa de laminação tenha sido removida pela corrosão ou possa ser retirada por meio de raspagem, podendo apresentar uma formação leve de alvéolos.
- Grau D – superfície de aço da qual a carepa de laminação tenha sido totalmente removida pela corrosão e que apresenta corrosão alveolar bastante intensa. Uma imagem ilustrativa dos graus de intemperismo está apresentada na Figura 1.

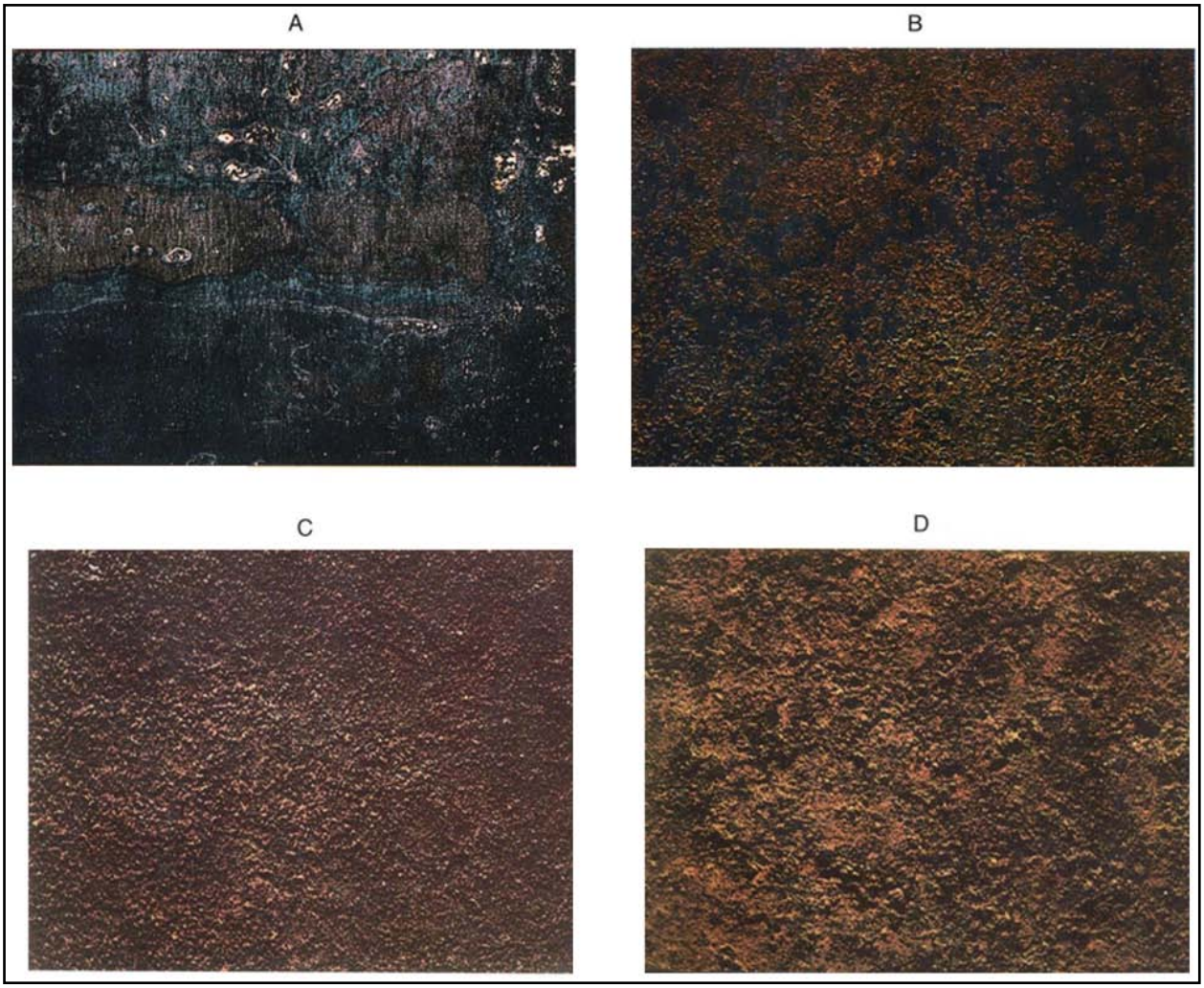

Figura 1 – Graus de intemperismo de uma superfície de aço-carbono sem revestimento, antes da execução da preparação de superfície.

3.7. LIMPEZA COM SOLVENTE: Limpeza superficial destinada a remover do substrato a ser pintado os materiais estranhos, tais como óleo, graxa e outros contaminantes oleosos, mediante o emprego de solventes orgânicos, desengraxantes, detergentes, produtos alcalinos, água, vapor, etc. Este método de limpeza deve preceder todos os demais e corresponde à norma da referência 2.2.

3.8. LIMPEZA MECÂNICA St 2: Método de preparação de superfície de aço para pintura com utilização de ferramentas manuais e mecânicas. O tratamento deve remover carepas de laminação solta, ferrugem e quaisquer materiais estranhos. A superfície deve ser limpa, imediatamente após o uso das ferramentas, com aspirador, ar comprimido limpo e seco ou escova limpa e deve estar livre de óleo, graxa e sujeiras visíveis. O aspecto final do substrato deve corresponder às gravuras com designação St 2, segundo a referência 2.1. Esta preparação não se aplica a superfícies que apresentem Grau A de intemperismo original. Para as demais, os padrões de limpeza são: B St 2, C St 2 e D St 2 da referência 2.1.

3.9. LIMPEZA MECÂNICA St 3: Método de limpeza de superfície de aço para pintura com utilização de ferramentas manuais e mecânicas de forma mais minuciosa e rigorosa que anterior. A superfície deve ser limpa, imediatamente após o uso das ferramentas, com

aspirador, ar comprimido limpo e seco ou escova limpa e deve estar livre de óleo, graxa e sujeiras visíveis. Após a remoção do pó, a superfície deve apresentar brilho metálico claro. O aspecto deve corresponder às gravuras com designação St 3 da referência 2.1. Este tratamento não se aplica às superfícies que apresentem Grau A de intemperismo original. Para as demais, os padrões de limpeza são: B St 3, C St 3 e D St 3 da referência 2.1.

3.10. LIMPEZA AO GRAU SSPC-SP11: Método de preparo das superfícies de aço para pintura com o uso de ferramentas mecânicas ao metal branco e com perfil de ancoragem mínimo de 25 micrometros, conforme a referência 2.3. A superfície deve estar livre de contaminantes visíveis como óleo, graxa, poeira, corrosão, pintura velha, óxidos, carepa de laminação, produtos de corrosão e outros materiais estranhos. A presença de leves resíduos de corrosão e pintura é permitida em fundo de alvéolos ou pites se a superfície original apresentar este tipo de corrosão. Geralmente, tem aplicação na remoção de corrosão em pequenas áreas para pintura de retoque.

3.11. GRAUS DE PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE POR MEIO DE JATEAMENTO ABRASIVO SECO: método de preparo das superfícies de aço para pintura pelo emprego de abrasivos (granalha de aço, escória de fundição de cobre, óxido de alumínio etc.), impelidos por meio de ar comprimido ou através de força centrífuga. Este tipo de limpeza para aplicação de pintura é de grande rendimento de execução, removendo quase que totalmente os contaminantes da superfície metálica e criando um perfil de ancoragem (rugosidade) que proporciona boa ancoragem da película de tinta. Este método de limpeza possui quatro padrões de limpeza:

- Grau Sa 1 – limpeza por jateamento abrasivo ligeiro (*Brush-off*): quando vista a olho nu, a superfície deve estar livre de óleo, graxa e sujeira visíveis, assim como de carepa de laminação solta, ferrugem, tinta e materiais estranhos com fraca aderência. A aparência final deve corresponder às gravuras com designação Sa 1 da referência 2.1. Esta limpeza não se aplica a superfícies que, inicialmente, apresentem grau A de intemperismo. Os demais padrões de limpeza são: B Sa 1, C Sa 1 e D Sa 1 da referência 2.1;

- Grau Sa 2 – limpeza por jateamento abrasivo comercial: quando vista a olho nu, a superfície deve estar livre de óleo, graxa e sujeira visíveis, assim como isenta de quase toda a carepa de laminação, ferrugem e material estranho. A superfície deve apresentar, então, coloração acinzentada e corresponder, em aparência, às gravuras com designação Sa 2 da referência 2.1. Esta limpeza não se aplica a superfícies que apresentem, inicialmente, grau A de intemperismo. Os demais padrões de limpeza são: B Sa 2, C Sa 2 e D Sa 2 da referência 2.1;

- Grau Sa 2 ½ – limpeza por jateamento abrasivo ao metal quase branco: quando vista a olho nu, a superfície deve estar livre de óleo, graxa e sujeira visíveis, assim como isenta de carepa de laminação, ferrugem e material estranho de maneira tão perfeita que seus vestígios apareçam somente como manchas tênues ou estrias. A superfície deve apresentar, então, aspecto correspondente às gravuras com designação Sa 2 ½ da referência 2.1. Os padrões de limpeza são: A Sa 2 ½, B Sa 2 ½, C Sa 2 ½ e D Sa 2 ½ da referência 2.1;

• Grau Sa 3 – limpeza por jateamento abrasivo ao metal branco: quando vista a olho nu, a superfície deve estar livre de óleo, graxa e sujeira visíveis, além de totalmente isenta de carepa de laminação, ferrugem e material estranho. A superfície deve apresentar uma coloração metálica uniforme, correspondente, em aparência, às gravuras com designação Sa 3 da referência 2.1. Os padrões de limpeza são: A Sa 3, B Sa 3, C Sa 3 e D Sa 3 da referência 2.1.

3.12. GRAUS DE PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE POR MEIO DE JATEAMENTO ABRASIVO ÚMIDO: método de preparo de superfície de aço para pintura que consiste na projeção de uma mistura de abrasivo e água (com ou sem inibidor de corrosão) impelidos por um sopro de ar comprimido através de bicos aplicadores. Este método deve ser utilizado quando a poeira do jateamento seco for indesejável. Assim como o jato abrasivo seco, possui quatro (4) padrões de limpeza: Sa 1, Sa 2, Sa 2 ½ e Sa 3. Em função do tempo de exposição da superfície tratada ao ar e da agressividade do ambiente, o aço submetido ao jateamento abrasivo úmido pode apresentar quatro (4) graus de *flash rust* (oxidação instantânea): sem *flash rust*, "leve", "moderado" e "intenso". Geralmente, os fabricantes de tinta admitem que a pintura seja realizada em uma superfície que apresenta corrosão superficial até o grau "leve" (corrosão superficial muito leve e aderida).

3.13. LIMPEZA COM JATO DE ÁGUA COM ALTA PRESSÃO: método de limpeza através da qual organismos incrustantes (exceto os firmemente aderidos), camadas de tintas sem aderência, oxidação sem aderência e sais solúveis são removidos com auxílio de um jato de água doce em formato de leque sob pressão de 150 bar a 690 bar (2175 psi a 10000 psi), aproximadamente.

3.14. HIDROJATEAMENTO: método de limpeza de superfície que utiliza água sob alta pressão para obter o efeito de limpeza. Este processo não abre perfil de ancoragem quando é realizado sem abrasivo. Pode ser classificado em dois tipos, considerando-se a pressão utilizada:

• Hidrojateamento a alta pressão: utiliza pressões de 690 bar a 1724 bar (10000 psi a 25000 psi); e

• Hidrojateamento a ultra-alta pressão: utiliza pressões acima de 1724 bar (25000 psi).

Os graus de preparação de superfície por hidrojateamento são:

• **WJ-1:** a superfície metálica, quando vista a olho nu, deve apresentar um acabamento metálico fosco e estar totalmente isenta de óleo, graxa, sujeira, pó, ferrugem e outros produtos de corrosão, pintura e outros revestimentos previamente existentes e materiais estranhos (ver Nota 1);

• **WJ-2:** a superfície metálica, quando vista a olho nu, deve apresentar acabamento fosco e totalmente isenta de óleo, graxa, sujeira, pó, ferrugem e outros produtos de corrosão. São aceitas áreas com manchas de oxidação e de outros produtos de corrosão, dispersas aleatoriamente, de revestimentos previamente existentes e de materiais estranhos firmemente aderidos à superfície metálica, desde que a área nestas condições não seja superior a 5% da superfície total (ver Nota 1);

• **WJ-3:** a superfície metálica, quando vista a olho nu, deve apresentar acabamento fosco e estar isenta de óleo, graxa, sujeira, pó, ferrugem e outros produtos de corrosão. São aceitas áreas contendo, aleatoriamente, manchas dispersas de oxidação e de outros produtos de corrosão, revestimentos previamente existentes e materiais estranhos firmemente aderidos ao substrato metálico, desde que a área nestas condições não seja superior a 33 % da superfície total (ver Nota 1); e

c)

• **WJ-4:** A superfície metálica, quando vista a olho nu, deve apresentar-se isenta de óleo, graxa e de materiais "soltos" ou com fraca aderência ao substrato metálico, tais como pó, sujidades, ferrugem e outros produtos de corrosão, pintura e revestimentos previamente existentes. Todos os materiais remanescentes devem estar firmemente aderidos ao substrato.

NOTA 1 – O hidrojateamento a alta pressão e o hidrojateamento a ultra alta pressão não apresentam a mesma coloração do jateamento abrasivo seco. A coloração metálica fosca do aço limpo imediatamente após o hidrojateamento se torna ligeiramente amarelada a menos que um inibidor de corrosão seja usado ou que as condições do meio sejam controladas. Em superfícies de aço antigas que tenham áreas com e sem tintas, a coloração do acabamento fosco varia mesmo que todo material superficial visível tenha sido removido.

3.15. DECAPAGEM: É um método de tratamento de superfícies metálicas para a pintura, que consiste na remoção de carepa, ferrugem e escamação ferruginosa por meio de reação química ou de eletrólise, ou pela ação de ambos. Este tipo de limpeza corresponde às normas das referências 2.4 e 2.5.

3.16. INSPEÇÃO SUBMERSA DE OBRAS VIVAS: Inspeção realizada com o objetivo de manter o acompanhamento do desempenho da tinta anti-incrustante. A inspeção deverá ser registrada por meio de registros fotográficos ou filmográficos. Adicionalmente, a embarcação deverá manter o registro permanente dos seguintes dados, a fim de subsidiar a avaliação do desempenho da tinta anti-incrustante:

a) locais navegados pela embarcação e período durante o qual o navio permaneceu em movimento em cada local; e

b) locais nos quais o navio permaneceu em condição estática e duração de tempo nesta condição em cada local.

3.17. LIMPEZA SUBMERSA DE OBRAS VIVAS: Método de limpeza realizado por mergulhadores utilizando escovas rotativas. Seus principais benefícios são: redução da resistência à propulsão e melhoria do desempenho do navio; e redução do consumo de combustível. Entretanto, este procedimento pode diminuir a ação anti-incrustante da tinta aplicada nas obras vivas, caso seja realizado de forma inadequada ou com frequência. A referência 2.6 estabelece as regras para a solicitação e execução dos serviços de inspeção e limpeza submersa de obras-vivas na MB.

3.18. TINTA

3.18.1 Tinta "*NO VOC*": tinta isenta de solvente.

3.18.2 Tinta "*LOW VOC*": tinta com baixo teor de solventes (de modo geral, até 340 mg de solvente/litro de tinta).

3.18.3 Tinta "*TIN-FREE*": tinta isenta de estanho.

3.18.4 Tinta "*TAR-FREE*": tinta isenta de alcatrão de hulha.

3.18.5 Tinta Anti-incrustante de Autopolimento (SPC): tinta que possui em sua formulação compostos químicos (biocidas) que visam não permitir a fixação de micro-organismos incrustantes nos cascos dos navios, por um determinado período de tempo. Tem como mecanismo de funcionamento a capacidade de polimento da tinta, isto é, a resina se solubiliza na água, liberando os biocidas. O desempenho das tintas anti-incrustantes é influenciado por diversos fatores, tais como perfil operativo, velocidade de navegação, preparo de superfície, disponibilidade de luz e nutrientes no ambiente, temperatura, salinidade, poluição e pH da água.

3.18.6 Tinta Anti-incrustante *Foul Release Coating* (FRC): tinta cujo mecanismo de controle anti-incrustante se dá pela formação de uma superfície lisa com baixa energia superficial, que dificulta a fixação dos organismos marinhos incrustantes. Geralmente, não possui biocidas em sua formulação.

3.19. IDENTIFICAÇÕES DAS INCRUSTAÇÕES:

3.19.1 Organismos incrustantes:

São considerados organismos incrustantes os organismos marinhos (animais e vegetais) que se fixam em qualquer material submerso, em especial nos cascos das embarcações, notadamente na linha d'água e obras vivas, provocando o aumento da resistência hidrodinâmica, a redução da velocidade e o maior consumo de combustível.

3.19.2 Biofilme:

De uma forma abrangente, o início das incrustações tem origem numa película de pequena espessura, que pode ser vista como um "limo" escorregadio, fácil de sentir passando-se a mão, denominada "biofilme". O biofilme é o primeiro estágio de sucessão dos organismos marinhos e normalmente está distribuído por toda a área submersa, desde a proa até a popa.

3.19.3 Cracas:

São crustáceos (família dos camarões, lagostas e caranguejos) altamente modificados, encerrados em uma carapaça calcária envolvendo todo o seu corpo. Fixam-se diretamente sobre o substrato (casco) por meio de substâncias elaboradas por glândulas produtoras de cimento. Sua estrutura lembra um pequeno "vulcão" e sua coloração pode variar do cinza até o rosa, conforme a espécie (Figura 2). Na linha d'água, as cracas são encontradas principalmente na popa e a meia-nau. Nas obras vivas são encontradas na popa, meia-nau, proa e domo do sonar.

Figura 2 – Cracas.

3.19.4 Poliquetas:

Os poliquetas (Figura 3) são também conhecidos como "*vermes de tubo*", pois seus corpos são envolvidos por um tubo de origem calcária formado pelo crescimento de uma sequência de anéis, daí serem classificados como Anelídeos. Estes animais aproveitam o cálcio dissolvido na água do mar e desse modo constroem seus abrigos tubiformes. Esses tubos podem alcançar de 3 até 4 centímetros de espessura. Seu padrão de crescimento é desordenado havendo uma superposição e entrelaçamento de diversos indivíduos. Logo após a sua fase planctônica, fixam-se a um substrato, no caso os cascos das embarcações, onde crescem em abundância. Na linha d'água estão principalmente distribuídos a meia-nau. Nas obras vivas, são encontrados em todo o casco: popa, meia-nau, proa, leme, domo de sonar e hélice.

Figura 3 – Poliquetas.

3.19.5 Hidrozoários:

São animais que formam colônias, geralmente confundidos com vegetais (algas), devido à sua forma. Sua coloração varia do transparente ao marrom (Figura 4). Comumente aderem às cracas, ascídias (tunicados), etc. Ocorrem nas obras vivas em menor quantidade que os Briozoários.

Figura 4 – Hidrozoários.

3.19.6 Briozoários:

São animais, também confundidos com vegetais (algas), formando tufos de milhares de indivíduos. As colônias apresentam aspectos arborescentes semelhantes a delicadas rendas calcárias que lembram microscópicas casas de abelhas (Figura 5). Sua coloração é variada: vermelha, alaranjada, branca, entre outras. São encontradas nas obras vivas, meia-nau, leme e domo do sonar.

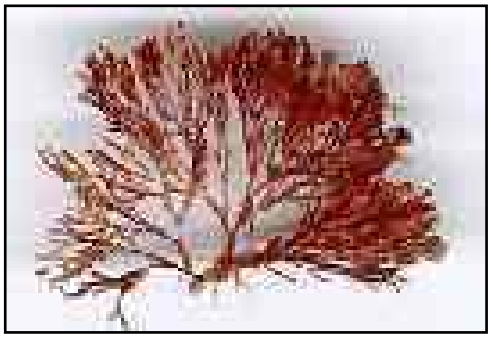

Figura 5 – Briozoários.

3.19.7 Mexilhões:

Os mexilhões são moluscos. Dessa família, fazem parte os polvos, as lulas e os caramujos, tendo como parentes mais próximos as ostras. São também chamados de mariscos. A concha tem duas valvas iguais, com a borda ventral reta e a dorsal curva. O colorido da concha é pardo-esverdeado, com cutícula brilhante (Figura 6). Fixam-se aos cascos das embarcações e outros substratos duros por meio de tufos de filamentos escuros. Ocorrem raramente nas obras-vivas.

Figura 6 – Mexilhões.

3.19.8 Actínias:

São muitas vezes confundidas com plantas. Possuem um corpo cilíndrico, tendo na extremidade superior diversos tentáculos que lhe dão a aparência de uma flor, com coloração que pode variar do branco ao vermelho (Figura 7). Fixam-se aos cascos das embarcações e substratos duros por meio de um muco produzido na base do corpo. Quando expostas ao ar durante a docagem de embarcações, apresentam o corpo murcho, e seus tentáculos deixam de apresentar a posição distendida, ficando totalmente amolecidos. Quando submersas em condições normais, chegam a medir de 4 a 6 cm de altura. Ocorrem raramente, e geralmente próximo ao domo do sonar.

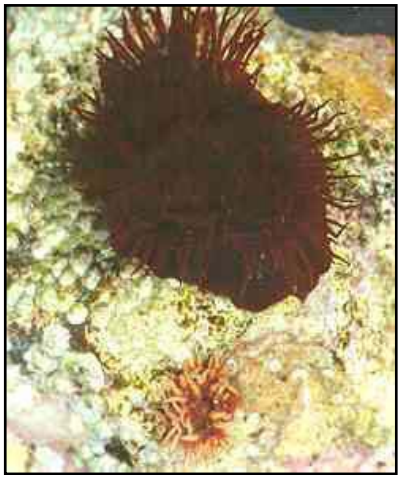

Figura 7 – Actínias.

3.19.9 Algas filamentosas (*Enteromorpha*):

Possuem aspecto filamentoso, coloração verde e muitas vezes são chamadas de "cabeleira de Vênus" ou de "barba verde" (Figura 8). Normalmente ficam distribuídas em toda a linha d'água, com maior abundância na proa.

Figura 8 - Algas filamentosas.

3.19.10 Algas foliáceas (*Ulva*):

Possuem aspecto foliáceo. Sua coloração é verde e ocupam, juntamente com a *Enteromorpha*, toda a linha d'água (Figura 9).

Figura 9 - Algas foliáceas.

3.19.11 Ascídias:

Estes organismos incrustantes apresentam-se sob duas formas: colonial (grupos de vários animais) e solitária (chamados de tunicados). A ascídia colonial (Figura 10), cujo corpo parece uma geleia, apresenta uma coloração variada: branca, amarela, vermelha, entre outras. Estes organismos podem cobrir outros incrustantes.

Figura 10 – Ascídia colonial.

Os tunicados (Figura 11) parecem pingentes e sua coloração pode variar desde o amarelo-claro ao preto. A primeira reação de uma ascídia deste tipo ao ser retirada de seu substrato é eliminar água por uma das aberturas situadas na parte superior do corpo. São comumente encontradas no hélice e no leme.

Figura 11 – Tunicados.

3.20. TECNOLOGIAS DE SISTEMAS ANTI-INCRUSTANTES

Sistemas anti-incrustantes são compostos por tintas que impedem ou diminuem a aderência de organismos marinhos. Elas são formuladas especialmente para superfícies e estruturas abaixo da linha d'água para evitar o crescimento de incrustações e outros organismos no fundo das embarcações.

Atualmente, a MB possui embarcações que utilizam dois tipos de tecnologias anti-incrustantes: tecnologia tipo *Self-Polishing Coating – SPC (tinta de autopolimento) e* tipo *Foul Release Coating – FRC (tinta de desprendimento de incrustações)*.

3.20.1 Tecnologia Self-Polishing Coating – SPC (tinta de autopolimento)

A tecnologia SPC funciona por meio da liberação de biocidas presentes na tinta que impedem o crescimento dos organismos incrustantes. Com a imersão na água do mar, os biocidas presentes dentro da película de tinta começam a se dissolver no ambiente circundante. A forma como esta lixiviação ocorre depende muito das características da resina e da solubilidade do biocida em questão na água do mar. Atualmente, esta tecnologia anti-incrustante vem sendo utilizada na maioria dos navios da MB para diferentes perfis operativos, inclusive em navios que ficam muito tempo atracados.

Dependendo da espessura da camada anti-incrustante, a vida útil do esquema de pintura com SPC pode se estender até 5 anos. Ao término da vida útil deste esquema, as películas de tinta seladora e anti-incrustante devem ser recompostas ou substituídas por novas camadas, conforme item 4.6 desta norma.

As tintas com tecnologia SPC são mais conhecidas na MB, e por isso tem suas técnicas de aplicação mais difundidas e sedimentadas, além de existirem diversos fabricantes nacionais de tintas com esta tecnologia.

