

MANUAL DE MANUTENÇÃO

PROCEDIMENTO ESTRUTURAS METÁLICAS COBERTURA DO MUSEU DO AMANHÃ

1) OBJETO DO TRABALHO

Este trabalho tem por finalidade fornecer as especificações para a implementação de programa de manutenção preventiva e corretiva das estruturas de aço que constituem a cobertura do MUSEU DO AMANHÃ, no Rio de Janeiro.

2) PREMISSAS INICIAIS

Segundo a norma NBR 5674/99, "As edificações são o suporte físico para a realização direta ou indireta de todas as atividades produtivas, e possui, portanto, um valor social fundamental.

Todavia, as edificações apresentam uma característica que as diferencia de outros produtos: elas são construídas para atender seus usuários durante muitos anos, e ao longo deste tempo de serviço devem apresentar condições adequadas ao uso a que se destinam, resistindo aos agentes ambientais e normais do dia a dia que alteram suas propriedades técnicas iniciais".

As Estruturas de aço constituintes do Cobertura do MUSEU DO AMANHÃ assim como qualquer material utilizado na construção civil necessita de constantes cuidados preventivos e corretivos de forma a garantir a vida útil e conferir à estrutura a indispensável estabilidade ao longo do tempo.

Os procedimentos de inspeção e manutenção descritos neste trabalho terão por finalidade permitir que as estruturas de aço tenham desempenho adequado, proporcionando:

- *Segurança estrutural para os carregamentos de equipamentos, ação dos ventos, etc.*
- *Estanqueidade da construção evitando penetração e acúmulo de água na e através da estrutura.*
- *Conforto aos usuários do edifício frente às intempéries.*
- *Garantia de vida útil do conjunto.*
- *Minimização dos custos de manutenção.*

3) METODOLOGIA ADOTADA -NOMENCLATURA

Constitui condição indispensável de garantia da estrutura a realização sistemática de revisões, inspeções e a correta manutenção preventiva e corretiva dos elementos estruturais por empresas efetivamente habilitadas.

NOTA: O SISTEMA DE MANUTENÇÃO E GARANTIAS atende ao disposto no Código Brasileiro de Defesa do Consumidor CDC (LEI N° 8.078, de 11 de Setembro de 1990), artigo 50. Está em conformidade com a NBR 5674 da ABNT, de Setembro de 1999.

3.1) MANUTENÇÃO

Manutenção é o conjunto de ações necessárias para que a estrutura metálica equipamentos e instalações sejam conservados, restaurados ou recolocados em condições de utilização.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), existem os seguintes tipos de manutenção:

3.2) MANUTENÇÃO PREVENTIVA:

Manutenção efetuada em intervalos predeterminados, conforme critérios prescritos. É realizada para manter a instalação e o equipamento em condições mínimas satisfatórias de operação, destinando-se a reduzir a possibilidade de falha ou degradação progressiva do desempenho do componente, bem como prevenir contra ocorrências adversas indesejáveis.

3.3) MANUTENÇÃO CORRETIVA:

Manutenção efetuada após a ocorrência de uma falha, realizada para corrigir as causas e feitos de ocorrências constatadas, destinando-se a recolocar o componente em condições de executar sua função requerida.

3.4) DESEMPENHO:

Capacidade de atendimento às necessidades dos usuários da edificação, com a indispensável segurança..

3.5) DURABILIDADE:

Propriedade da edificação e de suas partes constituintes de conservarem a capacidade de atender aos requisitos funcionais para os quais foram projetadas, quando expostas às condições normais de utilização ao longo da vida útil projetada.

3.6) GARANTIA:

Certeza da estabilidade estrutural e da conseqüente segurança e funcionamento adequado da edificação, componente, instalação, equipamento, serviço ou obra, emitido pelo seu fabricante e construtor.

3.7) SISTEMA DE MANUTENÇÃO:

Conjunto de procedimentos organizados pela entidade responsável por gerenciar os serviços de manutenção.