3.20.2 Tecnologia "*Foul Release Coating – FRC* (tinta de desprendimento de incrustações)

Os revestimentos da tecnologia FRC baseiam-se na formação de uma superfície que dificulta a fixação das larvas bioincrustantes. Nesse caso, a incrustação não consegue realizar forte ligação interfacial com a camada de tinta anti-incrustante e, quando o navio está navegando, a força de cisalhamento da água remove facilmente as incrustações. Esta tecnologia trabalha com tintas mais "macias" e por isso elas são menos resistentes a impactos mecânicos do que as tintas SPC. Além disso, os revestimentos FRC geralmente não possuem biocidas, acarretando no crescimento das incrustações quando a embarcação fica parada por longos períodos. Por esse motivo, se a bioincrustação não for totalmente controlada, os organismos marinhos conseguem criar raízes profundas no revestimento, sendo necessária a realização de uma limpeza subaquática para removê-los. Entretanto, deve-se ter cautela na realização desta limpeza, pois ela pode danificar a camada de tinta FRC e prejudicar o seu desempenho.

Atualmente, poucos navios na MB utilizam essa tecnologia anti-incrustante nas suas obras vivas e seu uso foi identificado primeiramente nas embarcações de origem inglesa adquiridas pela Força. Entretanto, considerando os revestimentos atualmente disponíveis no mercado nacional, para ser viável tecnicamente o uso de tintas FRC é importante considerar os seguintes requisitos mínimos de perfil operativo do navio, a saber:

- Tempo máximo de 60 dias parado ininterruptamente;
- Velocidade mínima em operação de 8 a 10 nós; e
- Alta taxa de operação anual (mais de 40% de atividade por ano).

Os procedimentos de aplicação da tecnologia FRC são bastante específicos e, para garantir o desempenho final do esquema de pintura, é importante que sejam cumpridas as orientações do fabricante da tinta, desde a preparação de superfície até a aplicação da última demão do esquema de pintura.

A vida útil dos esquemas de pintura com tecnologia FRC é, atualmente, de cerca de 10 anos. Entretanto, na metade deste período deve ser realizada uma docagem para verificar o desempenho da pintura das obras vivas e avaliar a necessidade de retoques pontuais. Ao final da vida útil do esquema FRC, as camadas de tinta seladora e de anti-incrustante devem ser recompostas ou substituídas por novas, com o preparo de superfície adequado, conforme o item 4.6 desta norma. Outro aspecto a ser considerado é que, como as tintas FRC são atualmente importadas, é imprescindível planejar a aquisição das tintas para a docagem do navio de forma a prever uma eventual necessidade de aquisição suplementar de tinta FRC caso esteja planejada a aplicação de um esquema de pintura de retoque ao invés de uma pintura geral das obras vivas.

4. PROCEDIMENTOS

4.1. ATIVIDADES PRÉVIAS À REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE PINTURA

O desempenho do esquema de pintura é significativamente afetado pelo estado da preparação do substrato imediatamente antes da pintura. Defeitos nas soldas, cantos vivos e demais imperfeições superficiais do substrato são regiões nas quais geralmente se inicia o processo corrosivo, conforme a referência 2.7. As áreas a serem pintadas deverão se apresentar, em inspeção a olho nu, livres de:

a) respingos de solda;
b) cordões de solda irregulares e pontiagudos;
c) escória de solda ou inclusões;
d) mordeduras nos cordões de solda;
e) pites, poros e crateras;
f) cantos vivos;
g) material fracamente aderido; e
h) entalhes.

4.2. LIMPEZA E PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIES METÁLICAS PARA PINTURA

Os subitens a seguir devem ser cumpridos para cada tipo de limpeza selecionado. Cabe ressaltar que a limpeza com solventes é pré-requisito para todos os outros métodos de limpeza. A limpeza mecânica deve ser utilizada antes da limpeza por jateamento abrasivo, caso exista corrosão em placas. Contudo, é necessário que se tenha atenção especial para evitar a formação de excessiva aspereza das superfícies, pois as arestas e rebarbas contribuem para a falha prematura da pintura, em virtude de não poderem ser normalmente protegidas com uma espessura adequada de tinta. Por outro lado, o excessivo escovamento da superfície pode também ser prejudicial à pintura, a ponto de não permitir a boa aderência da tinta.

4.2.1 Limpeza com solventes

4.2.1.1 Dados genéricos

A limpeza com solventes objetiva a limpeza de superfícies para pintura antes da aplicação de tinta, ou antes da remoção de carepa de laminação, ferrugem ou tinta antiga. Quando recomendada, deve ser aplicada antes da execução de outras modalidades de limpeza de superfície e também antes da aplicação de qualquer tinta.

4.2.1.2 Procedimento

A limpeza com solventes deve consistir da seguinte ordem de operações:

a) Remoção de terra, salpicos de cimento, sais, limo e qualquer outro contaminante (salvo graxa e óleo) mediante ação de escovas de fibra ou arame, ou pela raspagem, por hidrojateamento ou pela aplicação de soluções de limpeza alcalinas, ou pelo emprego de uma combinação desses métodos, com posterior enxágue com água doce; e

b) Remoção de óleo ou graxa pelo emprego de um dos seguintes métodos:

• Para contaminações em áreas pequenas e localizadas, realizar o friccionamento da superfície com panos limpos ou escovas molhadas com solvente. A limpeza final deve ser feita com solvente e panos brancos e limpos, para impedir que o óleo e os contaminantes se espalhem pela superfície, ao invés de serem removidos.

• Para contaminações generalizadas ou em grandes áreas, realizar o friccionamento da superfície com panos ou escovas em conjunto com desengraxantes ou detergentes biodegradáveis emulsionáveis. A limpeza final deve ser feita com enxágue com água doce limpa para a remoção total dos contaminantes, inclusive dos produtos químicos utilizados.

b.1 Em ambos os casos, o excesso deve ser removido inicialmente com trapo seco e limpo. Posteriormente, aplicar a limpeza com solvente.

4.2.1.3 Precauções

a) Qualquer que tenha sido o método usado para a limpeza da superfície, não deve ser deixado nenhum resíduo sobre a superfície.

b) Deve ser observado o menor intervalo de tempo possível entre a limpeza inicial e a execução da etapa seguinte (preparo de superfície, aplicação de demão de tinta), de modo a evitar nova contaminação. Caso ocorra alguma contaminação, o procedimento de limpeza inicial deve ser repetido.

c) Os riscos de incêndio, explosão e intoxicação são inerentes às operações de limpeza com solventes orgânicos. Nenhum trabalho deve ser executado antes de estabelecidas as necessárias condições de segurança, como:

c.1 Proibição do ato de fumar, para não originar chamas.

c.2 Os trabalhadores envolvidos na faina deverão utilizar luvas, óculos de segurança e, em recintos fechados, utilizar máscaras contra gases.

c.3 As centelhas e faíscas provenientes da utilização de equipamentos elétricos, ferramentas abrasivas, marteletes, compressores, bombas e luzes elétricas deverão ser totalmente evitadas.

c.4 Em locais confinados, deve-se ter suprimento de ar por ventilação forçada.

c.5 Lâmpadas elétricas devem ser montadas em acessórios à prova de explosão.

c.6 Não efetuar trabalho de soldagem durante o serviço de limpeza com solventes.

c.7 Lavar as mãos antes das refeições e tratar imediatamente os ferimentos, a fim de evitar infecções.

c.8 Colocação de placas de sinalização indicando que há homens trabalhando com produtos inflamáveis e/ou em espaço confinado.

d) É recomendado o uso de solventes de segurança, preferencialmente com alto ponto de fulgor, para minimizar riscos de incêndio, e biodegradáveis. Em regiões confinadas, deve ser providenciada a ventilação adequada, a fim de manter a concentração do solvente abaixo das mínimas concentrações tóxicas ou inflamáveis.

e) Os operadores devem usar, obrigatoriamente, vestimentas e equipamentos de segurança individuais adequados.

f) Com relação ao manuseio e armazenagem, devem ser observadas as normas de segurança recomendadas pelos fabricantes dos produtos químicos a serem utilizados.

4.2.2 Limpeza por meio de ferramentas mecânicas e/ou manuais

4.2.2.1 Dados genéricos

Os padrões de limpeza obtidos por meio de ferramentas mecânicas e/ou manuais são o St 2, o St 3 e o SSPC-SP11, definidos nas subseções 3.8, 3.9 e 3.10 e na referência 2.8.

4.2.2.2 Procedimento

O procedimento a ser empregado na execução de limpeza com ferramentas mecânicas e/ou manuais deve consistir na seguinte ordem de operações:

a) Limpeza com solventes conforme procedimento indicado em 4.2.1;

b) Remoção de corrosão em placas ou ferrugens estratificadas (escamas de ferrugem), por meio de ferramentas de impacto manuais ou mecânicas, com o intuito de facilitar a ação do solvente em contaminantes como sais, óleos e graxas escondidos pelas placas ou ferrugem estratificada;

c) Limpeza por tratamento mecânico pelo emprego de ferramentas de impacto movidas mecanicamente, tais como: pistola de agulha ou marteletes picadores, descascadores, esmerilhamento pelo emprego de rebolos ou lixas movidas mecanicamente ou outras ferramentas de impacto similares. Os gumes de tais ferramentas devem ser mantidos em boas condições de eficiência. Também podem ser utilizadas escovas de arame de aço rotativas, com forma e tamanho adequado, que possam entrar em todos os vãos acessíveis, ângulos, juntas e cantos. A superfície deve ser tratada, porém não polida de modo a prejudicar a aderência da tinta a ser aplicada;

d) Remoção de toda a escória e salpicos de solda, pelo emprego de ferramentas mecânicas;

e) Limpeza de todas as partes acessíveis da estrutura metálica que se encontrem parcialmente encobertas. No caso de obras novas, a limpeza deve ocorrer antes da montagem das partes que venham a tornarem-se inacessíveis posteriormente;

f) Todas as ferramentas devem ser usadas de modo a não deixarem rebarbas ou arestas vivas, nem produzirem cortes na superfície de aço;

g) Depois de terminado o trabalho de limpeza com tratamento mecânico, devem ser removidas da superfície a poeira e outras matérias estranhas. Se houver ainda a presença de óleo ou graxa na superfície, estes devem ser removidos por meio de limpeza com solventes;

h) Qualquer que seja o tipo de ferramenta usado na limpeza, a superfície deve ser limpa no mínimo tão bem quanto as superfícies padrões definidas nas subseções 3.8, 3.9 e 3.10;

i) No preparo de superfície por tratamento mecânico para nova aplicação de pintura, deve ser removida toda tinta solta. As arestas da camada de tinta antiga que forem deixadas sobre a superfície metálica devem ser desbastadas de tal maneira que só permaneça assentado sobre a superfície o resto de tinta que se encontre de tal modo aderido que não possa ser removido mediante a introdução de uma espátula cega;

j) A superfície limpa deve receber a tinta de fundo no menor prazo possível e antes que o resultado do trabalho de limpeza seja prejudicado pela exposição;

k) Devem ser obedecidos os procedimentos de segurança vigentes descritos na norma referência 2.9; e

l) O pessoal encarregado de executar o trabalho de tratamento mecânico deve usar óculos de segurança, bem como outros meios adequados de proteção – equipamento de proteção individual (EPI).

4.2.3 Limpeza por jateamento abrasivo e hidrojateamento

4.2.3.1 Limpeza por jateamento abrasivo - Dados genéricos

Este processo consiste na remoção de óxidos e sujidades de uma superfície metálica, pelo emprego de abrasivos impelidos por meio de ar comprimido. No caso do emprego de jateamento abrasivo úmido, deve-se utilizar tinta de fundo tolerante à oxidação superficial ("*flash rust*") ou *primer* tolerante à umidade residual, a depender do esquema de pintura detalhado nos Apêndices desta norma.

Cabe ainda ressaltar que este tipo de limpeza de superfície não é capaz de retirar todos os contaminantes existentes na superfície metálica, que pode ser impregnada com contaminantes que estejam presentes no sistema (contaminação do ar comprimido ou do abrasivo), o que acelera a degradação da superfície metálica, prejudicando o desempenho do esquema de pintura.

4.2.3.2 Limpeza por hidrojateamento - Dados genéricos

Este processo consiste na utilização de água sob alta ou ultra alta pressão para obtenção dos graus de preparação de superfície definidos no subitem 3.14. Ressalta-se que este tipo de limpeza não promove a abertura de perfil de ancoragem.

4.2.3.3 Procedimento

Na preparação da superfície, devem ser observados os seguintes pontos:

• Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce, conforme procedimento em 4.2.1; e

• Jateamento abrasivo seco ou úmido ao padrão requerido para o esquema de pintura, definidos nas subseções 3.11 e 3.12 (com utilização ou não de inibidor de corrosão no caso do jato úmido), ou hidrojateamento ao padrão requerido para o esquema de pintura, definidos na subseção 3.14.

O procedimento de execução do jateamento abrasivo seco, do jateamento abrasivo úmido ou do hidrojateamento deve conter, pelo menos, as seguintes informações:

a) Registro do grau de intemperismo da superfície sem pintura (conforme definido na subseção 3.6 e na referência 2.1) ou grau de intemperismo da superfície pintada (referências 2.8 e 2.10);

b) Grau de preparação da superfície em aço desejado;

c) Indicação dos solventes e materiais utilizados na execução da limpeza prévia, segundo subseção 4.2.1;

d) Tipo de equipamento a ser utilizado no preparo da superfície, incluindo os filtros separadores e bicos;

e) Procedência do material abrasivo a ser utilizado no preparo da superfície;

f) Tipo e granulometria do abrasivo, em função dos perfis de rugosidade a serem obtidos.

Os principais tipos de abrasivos são:

f.1 Granalha de aço:

• *Granulometria*: verificar se a granulometria da granalha de aço está de acordo com o perfil de rugosidade exigido pelo sistema de pintura;

• *Oxidação*: verificar se a granalha de aço está oxidada. Esta verificação se faz jateando uma pequena área com a granalha de aço, efetuando a limpeza com ar comprimido seco e limpo e posteriormente colando um pedaço de fita crepe. Se a fita crepe ficar impregnada com oxidação proveniente da granalha de aço, esta deve ser rejeitada; e

• *Contaminação*: a granalha não deve apresentar nenhum sinal visível de contaminação. O laudo atestando a pureza da granalha deverá ser entregue juntamente com cada lote de granalha; e

f.2 Escória de fundição de cobre e outros abrasivos:

• *Granulometria*: verificar se a granulometria do abrasivo está de acordo com o perfil de rugosidade exigido pelo sistema de pintura; e

• *Contaminação*: verificar se o abrasivo está contaminado. O laudo atestando a pureza da escória de fundição de cobre e outros abrasivos deverá ser entregue juntamente com cada lote de granalha;

g) Qualidade da água a ser usada. Esta água deve ser limpa, doce, isenta de contaminantes e com pH variando de 6,5 a 9,5 e condutividade máxima de 100 µS/cm;

h) No caso de jateamento abrasivo úmido ou hidrojateamento, deve-se, sempre que possível, evitar o uso de inibidor de corrosão. No caso de utilização de inibidor de corrosão, deve-se indicar o tipo, a concentração, o mecanismo de proteção anticorrosiva proporcionado pelo mesmo e os métodos a serem usados na sua remoção posterior, bem como para verificar a presença de vestígios de inibidor de superfície;

i) No caso do jateamento abrasivo seco, deve-se registrar as condições ambientais (umidade relativa do ar e temperatura da superfície) antes da sua execução;

j) Qualidade do ar comprimido antes do jateamento abrasivo. Esse ar deve estar isento de óleo e/ou água;

k) Procedimentos de limpeza final após o preparo da superfície, antes da aplicação dos sistemas de pintura;

l) Determinação do teor de sais solúveis sobre a superfície jateada ou hidrojateada, antes do início da pintura, conforme estabelecido nas normas das referências 2.11 e 2.12; e

m) Descrição dos equipamentos de segurança a serem utilizados nos processos, bem como os EPIs dos operadores de jateamento e hidrojateamento e equipamentos de proteção coletiva (EPCs) para serviços de hidrojateamento à alta ou ultra alta pressão.

4.2.3.4 Cuidados na execução da preparação da superfície

Em superfície excessivamente coberta de camadas de ferrugem, admite-se a remoção dela por meio de ferramentas mecânicas e/ou manuais antes da limpeza final com jato abrasivo.

Após o jateamento, a superfície deve ser limpa por meio de escova, aspirador de pó ou ar comprimido limpo, seco e isento de contaminantes, de forma a remover grãos de abrasivos e poeiras. No caso de jateamento abrasivo úmido ou hidrojateamento, a superfície deve ser rigorosamente limpa por meio de jato de água doce, de forma a remover, antes do início da pintura, o abrasivo, sais solúveis, inibidores de corrosão (quando houver) e outros resíduos presentes na superfície.

Deve ser feita a remoção de toda carepa de laminação, ferrugem, pintura antiga não aderida e matéria estranha de acordo com o grau de limpeza especificado por jateamento com granalha de aço, esférica ou angulosa, por jateamento com escória de fundição de cobre ou outros abrasivos, e por hidrojateamento à ultra alta pressão com abrasivos que devem apresentar granulometria adequada, de modo a conferir à superfície o perfil de rugosidade especificado.

Conforme descrito anteriormente, o ar comprimido utilizado na aplicação do jato abrasivo seco ou úmido deve ser isento de água e de óleo. O compressor de ar e as linhas de ar comprimido devem ser providas de filtros e separadores de água e óleo, ou prover aquecimento e resfriamento do ar para a retirada de água e óleo. A avaliação deve ser feita, no mínimo, uma vez a cada turno de trabalho.

Os trabalhos de limpeza com jato abrasivo devem ser feitos de modo a não causar danos às etapas do trabalho já executadas. O reinício dos serviços de preparo de superfície só deve ser feito quando a tinta aplicada nas áreas adjacentes estiver no estágio mínimo de secagem no qual não haja possibilidade de impregnação de abrasivos ou outras partículas sólidas.

Tomadas de válvulas, escotilhas, sistemas de ventilação, aberturas e passagens, vias de acesso, equipamentos elétricos e eletrônicos, superfícies e partes críticas da maquinaria devem ser adequadamente isoladas, através do uso de coberturas, capas, bujões, etc.

Não devem ser executados trabalhos de jateamento seco em superfícies que possam ficar molhadas antes da pintura. O trabalho de limpeza com jateamento abrasivo e a aplicação da pintura não devem ser realizados ou iniciados quando a umidade relativa do ar estiver superior a 85%, nem quando haja expectativa deste valor ser alcançado, exceto para as tintas tolerantes a superfícies molhadas. O padrão de limpeza da superfície deve estar atendendo ao grau especificado pelo fabricante da tinta a ser aplicada.

O jateamento deve ser evitado em chapas com espessura inferior a 3 mm, de modo a evitar a ocorrência de empenos. Nestes casos, a DEN deve ser consultada quanto à possibilidade ou não de ser estabelecido um tratamento alternativo.

No hidrojateamento e no jateamento abrasivo úmido, a aplicação da tinta de fundo deve ser feita considerando o estado de oxidação da superfície antes da pintura. Quanto ao *flash rust*, admite-se que a aplicação da tinta de fundo possa ser feita somente sobre o grau leve (L), salvo nos casos em que o fabricante da tinta autorizar a aplicação da pintura sobre *flash rust* moderado ou severo. O intervalo de tempo decorrido entre a lavagem da superfície com água doce e a aplicação da tinta de fundo deve ser o menor possível, visando diminuir, em ambientes agressivos (marinho e industrial marinho), a concentração de cloretos e outras substâncias indesejáveis na superfície e, também, a intensidade da oxidação superficial (*flash rust*). Caso ocorra oxidação superficial moderada ou severa, a superfície deve receber um tratamento análogo ao inicial antes de receber a tinta de fundo, exceto nos casos onde houver autorização registrada do fabricante da tinta para pintura sobre *flash rust* moderado ou severo. No caso de hidrojateamento, a pressão deve ser suficiente para que a superfície atinja o grau de limpeza especificado.

4.2.3.5 Inspeção

a) Antes do jateamento ou hidrojateamento

a.1 Executar a inspeção visual com a finalidade de se averiguar a existência de óleo, graxa, gordura, tintas e outros contaminantes em 100% da área a ser jateada;

a.2 Verificar o estado inicial de oxidação da chapa sem pintura (graus A, B, C ou D, de acordo com a referência 2.1) ou com pintura (conforme referência 2.10);

a.3 Avaliar as condições ambientais e determinação do ponto de orvalho, no que diz respeito ao jateamento abrasivo seco, verificando se a umidade relativa do ar (URA) é inferior a 85 %, se a temperatura da superfície encontra-se pelo menos 3°C acima da temperatura de ponto de orvalho ou conforme as condições previstas no boletim técnico do fabricante da tinta;

a.4 Verificar o aspecto visual do abrasivo a ser utilizado no jateamento, que deve estar isento de impurezas, óleo e oxidação;

a.5 Verificar a qualidade da água, que deve atender à alínea "g"do subitem 4.2.3.3;

a.6 Verificar a contaminação iônica do abrasivo, que deve possuir condutividade elétrica máxima de 1000 µS/cm; e

a.7 Verificar a condição do ar comprimido, que deve estar isento de óleo e/ou água.

b) Depois do jateamento ou hidrojateamento

b.1 Executar inspeção visual de toda a superfície, imediatamente antes da aplicação da tinta de fundo, a fim de verificar se a superfície está limpa e isenta de qualquer contaminante e se o padrão final de limpeza está de acordo com a especificação de pintura. Utilizar os padrões visuais da referência 2.1;

b.2 No caso de jateamento úmido, verificar se a superfície está completamente seca e se o padrão de limpeza apresenta no máximo uma oxidação superficial leve e bem aderida (a depender da recomendação do fabricante da tinta a ser aplicada, pode ser admissível o grau de *flash rust* moderado). É admitida a presença de umidade residual na superfície metálica antes da pintura, caso o *primer* utilizado seja tolerante a umidade residual;

b.3 Medir o perfil de rugosidade da área tratada, que deve atender os requisitos especificados no esquema de pintura ou no boletim técnico das tintas; e

b.4 Determinar a concentração de sais solúveis em água na superfície, imediatamente antes da aplicação da tinta de fundo, que deve ser no máximo 2 $\mu g/cm^2$ para áreas imersas ou enterradas e de 5 $\mu g/cm^2$ para regiões atmosféricas.

4.2.4 Decapagem

4.2.4.1 Dados genéricos

Este processo consiste na aplicação de substâncias ácidas para dissolver as camadas de óxidos e outros produtos de oxidação, de modo a deixar o metal base isento de tais materiais e em condições de receber tratamentos posteriores. A superfície decapada se apresenta isenta de carepa, ferrugem e matérias estranhas após o tratamento químico, bem como livre de ácido não reagido, álcali prejudicial, ou qualquer resíduo. Este tipo de limpeza corresponde à norma da referência 2.4.

4.2.4.2 Condições Gerais de Segurança e Informações Gerais

a) Fornecer ventilação adequada no local de trabalho, a fim de proteger a saúde dos operadores e reduzir ao mínimo a concentração de hidrogênio no ambiente, visto ser este gás extremamente explosivo;

b) Drenar da área de operação os derramamentos de soluções, assegurando que não permaneça nenhum resíduo;

c) Sempre adicionar os ácidos concentrados à água ou aos ácidos diluídos, e não o inverso, muito lentamente e sob agitação contínua;

d) A decapagem pelo ácido clorídrico dissolve a carepa mais rapidamente do que pelo ácido sulfúrico, porém não se deve submeter este ácido ao aquecimento, devido ao desprendimento de vapores;

e) Qualquer ácido que for empregado deve ser usado juntamente com um inibidor adequado, a fim de limitar o ataque ao metal base ao mínimo convencionado entre as partes;

f) Para uso de decapagem pode ser necessário considerar no desenho da estrutura a eliminação de bolsões, fendas e espaços confinados que possam reter a solução ácida;

g) O aço decapado deve ser pintado tão logo seja possível.

4.2.4.3 Procedimento

a) Remover os depósitos de óleo e graxa e outras matérias estranhas, conforme procedimentos do item 4.2.1. Pequenas quantidades de tais resíduos podem ser removidos pelo próprio processo de decapagem, desde que não permaneçam resíduos na superfície após tratamento;

b) Efetuar um ataque químico controlado, consistindo de sua imersão em sucessivos “banhos”, na seguinte sequência de operações:

b.1 Imersão em solução a quente ou a frio de ácido sulfúrico, ácido clorídrico ou ácido fosfórico na qual tenha sido incorporado o inibidor em quantidade suficiente para minimizar o ataque direto do ácido ao metal base. O banho deve ser seguido de um enxágue adequado em água quente (temperatura mínima de 60 ºC). A concentração e a temperatura dos banhos variam em função do tipo dos ácidos e da quantidade de material a remover; e

b.2 Imersão por 2 minutos, no mínimo, em uma solução inibidora mantida a uma temperatura superior a 88 °C, contendo cerca de 0,75% de dicromato de sódio e 0,5% de ácido ortofosfórico; ou por 3 a 5 minutos em solução de ácido fosfórico a 2% (em peso), contendo cerca de 0,3 a 0,5 g de fosfato de ferro II, à temperatura de 80 °C;

c) As peças tratadas devem ser colocadas em repouso na posição vertical para secar, podendo a secagem ser acelerada por aquecimento ou por circulação forçada de ar, antes da pintura; e

d) As superfícies decapadas devem ser examinadas quanto à presença de resíduos, depósitos metálicos e áreas mal limpas, devendo esses efeitos ser corrigidos por limpeza complementar apropriada ao resíduo ou sujidade existente. Depois de decapadas, as peças devem estar inteiramente secas e pintadas.

NOTA 2 – Não é permitido que o teor de ferro dissolvido exceda 6% em banhos de ácido sulfúrico, ou 10%, em banhos de ácido clorídrico, a fim de não ser diminuída a velocidade do processo de decapagem.

NOTA 3 – No preparo das soluções e para enxágue só é permitido o emprego de água doce. Os tanques de enxágue devem ser abastecidos continuamente com água limpa e o total de ácido ou sais dissolvidos na água pela imersão das peças tratadas não pode exceder 2 g/L (0,2 % em massa).

4.3. LIMPEZA SUBMERSA DE OBRAS VIVAS

A realização de limpeza submersa deve ser evitada, tanto quanto possível, em decorrência da possibilidade de desempenho insatisfatório do produto, devido aos riscos de danos à película de tinta, podendo ser adotada a fim de restabelecer as condições operativas do meio. Deve-se atentar para os cuidados a serem tomados quanto ao tipo de escova a ser utilizada e seu manuseio por parte do pessoal que realizará o serviço, a fim de minimizar os danos na película de tinta anti-incrustante.

4.3.1 Frequência de inspeções

Recomenda-se que as obras vivas dos navios pintadas com tintas anti-incrustantes sejam inspecionadas pelo menos a cada quatro meses, visando verificar se alguma das condições previstas nos critérios estabelecidos no Apêndice VIII foi atingida.

4.3.2 Frequência de limpeza

A limpeza das obras vivas dos navios flutuando deve ser feita de acordo com um dos critérios do Apêndice VIII. Imediatamente após a limpeza, o relatório de limpeza submersa deve ser preenchido e enviado ao IEAPM e à DEN, conforme o modelo preconizado no Apêndice IX.

4.3.3 Seleção das escovas

Para maior eficiência da limpeza submersa, as obras vivas devem ser cuidadosamente inspecionadas por mergulhadores, visando-se identificar os tipos de organismos incrustados ao casco, com o propósito de ser, posteriormente, escolhida a escova adequada ao serviço a ser executado. No caso das tintas de autopolimento, a limpeza submersa só deverá ser realizada em caso de extrema necessidade, de modo a se evitar a remoção do produto existente.

4.3.4 Precauções de segurança

Para maior eficiência da limpeza e segurança do pessoal envolvido, as seguintes precauções devem ser tomadas durante a faina de limpeza:

a) As obras vivas dos navios devem estar livres de obstruções;

b) O sistema de proteção catódica por corrente impressa, sonar e demais sensores instalados no casco devem estar desenergizados;

c) Os hélices, os lemes, as amarras e as aletas estabilizadoras não devem ser movimentados;

d) As aspirações de água salgada no casco, para as bombas de circulação principal e auxiliares, e para as bombas de esgoto e incêndio, não devem estar operando; e

e) Os hélices, as caixas de mar e o domo do sonar devem ser limpos com raspadores de madeira.

4.3.5 Condições de mar

Se possível, a limpeza submersa deve ser realizada em águas claras e com velocidade de corrente da ordem de dois nós.

4.4. ARMAZENAMENTO, MISTURA, HOMOGENEIZAÇÃO, DILUIÇÃO E APLICAÇÃO DE TINTAS

4.4.1 Armazenamento

a) Os locais de armazenamento das tintas, vernizes, solventes e diluentes devem ser cobertos, bem ventilados, não sujeitos ao calor excessivo, protegidos contra centelhas, descargas atmosféricas e raios diretos do sol. Contudo, devem ser observados os boletins técnicos de cada produto, nos quais são estipuladas as temperaturas máximas aceitáveis.

b) O armazenamento deve ser feito em locais exclusivos e providos de sistema de combate a incêndio e acesso adequados.

c) O empilhamento máximo dos recipientes deve levar em consideração o tipo de embalagem e de produto armazenado, bem como estar de acordo com as recomendações da Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) dos respectivos produtos. Na ausência dessa informação, deve-se obedecer ao seguinte critério:

c.1 vinte galões (3,6 litros);
c.2 cinco baldes (18,9 ou 20 litros); e
c.3 três tambores (200 litros).

d) O armazenamento deve ser feito de forma tal que possibilite a retirada, em primeiro lugar, do material mais antigo no almoxarifado e permita uma movimentação que evite danos.

e) As embalagens devem ser mantidas hermeticamente fechadas e devem conter, dentre outras, informações relativas à data de fabricação e à data de validade do produto.

f) Em caso de embalagens de tintas estocadas a bordo de navios, as mesmas devem permanecer peadas, a fim de evitar danos e perda de materiais. É necessário observar também a temperatura máxima e a condição de armazenamento recomendada pelo fabricante para as tintas e solventes.

g) Não devem ser fornecidos e/ou usados produtos que tenham ultrapassado o prazo de validade descrito no rótulo das embalagens. Contudo, se for ultrapassado esse prazo, devem ser efetuados os testes necessários pelo fabricante com o fito de verificar se o produto ainda continua em condições de uso (processo de revalidação). Para tanto, o fabricante do produto deverá fornecer novo certificado de análise específico para revalidação, que poderá ser realizada até duas vezes, baseando-se em requisitos técnicos próprios do fabricante e contendo no mínimo as seguintes informações:

g.1 Identificação do lote;
g.2 Data de fabricação;
g.3 Data de validade original;
g.4 Data e validade da primeira revalidação;
g.5 Data e validade da segunda revalidação; e
g.6 Identificação do profissional responsável pela revalidação.

h) O uso de tintas revalidadas não é permitido para pintura interna de superfícies externas submetidas a altas temperaturas (acima de 80 °C), de superfícies sujeitas à condensação permanente ou intermitente e superfícies que trabalhem imersas (pinturas internas e externas, como pintura interna de tanques, obras vivas e linha d'água).

i) As embalagens de tintas revalidadas devem ser identificadas, com uso de etiquetas que contenham a nova data de validade e a informação de que aquele lote de tinta foi revalidado pelo fabricante da tinta. As tintas revalidadas devem ser armazenadas de maneira segregada no almoxarifado e priorizadas para uso.

4.4.2 Mistura, homogeneização e diluição de tintas

a) Toda tinta deve ser homogeneizada antes e durante a aplicação, a fim de manter o pigmento em suspensão. Nas tintas de dois ou mais componentes, estes devem ser homogeneizados separadamente e então misturados exatamente de acordo com os métodos e as proporções recomendadas pelo fabricante. A homogeneização e a mistura devem ser perfeitas, não devendo aparecer veios ou faixas de cores diferentes, e a aparência final deve ser uniforme.

b) A homogeneização deve se processar no recipiente original, não devendo a tinta ser retirada do mesmo enquanto toda fração de tinta sedimentada não estiver totalmente dispersa, admitindo-se, entretanto, que uma fração não sedimentada da tinta possa ser retirada temporariamente para facilitar o processo de homogeneização.

NOTA 4 – Caso haja dificuldade na dispersão do pigmento sedimentado, a tinta não deve ser utilizada, a embalagem deve ser segregada e identificada para destinação adequada.

c) A mistura e a homogeneização devem ser feitas por misturador mecânico, admitindo-se a mistura manual para recipientes com capacidade de até 3,6 litros, sendo que as tintas pigmentadas com alumínio devem ser misturadas manualmente. Para tintas ricas em zinco, a mistura deve ser sempre mecânica.

d) A operação de mistura em recipientes abertos deve ser feita em local bem ventilado e distante de centelhas ou chamas, sobre uma bandeja ou recipiente capaz de conter eventuais derramamentos.

e) A utilização de fluxo de ar sob a superfície da tinta com a finalidade de misturá-la ou homogeneizá-la não é permitida em nenhum caso.

f) Caso se tenha formado nata, pele ou espessamento em lata recentemente aberta, a tinta deve ser rejeitada. A embalagem, com todo seu conteúdo, deve ser identificada e segregada para destinação adequada.

g) Quando a homogeneização for manual e seja constatada a presença de sedimentação, a fração não sedimentada da tinta deve ser despejada para um recipiente limpo. Em seguida, deve-se dispersar o material do fundo do recipiente por meio de uma espátula larga até a homogeneização completa dos componentes.

NOTA 5 – A parte não sedimentada, que foi retirada do recipiente, deve ser reincorporada à tinta, sob agitação, de modo a obter uma composição homogênea.

NOTA 6 – O fundo do recipiente deve ser inspecionado para verificar se todo o pigmento aderente ao fundo foi homogeneizado à tinta.

NOTA 7 – Nas tintas de componentes de cura química, deve ser respeitado o tempo de indução (quando aplicável), o tempo de vida útil após a mistura (*pot life*) e o seu prazo de validade (*shelf life*) recomendados pelo fabricante.

h) A mistura, homogeneização e diluição só devem ser feitas por ocasião da aplicação.

i) Quando houver necessidade de diluição das tintas, deve ser utilizado apenas o diluente especificado pelo fabricante da tinta, não sendo permitido ultrapassar o percentual máximo de diluição definido no boletim técnico do produto em função do método de aplicação a ser utilizado. No Relatório de Inspeção de Pintura devem constar informações sobre a diluição efetuada, incluindo a quantidade de tinta diluída, quantidade de diluente utilizado, bem como o lote do diluente utilizado. O diluente deve ser incorporado à tinta durante o processo de mistura e homogeneização, não sendo permitido aos pintores adicionar diluente à tinta depois desta ter sido diluída até a consistência correta, conforme especificado no boletim técnico do produto.

j) Não devem ser usadas tintas cujo tempo de vida útil (*pot life*) tenha sido ultrapassado.

k) Não é permitida a adição de secantes ou de qualquer substância, de qualquer natureza, à tinta, que não esteja prevista no boletim técnico do fabricante da tinta.

l) Verificar se o diluente e a tinta são do mesmo fabricante, não sendo permitido ultrapassar o percentual de diluição máximo definido no boletim técnico do produto.

m) As tintas não podem permanecer nos depósitos dos pulverizadores e baldes dos pintores de um dia para outro. Somente as tintas de um componente podem ser aproveitadas. Neste caso, as sobras de tinta devem ser recolhidas para um recipiente, que deve ser fechado, e novamente misturados e/ou homogeneizados antes de serem usadas novamente.

4.4.3 Aplicação de tintas

a) O esquema de pintura deve ser sempre aplicado com tintas de um mesmo fabricante, inclusive na pintura de fábrica e em canteiro.

b) A pintura de fábrica ("*shop primer*") porventura aplicada deve ser removida imediatamente antes da aplicação dos esquemas de pintura, salvo nos casos em que o fabricante assegure a integridade e o desempenho do esquema de pintura sem a sua remoção.

c) Em equipamentos, estruturas ou tubulações a serem soldados durante a montagem, deve ser deixada uma faixa de 5 cm sem pintura a partir de ambos os lados da borda a ser soldada, as quais devem receber preparo de superfície e pintura após a soldagem e testes.

d) Antes da aplicação da tinta de fundo, a superfície que foi submetida à preparação de superfície deve ser inspecionada quanto a pontos de corrosão, presença de óleo e graxa, umidade, salinidade e outros materiais estranhos, de forma a certificar-se que a preparação de superfície atende ao grau de limpeza especificado.

e) Todos os rebites, fendas, junções, cordões de solda, cantos vivos e reentrâncias devem ser convenientemente tratados mediante o emprego de escovas de aço, martelos descascadores, rebolos ou lixadeiras movidas mecanicamente, ou pela combinação destes meios. Devem ser removidos toda escória, salpicos de soldagem e resíduos de combustão nas regiões soldadas, com raspagem manual ou pelo emprego de ferramentas mecânicas de impacto, escovando-as em seguida.

f) As arestas e cantos vivos das superfícies a serem pintadas devem ser adoçadas (arredondadas) com disco de desbaste.

g) Frestas, cantos e depressões devem ser vedados por meio de solda, massa epóxi ou materiais específicos para esta finalidade.

h) A vedação por meio de solda deve ser realizada antes da pintura. No caso da vedação por meio de massa epóxi, ela pode ser executada após a preparação de superfície ou logo após a aplicação da tinta de fundo, de acordo com a orientação do seu fabricante.

i) Toda superfície, antes da aplicação de cada demão de tinta, deve sofrer um processo de limpeza por meio de aspirador, escova, sopro com ar seco ou pano úmido para remover a poeira. O processo de limpeza deve ser definido em função das condições específicas de cada trabalho.

j) Não deve ser feita nenhuma aplicação de tinta quando a temperatura ambiente for inferior a 5 ºC, exceto quando se tratar de tintas cujo mecanismo da formação de película seja exclusivamente por evaporação de solventes. Tais tintas podem ser aplicadas desde que a temperatura ambiente seja igual ou superior a 2 °C.

k) Nenhuma tinta deve ser aplicada em superfícies metálicas cuja temperatura da superfície seja superior a 52°C ou quando a temperatura da superfície for inferior à temperatura do ponto de orvalho mais 3 °C. Além disso, nenhuma tinta deve ser aplicada se houver a expectativa de que a temperatura ambiente possa cair até 0 °C antes de a tinta estar seca à pressão. A temperatura do substrato a ser pintado deve estar de acordo com as instruções do boletim técnico da tinta a ser aplicada. As tintas formuladas especificamente para aplicação sobre superfícies com condensação de umidade ou com umidade residual não estão sujeitas às restrições do ponto de orvalho e de umidade relativa. No caso de tintas específicas para aplicação em superfícies que estejam fora das faixas de temperatura mencionadas, devem ser seguidas as recomendações do fabricante e suas instruções de uso.

l) No caso de tintas a base de etil silicato de zinco, a temperatura da superfície metálica não deve exceder a 40 °C.

m) Não deve ser feita nenhuma aplicação de tinta em tempo de chuva, nevoeiro ou bruma ou quando a umidade relativa do ar for superior a 85 %, nem quando haja expectativa deste valor ser alcançado. No caso de tintas a base de etil silicato de zinco, a umidade relativa do ar deve estar entre 60 % e 85 % para garantir a cura adequada da tinta. As tintas formuladas especificamente para aplicação sobre superfície com condensação de umidade ou com umidade residual não estão sujeitas às restrições de umidade relativa.

n) A demão de reforço (“*stripe coating”*) nos pontos críticos, tais como regiões soldadas, cantos vivos, cavidades e fendas, alvéolos e pites, flanges e válvulas flangeadas, bordas e quinas de vigas, deve ser executada obrigatoriamente com trincha.

o) A quantidade de demãos de reforço dependerá da quantidade de demãos do esquema especificado. Em esquemas com mais de uma demão, deve ser aplicada uma demão de reforço a menos do que a quantidade total de demãos do esquema de pintura. Em sistemas de demão única, deve ser aplicada, igualmente, uma demão de reforço.

p) Em obras novas, feitas em canteiro, recomenda-se que a demão de reforço seja feita diretamente sobre o substrato, imediatamente após a preparação de superfície.

q) Em pintura de manutenção, ou feitas em ambientes onde exista possibilidade de se perder o padrão de preparação de superfície, recomenda-se que seja aplicada a primeira demão do sistema de pintura em toda a superfície antes da aplicação da primeira demão de reforço.

r) Não deve ser aplicada demão de reforço de tintas inorgânicas ricas em zinco.

s) Tintas com propriedades de retenção nas arestas ("*edge retentive*") podem ser utilizadas para aplicação do *stripe coating* por meio de pistola sem ar nos cantos vivos, flanges e válvulas flangeadas, bordas e quinas de vigas.

t) Cada demão de tinta deve ter uma espessura uniforme de película seca, sem defeitos tais como: porosidade, escorrimento, descascamento, enrugamento, empolamento, craqueamento, bolhas, crateras, impregnação de abrasivos, etc.

u) Os intervalos de tempo (máximo e mínimo) entre demãos devem ser aqueles recomendados nos boletins técnicos de cada tinta utilizada, dando especial atenção à temperatura ambiente do local onde está sendo feita a aplicação. Se os intervalos de tempo não forem informados no esquema de pintura, o fabricante da tinta deve ser consultado.

v) No caso de tintas epóxi, quando os intervalos para repintura forem ultrapassados, a demão anterior deve receber tratamento usando lixamento manual, escova rotativa, lixadeira ou jateamento abrasivo, seco ou úmido, para quebra de brilho, ou ainda o hidrojateamento equivalente, seguida de limpeza com solventes não oleosos, para permitir a ancoragem da demão subsequente. No caso das tintas ricas em zinco conforme norma Petrobras N-1661, elas devem apenas ser lavadas com água doce sob pressão (1500 a 3000 psi).

NOTA 8 – Caso os intervalos para repintura sejam ultrapassados para tintas cujo mecanismo de formação de película é exclusivamente por evaporação de solvente, deve ser feito uma limpeza com pano umedecido em solvente recomendado pelo fabricante. No caso de tintas óleo resinosas, recomenda-se fazer uma limpeza superficial com aguarrás mineral de contaminantes.

w) Quando da pintura de acessórios e equipamentos fabricados ou revestidos em alumínio, aço inoxidável, latão, cobre, bronze ou fibra de vidro, existentes abaixo da linha d'água, em conveses ou em qualquer outro compartimento do navio, deverá ser aplicada, como primeira demão do esquema de pintura, a tinta promotora de aderência de base epóxi.

x) Os equipamentos, estruturas metálicas e tubulações pintados antes da montagem não devem ser manuseados sem ter sido alcançado o tempo mínimo de secagem para repintura.

y) As estruturas metálicas, as tubulações e os equipamentos pintados e ainda não montados devem ser mantidos afastados entre si e do solo e devem ser posicionadas de modo a minimizar a quantidade de locais coletores de água de chuva, terra, contaminação ou deterioração da película da tinta. Nestes casos as superfícies devem ser limpas ou retocadas com a(s) tinta(s) exigida(s) sempre que isso for necessário à manutenção da integridade da película.

z) Os equipamentos, estruturas ou tubulações recém-pintados não devem ser postos em operação antes da cura total das tintas utilizadas.

aa) Durante a aplicação e a secagem da tinta deve-se tomar todo o cuidado para evitar a contaminação da superfície por cinzas, sal, poeira e outros contaminantes.

ab) Em pintura de manutenção deve ser removida somente a pintura que apresente fendimento ou que não possua aderência satisfatória quando não for determinada a repintura

total, em face de uma análise técnico-econômica. A pintura antiga que for deixada sobre a superfície metálica deve estar de tal modo aderida que não possa ser levantada mediante a introdução de uma espátula cega sob o revestimento, com ângulo máximo de 45° e pressão moderada.

ac) Todas as bordas da pintura anterior com a área a ser pintada devem ser chanfradas ou desbastadas por meio de lixamento para garantir uma transição suave entre a pintura nova e a antiga remanescente.

ad) A repintura parcial deve ser feita de modo a minimizar qualquer dano à parte da pintura que se encontre em boas condições. As tintas utilizadas devem ser compatíveis com o esquema original e fornecidas por um mesmo fabricante, mas não necessariamente o mesmo que forneceu as tintas do esquema original.

ae) Os danos na pintura, decorrentes dos processos de montagem e/ou transporte, devem ser retocados utilizando-se o esquema originalmente especificado.

4.4.4 Aplicação de tintas de um mesmo fabricante

Visando evitar a diversificação de responsabilidades pelo desempenho do esquema de pintura a ser aplicado, as tintas componentes de um mesmo esquema devem ser de um único fabricante, não necessariamente do fabricante das tintas utilizadas na pintura anterior, desde que atendidas às condições do item “d“, da subseção 4.6.1.

Ressalta-se que a durabilidade prevista para um determinado esquema de pintura é determinada pelo fabricante com base nas especificações técnicas e no desempenho comprovado dos produtos que o compõem. A substituição de quaisquer componentes por outros produtos de fabricantes distintos pode comprometer a compatibilidade entre as demãos e alterar a vida útil projetada para o esquema de pintura.

Os Apêndices I ao VII apresentam diversos esquemas de pintura que devem ser empregados pelos meios navais, de acordo com as regiões a serem pintadas, e correspondem aos casos onde a aplicação de tintas de um mesmo fabricante é recomendada.

Essa diretriz se aplica, em geral, às situações em que uma determinada região do navio será tratada com um esquema de pintura completo ou com um esquema de retoque, ou seja, trata-se um conjunto integrado de produtos. Entretanto, não é aplicável aos casos em que apenas tintas de acabamento forem utilizadas em áreas distintas do navio ou quando a aplicação envolver um único produto. Os casos análogos não contemplados explicitamente nesta norma devem ser submetidos à análise da DEN.

4.5. CÁLCULO DA QUANTIDADE DE TINTAS

Para pintar uma determinada região do meio naval é preciso coletar alguns dados que viabilizem o cálculo da quantidade de tinta necessária para a sua pintura. Seguem abaixo as informações necessárias:

a) Área da região a ser pintada (m^2);
b) Esquema de pintura da área a ser pintada e relação das tintas usadas (nomes comerciais disponíveis nas PI (Partes Identificadoras) do SINGRA);
c) Número de demãos de cada tinta;
d) Espessura de película seca de cada demão (µm); e
e) Percentual de sólidos por volume da tinta (%).

Nos esquemas de pintura dos Apêndices I ao VII estão disponíveis algumas das informações supracitadas, como o número de demãos de cada tinta e a espessura da película seca de cada demão a ser pintada. A ficha técnica das tintas cadastradas nas PI informa o teor de sólidos por volume do produto. Com estes dados, é possível calcular o volume de tinta necessário para pintar uma região do navio, utilizando a fórmula a seguir.

$$\boldsymbol{Vol = N \cdot \frac{(A\ x\ EPS)}{(SV\ x\ 7)}}$$

Onde: ***Vol*** = volume total de uma tinta do esquema de pintura (L);
N = número de demãos necessário de cada tinta;
A = área a ser pintada (m²);
EPS = espessura da película seca da tinta, por demão, conforme recomendado no esquema de pintura da região a ser pintada (µm por demão); e
SV = sólidos por volume da tinta, conforme definido na sua ficha técnica (%).

Considerando a fórmula acima, é necessário observar os seguintes aspectos:

a) Devido a perdas durante a aplicação da tinta, é necessário considerar um fator de perda, de modo a obter o volume total de cada tinta. A fórmula supracitada já considera um fator de perda de 30%; e

b) As tintas podem estar cadastradas nas PI na unidade de fornecimento galão (GL), balde (BU) ou conjunto (CJ). A quantidade de embalagens necessárias para suprir o volume total de tinta requerido para a pintura depende do tipo de embalagem cadastrada na PI. Desta forma, o cálculo da quantidade de embalagens de cada tinta segue abaixo.

$$\boldsymbol{Nº\ de\ embalagens = \frac{Vol}{Vol_{enchimento}}}$$

Onde: $\boldsymbol{Vol_{enchimento}}$ = volume de enchimento de tinta na embalagem (em litros). Esta informação consta na ficha técnica da tinta e corresponde à soma do volume dos componentes da tinta (volume do componente A + volume do componente B, sendo que, para algumas tintas, deve-se somar também o volume do componente C).

NOTA 9 – Recomenda-se contatar o fabricante das tintas para orientar na definição da quantidade de tintas a ser adquirida, a fim de minimizar o desperdício.

4.6. RETOQUE DE PINTURA

4.6.1 Recomendações gerais

a) O retoque de pintura é um procedimento de preparação de superfície e aplicação do esquema de pintura em pequenas áreas de uma região do navio, para correção ou recomposição da proteção anticorrosiva ou anti-incrustante. O retoque de pintura é aconselhável quando até 30% (trinta por cento) da área total da região a ser pintada apresenta defeitos na pintura, pois a pintura anterior é base adequada para a aplicação da nova tinta. Caso este percentual seja ultrapassado, é recomendado executar o esquema de pintura completo, ou seja, em 100% da região.

b) Sempre que possível, deve ser feito o retoque em vez da pintura completa. No entanto, tendo em vista a possibilidade de ocorrência de problemas relacionados com o aumento da rugosidade do casco e descolamento de camadas de tinta, motivados pela sobreposição de diversas demãos sobre os esquemas anteriormente aplicados, recomenda-se que seja observado o número máximo de dois retoques. Atingida esta quantidade de retoques, o navio deve retirar todo o esquema de pintura atual e aplicar o esquema de pintura completo na região. No caso de necessidade operativa ou de indisponibilidade de recursos para efetuar a pintura geral, recomenda-se consultar a DEN para obter orientações técnicas sobre a possibilidade de realizar um retoque de pintura adicional.