3.8) USO:

Atividades normais dos usuários, para as quais a edificação foi projetada, dentro das condições ambientais adequadas e criadas pela edificação.

3.9) USUÁRIO:

Pessoa física ou jurídica, ocupante permanente ou não permanente da edificação.

3.10) VIDA ÚTIL:

Intervalo de tempo ao longo do qual a edificação e suas partes constituintes atendem aos requisitos funcionais para os quais foram projetadas, obedecidos os planos de operação, uso e manutenção previstos.

4) PLANILHA RESUMO QUALIFICAÇÃO E PROCEDIMENTO DA INSPEÇÃO

Descrição do sistema	Estruturas formadas por associação de peças metálicas ligadas entre si por meio de conectores, parafusos ou solda, com foco em vigas e pilares. Normas pertinentes: NBR 9971, EB 174/86, NBR 8800, NBR 6355, NBR 5884.
Tipo de Uso	As estruturas metálicas do Cobertura do MUSEU DO AMANHÃ são soldadas, parafusadas ou conectadas no canteiro de obras; As estruturas metálicas do Cobertura do MUSEU DO AMANHÃ são produzidas através de perfis metálicos ou chapas previamente produzidos.
Inspeções	A inspeção de certificação das estruturas metálicas será feita antes da entrega da obra e a partir daí, de ano em ano, observando -se os seguintes requisitos: Verificação da integridade da estrutura ; - Verificação das ligações – parafusos e soldas; Verificação do nível de corrosão. verificação dos aparelhos de apoio O procedimento de tais verificações estão adiante detalhadas.
Garantia declarada	Sistema estrutural – todos os componentes da estrutura e suas respectivas ligações -5 anos; Componentes da cobertura, isolamento térmico e manta de vedação - 5 anos.
Vida útil prevista	50 anos
Perda da garantia <i>(ou comprometimento irreversível da estabilidade estrutural)</i>	Realização de Aberturas na chapa não previstos no projeto original (exemplo colocação de telhas translúcidas, colocação de equipamentos adicionais etc.). Reforma ou alteração da estrutura sem explícita aprovação prévia da projetista; Retenção localizada de água sobre a estrutura ou nas suas ligações, por má manutenção no sistema de escoamento pluvial ; Fixações de equipamentos ou luminárias não previstas; Substituição do revestimento de cobertura; Ocorrência de infiltrações por má manutenção do revestimento do telhado e calhas pluviais. Falha na execução ou não atendimento às recomendações deste manual

5) ROTEIRO DE REALIZAÇÃO DA INSPEÇÃO DE CERTIFICAÇÃO

Nos termos da seção 8.4 da NBR 5674/99, as inspeções efetuadas conforme previsto no Manual do Proprietário "devem ser orientadas por listas de conferência padronizadas (check lists), elaboradas considerando:

- a) um roteiro lógico e cronológico de inspeção das estruturas;
- b) os componentes e equipamentos mais críticos nas estruturas
- c) as formas de manifestação esperadas de degradação da edificação
- d) as solicitações e reclamações dos usuários (eu tiraria esse item).

A fim de orientar o seqüenciamento das tarefas de vistoria, é apresentado a seguir um modelo de controle, baseado nos prazos requeridos de manutenção preventiva e condições estabelecidos para garantia da qualidade da obra.

CABEÇALHO PARA QUALIFICAÇÃO DA INSPEÇÃO

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CREA:
OBRA:
ENDEREÇO:
REVISÃO DE:
DATA:

6) MÉTODO DE INSPEÇÃO

6.1) DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA ESTRUTURA TIPOLOGIA :

Estruturas de aço composito COBERTURA DE MUSEU



6.3) ROTEIRO DE INSPEÇÃO –Periodicidade anual

6.3.1) Procedimento

Repassar linha a linha da estrutura, 100%, verificando os seguintes componentes:

- *Aparelhos de apoio e rótulas*
- *Pórticos de sustentação*
- *Treliças de cobertura - Ligações no pórtico*
- *Levantamento topográfico (NO 1o ano efetuar leituras cada 3 meses)*
- *Trincas nos forros de gesso*