NOTA 10 – Cabe ao navio e à OMPS, com a assistência técnica do fabricante das tintas, a realização das inspeções preliminares, com o fito de decidir sobre a realização da pintura geral ou de retoques, observando as diretrizes estabelecidas neste documento. A inspeção para definir o tipo de manutenção a ser feita na pintura (retoque ou pintura geral) deve ser efetuada após limpeza da região (no caso de obras vivas e linha d'água, deve ser realizada a lavagem da área com jato de água doce, em pressão a ser especificada nesta norma ou pelo fabricante que fornecerá as tintas), de modo a não danificar a pintura existente e permitir uma análise mais precisa dos defeitos de pintura presentes (descolamento, corrosão, bolhas, craqueamento, etc.).

NOTA 11 – Recomenda-se realizar reunião entre o fabricante das tintas e a empresa que aplicará os esquemas de pintura, visando sanar dúvidas quanto ao procedimento de tratamento de superfície, pintura e rendimento da tinta, de acordo com o esquema de pintura do meio.

NOTA 12 – Imediatamente após o término da pintura, geral ou de retoque, deve-se preencher o relatório de pintura conforme modelo apresentado no Apêndice X e enviá-lo ao IEAPM e à DEN.

c) No caso das obras vivas e da faixa de linha d'água, atualmente a MB trabalha com duas tecnologias anti-incrustantes: tipo *Self-Polishing Coating* (SPC ou tinta de autopolimento) e tipo *Foul Release Coating* (FRC ou revestimento de desprendimento de incrustações). Elas possuem mecanismos diferentes de funcionamento e são aplicáveis a diferentes perfis operativos (velocidade de navegação e taxa de operação anual). Os revestimentos SPC liberam biocidas (como o cobre) para evitar a proliferação das incrustações e sofrem uma erosão ou polimento da resina ao longo do seu funcionamento. Por outro lado, os revestimentos FRC criam uma superfície altamente lisa, que impede a adesão de organismos marinhos e/ou promove a remoção das incrustações pela ação da força de cisalhamento hidrodinâmica que surge com o movimento da embarcação.

d) Em ambas as tecnologias devem ser atendidas as recomendações dos seus fabricantes quanto à limpeza e preparação de superfície, devendo ser aplicadas tintas com características físico-químicas equivalentes àquelas remanescentes, principalmente no caso de retoque de pintura, e cadastradas previamente no Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM).Para tanto, devem ser exigidas dos fabricantes garantias formais (contratuais) de desempenho de seus esquemas de pintura, quanto à compatibilidade das suas tintas com a pintura anteriormente aplicada. As garantias devem cobrir tanto falhas de desempenho, como empolamento e descolamento, quanto qualquer anormalidade devida à qualidade do produto fornecido (ver 4.7).

4.6.2 Recomendações específicas para o retoque de pintura das obras vivas e linha d'água com tecnologia tipo SPC

a) Nos esquemas de pintura com tecnologia SPC, a definição pela aplicação de um retoque de pintura ou de uma pintura geral é feita após remoção das incrustações por meio de lavagem da região com jato d'água sob alta pressão. Caso seja observado que o nível de incrustações nas obras vivas e linha d'água é baixo, com pouca incidência de incrustação animal e maior predominância de limo, recomenda-se realizar o jato d'água doce sob alta pressão a 150 bar-350 bar, de forma a remover o limo e contaminantes existentes sem, contudo, remover a totalidade da tinta anti-incrustante existente. Essa situação é mais frequente em navios que docam anualmente ou que operam na região Antártida e nela é possível aplicar uma demão de tinta anti-incrustante nova sobre a antiga, pois elas são compatíveis. Por outro lado, caso seja observado um médio e alto nível de incrustação, com predominância de incrustação animal aderida, recomenda-se efetuar o jato d'água sob alta pressão com pressão de até 690 bar (10000 psi).

b) Após a limpeza supracitada, caso o esquema de pintura apresente-se com até 30% (trinta por cento) de sua área com defeitos na pintura, é aconselhável o retoque. Nesta situação, é possível adotar dois procedimentos diferentes, descritos em 4.6.2.1 e 4.6.2.2, a depender do nível de incrustação identificado logo após a docagem.

4.6.2.1 Baixo nível de incrustação, sem a remoção total da tinta anti-incrustante antiga:

a) Realizar preparação de superfície localizada nas áreas que apresentem corrosão ou descolamento de tinta (SPOT) (em até 30% da área total), com hidrojateamento ao grau mínimo WJ-2 ou jateamento abrasivo ao grau mínimo Sa 2 ½;

b) Recompor o esquema de pintura nas áreas com desplacamento de tinta, corrosão ou outros defeitos de pintura, após hidrojateamento WJ-2 ou jateamento abrasivo Sa 2 ½, até a primeira demão da tinta anti-incrustante, tendo como base o Apêndice desta norma correspondente ao tipo de embarcação em lide. Desta forma, a tinta seladora será usada localmente, ao invés de ser aplicada uma demão geral desta tinta em toda região das obras vivas e linha d'água;

c) Nas demais áreas, que passaram por limpeza com jato d'água a alta pressão a 150 bar-350 bar, efetuar uma baldeação com água doce antes da pintura, caso tenha transcorrido um longo período entre a limpeza com jato d'água e o momento da pintura; e

d) Aplicar uma demão geral da tinta anti-incrustante nas áreas das obras vivas e linha d'água, de modo a restabelecer a espessura preconizada para esta tinta no esquema de pintura do navio.

Esses procedimentos possibilitarão à MB ter uma redução de custos na aplicação dos esquemas de pintura dos navios, assim como uma diminuição dos problemas de desplacamento das camadas de tinta por excesso de espessura do filme de tinta e uma adequada avaliação do custo benefício dos esquemas de pintura usados nos navios.

NOTA 13 – Para navios que docam anualmente, caso seja constatado que o esquema de pintura esteja em bom estado após a lavagem, ou seja, a tinta anti-incrustante apresente-se sem defeitos de pintura, limo ou contaminantes (sais solúveis, poeira, base de craca, etc.), é possível aplicar uma demão da tinta anti-incrustante SPC nova sobre a antiga, conforme procedimento 4.6.2.1 acima. Se forem identificadas áreas com descolamento de tinta, corrosão e defeitos de pintura próximos a 30% da região, a próxima docagem deverá ser programada para executar o esquema completo em 100% da área. Além disso, para esses navios não há uma recomendação da quantidade máxima de retoques de pintura que pode ser realizada antes de uma pintura geral. Neste caso, deve ser mantido um histórico das inspeções de pintura realizadas pelos fabricantes de tinta e pela OMPS, com arquivamento dos relatórios de pintura, de forma a identificar em qual docagem deve ser efetuada a pintura geral, seja pelo excesso de espessura da película de tinta decorrente de sucessivas pinturas de retoque, pela quantidade de defeitos de pintura existentes (área superior a 30%) ou pela constatação de que a pintura existente não confere uma boa base para a nova pintura.

4.6.2.2 Médio e Alto nível de incrustação, com a remoção total da tinta anti-incrustante antiga:

a) Realizar preparação de superfície localizada nas áreas que apresentem corrosão ou descolamento de tinta (SPOT) (em até 30% da área total), com hidrojateamento ao grau mínimo WJ-2 ou jateamento abrasivo ao grau mínimo Sa 2 ½;

b) Nas demais áreas, efetuar hidrojateamento ao grau mínimo WJ-4 ou jateamento abrasivo ao grau mínimo Sa1;

c) Recompor o esquema de pintura nas áreas com desplacamento de tinta, corrosão ou outros defeitos de pintura, após hidrojateamento WJ-2 ou jateamento abrasivo Sa 2 ½, até a última demão de primer anticorrosivo, tendo como base o Apêndice desta norma correspondente ao tipo de embarcação em lide; e

d) Aplicar uma demão geral da tinta seladora e as demãos recomendadas nesta norma para a tinta anti-incrustante das obras vivas e linha d'água, de modo a restabelecer a espessura preconizada para estas tintas no esquema de pintura do navio.

4.6.3 Recomendações específicas para o retoque de pintura das obras vivas com tecnologia tipo FRC

a) Nos esquemas de pintura com tecnologia FRC, a lavagem deve ser executada com jato d’água a baixa pressão (geralmente até 1.500 psi, sendo necessário consultar o fabricante da tinta) para não danificar a camada de tinta anti-incrustante que estiver íntegra.

b) As incrustações que estiverem bastante aderidas deverão ser removidas e, caso estas áreas ultrapassem 30% (trinta por cento) da área total das obras vivas, ou estejam dispersas em diversas pequenas áreas ao longo da região, é aconselhável retirar todo o esquema de pintura atual e aplicar um novo esquema de pintura completo em 100% da área. Caso contrário, recomenda-se executar o retoque pontual com aplicação de esquema de pintura (ver alínea 4.6.3e) nestas áreas de retoque.

c) A camada da tinta anti-incrustante FRC é bastante macia e pode ser danificada por impactos mecânicos ou durante a lavagem a uma pressão maior do que a recomendada pelo fabricante. Portanto, recomenda-se aplicar uma demão geral de tinta anti-incrustante FRC, cobrindo inclusive a camada danificada de FRC antiga. Especial atenção deve-se ter ao fato de que a tinta FRC pode sofrer repintura sobre ela mesma somente após 1 ano de uso, conforme recomendações dos fabricantes.

d) Como a tinta anti-incrustante FRC apenas adere sobre ela mesma e sobre a sua tinta seladora, e nenhuma tinta adere sobre ela, as áreas que passarão por retoque deverão ser delimitadas e isoladas para recompor o esquema de pintura, localmente. Este isolamento visa prevenir que as demãos dos *primers* anticorrosivos e da tinta seladora aplicadas localmente sobreponham a camada de anti-incrustante FRC adjacente.

e) Após lavagem e retirada das incrustações, a recomposição do esquema de pintura deve ser feita a partir da demão exposta:

e.1 Áreas com o aço exposto: preparar a superfície com hidrojateamento ao grau mínimo WJ-2 ou jateamento abrasivo ao grau Sa 2 ½ e aplicar o esquema completo, conforme item C.3 do Apêndice III;

e.2 Áreas com o primer exposto: lixar o primer para promover perfil de aderência e quebra de brilho, aplicar uma demão de primer anticorrosivo, uma demão da tinta seladora e uma demão da tinta anti-incrustante FRC;

e.3 Áreas com tinta seladora exposta: aplicar uma demão da tinta seladora (não é necessário lixamento prévio) e uma demão da tinta anti-incrustante FRC; e

e.4 Áreas com anti-incrustante FRC danificado: aplicar uma demão geral da tinta anti-incrustante FRC.

NOTA 14 – Para navios de superfície, submarinos e embarcações de casco em aço**,** se na docagem for constatado que a superfície das obras vivas e da linha d'água se encontra com mais de 30% (trinta por cento) de área com falhas na pintura, deve ser procedida a pintura geral. Neste caso, o jateamento ao metal quase branco ao padrão Sa 2 ½ da referência 2.1 ou o hidrojateamento ao padrão WJ2 é obrigatório em toda a superfície.

NOTA 15 – Para navios de superfície e embarcações com casco de madeira, se o casco da embarcação apresentar mais de 30% (trinta por cento) de suas obras vivas e linha d'água com avarias na película de tinta, devem ser tomadas as seguintes ações:

- Remoção de toda tinta antiga; e
- Limpeza manual das áreas a serem pintadas com lixas próprias para madeira, para que seja obtida a ancoragem adequada para a pintura.

4.7. GARANTIA DA QUALIDADE DE TINTAS JUNTO AOS FABRICANTES

Objetivando evitar o dispêndio dos recursos financeiros da MB com a aquisição de tintas não homologadas e os possíveis efeitos danosos atrelados a esta prática, tais como a necessidade de aplicação de um maior número de demãos de tintas para alcançar a espessura da película de tinta especificada, surgimento de corrosão precoce, contaminação dos sistemas de combustível e aguada, e descolamento da película de tinta aplicada, é recomendável que esses produtos sejam adquiridos preferencialmente pelo SAbM. Nos casos onde esse processo de aquisição não seja possível, recomenda-se que:

a) As descrições dos produtos a serem adquiridos estejam em conformidade com aquelas constantes nos esquemas de pintura descritos nesta norma;

b) Nos editais de licitação seja incluída a exigência de que as empresas participantes sejam previamente homologadas pela DEN; e

c) O índice a ser considerado para a determinação do menor preço apresentado na licitação seja o rendimento e a garantia do bom desempenho das tintas por esquema de pintura.

De modo complementar, os seguintes requisitos contratuais também devem ser exigidos dos fabricantes:

1) Garantia mínima de trinta e seis meses (para esquemas com vida útil de três anos) e de sessenta meses (para esquemas com vida útil de cinco anos) do desempenho de seus produtos quanto a:

I- Compatibilidade em relação ao esquema anteriormente aplicado;
II- Problemas de empolamento decorrentes da formação de bolhas;
III- Descascamento causado por má aderência;
IV- Qualquer anormalidade devida à qualidade do produto fornecido; e
V- Percentual máximo de 25% de incrustação no período de vida útil do esquema de pintura no caso das obras vivas e linha d'água.

2) Termo de garantia de qualidade do fabricante, incluindo:

I- Certificados de análise química na entrega de todos os lotes de tintas, assinados por técnico legalmente credenciado pelo fabricante das tintas, contendo, pelo menos, os resultados dos seguintes ensaios: massa específica, secagem livre de pegajosidade, secagem a pressão, secagem para nova aplicação de pintura, tempo de vida útil, poder de cobertura, viscosidade, sólidos por massa e sólidos por volume. Adicionalmente, o fornecedor deve anexar o laudo do espectro de infravermelho característico dos produtos fornecidos à MB.

II- Supervisão técnica dos serviços de limpeza e preparação de superfície, jateamento e pintura das obras vivas, linha d'água, costado, superestrutura (externamente), tanques e conveses externos, sem ônus para a MB. Esses serviços devem ser efetuados de modo a garantir o bom desempenho do sistema de pintura aplicado nessas regiões;

III- Relatório elaborado e assinado pelo representante técnico do fabricante, descrevendo os serviços de limpeza, preparação de superfície, jateamento e aplicação da pintura, indicando claramente qualquer não conformidade nos serviços descritos, que deverá ser ratificado pelo representante da OMPS e pelo Oficial do navio responsável pela pintura. Cópia desse relatório deverá ser enviada, juntamente com o Relatório de Pintura do navio (Apêndice X), para o IEAPM e para a DEN. A inexistência desse documento implicará na não aceitação de qualquer alegação futura por parte do fabricante, indicando eventuais problemas.

IV- No caso de fornecimento de produtos que não atendam aos requisitos estabelecidos pela MB, esta deve ser ressarcida com produtos de qualidade comprovadamente igual ao especificado nesta norma ou de desempenho superior àqueles fornecidos, ou promover o reembolso financeiro equivalente, exceto:

- Quando o sistema de pintura for afetado por: problemas de excesso de potencial de proteção catódica, devido ao mau funcionamento do sistema de corrente impressa; por problema ocasionado por "corrente de fuga" ou por aplicação de tintas sobre superfícies contaminadas com sais (desde que devidamente indicada

pelo assistente técnico do fabricante da tinta no relatório citado no item 2-III e não corrigida em tempo pela MB); ou

- Quando as incrustações ocorrerem devido a danos mecânicos provocados por arraste do fundo do navio.

V- No caso de tintas anti-incrustantes, o termo de garantia do fabricante deverá prever o limite máximo de 25% de incrustações do casco em 36 meses de operação (para esquemas de pintura com três anos de vida útil) ou 60 meses de operação (para esquemas de pintura com cinco anos de vida útil), conforme o padrão visual de avaliação (Figura 12), considerando períodos ininterruptos de estadias em porto de até 45 dias para SPC e de até 60 dias para FRC.

4.8. GARANTIA DA QUALIDADE NA APLICAÇÃO DE TINTAS

Não é rara a constatação de esquemas de pintura, que teoricamente seriam de grande desempenho, falharem rapidamente por aspectos associados à má qualidade, quer do produto, quer da aplicação. Assim sendo, por ocasião da aplicação do esquema de pintura, devem ser observados os aspectos apresentados nos subitens a seguir.

4.8.1 Tintas

a) Para cada lote de tinta recebido, devem ser comparados os resultados do certificado de qualidade emitido pelo fabricante com a especificação da tinta. No certificado de análise deve ser informado também o tempo de cura total da tinta.

b) No caso de tintas de dois componentes, verificar se o prazo de validade ("*shelf life*") de cada componente é o mesmo. Ainda, verificar se o diluente e tinta são do mesmo fabricante, assim como o estado de conservação e o grau de enchimento da embalagem.

4.8.2 Preparação de superfície

Deve ser examinado visualmente se a superfície a ser pintada está isenta de poeira, óleo, pontos de corrosão e outros contaminantes prejudiciais à pintura. Comparar a superfície com o grau de limpeza especificado no esquema de pintura, tendo por base os padrões fotográficos da referência 2.1.

4.8.3 Perfil de rugosidade

Com a utilização de rugosímetro, determinar o perfil de rugosidade da superfície tratada com jateamento abrasivo. Efetuar medição do perfil de rugosidade no primeiro m^2 da área jateada ou no primeiro metro linear (m), no caso de tubulações ou perfis. Prosseguir com as medições para cada 30 m^2 ou 30 m lineares, respectivamente. Devem ser efetuadas cinco medições, sendo uma no centro geométrico e as demais em suas diagonais. O valor do perfil de rugosidade é obtido pela média aritmética das cinco medições efetuadas. O mesmo deve ser proporcional à espessura mínima recomendada no esquema de pintura, sendo comum adotar-se um perfil médio de rugosidade do material de cerca de ¼ a⅓ da espessura total da camada de tinta prevista no esquema de pintura.

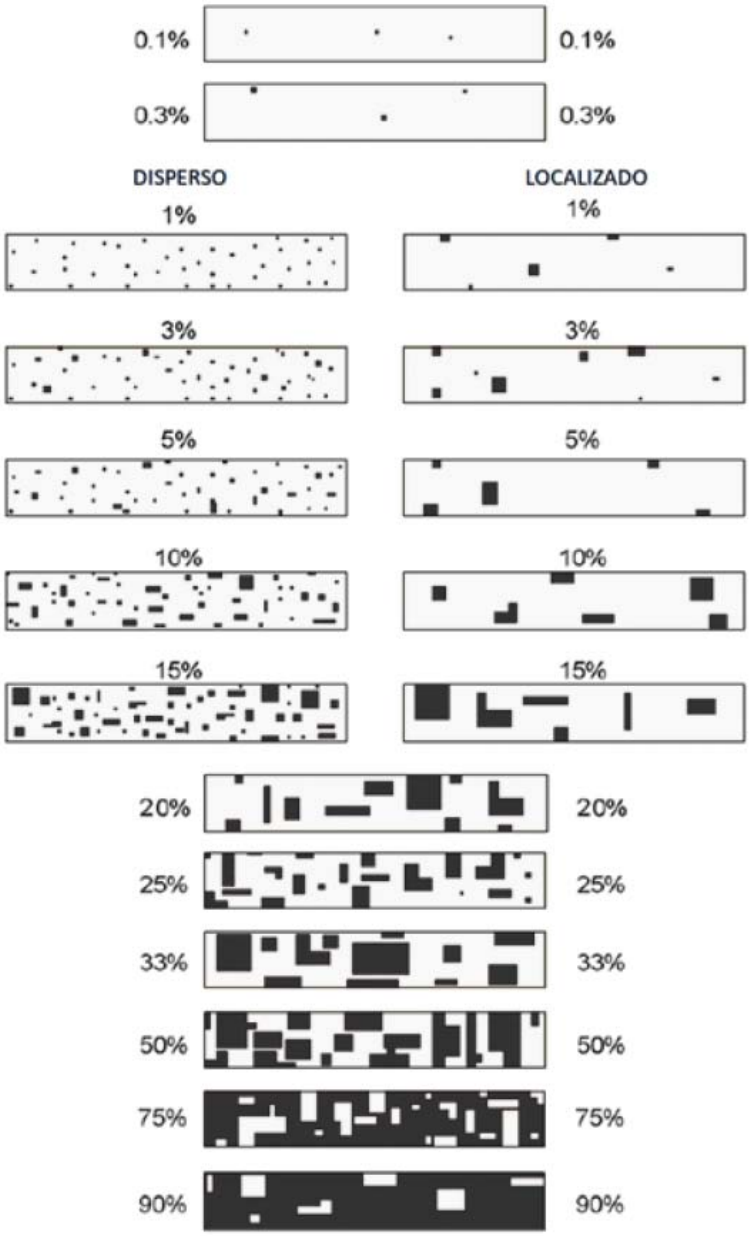

Figura 12 - Padrão visual de avaliação de incrustação (referência 2.13).

4.8.4 Película

Deve ser examinado se cada demão de tinta (durante a aplicação e após exposição) está isenta de falhas, como: escorrimento, empolamento, enrugamento, fendimento, cratera, impregnação de abrasivo, descascamento, corrosão, inclusão de pelos, poros, sangramento, manchamento, pulverização seca, empolamento, queimas, dentre outras. Ocorrendo tais falhas, as mesmas devem ser corrigidas. Adicionalmente, deve ser realizado acompanhamento da aplicação das demãos de tinta, de modo a controlar a espessura das demãos aplicadas, por meio de medidores de espessura tanto de película úmida quanto de película seca (neste caso, depois de decorrido o tempo mínimo de secagem para repintura de cada demão).

Em tubulações deve ser realizado, pelo menos, um teste de determinação de espessura seca para cada 25 m ou fração do comprimento. Para as demais regiões deve ser realizado um número de medições de espessura seca correspondente, em valor absoluto, a 10 % da área total pintada. Por exemplo: para uma área de 25 m^2 (10 % de 25 é igual a 2,5) devem ser feitas, pelo menos, 3 testes de determinação de espessura, distribuídas uniformemente por toda a área pintada; para uma área de 300 m^2 (10 % de 300 é igual a 30), devem ser feitas, pelo menos, 30 testes de espessura, distribuídas uniformemente por toda a área pintada.

4.8.5 Umidade relativa do ar e temperaturas

Devem ser efetuadas medições de umidade relativa do ar, temperatura ambiente e temperatura do substrato antes da aplicação das tintas. Repetir as medições ao longo da jornada de trabalho sempre que houver modificações ambientais como vento, neblina e queda de temperatura. Os seguintes critérios para umidade relativa do ar e temperaturas ambiente e do substrato devem ser seguidos:

a) Umidade relativa do ar: máxima de 85% exceto para as tintas a base de zinco etil silicato, cuja umidade deve estar entre 60% e 85%.

b) Temperatura máxima da superfície: 52 °C, exceto para as tintas de fundo zinco etil silicato que, neste caso, é de 40 °C.

c) Temperatura mínima da superfície: pelo menos 3 °C acima do ponto de orvalho.

d) Temperatura ambiente: não deve ser feita nenhuma aplicação de tinta epóxi bicomponente quando a temperatura ambiente for inferior a 5 °C, salvo quando se tratar de tintas cuja secagem se opera exclusivamente pela evaporação dos solventes e que podem ser aplicadas se a temperatura não for inferior a 2 °C.

4.8.6 Aderência

Efetuar o teste de aderência conforme a referência 2.14. Para espessura de película seca maior ou igual a 70 micrometros, deve ser utilizado o método A (corte em X), cujo nível de aceitação é X_1Y_2.

Quando são utilizadas demãos de tinta de fundo rica em zinco, deve ser utilizado somente o método A (corte em X) da referência 2.14, e o critério de aceitação para esta demão passa a ser X_2Y_2, bem como para as demãos posteriores a esta.

Para espessura de película seca menor que 70 micrometros, deve ser utilizado o método B (corte em grade) da referência 2.14, cujo nível de aceitação é Gr_1.

4.9. CUIDADOS ADICIONAIS PARA PINTURA DE SUPERFÍCIES DE ÁREAS CONFINADAS

Todas as pessoas envolvidas nesse tipo de faina devem estar cientes dos problemas de segurança para a pintura de espaços confinados, visto que qualquer tinta que contenha solventes orgânicos pode, pelo processo normal de secagem, liberar vapores de solvente suficientes para produzir uma mistura explosiva. Desta forma, são necessárias algumas precauções de segurança, tais como:

a) Necessidade de ventilação forçada através de insuflador (mais eficiente que o processo de exaustor), a fim de assegurar o número de trocas de ar por hora, necessário para manter abaixo de 1% o volume de vapor de solvente no ar;

b) Os pintores devem trabalhar com máscaras supridas de ar fresco do exterior e traje de proteção individual completo. As roupas devem ser de algodão ou outra fibra natural, não sendo permitidos tecidos de fibras sintéticas, devido ao acúmulo de cargas estáticas nesses tecidos;

c) Todos os equipamentos e a superfície a ser pintada devem ter aterramento perfeito;

d) As ferramentas a serem utilizadas devem ser à prova de faísca;

e) Nas paredes externas e áreas próximas, não deve haver trabalhos com solda, esmeril ou qualquer outro trabalho que possa gerar calor, fogo ou faísca;

f) Nenhum interruptor, caixa de conexão elétrica ou lâmpada pode ser instalada no interior do tanque, salvo se a prova de explosão;

g) O pintor no interior do tanque deve possuir um cinto de proteção ligado ao exterior do tanque através de um cabo, para permitir a remoção dele em caso de emergência. Deverá ser mantido um vigia permanente, externamente ao tanque;

h) Os equipamentos para salvamento e suprimento de ar (cilindro com ar comprimido) devem ser mantidos próximos e prontos para uso; e

i) Não deve ser permitido fumar nas proximidades do tanque com a pintura em andamento.

NOTA 16 – Para informações mais detalhadas sobre as condições exigíveis de segurança por ocasião de inspeções em espaços confinados devem ser observados os requisitos estabelecidos na referência 2.9.

4.10. PRESENÇA DE FUNGOS NA SUPERFÍCIE DOS REVESTIMENTOS

As embarcações estão constantemente expostas a ambientes propícios para o surgimento de fungos. Estes micro-organismos podem ocasionar alterações no aspecto da pintura, como o aparecimento de manchas escuras ou pontos de mofo que prejudicam o aspecto estético da pintura.

A princípio, a presença de fungos na superfície não afeta as propriedades anticorrosivas do revestimento e não deve ser considerada uma falha, a menos que o produto aplicado tenha sido adquirido com finalidades específicas de evitar o desenvolvimento e o crescimento de fungos e, além disso, se o seu aparecimento ocorreu antes do tempo esperado.

4.10.1 Causas Prováveis

Não é fácil prever se numa determinada atmosfera ocorrerá ou não o desenvolvimento de fungos na superfície dos revestimentos por pintura. Às vezes pode vir a ocorrer uma contaminação inicial de uma determinada espécie de fungo durante uma comissão, e essa espécie de fungo pode vir a encontrar fatores ambientais adequados para uma elevada proliferação desta espécie após o retorno do navio ao seu local de atração habitual.

Alguns fatores relevantes que aumentam a probabilidade de surgimento e desenvolvimento de fungos são:

- Atmosfera de alta umidade relativa;
- Locais com baixa incidência de luz solar e pouca ventilação; e
- Pintura com tintas foscas, portanto, mais ásperas, que tendem a facilitar a fixação desses micro-organismos.

4.10.2 Cuidados e correções

Logo que identificada a presença de fungos (pontos de coloração preta ou marrom) nas superfícies pintadas das obras mortas, realizar o procedimento de limpeza, de modo a evitar a propagação da espécie.

O método adequado para limpeza dos fungos na película de tinta consiste em promover limpeza manual com esponja macia embebida em solução de 10% de hipoclorito de sódio (água sanitária) e 90% de água limpa. A esponja deve ser pressionada pontualmente sobre a superfície, sem esfregar, de forma a minimizar a proliferação de esporos e hifas que possam vir a atacar outras regiões ou embarcações próximas. Deixar secar naturalmente. Repetir procedimento diariamente por três dias ou até que não seja mais observada contaminação por fungos. É necessário o uso de EPI, principalmente máscara, para evitar a inalação dos esporos.

Além disto, deve-se identificar se há outros locais próximos das áreas afetadas contaminados com fungos, em especial nos pontos de baixa luminosidade, como a parte interna da borda falsa e os locais de difícil acesso do convés, a fim de que seja mitigada a existência de possíveis focos de fungos que possam vir a ser proliferar pela superfície da película de tinta.

4.10.3 Tintas com resistência antifúngica

Em virtude de um histórico recente do surgimento de fungos da espécie *Aureobasidium Pullulans* em navios da MB, em especial nos navios de superestrutura e costado pintados de branco, foram atualizadas as exigências de especificações das tintas de acabamento de cor branca e cinza que são fornecidas para a MB.

Deste modo, as tintas de acabamento que estão catalogadas pela MB devem apresentar uma resistência antifúngica, por meio de um resultado satisfatório no teste de câmara tropical, segundo a norma ASTM D3273 (referência 2.15). O teste de câmara tropical com lixiviação deverá ser realizado por um período de 28 dias e contemplar em seu escopo a espécie de fungo *Aureobasidium Pullulans*, que foi identificada anteriormente nos navios da MB. Considera-se o teste satisfatório quando o resultado apresentado é no máximo de 1 (até 10% de recobrimento da superfície do corpo de prova).

Os Apêndices, a seguir, apresentam diversos esquemas de pintura que devem ser empregados pelos meios navais, de acordo com as regiões a serem pintadas.

Assinatura Digital Institucional
Rogério C. Borges
921.***.***-49
07/08/2026 08:38:18 -03 CPF

APÊNDICE I – ESQUEMAS DE PINTURA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE – COSTADO E SUPERESTRUTURA

ÍNDICE DO APÊNDICE I:

I.1 – ESQUEMA DE PINTURA DE COSTADO DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM AÇO, PINTADOS DE CINZA OU BRANCO (ALQUÍDICO) 2

I.2 – ESQUEMA DE PINTURA DE COSTADO DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM AÇO, PINTADOS DE CINZA OU BRANCO (POLIURETANO) 4

I.3 – ESQUEMA DE PINTURA DE COSTADO DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM AÇO, PINTADOS DE CINZA (CAMUFLADO ESPECÍFICO PARA NAVIOS E EMBARCAÇÕES DO ComFlotAM E ComFlotMT) 5

I.4 – ESQUEMA DE PINTURA DE COSTADO DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM ALUMÍNIO, PINTADOS DE CINZA OU BRANCO 7

I.5 – ESQUEMA DE PINTURA DE COSTADO DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM MADEIRA E FIBRA DE VIDRO, PINTADOS DE CINZA OU BRANCO 9

I.6 – ESQUEMA DE PINTURA DE COSTADO DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM MADEIRA, INCOLOR 11

I.7 – ESQUEMA DE PINTURA DE COSTADO E SUPERESTRUTURA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM AÇO, PINTADOS DE VERMELHO (NAVIOS SUJEITOS À OPERAÇÃO EM ÁREAS POLARES) 12

I.8 – ESQUEMAS DE PINTURA DE COSTADO E BORDA FALSA DE LANCHAS CAMUFLADAS DE OPERAÇÕES RIBEIRINHAS “EXCALIBUR” 13

I.1 – ESQUEMA DE PINTURA DE COSTADO DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM AÇO, PINTADOS DE CINZA OU BRANCO (ALQUÍDICO)

ÁREA DE PINTURA: Costado e Superestrutura

ESQUEMA DE PINTURA: Alquídico

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo / graxa) com desengraxante. Hidrojateamento a média pressão para remoção de salinidade. Jateamento abrasivo padrão Sa 2½.

TIPO DE MANUTENÇÃO[*6]	N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
PINTURA DE RETOQUE	01	Holding primer epóxi óxido de ferro (N-1202)	Vermelho óxido	40	19-002-9540 (BU) 19-001-8689 (GL)
	01	Tinta anticorrosiva alquídica alta espessura fosfato de zinco	Cinza	75	19-003-3917 (BU) 19-003-3918 (GL)
	01	Tinta anticorrosiva alquídica alta espessura fosfato de zinco	Vermelha	75	19-003-4771 (BU) 19-003-3919 (GL)
	02	Tinta de acabamento alquídico semibrilhante (N-1232) [*7]	Costado Cinza Fed Std 595 Ref. 26270 [*8]	40	19-002-9541 (BU) [*7]
			Costado Branco Munsell N-9,5		19-002-9570 (BU) 19-002-3205 (GL)
	ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			270	
PINTURA GERAL	01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelha	50	19-001-8921 (BU)
	02	Primer epóxi de alta espessura pigmentado com alumínio	Alumínio	100	BR-329-6046 (CJ)
	02	Tinta de acabamento alquídico semibrilhante (N-1232) [*7]	Costado Cinza Fed Std 595 Ref. 26270 [*8]	40	19-002-9541 (BU) [*7]
			Costado Branco Munsell N-9,5		19-002-9570 (BU) 19-002-3205 (GL)
	ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			330	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*) antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
6. Há duas possibilidades de esquemas de pintura para costado e superestrutura, devendo-se fazer a escolha com base no tipo de manutenção realizada no navio (retoque ou pintura geral). O esquema de pintura baseado no uso de primer epóxi pigmentado com alumínio tem maior vida útil e melhor desempenho anticorrosivo.
7. Os esquemas de pintura consideram duas cores para a tinta de acabamento, sendo a cor “cinza Fed. Std. 595 ref. 26270” aplicada a navios com costado e superestrutura na cor cinza e a cor “branca Munsell N-9,5” utilizada em navios com costado e superestrutura na cor branca.
8. **NAMAtlântico**: o esquema de pintura alquídico pode ser utilizado como alternativa ao esquema de pintura epóxi/polisiloxano com a **PI BR-329-2970 (CJ)**, cor “Light Weatherwork Grey BS381C 676”. Porém, a tinta alquídica apresenta desempenho inferior à tinta polisiloxano no que diz respeito à resistência à radiação solar e à retenção de cor e brilho. As tintas do tipo polisiloxano não podem ser aplicadas sobre tintas alquídicas.
9. Para pintura de retoque sobre tinta existente, caso a pintura antiga se encontre contaminada com fungos (manchas escuras), seguir procedimento citado no item 4.10 do Anexo.
10. **Navios com costado na cor branca**: para a pintura do mastro na cor laranja “Munsell 2,5YR 6/14”, considerar a tinta alquídica cadastrada na PI 19-002-9543 (GL).

I.2 – ESQUEMA DE PINTURA DE COSTADO DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM AÇO, PINTADOS DE CINZA OU BRANCO (POLIURETANO)

ÁREA DE PINTURA: Costado e Superestrutura

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi/Poliuretano

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão WJ-2.

TIPO DE MANUTENÇÃO	N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
PINTURA GERAL OU PINTURA DE RETOQUE	01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelha	50	19-001-8921 (BU)
	02	Primer epóxi de alta espessura pigmentado com alumínio	Alumínio	100	BR-329-6046 (CJ)
	01	Tinta poliuretana acrílica alifática semibrilhante	Costado Cinza Fed Std 595 Ref. 26270	70	BR-529-2578 (CJ)
			Costado Branco *8 Munsell N-9,5		BR-529-2573 (CJ) *8
	ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			320	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
6. As tintas do tipo epóxi/poliuretano não podem ser aplicadas sobre tintas alquídicas.
7. **Navios com costado na cor branca**: Para a pintura do mastro na cor "laranja Munsell 2,5YR 6/14", considerar a tinta do tipo poliuretano cadastrada na PI 19-004-5781 (GL).
8. **No caso do NPqHoVitaldeOliveira** são utilizados os seguintes itens:
   - Tinta de acabamento poliuretana acrílica alifática brilhante, cor branca "RAL 9016 ou Munsell N-9,5", cadastrada na PI BR-325-7667 (LI); e
   - Tinta de acabamento poliuretana acrílica alifática brilhante, cor laranja "Munsell 2,5YR-6/14 ou RAL 2008", cadastrada na PI BR-325-7666 (LI) ou na PI 19-004-5781 (GL).

I.3 – ESQUEMA DE PINTURA DE COSTADO DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM AÇO, PINTADOS DE CINZA (CAMUFLADO ESPECÍFICO PARA NAVIOS E EMBARCAÇÕES DO ComFlotAM E ComFlotMT)

ÁREA DE PINTURA: Costado e Superestrutura

ESQUEMA DE PINTURA: Alquídico

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão WJ-2.

TIPO DE MANUTENÇÃO*6	N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
PINTURA DE RETOQUE	01	Holding primer epóxi óxido de ferro (N-1202)	Vermelha óxido	40	19-002-9540 (BU) 19-001-8689 (GL)
	01	Tinta anticorrosiva alquídica alta espessura fosfato de zinco	Vermelha	75	19-003-4771 (BU) 19-003-3919 (GL)
	01	Tinta anticorrosiva alquídica alta espessura fosfato de zinco	Cinza	75	19-003-3917 (BU) 19-003-3918 (GL)
	02	Tinta de acabamento alquídico fosca (N-1232)	Cinza RAL 7010	40	19-002-9462 (BU) 19-003-1956 (GL)
	ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			270	
PINTURA GERAL	01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelha	50	19-001-8921 (BU)
	02	Primer epóxi de alta espessura pigmentado com alumínio	Alumínio	100	BR-329-6046 (CJ)
	02	Tinta de acabamento alquídico fosca (N-1232)	Cinza RAL 7010	40	19-002-9462 (BU) 19-003-1956 (GL)
	ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			330	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
6. Há duas possibilidades de esquemas de pintura para costado e superestrutura, devendo-se fazer a escolha com base no tipo de manutenção realizada no navio (retoque ou pintura geral). O esquema de pintura baseado no uso de primer epóxi pigmentado com alumínio tem maior vida útil e melhor desempenho anticorrosivo.

I.4 – ESQUEMA DE PINTURA DE COSTADO DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM ALUMÍNIO, PINTADOS DE CINZA OU BRANCO

ÁREA DE PINTURA: Costado e Superestrutura

ESQUEMA DE PINTURA: Alquídico

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo Sa1 (jateamento ligeiro).

TIPO DE MANUTENÇÃO[*6]	N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
PINTURA DE RETOQUE	01	Tinta condicionadora de aderência	Vermelho óxido	50	BR-332-5855 (CJ)
	01	Tinta anticorrosiva alquídica alta espessura fosfato de zinco	Cinza	75	19-003-3917 (BU) 19-003-3918 (GL)
	01	Tinta anticorrosiva alquídica alta espessura fosfato de zinco	Vermelha	75	19-003-4771 (BU) 19-003-3919 (GL)
	02	Tinta de acabamento alquídico semibrilhante (N-1232) [*7]	Costado Cinza Fed. Std. 595 Ref. 26270	40	19-002-9541 (BU)
			Costado Branco Munsell N-9,5		19-002-9570 (BU) 19-002-3205 (GL)
	ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			280	
PINTURA GERAL	01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelho óxido	50	BR-332-5855 (CJ)
	01	Primer epóxi de alta espessura pigmentado com alumínio	Alumínio	150	BR-329-6046 (CJ)
	02	Tinta de acabamento alquídico semibrilhante (N-1232) [*7]	Costado Cinza Fed. Std. 595 Ref. 26270	40	19-002-9541 (BU)
			Costado Branco Munsell N-9,5		19-002-9570 (BU) 19-002-3205 (GL)
	ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			280	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
6. Há duas possibilidades de esquemas de pintura para costado e superestrutura, devendo-se fazer a escolha com base no tipo de manutenção realizada no navio (retoque ou pintura geral). O esquema de pintura baseado no uso de primer epóxi pigmentado com alumínio tem maior vida útil e melhor desempenho anticorrosivo.
7. Os esquemas de pintura consideram duas cores para a tinta de acabamento, sendo a cor “cinza Fed. Std. 595 ref. 26270” aplicada a navios com costado e superestrutura na cor cinza e a cor “branca Munsell N-9,5” utilizada em navios com costado e superestrutura na cor branca.
8. **Navios com costado na cor branca**: para a pintura do mastro na cor laranja “Munsell 2,5YR 6/14”, considerar a tinta alquídica cadastrada na PI 19-002-9543 (GL).

I.5 – ESQUEMA DE PINTURA DE COSTADO DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM MADEIRA E FIBRA DE VIDRO, PINTADOS DE CINZA OU BRANCO

ÁREA DE PINTURA: Costado e superestrutura em madeira ou em fibra de vidro

ESQUEMA DE PINTURA: Alquídico

PREPARO DE SUPERFÍCIE:
- Para madeira: Remoção de toda tinta antiga. Limpeza manual das áreas a serem pintadas com lixas próprias para madeira, a fim de que seja estabelecida ancoragem para a tinta a ser aplicada. Preencher os buracos e fendas com massa adequada para madeira e depois lixar para obter o nivelamento.
- Para fibra de vidro: Remoção de contaminantes oleosos com desengraxantes, detergentes ou solventes orgânicos com posterior baldeação com água doce. Lixamento manual.

TIPO DE MANUTENÇÃO[*5]	N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
PINTURA DE RETOQUE	01	Tinta condicionadora de aderência	Vermelho óxido	50	BR-332-5855 (CJ)
	01	Tinta anticorrosiva alquídica alta espessura fosfato de zinco	Vermelha	75	19-003-4771 (BU) 19-003-3919 (GL)
	02	Tinta de acabamento alquídico semibrilhante (N-1232) [*6]	Costado Cinza Fed Std 595 Ref. 26270	40	19-002-9541 (BU)
			Costado Branco Munsell N-9,5		19-002-9570 (BU) 19-002-3205 (GL)
	ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			205	
PINTURA GERAL	01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelho óxido	50	BR-332-5855 (CJ)
	01	Primer epóxi de alta espessura pigmentado com alumínio	Alumínio	100	BR-329-6046 (CJ)
	02	Tinta de acabamento alquídico semibrilhante (N-1232) [*6]	Costado Cinza Fed Std 595 Ref. 26270	40	19-002-9541 (BU)
			Costado Branco Munsell N-9,5		19-002-9570 (BU) 19-002-3205 (GL)
	ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			230	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Há duas possibilidades de esquemas de pintura para costado e superestrutura, devendo-se fazer a escolha com base no tipo de manutenção realizada no navio (retoque ou pintura geral). O esquema de pintura baseado no uso de primer epóxi pigmentado com alumínio tem maior vida útil e melhor desempenho anticorrosivo.
6. Os esquemas de pintura consideram duas cores para a tinta de acabamento, sendo a cor “cinza Fed Std 595 ref. 26270” aplicada a navios com costado e superestrutura na cor cinza e a cor “branco Munsell N-9,5” utilizada em navios com costado e superestrutura na cor branca.
7. **Navios com costado na cor branca**: para a pintura do mastro na cor “laranja Munsell 2,5YR 6/14”, considerar a tinta alquídica cadastrada na PI 19-002-9543 (GL).

I.6 – ESQUEMA DE PINTURA DE COSTADO DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM MADEIRA, INCOLOR

ÁREA DE PINTURA: Costado em madeira

ESQUEMA DE PINTURA: Verniz poliuretano

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de toda tinta antiga. Limpeza manual das áreas a serem pintadas com lixas próprias para madeira, a fim de que seja estabelecida ancoragem para a tinta a ser aplicada.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
03	Verniz poliuretano/uretano semi-brilho	Incolor	35	BR-331-2956 (GL)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			105	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).

I.7 – ESQUEMA DE PINTURA DE COSTADO E SUPERESTRUTURA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM AÇO, PINTADOS DE VERMELHO (NAVIOS SUJEITOS À OPERAÇÃO EM ÁREAS POLARES)

ÁREA DE PINTURA: Costado e Superestrutura

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi/Poliuretano

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo /graxa) com desengraxante. Hidrojateamento a média pressão para remoção de salinidade. Jateamento abrasivo padrão Sa 2½.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelha	40	19-001-8921 (BU)
02	Primer epóxi puro pigmentado com alumínio	Alumínio	100	19-003-5529 (BU)
01	Tinta de acabamento de resina poliuretano acrílica	**Superestrutura:** Branca Munsell N-9,5	50	19-001-8916 (GL)
		Costado e borda falsa: Vermelha Munsell 7,5R 3/12		19-003-6595 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			290	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
6. As tintas do tipo epóxi/poliuretano não podem ser aplicadas sobre tintas alquídicas.
7. Para a pintura do mastro na cor “laranja Munsell 2,5YR 6/14”, considerar a tinta do tipo poliuretano cadastrada na PI 19-004-5781 (GL).

I.8 – ESQUEMAS DE PINTURA DE COSTADO E BORDA FALSA DE LANCHAS CAMUFLADAS DE OPERAÇÕES RIBEIRINHAS "EXCALIBUR"

ÁREA DE PINTURA: Costado e borda falsa, em alumínio ou aço

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi/Poliuretano

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico. Jateamento abrasivo seco ao grau mínimo Sa 1 para superfícies em alumínio e jateamento abrasivo seco ao grau mínimo Sa 2½ nas regiões em aço carbono.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO PARA SUPERFÍCIES EM **ALUMÍNIO**	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelho óxido	40	BR-332-5855 (CJ) 19-003-3920 (BU) 19-001-5087 (GL)
01	Primer epóxi de alta espessura pigmentada com alumínio	Alumínio	150	BR-329-6046 (CJ) BR-333-6302 (GL)
01	Tinta Poliuretana acrílica alifática fosca	Observar Nota (página -A-14)	80	Observar Nota (página I-14)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			270	

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO PARA SUPERFÍCIES EM **AÇO**	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
02	Primer epóxi de alta espessura pigmentada com alumínio	Alumínio	150	BR-329-6046 (CJ) BR-333-6302 (GL)
01	Tinta Poliuretana acrílica alifática fosca	Observar Nota (página I-14)	80	Observar Nota (página I-14)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			380	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).

NOTA – Observar as seguintes cores de acabamento na tabela abaixo. Adicionalmente, as cores devem seguir um padrão de camuflagem específico para o meio. Para as LOpRib "Excalibur", deve-se seguir o padrão de camuflagem poligonal ou lamelar, conforme Tabelas 2, 3 e 4 e Anexos G a J do documento "DEN-EST-LOpRib-631-001-A".

COR	CÓDIGO DE COR	PI
Verde escuro	RGB 32, 51, 18	BR-333-4617 (GL)
Verde musgo	RGB 75, 83, 46	BR-333-4699 (GL)
Verde oliva	RGB 105, 108, 65	BR-333-7485 (GL)
Marrom	RGB 84, 53, 9	BR-333-7473 (GL)
Marrom escuro	RGB 126, 111, 64	BR-333-4661 (GL)
Marrom claro	RGB 162, 140, 90	BR-333-4657 (GL)

APÊNDICE II – ESQUEMAS DE PINTURA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE – LINHA D'ÁGUA

ÍNDICE DO APÊNDICE II:

II.1 – ESQUEMA DE PINTURA DE LINHA D'ÁGUA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM AÇO PINTADOS DE CINZA OU BRANCO – SPC 3 ANOS 2

II.2 – ESQUEMA DE PINTURA DE LINHA D'ÁGUA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM AÇO PINTADOS DE CINZA OU BRANCO – SPC 5 ANOS 3

II.3 – ESQUEMA DE PINTURA DE LINHA D'ÁGUA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM AÇO, PINTADOS DE VERMELHO (NAVIOS SUJEITOS À OPERAÇÃO EM ÁREAS POLARES) 4

II.4 – ESQUEMA DE PINTURA DE LINHA D'ÁGUA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM ALUMÍNIO OU FIBRA DE VIDRO, PINTADOS DE CINZA OU BRANCO 5

II.5 – ESQUEMA DE PINTURA DE LINHA D'ÁGUA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM MADEIRA, PINTADOS DE CINZA OU BRANCO 6

II.1 – ESQUEMA DE PINTURA DE LINHA D'ÁGUA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM AÇO PINTADOS DE CINZA OU BRANCO – SPC 3 ANOS

ÁREA DE PINTURA: Linha d'água — TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante SPC

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Raspagem e lavagem com água doce sob alta pressão. Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelha	50	19-001-8921 (BU)
02	Primer epóxi de alta espessura pigmentado com alumínio	Alumínio	130	BR-329-6046 (CJ)
01	Tinta epóxi vinílica seladora (TAR-FREE)	Marrom avermelhado	75	19-001-9538 (BU)
02	Tinta anti-incrustante autopolimento (TIN-FREE)	Preta	120	19-002-9751 (BU) *6
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			625	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou pelo assistente técnico do fornecedor do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no boletim técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
6. **Para o Navio Veleiro "Cisne Branco"**: a tinta anti-incrustante (demão de acabamento) deve ser o produto cadastrado na PI BR-327-1758 (GL), na cor azul escuro RAL 5013.