6.3.2) Formas de degradação possível e que devem ser registrados

- Aparecimento de pontos de ferrugem na superfície das peças e aparelhos de apoio.
 - Inspeção visual
- Parafusos soltos ou frouxos.
 - Inspeção visual
 - Teste de aperto com torquímetro
- Peças torcidas ou desalinhadas.
 - Medição topográfica dos marcos instalados
 - Inspeção visual
- Vazamentos ou perda de estanqueidade.
 - Inspeção visual
- Verificação do tensionamento dos tirantes.
 - Inspeção visual

OBS IMPORTANTE:

Deverão ser vistoriados a cada ano a integridade das porcas de ajuste, caso se verifique que alguma delas esteja frouxa ou solta, **deverá ser providenciado imediatamente a substituição da mesma**, com respectiva calibragem da força instalada de acordo com planilha de projeto.

6.3.3) PLANILHA DE AVALIAÇÃO ANUAL:

ESTRUTURA DE COBERTURA	AVALIAÇÃO		
	BOM	REGULAR	RUIM
1) APARELHOS DE APOIO			
2) Parafusos de ligação entre peças			
3) Chumbadores de fixação no edifício			
4) Longarinas			
5) Elementos secundários			
6) Trinças em soldas			
7) Estado de Conservação			
8) Levantamento topográfico			
9) RÓTULAS			
DANOS VERIFICADOS			

RELATÓRIO DE VISTORIA:

DESCRIÇÃO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS E PROCEDIMENTOS DE CORREÇÃO

6.4) ROTEIRO DE INSPEÇÃO - Períodicidade cada 5 anos

6.4.1) Procedimento

Repassar linha a linha da estrutura, 100%, verificando os seguintes componentes:

- *Aparelhos de apoio e rótulas*
- *Pórticos de sustentação*
- *Treliças de cobertura - Ligações no pórtico*
- *Levantamento topográfico*

6.4.2) Formas de degradação possível e que devem ser registrados

- Aparecimento de pontos de ferrugem na superfície das peças e aparelhos de apoio.
- Inspeção visual
-
- Medição da espessura das chapas (Ultrassom) - tubos das treliças - 15 pontos aleatórios
-
- Obs. A cada 5 anos efetuar 10 leituras em locais distintos e 5 leituras em locais já medidos anteriormente, efetuar cadastramento em cada medição.

6.4.3) PLANILHA DE AVALIAÇÃO CADA 5 ANOS:

ESTRUTURA DE COBERTURA	AVALIAÇÃO		
	BOM	REGULAR	RUIM
1) APARELHOS DE APOIO			
2) Parafusos de ligação entre peças			
3) Chumbadores de fixação no edifício			
4) Longarinas			
5) Elementos secundários			
6) Trincas em soldas			
7) Estado de Conservação			
8) Levantamento topográfico			
9) RÓTULAS			
DANOS VERIFICADOS			

RELATÓRIO DE VISTORIA:

DESCRIÇÃO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS E PROCEDIMENTOS DE CORREÇÃO

7) PROCEDIMENTOS NECESSÁRIOS PARA CORREÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES VERIFICADAS DURANTE AS VISTORIAS

7.1) PARAFUSOS SOLTOS:

- Caso sejam encontrados parafusos soltos, ou rompidos, os mesmos deverão ser registrados no relatório e imediatamente retirados e substituídos por parafusos com mesmo diâmetro na especificação ASTM A 325-X e apertados com o auxílio de torquímetro de acordo com tabela constante na NBR 8800.
- O relatório com o registro do problema e a localização precisa do/dos parafusos soltos ou rompidos deverá ser enviado para o projetista

7.2) VAZAMENTOS:

- **Atenção especial deverá ser dada para os seguintes casos:**

Manter as calhas e os condutores de saída das águas pluviais sempre limpos, pois a cobertura não poderá ter acúmulo de água, mesmo sob forte chuva, deverá ser efetuada vistoria preventiva 2 vezes por ano sempre em Março (final da temporada das chuvas) e em Outubro (início da temporada das chuvas).