II.2 – ESQUEMA DE PINTURA DE LINHA D'ÁGUA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM AÇO PINTADOS DE CINZA OU BRANCO – SPC 5 ANOS

ÁREA DE PINTURA: Linha d'água [*6] TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante SPC

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Raspagem e lavagem com água doce sob alta pressão. Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer tolerante à superfície úmida	Alumínio	120	BR-332-1795 (CJ)
01	Primer epóxi puro pigmentado com alumínio	Bronze/Cinza	125	BR-333-5621 (CJ)
01	Tinta epóxi seladora (TAR-FREE)	Marrom avermelhado	100	BR-333-5502 (CJ)
02	Tinta anti-incrustante autopolimento (TIN-FREE)	Preta	160	19-009-9099 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			665	

Requisitos relevantes:
1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou pelo assistente técnico do fornecedor do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
6. Esquema de pintura aplicado em navios com perfil operativo que prevê o intervalo de cinco anos entre as docagens.

II.3 – ESQUEMA DE PINTURA DE LINHA D'ÁGUA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM AÇO, PINTADOS DE VERMELHO (NAVIOS SUJEITOS À OPERAÇÃO EM ÁREAS POLARES)

ÁREA DE PINTURA: Linha d'água — TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante SPC

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Raspagem e lavagem com água doce sob alta pressão. Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelha	50	19-001-8921 (BU)
01	Primer epóxi puro pigmentado com alumínio	Alumínio	125	19-003-5529 (BU)
01	Primer epóxi puro pigmentado com alumínio	Bronze	125	19-003-5595 (BU)
01	Tinta epóxi vinílica seladora (TAR-FREE)	Marrom avermelhado	75	19-001-9538 (BU)
02 *6	Tinta anti-incrustante autopolimento (TIN-FREE)	Preta	100 *6	19-002-9751 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			575	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema.
6. **As duas demãos de tinta anti-incrustante tem uma perspectiva de vida útil de 24 meses, com o navio tendo uma atividade de 3.500 milhas por mês. Para 12 meses de operação, poderá ser aplicada apenas uma demão de tinta anti-incrustante autopolimento com 120 micrometros de espessura seca.**

II.4 – ESQUEMA DE PINTURA DE LINHA D'ÁGUA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM ALUMÍNIO OU FIBRA DE VIDRO, PINTADOS DE CINZA OU BRANCO

ÁREA DE PINTURA: Linha d'água

TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante SPC

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante. Hidrojateamento a média pressão para remoção de salinidade. Jateamento abrasivo padrão Sa 2½.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelho óxido	50	BR-332-5855 (CJ)
01	Primer epóxi de alta espessura pigmentado com alumínio	Alumínio	150	BR-329-6046 (CJ)
01	Tinta epóxi vinílica seladora (TAR-FREE)	Marrom avermelhado	100	19-001-9538 (BU)
02	Tinta anti-incrustante autopolimento (TIN-FREE)	Preta	120	19-002-9751 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			540	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.

II.5 – ESQUEMA DE PINTURA DE LINHA D'ÁGUA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE, EM MADEIRA, PINTADOS DE CINZA OU BRANCO

ÁREA DE PINTURA: Linha d'água

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante SPC

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Lavagem e para remoção de sal, incrustações e contaminantes. Lixamento leve no sentido dos veios com lixas próprias para madeira, a fim de que seja estabelecida ancoragem para a tinta a ser aplicada. Preencher os buracos e fendas com massa adequada para madeira e depois lixar para obter o nivelamento.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelho óxido ou bronze	50	BR-332-5855 (CJ)
01	Primer epóxi de alta espessura pigmentado com alumínio	Alumínio	150	BR-329-6046 (CJ)
01	Tinta epóxi vinílica seladora (TAR-FREE)	Marrom avermelhado	100	19-001-9538 (BU)
02	Tinta anti-incrustante autopolimento (TIN-FREE)	Preta	120	19-002-9751 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			540	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).

APÊNDICE III – ESQUEMAS DE PINTURA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE – OBRAS VIVAS

ÍNDICE DO APÊNDICE III:

III.1 – ESQUEMA DE PINTURA DE OBRAS VIVAS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM AÇO PINTADOS DE CINZA OU BRANCO – SPC 3 ANOS 2

III.2 – ESQUEMA DE PINTURA DE OBRAS VIVAS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM AÇO PINTADOS DE CINZA OU BRANCO – SPC 5 ANOS 3

III.3 – ESQUEMA DE PINTURA DE OBRAS VIVAS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM AÇO PINTADOS DE CINZA OU BRANCO – FRC 4

III.4 – ESQUEMA DE PINTURA DE OBRAS VIVAS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM AÇO PINTADOS DE VERMELHO (NAVIOS SUJEITOS À OPERAÇÃO EM ÁREAS POLARES) 5

III.5 – ESQUEMA DE PINTURA DE OBRAS VIVAS E LINHA D'ÁGUA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM AÇO PINTADOS DE CINZA, QUE OPERAM EFETIVAMENTE EM ÁGUA DOCE 6

III.6 – ESQUEMA DE PINTURA DE OBRAS VIVAS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM ALUMÍNIO OU FIBRA DE VIDRO, PINTADOS DE CINZA OU BRANCO 7

III.7 – ESQUEMA DE PINTURA DE OBRAS VIVAS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM MADEIRA 8

III.8 – ESQUEMA DE PINTURA DAS ÁREAS EXTERNA E INTERNA DE DOMO DO SONAR 9

III.1 – ESQUEMA DE PINTURA DE OBRAS VIVAS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM AÇO PINTADOS DE CINZA OU BRANCO – SPC 3 ANOS

ÁREA DE PINTURA: Obras vivas — TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante SPC

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Raspagem e lavagem com água doce sob alta pressão. Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão padrão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelha	50	19-001-8921 (BU)
02	Primer epóxi de alta espessura pigmentado com alumínio	Alumínio	130	BR-329-6046 (CJ)
01	Tinta epóxi vinílica seladora (TAR-FREE)	Marrom avermelhado	75	19-001-9538 (BU)
02	Tinta anti-incrustante autopolimento (TIN-FREE)	Vermelha	120	19-002-9863 (BU) *6
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			625	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou pelo assistente técnico do fornecedor do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
6. **Para o Navio Veleiro "Cisne Branco"**: a tinta anti-incrustante (demão de acabamento) deve ser o produto cadastrado na PI 19-001-8273 (BU), na cor azul claro.

III.2 – ESQUEMA DE PINTURA DE OBRAS VIVAS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM AÇO PINTADOS DE CINZA OU BRANCO – SPC 5 ANOS

ÁREA DE PINTURA: Obras vivas [*6]

TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante SPC

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Raspagem e lavagem com água doce sob alta pressão. Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão padrão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer tolerante à superfície úmida	Alumínio	120	BR-332-1795 (CJ)
01	Primer epóxi puro pigmentado com alumínio	Bronze	125	BR-333-5621 (CJ)
01	Tinta epóxi vinílica seladora (TAR-FREE)	Marrom avermelhado	100	BR-333-5502 (CJ)
02	Tinta anti-incrustante autopolimento (TIN-FREE)	Vermelha	160	19-002-9863 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			665	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou pelo assistente técnico do fornecedor do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*) antes de cada demão do esquema.
6. Esquema de pintura aplicado em navios com perfil operativo que prevê o intervalo de cinco anos entre as docagens.

III.3 – ESQUEMA DE PINTURA DE OBRAS VIVAS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM AÇO PINTADOS DE CINZA OU BRANCO – FRC

ÁREA DE PINTURA: Obras vivas — TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante FRC [*1]

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Raspagem e lavagem com água doce sob alta pressão. Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão padrão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi tolerante a umidade residual	Alumínio	120	BR-332-1795 (CJ)
01	Primer epóxi puro pigmentado com alumínio	Bronze/Cinza	125	BR-333-5621 (CJ)
01	Tinta seladora para FRC	Rosa/Vermelho claro	100	BR-324-6067 (CJ)
01	Tinta anti-incrustante FRC	Vermelha	150 / 200 [*8]	BR-324-6065 (CJ)
01	Tinta anti-incrustante FRC para demarcação/orientação de serviços submersos [*9]	Branco	150	BR-334-0070 (CJ) [*9]
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			495 / 545	

Requisitos relevantes:

1. O esquema de pintura FRC é aplicado para navios com alta taxa de operação anual (acima de 140 dias/ano), com velocidade mínima de 8 a 10 nós e que permanecem no máximo 60 dias parados (dias contínuos).
2. Na pintura de retoque, seguir as orientações do item 4.6 do Anexo desta norma.
3. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
4. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fornecedor do produto.
5. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
6. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
7. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
8. A espessura de película seca da tinta anti-incrustante FRC é 150 micrometros para a tinta Intersleek 1100SR e 200 micrometros para a tinta SeaQuest Endura.
9. A aplicação de tinta anti-incrustante FRC para demarcação/orientação de serviços submersos não é obrigatória, mas é recomendável para orientação dos mergulhadores.

III.4 – ESQUEMA DE PINTURA DE OBRAS VIVAS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM AÇO PINTADOS DE VERMELHO (NAVIOS SUJEITOS À OPERAÇÃO EM ÁREAS POLARES)

ÁREA DE PINTURA: Obras vivas — TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante SPC

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Raspagem e lavagem com água doce sob alta pressão. Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão padrão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelha	60	19-001-8921 (BU)
01	Primer epóxi puro pigmentado com alumínio	Alumínio	125	19-003-5529 (BU)
01	Primer epóxi puro pigmentado com alumínio	Bronze	125	19-003-5595 (BU)
01	Tinta epóxi vinílica seladora (TAR-FREE)	Marrom avermelhado	75	19-001-9538 (BU)
02 *6	Tinta anti-incrustante autopolimento (TIN-FREE)	Vermelha	100 *6	19-002-9863 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			585	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema.
6. **As duas demãos de tinta anti-incrustante tem uma perspectiva de vida útil de 24 meses, com o navio tendo uma atividade de 3.500 milhas por mês. Para 12 meses de operação, poderá ser aplicada apenas uma demão de anti-incrustante autopolimento com 120 micrometros de espessura seca.**

III.5 – ESQUEMA DE PINTURA DE OBRAS VIVAS E LINHA D'ÁGUA DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM AÇO PINTADOS DE CINZA, QUE OPERAM EFETIVAMENTE EM ÁGUA DOCE

ÁREA DE PINTURA: Obras vivas — TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Raspagem e lavagem com água doce sob alta pressão. Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão padrão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelha	50	19-001-8921 (BU)
01	Tinta epóxi poliamida de alta espessura	Cinza	150	BR-331-2958 (GL)
02	Tinta epóxi poliamida de alta espessura	Preta	125	19-002-9451 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			450	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no boletim técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.

III.6 – ESQUEMA DE PINTURA DE OBRAS VIVAS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM ALUMÍNIO OU FIBRA DE VIDRO, PINTADOS DE CINZA OU BRANCO

ÁREA DE PINTURA: Obras vivas

TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante SPC

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante. Hidrojateamento a média pressão para remoção de salinidade. Jateamento abrasivo padrão Sa 2½.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelho óxido	50	BR-332-5855 (CJ)
01	Primer epóxi de alta espessura pigmentada com alumínio	Alumínio	180	BR-329-6046 (CJ)
01	Tinta epóxi vinílica seladora (TAR-FREE)	Marrom avermelhado	100	19-001-9538 (BU)
02	Tinta anti-incrustante autopolimento (TIN-FREE)	Vermelha	120	19-002-9863 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			570	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no boletim técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
6. **Este esquema de pintura também é aplicável sobre a "bandagem" de linha de eixo**.

III.7 – ESQUEMA DE PINTURA DE OBRAS VIVAS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE EM MADEIRA

ÁREA DE PINTURA: Obras vivas

TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante SPC

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Lavagem e para remoção de sal, incrustações e contaminantes. Lixamento leve no sentido dos veios com lixas próprias para madeira, a fim de que seja estabelecida ancoragem para a tinta a ser aplicada. Preencher os buracos e fendas com massa adequada para madeira e depois lixar para obter o nivelamento.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelho óxido	50	BR-332-5855 (CJ)
01	Primer epóxi de alta espessura pigmentada com alumínio	Alumínio	150	BR-329-6046 (CJ)
01	Tinta epóxi vinílica seladora (TAR-FREE)	Marrom avermelhado	100	19-001-9538 (BU)
02	Tinta anti-incrustante autopolimento (TIN-FREE)	Vermelha	120	19-002-9863 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			540	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc).

III.8 – ESQUEMA DE PINTURA DAS ÁREAS EXTERNA E INTERNA DE DOMO DO SONAR

ÁREA DE PINTURA: Domo do sonar — TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante SPC

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante, detergentes ou solventes orgânicos. Baldeação com água doce. Lixamento manual ou mecânico.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelho óxido	50	BR-332-5855 (CJ)
01	Tinta epóxi de alta espessura (N-2630)	Cinza	160	19-001-8922 (CJ)
01	Tinta epóxi vinílica seladora (TAR-FREE)	Marrom avermelhado	100	19-001-9538 (BU)
02	Tinta anti-incrustante autopolimento (TIN-FREE)	Vermelha	120	19-002-9863 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			550	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria.

APÊNDICE IV – ESQUEMAS DE PINTURA PARA SUBMARINOS

ÍNDICE DO APÊNDICE IV:

IV.1 – ESQUEMA DE PINTURA DE SUBMARINOS CLASSES “TUPI” E “TIKUNA” – ÁREA EXTERNA EM AÇO, ACIMA DO LIMITE SUPERIOR DA LINHA DE FLUTUAÇÃO 2

IV.2 – ESQUEMA DE PINTURA DE ÁREA EXTERNA EM AÇO, ENTRE A QUILHA E O LIMITE DA LINHA DE FLUTUAÇÃO, INCLUINDO OS LEMES DOS SUBMARINOS CLASSES “TUPI” E “TIKUNA” 3

IV.3 – ESQUEMA DE PINTURA DE ÁREAS EXTERNAS EM FIBRA DE VIDRO DOS SUBMARINOS CLASSES “TUPI” E “TIKUNA” 4

IV.4 – ESQUEMA DE PINTURA DAS ANTEPARAS E TETO DAS PRAÇAS DE BATERIAS DOS SUBMARINOS CLASSES “TUPI” E “TIKUNA” 5

IV.5 – ESQUEMA DE PINTURA DO PISO DAS PRAÇAS DE BATERIAS DOS SUBMARINOS CLASSES “TUPI” E “TIKUNA” 6

IV.6 – ESQUEMA DE PINTURA DOS TANQUES DE LASTRO DOS SUBMARINOS CLASSES “TUPI” E “TIKUNA” – ACIMA DE 2400 mm DA LINHA DE BASE 7

IV.7 – ESQUEMA DE PINTURA DOS TANQUES DE LASTRO DOS SUBMARINOS CLASSES “TUPI” E “TIKUNA” – ABAIXO DE 2400 mm DA LINHA DE BASE 8

IV.8 – ESQUEMA DE PINTURA DA ÁREA EXTERNA DOS TUBOS DE TORPEDO DOS SUBMARINOS CLASSES “TUPI” E “TIKUNA” 9

IV.9 – ESQUEMA DE PINTURA DE SUBMARINOS CLASSE “RIACHUELO” – ÁREA EXTERNA EM AÇO, ACIMA DO LIMITE SUPERIOR DA LINHA DE FLUTUAÇÃO 10

IV.10 – ESQUEMA DE PINTURA DE SUBMARINOS CLASSE “RIACHUELO” – ÁREA EXTERNA EM FIBRA DE VIDRO, ACIMA DO LIMITE SUPERIOR DA LINHA DE FLUTUAÇÃO 11

IV.11 – ESQUEMA DE PINTURA DE SUBMARINOS CLASSE “RIACHUELO” – CONVÉS EXTERIOR, EM AÇO 12

IV.12 – ESQUEMA DE PINTURA DE SUBMARINOS CLASSE “RIACHUELO” – CONVÉS EXTERIOR, EM FIBRA DE VIDRO 13

IV.13 – ESQUEMA DE PINTURA DE SUBMARINOS CLASSE “RIACHUELO” – ÁREA EXTERNA ENTRE A QUILHA E LIMITE DE FLUTUAÇÃO (EM AÇO) 14

IV.14 – ESQUEMA DE PINTURA DE SUBMARINOS CLASSE “RIACHUELO” – ÁREA EXTERNA ENTRE A QUILHA E LIMITE DE FLUTUAÇÃO (EM FIBRA DE VIDRO OU LIGA BRONZE ALUMÍNIO) 15

IV.1 – ESQUEMA DE PINTURA DE SUBMARINOS CLASSES "TUPI" E "TIKUNA" – ÁREA EXTERNA EM AÇO, ACIMA DO LIMITE SUPERIOR DA LINHA DE FLUTUAÇÃO

ÁREA DE PINTURA: Área externa em aço, acima do limite superior da linha de flutuação

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Raspagem e lavagem com água doce sob alta pressão. Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão ao grau WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelha	50	19-001-8921 (BU)
02	Primer epóxi de alta espessura pigmentado com alumínio	Alumínio	180	BR-329-6046 (CJ)
02	Tinta de acabamento epóxi poliamida de alta espessura (N-2851)	Preta fosca	100	19-002-9451 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			610	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no boletim técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.

IV.2 – ESQUEMA DE PINTURA DE ÁREA EXTERNA EM AÇO, ENTRE A QUILHA E O LIMITE DA LINHA DE FLUTUAÇÃO, INCLUINDO OS LEMES DOS SUBMARINOS CLASSES "TUPI" E "TIKUNA"

ÁREA DE PINTURA: Área externa em aço entre quilha e o limite superior da linha de flutuação (incluindo os lemes)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante SPC

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Raspagem e lavagem com água doce sob alta pressão. Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão ao grau WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelho	50	19-001-8921 (BU)
02	Primer epóxi de alta espessura pigmentado com alumínio	Alumínio	150	BR-329-6046 (CJ)
01	Tinta epóxi vinílica seladora (TAR-FREE)	Marrom avermelhado	75	19-001-9538 (BU)
02	Tinta anti-incrustante autopolimento (TIN-FREE)	Preta	120	19-002-9751 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			665	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no boletim técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.

IV.3 – ESQUEMA DE PINTURA DE ÁREAS EXTERNAS EM FIBRA DE VIDRO DOS SUBMARINOS CLASSES “TUPI” E “TIKUNA”

ÁREA DE PINTURA: Parte do convés principal, superfícies externas

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante, detergentes ou solventes orgânicos. Baldeação com água doce. Lixamento manual/mecânico.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelho óxido	50	BR-332-5855 (CJ)
01	Primer epóxi de alta espessura pigmentado com alumínio *5	Alumínio	150	BR-329-6046 (CJ)
01	Tinta de acabamento epóxi poliamida de alta espessura (N-2851)	Preta fosca	100	19-002-9451 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			300	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no boletim técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. **No submarino classe “Tikuna”, por motivo de preservação da sensibilidade dos sensores acústicos, em toda região em fibra abaixo do convés principal deverá ser excluída a demão de “primer epóxi de alta espessura pigmentada com alumínio” do esquema de pintura. Ademais, é obrigatória a retirada das películas de tinta existentes, antes de se proceder uma nova aplicação do esquema de pintura.**

IV.4 – ESQUEMA DE PINTURA DAS ANTEPARAS E TETO DAS PRAÇAS DE BATERIAS DOS SUBMARINOS CLASSES “TUPI” E “TIKUNA”

ÁREA DE PINTURA: Anteparas e teto (esquema geral e de retoque)

ESQUEMA DE PINTURA: Poliuretano

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo /graxa) com desengraxante. Jateamento abrasivo padrão Sa 2½. Em áreas de retoque de pintura, pode ser executado o tratamento mecânico ao grau mínimo St 3.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Holding primer epóxi óxido de ferro (N-1202))	Vermelha	40	19-002-9540 (BU) 19-001-8689 (GL)
05	BarySkin V61 white special	Branca	300	BR-328-9153 (CJ)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			1540	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
3. O serviço a ser executado deverá ser acompanhado e aprovado pelo controle de qualidade do estaleiro e/ou da instituição responsável pelo serviço de pintura.
4. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda, deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. **Antes de se iniciar qualquer tipo de trabalho em espaços confinados, deve ser observado o preconizado na norma NBR 16577 – “Espaço confinado – Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção”.**

IV.5 – ESQUEMA DE PINTURA DO PISO DAS PRAÇAS DE BATERIAS DOS SUBMARINOS CLASSES “TUPI” E “TIKUNA”

ÁREA DE PINTURA: Piso (esquema geral e de retoque)

ESQUEMA DE PINTURA: Poliuretano

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo /graxa) com desengraxante. Jateamento abrasivo padrão Sa 2½. Em áreas de retoque de pintura, pode ser executado o tratamento mecânico ao grau mínimo St 3.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Holding primer epóxi óxido de ferro (N-1202))	Vermelha	40	19-002-9540 (BU) 19-001-8689 (GL)
07	BarySkin V61 white special	Branca	300	BR-328-9153 (CJ)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			2140	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
3. O serviço a ser executado deverá ser acompanhado e aprovado pelo controle de qualidade do estaleiro e/ou da instituição responsável pelo serviço de pintura.
4. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda, deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. **Antes de se iniciar qualquer tipo de trabalho em espaços confinados, deve ser observado o preconizado na norma NBR 16577 – “Espaço confinado – Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção”.**

IV.6 – ESQUEMA DE PINTURA DOS TANQUES DE LASTRO DOS SUBMARINOS CLASSES “TUPI” E “TIKUNA” – ACIMA DE 2400 mm DA LINHA DE BASE

ÁREA DE PINTURA: Acima de 2400 mm da linha de base (esquema geral e de retoque)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo /graxa) com desengraxante. Hidrojateamento a média pressão para remoção de salinidade. Jateamento abrasivo ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão ao padrão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelha	60	19-001-8921 (BU)
03	Tinta epóxi mastic de alta espessura com alumínio	Alumínio	100	BR-327-0177 (CJ)
01	Tinta de acabamento epóxi poliamida de alta espessura (N-2851)	Preta fosca	100	19-002-9451 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			460	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
3. O serviço a ser executado deverá ser acompanhado e aprovado pelo controle de qualidade do estaleiro e/ou da instituição responsável pelo serviço de pintura.
4. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda, deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. **Antes de se iniciar qualquer tipo de trabalho em espaços confinados, deve ser observado o preconizado na norma NBR 16577 – “Espaço confinado – Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção”.**

IV.7 – ESQUEMA DE PINTURA DOS TANQUES DE LASTRO DOS SUBMARINOS CLASSES “TUPI” E “TIKUNA” – ABAIXO DE 2400 mm DA LINHA DE BASE

ÁREA DE PINTURA: Abaixo de 2400 mm da linha de base (esquema geral e de retoque)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante SPC

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo /graxa) com desengraxante. Hidrojateamento a média pressão para remoção de salinidade. Jateamento abrasivo ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão ao padrão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelha	60	19-001-8921 (BU)
03	Tinta epóxi mastic de alta espessura com alumínio	Alumínio	100	BR-327-0177 (CJ)
01	Tinta epóxi vinílica seladora (TAR-FREE)	Marrom Avermelhado	75	19-001-9538 (BU)
02	Tinta anti-incrustante autopolimento (TIN-FREE)	Preta	120	19-002-9751 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			675	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
3. O serviço a ser executado deverá ser acompanhado e aprovado pelo controle de qualidade do estaleiro e/ou da instituição responsável pelo serviço de pintura.
4. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda, deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. **Antes de se iniciar qualquer tipo de trabalho em espaços confinados, deve ser observado o preconizado na norma NBR 16577 – “Espaço confinado – Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção”.**

IV.8 – ESQUEMA DE PINTURA DA ÁREA EXTERNA DOS TUBOS DE TORPEDO DOS SUBMARINOS CLASSES “TUPI” E “TIKUNA”

ÁREA DE PINTURA: Superfície externa dos tubos de torpedos (esquema geral e de retoque)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo /graxa) com desengraxante. Baldeação com água doce para remoção de salinidade. Tratamento mecânico ao grau SSPC- SP11 nas áreas com corrosão e descolamento de tinta, onde não for possível realizar hidrojateamento ou jateamento abrasivo. Jateamento abrasivo ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra alta pressão ao padrão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelho óxido	50	BR-332-5855 (CJ)
03	Tinta epóxi mastic de alta espessura com alumínio	Alumínio	100	BR-327-0177 (CJ)
01	Tinta de acabamento epóxi poliamida de alta espessura (N-2851)	Preta fosca	100	19-002-9451 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			450	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
3. O serviço a ser executado deverá ser acompanhado e aprovado pelo controle de qualidade do estaleiro e/ou da instituição responsável pelo serviço de pintura.
4. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda, deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. **Antes de se iniciar qualquer tipo de trabalho em espaços confinados, deve ser observado o preconizado na norma NBR 16577 – “Espaço confinado – Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção”.**

IV.9 – ESQUEMA DE PINTURA DE SUBMARINOS CLASSE "RIACHUELO" – ÁREA EXTERNA EM AÇO, ACIMA DO LIMITE SUPERIOR DA LINHA DE FLUTUAÇÃO

ÁREA DE PINTURA: Área externa em aço, acima do limite superior da linha de flutuação

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Polisiloxano

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Raspagem e lavagem com água doce sob alta pressão. Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão ao grau WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Holding primer epóxi	Vermelha	50	BR-332-5855 (CJ)
01	Primer epóxi tolerante a superfícies	Alumínio	150	BR-331-9434 (CJ)
01	Primer epóxi tolerante a superfícies	Bege	150	BR-332-1794 (CJ)
02	Tinta de acabamento polisiloxano	Preta	75	BR-331-7194 (CJ)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			500	

Requisitos relevantes:

1. Consultar o Apêndice 9 do documento SMB-002525 para definição da área externa acima do limite superior da linha de flutuação.
2. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
4. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. Consultar o documento SMB-050806 para informações complementares.