7.3) DESALINHAMENTOS NA ESTRUTURA OU VALORES DE DESLOCAMENTOS ACIMA DA MÉDIA:

- Registrar os pontos para futura verificação e comparação.

7.4) RÓTULAS TRAVADAS:

- Proceder a limpeza e lubrificação externa da rótula, com posterior repintura.

7.5) PERDA DE ESPESSURA DAS CHAPAS:

- Caso na medição ultrasom (cada 5 anos) se chegue a perda de espessura da chapa em 10% da espessura original, proceder a limpeza, retirada da área comprometida (dimensão máxima de 200x200 mm), soldagem de chapa tipo cobrejunta e posterior tratamento e pintura da área.
- No caso de áreas comprometidas acima de 200x200 mm, chamar o projetista da estrutura para vistoria e elaboração de laudo.

7.6) TRATAMENTO E PINTURA DA ESTRUTURA DE AÇO

7.6.1) Introdução

- Em grandes centros urbanos temos no ar concentração de anidrido sulfuroso (SO₂) proveniente da queima de combustíveis automotivos.
- A manutenção da pintura consiste de trabalhos de retoques ou repinturas sobre tintas já existentes. Portanto estas tintas envelhecidas, deverão estar em boas condições de integridade, sem destacamentos ou desgastes, para poderem receber as novas tintas. Pode ser necessária até mesmo a substituição total da pintura, isto é a remoção da pintura antiga, se ela estiver comprometida.
- É importante também que os sistemas novos e os antigos sejam compatíveis entre si.
- O ítem mais importante a ser observado na manutenção de pinturas é a limpeza das superfícies com água e produtos tenso ativos, pois a contaminação por compostos oleosos, frequentemente causa problemas significativos de destacamentos das tintas.
- Recomendamos abaixo sistema de correção de pintura caso haja o aparecimento de corrosão generalizada ou local.

7.6.2) Normas aplicáveis

- ABNT - NBR 10443 Tintas – Determinação da Espessura da Película Seca
- ABNT - NBR 11003 Tintas – Determinação da Aderência
- ASTM D-1535-80 Specifying Colors by the Munsell System
- SSPC-SP-1 Solvent Cleaning
- SSPC-SP-2 Hand Tool Cleaning
- SSPC-SP-3 Power Tool Cleaning
- SIS-05 5900 Pictorial Surface Preparation Standards for Painting Steel
- Surface
- ISO 8501-1
- ISO 12944-2/1998 Classification of Environments
- ISO 12944-5 Protective Paint Systems
- MUNSEL BOOK OF COLOR Branco

Para efeito desta aplicação, foi previsto o sistema S4 13 da norma ISO 12944-2 1998 – Atmospherics-corrosivity categories and examples of typical environments, à base da combinação de resinas epóxi e poliuretano de no mínimo 160 micrometros de espessura de película total.

7.6.3) Definições

Para os fins deste procedimento são adotados as seguintes definições:

○ **ABRASÃO**

- Efeito decorrente do atrito sobre uma superfície.

○ **ADERÊNCIA**

- Propriedade que possui uma película de tinta, ao ser aplicada sobre uma superfície devidamente preparada, a ela se agregar, não se destacando após a secagem, nem mediante a agressões de pequena monta e de ação de intempéries.

○ **ANCORAGEM**

- Aderência de uma substância a uma superfície devido a sua rugosidade.

○ **DECAPAGEM**

- Consiste na remoção de qualquer tipo de óxido de uma superfície metálica, inclusive da “carepa de laminação”.
- A decapagem pode ser: química, com emprego de ácidos ou produtos que reajam com os óxidos, removendo-os da superfície; mecânica, com emprego de ferramentas (martelotes, lixas, etc.); e abrasiva, com emprego de jateamento.