IV.10 – ESQUEMA DE PINTURA DE SUBMARINOS CLASSE "RIACHUELO" – ÁREA EXTERNA EM FIBRA DE VIDRO, ACIMA DO LIMITE SUPERIOR DA LINHA DE FLUTUAÇÃO

ÁREA DE PINTURA: Área externa em fibra de vidro, acima do limite superior da linha de flutuação

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Polisiloxano

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Limpeza de incrustações por jato de água até 250 bar. Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante, detergentes ou solventes orgânicos. Tratamento mecânico de toda a superfície com um disco abrasivo de óxido de alumínio. A superfície deverá estar limpa e seca.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelha	50	BR-332-5855 (CJ)
01	Tinta anticorrosiva epóxi tolerante a superfícies	Alumínio	150	BR-331-9434 (CJ)
02	Tinta de acabamento polisiloxano	Preta	75	BR-331-7194 (CJ)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			350	

Requisitos relevantes:

1. Consultar o Apêndice 9 do documento SMB-002525 para definição da área externa acima do limite superior da linha de flutuação.
2. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
4. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. Consultar o documento SMB-050806 para informações complementares.

IV.11 – ESQUEMA DE PINTURA DE SUBMARINOS CLASSE "RIACHUELO" – CONVÉS EXTERIOR, EM AÇO

ÁREA DE PINTURA: Zonas de acesso de pessoal no convés exterior (em aço)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Antiderrapante / Polisiloxano

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Raspagem e lavagem com água doce sob alta pressão. Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão ao grau WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Holding primer epóxi	Vermelha	50	BR-332-5855 (CJ)
01	Primer epóxi tolerante a superfícies	Alumínio	150	BR-331-9434 (CJ)
01	Primer epóxi tolerante a superfícies	Bege	150	BR-332-1794 (CJ)
01	Tinta de acabamento polisiloxano	Preta	75	BR-331-7194 (CJ)
–	Agregado antiderrapante	–	–	19-010-1065 (GL)
01	Tinta de acabamento polisiloxano	Preta	75	BR-331-7194 (CJ)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			500	

Requisitos relevantes:

1. **Não aplicar este esquema sobre a plataforma do DSRV (*Deep Sea Rescue Vehicle*).**
2. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
4. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. O agregado antiderrapante deverá ser aspergido após a aplicação da primeira demão da tinta de acabamento polisiloxano e antes da última demão do esquema.
8. Consultar o documento SMB-050806 para informações complementares.

IV.12 – ESQUEMA DE PINTURA DE SUBMARINOS CLASSE "RIACHUELO" – CONVÉS EXTERIOR, EM FIBRA DE VIDRO

ÁREA DE PINTURA: Zonas de acesso de pessoal no convés exterior (em fibra de vidro)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Antiderrapante / Polisiloxano

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Limpeza de incrustações por jato de água até 250 bar. Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante, detergentes ou solventes orgânicos. Tratamento mecânico de toda a superfície com um disco abrasivo de óxido de alumínio. A superfície deverá estar limpa e seca.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelha	50	BR-332-5855 (CJ)
01	Primer epóxi tolerante a superfícies	Alumínio	150	BR-331-9434 (CJ)
01	Tinta de acabamento polisiloxano	Preta	75	BR-331-7194 (CJ)
–	Agregado antiderrapante	–	–	19-010-1065 (GL)
01	Tinta de acabamento polisiloxano	Preta	75	BR-331-7194 (CJ)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			350	

Requisitos relevantes:

1. **Não aplicar este esquema sobre a plataforma do DSRV (*Deep Sea Rescue Vehicle*).**
2. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
4. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.)
6. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. O agregado antiderrapante deverá ser aspergido após a aplicação da primeira demão da tinta de acabamento polisiloxano e antes da última demão do esquema.
8. Consultar o documento SMB-050806 para informações complementares.

IV.13 – ESQUEMA DE PINTURA DE SUBMARINOS CLASSE "RIACHUELO" – ÁREA EXTERNA ENTRE A QUILHA E LIMITE DE FLUTUAÇÃO (EM AÇO)

ÁREA DE PINTURA: Área externa entre quilha e limite de flutuação (em aço)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante SPC

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Raspagem e lavagem com água doce sob alta pressão. Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão ao grau WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi tolerante a superfícies	Alumínio	200	BR-331-9434 (CJ)
01	Tinta epóxi vinílica seladora	Cinza	100	19-001-9538 (BU)
01	Tinta anti-incrustante autopolimento	Marrom [*8]	100	BR-328-1952 (BU)
02	Tinta anti-incrustante autopolimento	Preta	100	19-002-9751 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			600	

Requisitos relevantes:

1. Consultar o Apêndice 8 do documento SMB-002525 para definição da área do casco submerso.
2. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
4. Seguir rigorosamente as instruções contidas no boletim técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. Consultar o documento SMB-050806 para informações complementares.
8. A demão de tinta anti-incrustante autopolimento na cor marrom pode ser substituída por uma demão de tinta anti-incrustante autopolimento na cor preta, com espessura de 100 micrometros, cadastrada na PI 19-002-9751 (BU).

IV.14 – ESQUEMA DE PINTURA DE SUBMARINOS CLASSE "RIACHUELO" – ÁREA EXTERNA ENTRE A QUILHA E LIMITE DE FLUTUAÇÃO (EM FIBRA DE VIDRO OU LIGA BRONZE ALUMÍNIO)

ÁREA DE PINTURA: Área externa entre quilha e limite de flutuação (em fibra de vidro ou liga bronze alumínio)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Anti-incrustante SPC

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Limpeza de incrustações por jato de água até 250 bar. Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante, detergentes ou solventes orgânicos. Tratamento mecânico de toda a superfície em fibra de vidro com um disco abrasivo de óxido de alumínio. A superfície deverá estar limpa e seca.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelha	50	BR-332-5855 (CJ)
01	Primer epóxi tolerante a superfícies [*8]	Alumínio	150	BR-331-9434 (CJ)
01	Tinta epóxi vinílica seladora	Cinza	100	19-001-9538 (BU)
01	Tinta anti-incrustante autopolimento	Marrom [*9]	100	BR-328-1952 (BU)
02	Tinta anti-incrustante autopolimento	Preta	100	19-002-9751 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			600	

Requisitos relevantes:

1. Consultar o Apêndice 8 referenciado documento SMB-002525 para definição da área do casco submerso.
2. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
4. Seguir rigorosamente as instruções contidas no boletim técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de cordões de solda, deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. Consultar o documento SMB-050806 para informações complementares.
8. **Nas áreas de fibra de vidro essa demão deverá ser excluída do esquema de pintura.**
9. A demão de tinta anti-incrustante autopolimento na cor marrom pode ser substituída por uma demão de tinta anti-incrustante autopolimento na cor preta, com espessura de 100 micrometros, cadastrada na PI 19-002-9751 (BU).

APÊNDICE V – ESQUEMAS DE PINTURA DE CONVESES EXTERNOS, PLATAFORMAS DE POUSO, ESCADAS EXTERNAS, AMARRAS E FERROS

ÍNDICE DO APÊNDICE V:

V.1 – ESQUEMA DE PINTURA DE CONVÉS DE VOO DE PORTA-AVIÕES 2

V.2 – ESQUEMA DE PINTURA DE CONVESES PRINCIPAIS, ESCADAS EXTERNAS E PLATAFORMAS DE POUSO EM AÇO 3

V.3 – ESQUEMA DE PINTURA DE CONVESES PRINCIPAIS, ESCADAS EXTERNAS E PLATAFORMAS DE POUSO EM ALUMÍNIO OU MADEIRA 4

V.4 – ESQUEMA DE PINTURA DE CONVESES EXTERNOS DE EMBARCAÇÕES COM CASCO EM FIBRA DE VIDRO 5

V.5 – ESQUEMA DE PINTURA DE CONVESES EXTERNOS, PLATAFORMAS DE POUSO E TAMPAS DOS PORÕES (ESCOTILHAS) DE NAVIOS SUJEITOS À OPERAÇÃO EM ÁREAS POLARES 6

V.6 – ESQUEMA DE PINTURA DE PLATAFORMAS DE POUSO COM PERFIL ANTIDERRAPANTE – NPoAlteMaximiano 7

V.7 – ESQUEMAS DE PINTURA PARA CONVÉS DE LANCHAS CAMUFLADAS PARA OPERAÇÕES RIBEIRINHAS “EXCALIBUR” – CONVÉS EM ALUMÍNIO 8

V.8 – ESQUEMAS DE PINTURA PARA AMARRAS E FERROS 9

V.1 – ESQUEMA DE PINTURA DE CONVÉS DE VOO DE PORTA-AVIÕES

ÁREA DE PINTURA: Convés de vôo

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Antiderrapante

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Raspagem e lavagem com água doce sob alta pressão. Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao metal quase branco ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão ao padrão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi poliamida – MIL-PRF-24667	Amarelo claro	125	19-004-0209 (JG)
01	Tinta epóxi antiderrapante de altos sólidos para áreas de estacionamento / hangares / demais áreas, convés de vôo – MIL-PRF-24667	Cinza escuro Fed Std 595 ref. 36076	1000	19-004-6059 (JG) TIPO I e II / COMP. G
01	Tinta epóxi antiderrapante de alto sólidos para áreas de arrasto do cabo do aparelho de parada / catapulta / pouso e decolagem – MIL-PRF-24667	Cinza escuro Fed Std 595 ref. 36076	1000	19-004-6073 (JG) TIPO I e II / COMP. L
01	Tinta para demarcação conforme norma MIL-PRF-24667	Amarela	50	19-004-0456 (JG)
		Branca		19-004-0458 (JG)
		Cinza		19-004-0459 (JG)
		Vermelha		19-004-0457 (JG)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			1125 *6	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Quando da aplicação dos produtos, observar os requisitos definidos pela assistência técnica do fabricante.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85% sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catalogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
4. Seguir rigorosamente as instruções contidas no boletim técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. A camada de tinta para demarcação não foi incluída no somatório total da espessura do esquema de pintura.

V.2 – ESQUEMA DE PINTURA DE CONVESES PRINCIPAIS, ESCADAS EXTERNAS E PLATAFORMAS DE POUSO EM AÇO

ÁREA DE PINTURA: Convés principal, escada e plataformas de pouso

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Antiderrapante

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante. Baldeação com água doce. Tratamento mecânico St 3 nas áreas com corrosão / descolamento ou jateamento abrasivo ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento à ultra alta pressão ao padrão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelha	50	19-001-8921 (BU)
01	Tinta anticorrosiva epóxi mastic alumínio alta espessura (N-2288)	Alumínio	100	19-001-1643 (BU) 19-001-8272 (GL)
01	Tinta antiderrapante epóxi de alta espessura	Cinza Munsell N-3,5 *6	500	19-002-9587 (BU) 19-002-9586 (GL)
01	Tinta poliuretano acrílica para demarcação	Branca *7	50	19-003-1781 (GL)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			650 *8	

Requisitos relevantes:

1. Obedecer ao intervalo de tempo entre demãos, especificado no boletim técnico dos produtos, durante a pintura.
2. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
6. **NAM Atlântico**: Para as regiões que recebem tinta antiderrapante na cor preta, considerar as PI 19-002-8972 (BU) e 19-002-8971 (GL).
7. **NAM Atlântico**: Para a pintura de demarcação, devem-se utilizar as tintas do tipo poliuretano abaixo descriminadas:
   - BR-529-2574 (GL) – cor amarela;
   - BR-529-2576 (GL) – cor vermelha; e
   - BR-529-2580 (GL) – cor preta.
8. A camada de tinta para demarcação não foi incluída no somatório total da espessura do esquema de pintura.

V.3 – ESQUEMA DE PINTURA DE CONVESES PRINCIPAIS, ESCADAS EXTERNAS E PLATAFORMAS DE POUSO EM ALUMÍNIO OU MADEIRA

ÁREA DE PINTURA: Convés principal, escada e plataformas de pouso

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Antiderrapante

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante e baldeação com água doce em ambos substratos. Posteriormente:
- Para alumínio: lixamento manual/mecânico.
- Para madeira: lixamento leve no sentido dos veios com lixas próprias para madeira, a fim de que seja estabelecida ancoragem para a tinta a ser aplicada. Preencher os buracos e fendas com massa adequada para madeira e depois lixar para obter o nivelamento.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelho óxido	50	BR-332-5855 (CJ)
01	Tinta anticorrosiva epóxi mastic alumínio alta espessura (N-2288)	Alumínio	100	19-001-1643 (BU) 19-001-8272 (GL)
01	Tinta antiderrapante epóxi de alta espessura	Cinza Munsell N-3,5	500	19-002-9587 (BU) 19-002-9586 (GL)
01	Tinta poliuretano acrílica para demarcação	Branca	50	19-003-1781 (GL)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			650 *6	

Requisitos relevantes:
1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
4. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
6. A camada de tinta para demarcação não foi incluída no somatório total da espessura do esquema de pintura.

V.4 – ESQUEMA DE PINTURA DE CONVESES EXTERNOS DE EMBARCAÇÕES COM CASCO EM FIBRA DE VIDRO

ÁREA DE PINTURA: Conveses externos

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Antiderrapante

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante. Baldeação com água doce. Lixamento manual. Jateamento abrasivo ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento à ultra alta pressão ao padrão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelho óxido	50	BR-332-5855 (CJ)
01	Tinta anticorrosiva epóxi mastic alumínio alta espessura (N-2288)	Alumínio	100	19-001-1643 (BU) 19-001-8272 (GL)
01	Tinta antiderrapante epóxi de alta espessura	Cinza Munsell N-3,5	500	19-002-9587 (BU) 19-002-9586 (GL)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			650	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no boletim técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).

V.5 – ESQUEMA DE PINTURA DE CONVESES EXTERNOS, PLATAFORMAS DE POUSO E TAMPAS DOS PORÕES (ESCOTILHAS) DE NAVIOS SUJEITOS À OPERAÇÃO EM ÁREAS POLARES

ÁREA DE PINTURA: Conveses externos, plataformas de pouso e tampas dos porões do NApOcAryRongel, conveses externos e tampas dos porões do NPoAlteMaximiano

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi / Antiderrapante

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante. Baldeação com água doce. Tratamento mecânico ao grau SSPC SP11 ou St 3 em pequenas áreas com corrosão / descolamento de tinta. Jateamento abrasivo ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento à ultra alta pressão ao padrão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelha	60	19-001-8921 (BU)
02	Tinta anticorrosiva epóxi mastic alumínio alta espessura (N-2288)	Alumínio	100	19-001-1643 (BU) 19-001-8272 (GL)
01	Tinta antiderrapante epóxi de alta espessura	Verde Munsell 10GY-3/6	500	19-002-9537 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			760	

Requisitos relevantes:

1. Obedecer ao intervalo de tempo entre demãos, especificado no boletim técnico dos produtos, durante a pintura.
2. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
4. Seguir rigorosamente as instruções contidas no boletim técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*) antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. **Para a plataforma de pouso do NPoAlteMaximiano, deve ser aplicado o esquema de pintura indicado no Esquema "V.6 – ESQUEMA DE PINTURA DE PLATAFORMAS DE POUSO COM PERFIL ANTIDERRAPANTE**".

V.6 – ESQUEMA DE PINTURA DE PLATAFORMAS DE POUSO COM PERFIL ANTIDERRAPANTE – NPoAlteMaximiano

ÁREA DE PINTURA: Convoo do NPoAlteMaximiano

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante. Baldeação com água doce. Jateamento abrasivo padrão Sa 2 ou hidrojateamento à ultra alta pressão, padrão WJ-3.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi tolerante à umidade residual	Vermelha	50	19-001-8921 (BU)
01	Primer epóxi puro pigmentado com alumínio	Alumínio	150	19-003-5529 (BU)
01	Tinta de acabamento de resina poliuretano acrílica	Verde Munsell 10GY-3/6	50	19-003-6594 (BU)
01	Tinta poliuretano acrílica para demarcação	Branca	50	19-003-1781 (GL)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			250 *8	

Requisitos relevantes:

1. Obedecer ao intervalo de tempo entre demãos, especificado no boletim técnico dos produtos, durante a pintura.
2. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda, deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
6. Antes da aplicação da primeira demão, a superfície deverá estar limpa e seca.
7. O piso do convoo do NPoAlteMaximiano é constituído de placas de alumínio frisadas, cujas reentrâncias lhe conferem característica antiderrapante. **Deve-se evitar a aplicação de espessura excessiva de tinta, a fim de evitar o nivelamento dos frisos e permitir que as reentrâncias do piso mantenham sua ação antiderrapante.**
8. A camada de tinta para demarcação não foi incluída no somatório total da espessura do esquema de pintura.

V.7 – ESQUEMAS DE PINTURA PARA CONVÉS DE LANCHAS CAMUFLADAS PARA OPERAÇÕES RIBEIRINHAS "EXCALIBUR" – CONVÉS EM ALUMÍNIO

ÁREA DE PINTURA: Convés em alumínio

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi/Poliuretano

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico. Jateamento abrasivo seco ao grau mínimo Sa 1.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelho óxido	40	BR-332-5855 (CJ) 19-003-3920 (BU) 19-001-5087 (GL)
01	Primer epóxi de alta espessura pigmentada com alumínio	Alumínio	120	BR-327-0177 (CJ) BR-333-6303 (GL)
01	Tinta Poliuretana acrílica alifática fosca	Observar Nota (página A-14)	80	Observar Nota (página A-14)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			240	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).5. Nas regiões de cordões de solda, deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.

V.8 – ESQUEMAS DE PINTURA PARA AMARRAS E FERROS

ÁREA DE PINTURA: Amarras e Ferros

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi/Alquídico

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante. Baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao padrão Sa 2½.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO PARA **AMARRAS**	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
02	Tinta de acabamento epóxi poliamida de alta espessura (N-2851)	Preta	100	19-002-9451 (BU)

Observação:
Para a pintura de marcação dos elos das amarras, devem-se utilizar as tintas alquídicas abaixo discriminadas:

- 19-002-9504 (GL) – cor vermelha;
- 19-002-3205 (GL) – cor branca;
- 19-002-9835 (GL) – cor azul; e
- 19-002-9538 (GL) – cor amarela.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO PARA **FERROS**	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Holding primer epóxi óxido de ferro (N-1202)	Vermelha	40	19-002-9540 (BU) 19-001-8689 (GL)
02	Tinta de acabamento	Conforme a cor utilizada no costado do navio / embarcação em questão	60	Conforme o produto utilizado no costado do navio / embarcação em questão

APÊNDICE VI – ESQUEMAS DE PINTURA DE TANQUES E DEMAIS ÁREAS INTERNAS

ÍNDICE DO APÊNDICE VI:

VI.1 – ESQUEMA DE PINTURA DE TANQUES DE COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES (PARA JATEAMENTO ABRASIVO TOTAL DA ÁREA) – 5 A 10 ANOS 2

VI.2 – ESQUEMA DE PINTURA DE TANQUES DE COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES (PARA HIDROJATEAMENTO) – 5 A 10 ANOS 3

VI.3 – ESQUEMA DE PINTURA DE TANQUES DE COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES (PARA RETOQUES SOBRE O ESQUEMA DE PINTURA ANTIGO) – 5 A 10 ANOS 4

VI.4 – ESQUEMA DE PINTURA PARA TANQUES SÉPTICOS E DE ÓLEO (QUEROSENE, DIESEL, LUBRIFICANTES E ÓLEOS HIDRÁULICOS) – 10 A 15 ANOS 5

VI.5 – ESQUEMA DE PINTURA DE TANQUES DE AGUADA 6

VI.6 – ESQUEMA DE PINTURA DE TANQUES DE LASTRO E ESPAÇOS VAZIOS 7

VI.7 – ESQUEMA DE PINTURA DE COMPARTIMENTO DA MÁQUINA DO LEME, COMPARTIMENTOS ÚMIDOS E FUNDO DA PRAÇA DE MÁQUINAS 8

VI.8 – ESQUEMA DE PINTURA DE PAIOL DE AMARRAS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE 9

VI.9 – ESQUEMA DE PINTURA DE PAIOL DE MUNIÇÃO DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE 10

VI.10 – ESQUEMA DE PINTURA PARA INTERIOR DE TÚNEIS DOS EIXOS EM AÇO 11

VI.11 – ESQUEMA DE PINTURA DE CONSOLES, PAINÉIS E QUADROS ELÉTRICOS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE 12

VI.1 – ESQUEMA DE PINTURA DE TANQUES DE COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES (PARA JATEAMENTO ABRASIVO TOTAL DA ÁREA) – 5 A 10 ANOS

ÁREA DE PINTURA: Tanques de combustíveis e lubrificantes [*8] TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Jateamento abrasivo ao padrão Sa 2½.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Primer epóxi de alta espessura – *"LOW VOC"* (N-2630)	Vermelho óxido	100	19-001-8924 (BU) 19-002-7079 (GL)
01	Tinta epóxi poliamina sem solvente – *"NO VOC"* (N-2629)	Cinza	150	19-002-3789 (BU) 19-002-9701 (GL)
01	Tinta epóxi poliamina sem solvente – *"NO VOC"* (N-2629)	Branca	150	19-001-9118 (BU) 19-002-9593 (GL)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			400	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. O serviço a ser executado deverá ser acompanhado e aprovado pelo assistente técnico do fabricante das tintas.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fornecedor do produto.
4. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*) antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. Antes de se iniciar qualquer tipo de trabalho em espaços confinados, deve ser observado o preconizado na norma NBR 16577 – "Espaço confinado — Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção".
8. A expectativa de vida útil deste esquema de pintura é de 5 a 10 anos.

VI.2 – ESQUEMA DE PINTURA DE TANQUES DE COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES (PARA HIDROJATEAMENTO) – 5 A 10 ANOS

ÁREA DE PINTURA: Tanques de combustíveis e lubrificantes [*10] TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA HIDROJATEAMENTO TOTAL (100%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo /graxa) com desengraxante. Hidrojateamento a média pressão para remoção de salinidade. Jateamento abrasivo ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento a ultra-alta pressão ao padrão WJ-2.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi modificada com poliamina – *"NO VOC"*	Cinza	150	19-003-2496 (BU)
01	Tinta epóxi modificada com poliamina – *"NO VOC"*	Branca	150	19-003-3169 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			300	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. O serviço a ser executado deverá ser acompanhado e aprovado pelo assistente técnico do fabricante das tintas.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fornecedor do produto.
4. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*) antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. Esta especificação alternativa utiliza tintas sem solventes compatíveis com umidade relativa do ar a 100% e ponto de fulgor a 200 ºC. A vantagem deste esquema em relação aos demais é que não requer maiores requisitos de segurança quando da aplicação, por ser isenta de solvente; a preparação da superfície requer tratamento mecânico ou hidrojateamento a super alta pressão, ao invés de jateamento abrasivo com granalha/areia; ele não necessita de aplicação de nenhuma tinta de fundo e pode-se aplicar a tinta imediatamente após o hidrojateamento, com a superfície ainda molhada.
8. Antes de se iniciar qualquer tipo de trabalho em espaços confinados, deve ser observado o preconizado na norma NBR 16577 – "Espaço confinado — Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção".
9. **Este esquema é uma alternativa nos casos em que se requer rapidez nos serviços de tratamento de superfície e pintura de tanques.**
10. A expectativa de vida útil deste esquema de pintura é de 5 a 10 anos.

VI.3 – ESQUEMA DE PINTURA DE TANQUES DE COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES (PARA RETOQUES SOBRE O ESQUEMA DE PINTURA ANTIGO) – 5 A 10 ANOS

ÁREA DE PINTURA: Tanques de combustíveis e lubrificantes [*8]

TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA PINTURA PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo /graxa) com desengraxante. Hidrojateamento a média pressão para remoção de salinidade. Jateamento abrasivo ao padrão Sa 2½..

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Holding primer epóxi poliamina	Amarela ou vermelha	40	19-001-9114 (BU)
01	Tinta epóxi poliamina, alta espessura, para tanques de combustíveis	Cinza	125	19-002-3790 (BU) 19-002-9571 (GL)
01	Tinta epóxi poliamina, alta espessura, para tanques de combustíveis	Branca	125	19-002-0717 (BU) 19-002-9592 (GL)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			290	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. O serviço a ser executado deverá ser acompanhado e aprovado pelo assistente técnico do fabricante das tintas.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fornecedor do produto.
4. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*) antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. Antes de se iniciar qualquer tipo de trabalho em espaços confinados, deve ser observado o preconizado na norma NBR 16577 – “Espaço confinado — Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção”.
8. A expectativa de vida útil deste esquema de pintura é de 5 a 10 anos.

VI.4 – ESQUEMA DE PINTURA PARA TANQUES SÉPTICOS E DE ÓLEO (QUEROSENE, DIESEL, LUBRIFICANTES E ÓLEOS HIDRÁULICOS) – 10 A 15 ANOS

ÁREA DE PINTURA: Tanques séptico e de óleo (querosene, diesel, lubrificantes e óleos hidráulicos) [*8]

TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo /graxa) com desengraxante. Hidrojateamento a média pressão. Jateamento abrasivo ao padrão Sa 2½.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi fenólica	Cinza	150	BR-330-1439 (BU)
01	Tinta epóxi fenólica	Branca	150	BR-330-1440 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			300	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. O serviço a ser executado deverá ser acompanhado e aprovado pelo assistente técnico do fabricante das tintas.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fornecedor do produto.
4. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*) antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. Antes de se iniciar qualquer tipo de trabalho em espaços confinados, deve ser observado o preconizado na norma NBR 16577 – “Espaço confinado — Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção”.
8. A expectativa de vida útil deste esquema de pintura é de 10 a 15 anos.

VI.5 – ESQUEMA DE PINTURA DE TANQUES DE AGUADA

ÁREA DE PINTURA: Tanques de aguada TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo /graxa) com desengraxante. Hidrojateamento a média pressão. Jateamento abrasivo padrão Sa 2½.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Holding primer epóxi poliamina	Amarela ou vermelha	40	19-001-9114 (BU)
01	Tinta epóxi poliamina para tanques de água potável	Rosa	125	19-001-9115 (BU) 19-001-9116 (GL)
01	Tinta epóxi poliamina para tanques de água potável	Branca	125	19-001-9117 (BU) 19-002-9491 (GL)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			290	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. O serviço a ser executado deverá ser acompanhado e aprovado pelo assistente técnico do fabricante das tintas.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no Boletim Técnico do produto, bem como as precauções de segurança.
4. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fornecedor do produto.
5. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
6. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
7. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*) antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
8. Antes de se iniciar qualquer tipo de trabalho em espaços confinados, deve ser observado o preconizado na norma NBR 16577 – “Espaço confinado — Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção”.

VI.6 – ESQUEMA DE PINTURA DE TANQUES DE LASTRO E ESPAÇOS VAZIOS

ÁREA DE PINTURA: Tanques de lastro e espaços vazios TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Para remoção total do esquema, jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão Sa2 ½. Para pequenos reparos, tratamento localizado manual/mecânico ao padrão St3 ou SSPC SP11..

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta para tanque de lastro conforme resolução IMO PSPC MSC.215(82) *8	Alumínio	180	BR-331-9434 (CJ)
01	Tinta para tanque de lastro conforme resolução IMO PSPC MSC.215(82) *8	Bege / Branca	180	BR-332-1794 (CJ)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			360	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. O serviço a ser executado deverá ser acompanhado e aprovado pelo assistente técnico do fabricante das tintas.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fornecedor do produto
4. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*) antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. Antes de se iniciar qualquer tipo de trabalho em espaços confinados, deve ser observado o preconizado na norma NBR 16577 – "Espaço confinado — Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção".
8. Trata-se da resolução *"Performance Standard for Protective Coatings (PSPC) for dedicated seawater ballast tanks in all types of ships and double-side skin spaces of bulk carriers"*, da *International Maritime Organization* (IMO).

VI.7 – ESQUEMA DE PINTURA DE COMPARTIMENTO DA MÁQUINA DO LEME, COMPARTIMENTOS ÚMIDOS E FUNDO DA PRAÇA DE MÁQUINAS

ÁREA DE PINTURA: Compartimento da máquina do leme, fundo da praça de máquinas e compartimentos úmidos (compartimentos de bombas de incêndio, compressores frigoríficos, UCA, etc.)

TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Para remoção total do esquema, jateamento abrasivo ao metal quase branco ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento ao padrão WJ-2. Para pequenos reparos, tratamento localizado manual/mecânico ao padrão St 3 ou SSPC SP11.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi modificada com poliamina – "*NO VOC*" (N-2680)	Branca	150	19-003-3169 (BU)
01	Tinta epóxi modificada com poliamina – "*NO VOC*" (N-2680)	Cinza	150	19-003-2496 (BU)
01	Tinta epóxi modificada com poliamina – "*NO VOC*" (N-2680)	Branca	150	19-003-3169 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			450	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. O serviço a ser executado deverá ser acompanhado e aprovado pelo assistente técnico do fabricante das tintas.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fornecedor do produto.
4. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*) antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. Antes de se iniciar qualquer tipo de trabalho em espaços confinados, deve ser observado o preconizado na norma NBR 16577 – "Espaço confinado — Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção".

VI.8 – ESQUEMA DE PINTURA DE PAIOL DE AMARRAS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE

ÁREA DE PINTURA: Paiol de amarras TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Para remoção total do esquema, jateamento abrasivo ao metal quase branco ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento ao padrão WJ-2. Para pequenos reparos, tratamento localizado manual/mecânico ao padrão St 3 ou SSPC SP11.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
02	Tinta epóxi mastic de alta espessura com alumínio	Alumínio	100	BR-327-0177 (CJ)
01	Tinta de acabamento epóxi poliamida de alta espessura (N-2851)	Preta	100	19-002-9451 (BU)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			300	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. O serviço a ser executado deverá ser acompanhado e aprovado pelo assistente técnico do fabricante das tintas.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fornecedor do produto.
4. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*) antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. Antes de se iniciar qualquer tipo de trabalho em espaços confinados, deve ser observado o preconizado na norma NBR 16577 – “Espaço confinado — Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção”.

VI.9 – ESQUEMA DE PINTURA DE PAIOL DE MUNIÇÃO DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE

ÁREA DE PINTURA: Paiol de munições — TIPO DE MANUTENÇÃO: PARA JATEAMENTO TOTAL (100%) OU PARCIAL (ATÉ 30%)

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi/Alquídico

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante e tratamento mecânico padrão St 3 ou SSPC SP11.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO PARA **PISO**	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
02	Primer epóxi poliamida rico em zinco (N-1277)	Cinza	75	19-003-2499 (GL)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			150	

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO PARA **ANTEPARAS E TETO**	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
02	Primer anticorrosivo alquídico fosfato de zinco de alta espessura	Cinza	75	19-003-3917 (BU) 19-003-3918 (GL)
02	Tinta de acabamento alquídico semibrilhante (N-1232)	Branca Munsell N-9,5	40	19-002-9570 (BU) 19-002-3205 (GL)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			230	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. O serviço a ser executado deverá ser acompanhado e aprovado pelo assistente técnico do fabricante das tintas.
3. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fornecedor do produto.
4. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
5. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
6. Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*) antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.
7. Antes de se iniciar qualquer tipo de trabalho em espaços confinados, deve ser observado o preconizado na norma NBR 16577 – “Espaço confinado — Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção”.

VI.10 – ESQUEMA DE PINTURA PARA INTERIOR DE TÚNEIS DOS EIXOS EM AÇO

ÁREA DE PINTURA: Interior dos túneis dos eixos

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes oleosos com utilização de desengraxante ou solvente orgânico, com posterior baldeação com água doce. Para remoção total do esquema, jateamento abrasivo ao metal quase branco ao padrão Sa 2½ ou hidrojateamento ao padrão WJ-2. Para pequenos reparos, tratamento localizado manual/mecânico ao padrão St 3.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
02	Tinta epóxi mastic de alta espessura com alumínio	Alumínio	150	BR-327-0177 (CJ)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			300	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. .Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fornecedor do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda, deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*) antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.

VI.11 – ESQUEMA DE PINTURA DE CONSOLES, PAINÉIS E QUADROS ELÉTRICOS DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE

ÁREA DE PINTURA: Consoles, painéis e quadros elétricos

ESQUEMA DE PINTURA: Epóxi/Alquídico

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo /graxa) com desengraxante ou solvente orgânico. Hidrojateamento a média pressão. Jateamento abrasivo ao padrão Sa 2½. Para pequenos reparos, tratamento localizado manual/mecânico ao padrão St 3.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta epóxi condicionadora de aderência	Vermelho óxido	50	BR-332-5855 (CJ)
01	Tinta epóxi poliamina sem solvente (NO VOC) (N-2629)	Cinza	170	19-002-3789 (BU) 19-002-9701 (GL)
01	Tinta de acabamento alquídico semibrilhante (N-1232)	Cinza Munsell N-8	50	19-001-2585 (GL)
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:			270	

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fornecedor do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções contidas no boletim técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.

APÊNDICE VII – ESQUEMAS DE INDICATIVOS E MARCAÇÕES EXTERNAS

ÍNDICE DO APÊNDICE VII:

VII.1 – ESQUEMA DE PINTURA DE INDICATIVOS VISUAIS E NOME DOS NAVIOS 2

VII.2 – ESQUEMA DE PINTURA DE FAIXAS DE PROA E INDICATIVOS DE COSTADO DE LANCHAS EMPREGADAS EM AÇÕES DE INSPEÇÃO NAVAL 3

VII.3 – ESQUEMA DE PINTURA DE MARCAÇÃO DE CALADO 4

VII.1 – ESQUEMA DE PINTURA DE INDICATIVOS VISUAIS E NOME DOS NAVIOS

ÁREA DE PINTURA: Indicativos visuais

ESQUEMA DE PINTURA: Alquídico

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO PARA INDICATIVOS E NOME DE **NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE PINTADOS DE CINZA**	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
02	Tinta de acabamento alquídica semibrilhante	Branca Munsell N-9,5 (Indicativo visual e nome)	40	19-002-3205 (GL))
02	Tinta de acabamento alquídica semibrilhante	Preta Munsell N-1 (Sombreado do indicativo visual)	40	19-002-3791 (GL)

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO PARA INDICATIVOS E NOME DE **NAVIOS E EMBARCAÇÕES DE SUPERFÍCIE PINTADOS DE BRANCO**	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
02	Tinta de acabamento alquídica semibrilhante	Verde Munsell 2,5G-3/4	40	19-002-9836 (GL)

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO PARA INDICATIVOS E NOME DE **SUBMARINOS**	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Classe “Tupi” e “Tikuna” – Tinta de acabamento alquídica semibrilhante	Vermelha Munsell 7,5R-3/12	40	19-002-3714 (GL)
01	Classe “Riachuelo” - Tinta de acabamento acrílica	Vermelha Munsell 7,5R-3/12	50	BR-332-1789 (BU)

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO PARA INDICATIVOS E NOME DE **NAVIOS E EMBARCAÇÕES DO COMFLOTAM E COMFLOTMT**	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
02	Tinta de acabamento alquídica semibrilhante	Branca Munsell N-9,5 (Indicativo visual e nome)	40	19-002-3205 (GL)
02	Tinta de acabamento alquídica semibrilhante	Preta Munsell N-1 (Sombreado do indicativo visual)	40	19-002-3791 (GL)

VII.2 – ESQUEMA DE PINTURA DE FAIXAS DE PROA E INDICATIVOS DE COSTADO DE LANCHAS EMPREGADAS EM AÇÕES DE INSPEÇÃO NAVAL

ÁREA DE PINTURA: Faixas de proa e Indicativos de costado de lanchas empregadas em ações de Inspeção Naval

ESQUEMA DE PINTURA: Alquídico

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO PARA **FAIXAS DE PROA** DE LANCHAS EMPREGADAS EM AÇÕES DE INSPEÇÃO NAVAL	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
02	Tinta de acabamento alquídica semibrilhante	Verde Munsell 2,5G-5/10	40	19-002-3759 (GL)
02	Tinta de acabamento alquídica semibrilhante	Amarela Munsell 2,5Y-8/12	40	19-002-3206 (GL)

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO PARA **INDICATIVOS E NOME** DE LANCHAS EMPREGADAS EM AÇÕES DE INSPEÇÃO NAVAL	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
02	Tinta de acabamento alquídica semibrilhante	Branca Munsell N-9,5	40	19-002-3205 (GL))
02	Tinta de acabamento alquídica semibrilhante	Preta Munsell N-1	40	19-002-3791 (GL)

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO PARA **INDICATIVOS E NOME** DE **LANCHAS CAMUFLADAS PARA OPERAÇÕES RIBEIRINHAS "EXCALIBUR"**	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
01	Tinta poliuretana acrílica alifática fosca	Cinza Fed. Std. 595 ref. 26270	80	BR-333-4658 (GL)

VII.3 – ESQUEMA DE PINTURA DE MARCAÇÃO DE CALADO

ÁREA DE PINTURA: Faixas de proa e Indicativos de costado de lanchas empregadas em ações de Inspeção Naval

ESQUEMA DE PINTURA: Alquídico

PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante.

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO PARA MARCAÇÃO DE CALADO DE NAVIOS E EMBARCAÇÕES **PINTADOS DE CINZA, BRANCO, DO COMFLOTAM E DO COMFLOTAM**	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
02	Tinta de acabamento alquídica semibrilhante	Branca Munsell N-9,5	40	19-002-3205 (GL)
02	Tinta de acabamento alquídica semibrilhante	Preta Munsell N-1	40	19-002-3791 (GL)

N.º DE DEMÃOS	PRODUTO PARA MARCAÇÃO DE CALADO DE **SUBMARINOS**	COR	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	PI
02	Classe “Tupi” e “Tikuna” – Tinta de acabamento alquídica semibrilhante	Vermelha Munsell 7,5R-3/12	40	19-002-3714 (GL)
01	Classe “Riachuelo” - Tinta de acabamento acrílica	Vermelha ref. Munsell 7,5R-3/12	50	BR-332-1789 (BU)

CRITÉRIOS PARA A REALIZAÇÃO DAS LIMPEZAS SUBMERSAS

Estima-se que as obras vivas dos navios pintados com tinta anti-incrustante necessitem ser limpas quando uma ou mais das seguintes anormalidades forem constatadas:

VIII.1 Critérios baseados em desempenhos

a) redução superior a um nó na velocidade do navio para a rotação do hélice correspondente à velocidade de cruzeiro; e

b) aumento superior a 10% no consumo de combustível por milha navegada na velocidade de cruzeiro.

VIII.2 Critérios baseados em inspeções

a) presença moderada de organismos incrustantes do tipo anelídeos (tubos calcáreos) no hélice e eixo propulsor; e

b) presença de incrustações calcáreas do tipo *balanus* (cracas) superior a 25% da área das obras vivas.

NOTAS:

1. A realização de limpeza submersa deve ser evitada, tanto quanto possível, em decorrência da possibilidade de desempenho insatisfatório do produto, devido aos riscos de danos à película de tinta, podendo ser adotada a fim de restabelecer as condições operativas do meio. Deve-se atentar para os cuidados a serem tomados quanto ao tipo de escova a ser utilizada e seu manuseio por parte do pessoal que realizará o serviço, a fim de minimizar os danos na película de tinta anti-incrustante.

2. Para os navios pintados com tintas anti-incrustantes novas, principalmente aquelas **do tipo FRC**, a necessidade de limpeza submersa deve ser submetida previamente à DEN para a devida orientação.

MODELO DE RELATÓRIO DE LIMPEZA SUBMERSA

IX.1 Dados do navio:

Navio: _____

Local e data: _____

Data e local da última docagem: _____

Critério usado para realização da limpeza submersa: _____

IX.2 Área submetida à limpeza:

☐ Obras Vivas

☐ Domo do sonar

☐ Hélices

☐ Correspondente aos blocos de docagem (planos de picadeiros)

IX.3 Tipo de incrustações existentes antes da raspagem (ver subseção 3.19 do Anexo):

_____

IX.4 Tipo de escova utilizada na limpeza das obras vivas:

_____

IX.5 Tipo de raspador utilizado na limpeza do domo do sonar, hélices e áreas correspondentes aos blocos de docagem:

_____

IX.6 Resultado da limpeza:

☐ Foram retiradas todas as incrustações

☐ Foram parcialmente retiradas todas as incrustações (____ %)

☐ Não foram retiradas as incrustações

☐ Houve danos à película de tinta

IX.7 Outras observações pertinentes: _____

_____

_____

Local e data

_____

MILITAR RESPONSÁVEL
(Carimbo e assinatura)

MODELO DE RELATÓRIO DE PINTURA

Observação: preencher e enviar ao IEAPM e à DEN, imediatamente após o término da pintura. Grau de sigilo "DOCUMENTO PREPARATÓRIO – ACESSO RESTRITO".

X.1 Dados do navio

a) Nome do navio: _____

b) Tipo de embarcação: _____

c) Velocidade de cruzeiro/velocidade máxima de projeto: _____

d) Velocidade máxima, em regime de potência máxima da propulsão, atualmente atingida pelo navio: _____

e) Velocidade máxima, em regime de potência máxima da propulsão, obtida durante a última prova de mar (com casco limpo): _____

f) Data da realização da última prova de mar: _____

g) Tipo de proteção catódica: _____

h) Deslocamento: _____

X.2 Dados da docagem

a) Última docagem: _____

b) Limpeza submersa (descrever necessidade e período): _____

c) Docagem atual: _____

d) Dique/Estaleiro:

e) Dias de mar e dias de porto (discriminando os portos) por ano, a partir da penúltima docagem com realização de pintura das obras vivas, explicitando os períodos de docagens com pintura: _____

f) Períodos de docagens eventuais e respectivos locais: _____

g) Supervisor da pintura pela Marinha (OMPS): _____

h) Assistente técnico de pintura do fornecedor: _____

X.3 Inspeções

Apresentar, por meio de fotografias coloridas, o estado do casco (proa, meia-nau e popa de ambos os bordos) antes e após a limpeza das obras vivas e linha d'água.

a) Incrustações presentes antes da raspagem (ver subseção 3.19 do Anexo)

1) Boreste
(descrever a ocorrência de organismos incrustantes, localização e percentual aproximado)
Limo:
Algas:
Cracas:
Outros:

2) Bombordo
(descrever a ocorrência de organismos incrustantes, localização e percentual aproximado)
Limo:
Algas:
Cracas:
Outros:

b) Condições gerais das obras vivas, faixa da linha d'água e costado – após raspagem e lavagem.

1) Boreste *(descrever a ocorrência de):*
Corrosão:
Descolamento:
Bolhas:
Danos mecânicos:
Craqueamento:
Outros:

2) Bombordo *(descrever a ocorrência de):*
Corrosão:
Descolamento:
Bolhas:
Danos mecânicos:
Craqueamento:
Outros:

X.4 Preparação de superfície

Indicar se o navio sofreu retoque ou pintura geral.

a) Obras vivas

	SIM	NÃO
Raspagem		
Lavagem com água doce		
Lavagem com água doce sob pressão (caso sim, indicar pressão: _____)		
Desengraxamento		
Tratamento mecânico (caso sim, indicar padrão St2, St3 ou SSPC SP11: _____)		
Jateamento abrasivo seco (caso sim, indicar padrão - Sa1, Sa2, Sa 2 ½ ou Sa3: _____)		
Jateamento abrasivo úmido (caso sim, indicar padrão - Sa1, Sa2, Sa 2 ½ ou Sa3: _____)		
Hidrojateamento (caso sim, indicar padrão WJ1, WJ2, WJ3 ou WJ4: _____)		

b) Linha d'água

	SIM	NÃO
Raspagem		
Lavagem com água doce		
Lavagem com água doce sob pressão (caso sim, indicar pressão: _____)		
Desengraxamento		
Tratamento mecânico (caso sim, indicar padrão St2, St3 ou SSPC SP11: _____)		
Jateamento abrasivo seco (caso sim, indicar padrão - Sa1, Sa2, Sa 2 ½ ou Sa3: _____)		
Jateamento abrasivo úmido (caso sim, indicar padrão - Sa1, Sa2, Sa 2 ½ ou Sa3: _____)		
Hidrojateamento (caso sim, indicar padrão WJ1, WJ2, WJ3 ou WJ4: _____)		

c) Costado

	SIM	NÃO
Raspagem		
Lavagem com água doce		
Lavagem com água doce sob pressão (caso sim, indicar pressão: _____)		
Desengraxamento		
Tratamento mecânico (caso sim, indicar padrão St2, St3 ou SSPC SP11: _____)		
Jateamento abrasivo seco (caso sim, indicar padrão - Sa1, Sa2, Sa 2 ½ ou Sa3: _____)		
Jateamento abrasivo úmido (caso sim, indicar padrão - Sa1, Sa2, Sa 2 ½ ou Sa3: _____)		
Hidrojateamento (caso sim, indicar padrão WJ1, WJ2, WJ3 ou WJ4: _____)		

X.5 Dados sobre a aplicação das tintas

LOCAL	FAIXA DA LINHA D'ÁGUA			OBRAS VIVAS		
Área pintada (m²)						
Finalidade de tinta (1)						
Número de demãos						
Espessura do filme molhado (µm) (2)						
Espessura do filme seco (µm) (2)						
Método de aplicação (3)						
Consumo total (litros)						
Rendimento (m²/litros)						
Umidade relativa do ar (4)						
Temperatura do ar						
Tempo de secagem ocorrido entre demãos (5)						

NOTAS:

(1) Finalidade da tinta: Primer/Anticorrosivo (P/AC), Selante (S), Anti-incrustante (AI).

(2) A medição da espessura é feita inicialmente com a película úmida durante a aplicação e, finalmente, com a película seca após secagem da tinta. No primeiro caso, o instrumento normalmente utilizado é do tipo calibre comparador; no segundo, do tipo Elcometer, Microtest ou eletrônico. Estes últimos funcionando pelo princípio de emissão de campo magnético.

(3) Anota-se o método de aplicação das tintas (pincel, rolo, airless spray, etc.).

(4) Anotam-se os valores máximos e mínimos da umidade relativa do ar.

(5) Intervalos entre demãos (nova aplicação de pintura), conforme boletim técnico do fabricante da tinta.

X.6 Especificações / marcas comerciais das tintas utilizadas

LOCAL	TINTAS DA DOCAGEM ANTERIOR	TINTAS DA DOCAGEM ATUAL
Faixa da linha d'água		
Obras vivas		

X.7 Término do alagamento do dique: Dia: _____ Hora: _____

X.8 Tempo entre a aplicação da última demão anti-incrustante e o alagamento do dique:

_____

X.9 Irregularidades observadas:

_____

X.10 Outras observações pertinentes:

_____

_____
Local e data

_____
MILITAR RESPONSÁVEL
(Carimbo e assinatura)

MODELO DE ESQUEMA DE PINTURA PARA PREENCHIMENTO

ÁREA DE PINTURA:

ESQUEMA DE PINTURA:

PREPARO DE SUPERFÍCIE:

N° DE DEMÃOS	PRODUTO	COR	S/V(%)	E.ÚMIDA (µm)	E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm)	REND. TEÓR. (m²/l)	INTERVALO (horas)		PI
							MIN.	MÁX.	
ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA:									

Requisitos relevantes:

1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico da tinta.
2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou pelo assistente técnico do fabricante do produto.
3. Seguir rigorosamente as instruções de aplicação contidas no Boletim Técnico do produto, obedecendo inclusive o intervalo de tempo entre demãos especificado, assim como as precauções de segurança.
4. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).
5. Nas regiões de cordões de solda deve ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*) antes de cada demão do esquema de pintura recomendado.

Legenda:

- **N° DE DEMÃOS:** Número de demãos a ser aplicada.
- **S/V(%):** Sólidos por volume, em porcentagem. Indicada no boletim técnico do fabricante.
- **E.ÚMIDA (µm):** Espessura de película úmida, em micrometros.
- **E. SECA MÍNIMA POR DEMÃO (µm):** Espessura de película seca, em micrometros.
- **REND. TEÓR. (m^2/l):** Rendimento teórico, em metros quadrados por litro. Indicado no boletim técnico do fabricante.
- **INTERVALO (h):** Intervalos mínimo e máximo para repintura. Ambos são indicados no boletim técnico do fabricante.
- **PI:** “Nato Stock Number”, referência de cadastro no Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM).

Assinatura Digital Institucional
Rogério C. Borges
921.***.***-49
07/08/2026 08:38:35 -03 CPF