○ **INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO**

- Verificação da conformidade do lote fornecido com as especificações de compra e validades, para sua aceitação ou rejeição.

○ **LOTE**

- São todos os materiais recebidos na mesma remessa, pertencentes à mesma carga de fabricação, de produtos do mesmo tipo, conteúdo e em recipientes de mesma capacidade.

○ **PERFIL**

- Irregularidades conseguidas sobre a superfície metálica, através de processos mecânicos ou de jateamento (decapagem), de modo a facilitar a aderência mecânica da tinta.

○ **SECAGEM AO TOQUE**

- Fase da secagem que permita o leve toque manual na superfície sem remoção.

○ **SISTEMA DE PINTURA**

- É o conjunto de operações destinadas a obter-se uma pintura.

○ **TEMPO DE CURA**

- Tempo necessário a que uma película de tinta adquira propriedades que lhe permitam atender os ensaios que comprovem estar dentro das especificações.

○ **TINTA DE FUNDO**

- Tinta com propriedades anticorrosivas. Seja por barreira, por pigmento inibidor ou por proteção catódica. Normalmente sobre ela, é aplicada uma tinta de acabamento

○ **TINTA DE ACABAMENTO**

- Tinta aplicada sobre a tinta de fundo, de modo a conferir propriedades de cor e impermeabilidade ao sistema de pintura.

7.6.4) PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE

7.6.4.1) GRAU DE INTEMPERISMO

Nenhum sistema de pintura poderá oferecer um desempenho ótimo sobre uma superfície inadequadamente preparada.

A pintura sobre uma superfície com óxidos (ferrugem), graxas ou outras contaminações não é apenas perda de tempo como desperdício de tinta.

Resíduos de graxa, óleos, sabões e detergentes influem na aderência da pintura, motivando descascamento imediato ou em curto prazo.

Resíduos mais solúveis, como de sal comum, de sulfatos ou cloretos interferem drasticamente na durabilidade da pintura, ocasionando empoamentos e ferrugens sob a película de tinta e conseqüentemente a ruptura e destruição da pintura.

A norma padrão da preparação das superfícies de aço para pintura é a norma ISO 8501-1, na qual são especificados quatro graus de corrosão ou oxidação de superfícies de aço laminado a quente e vários graus de desoxidação ou preparação dessas superfícies para pintura.

PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE		GRAU DE PREPARAÇÃO (NORMA)	
		ISO 8501-1	VIS 1 SSPC
FERRAMENTAS MECÂNICAS	LIMPEZA MECÂNICO / MANUAL	St 2	SSPC-SP2
	LIMPEZA MECÂNICO / MANUAL	St 3	SSPC-SP3
OUTROS	LIMPEZA COM SOLVENTES	-	SSPC-SP1
	LIMPEZA A FOGO	-	SSPC-SP4
	DECAPAGEM QUÍMICA	-	SSPC-SP8

TABELA 1

7.6.4.2) SUPERFÍCIE TRATADA

a) Decapagem Química – SSPC-SP8

- Aplicar o N-20 da Tintas Jumbo a uma concentração de 20 a 50%, com uso de pincel ou trincha até que a oleosidade e a ferrugem sejam completamente removidas.
- Remover o excesso com pano seco, deixando sobre a superfície uma camada fina (15 a 20µm) do produto, que seca entre 8 e 10 horas.
- Após o tratamento, se ainda houver incrustações, o mesmo deverá ser lavado com água e repetido a operação.
- Aplicar o esquema de pintura original.
- No caso de imersão, após o mesmo as peças devem ser lavadas e secas antes de receber a pintura.

- **Nota:** A Decapagem Química deve ser aplicada apenas em locais onde não possível se fazer Limpeza através de Ferramentas Mecânicas ou Manuais conforme normas SSPC-SP2 e SSPCSP3, Padrões St2 e St3 da norma ISO 8501-1. Deve-se tomar todo cuidado com a segurança do profissional conforme descrito no ítem.

b) Limpeza Mecânica ou Manual - Padrão St 2

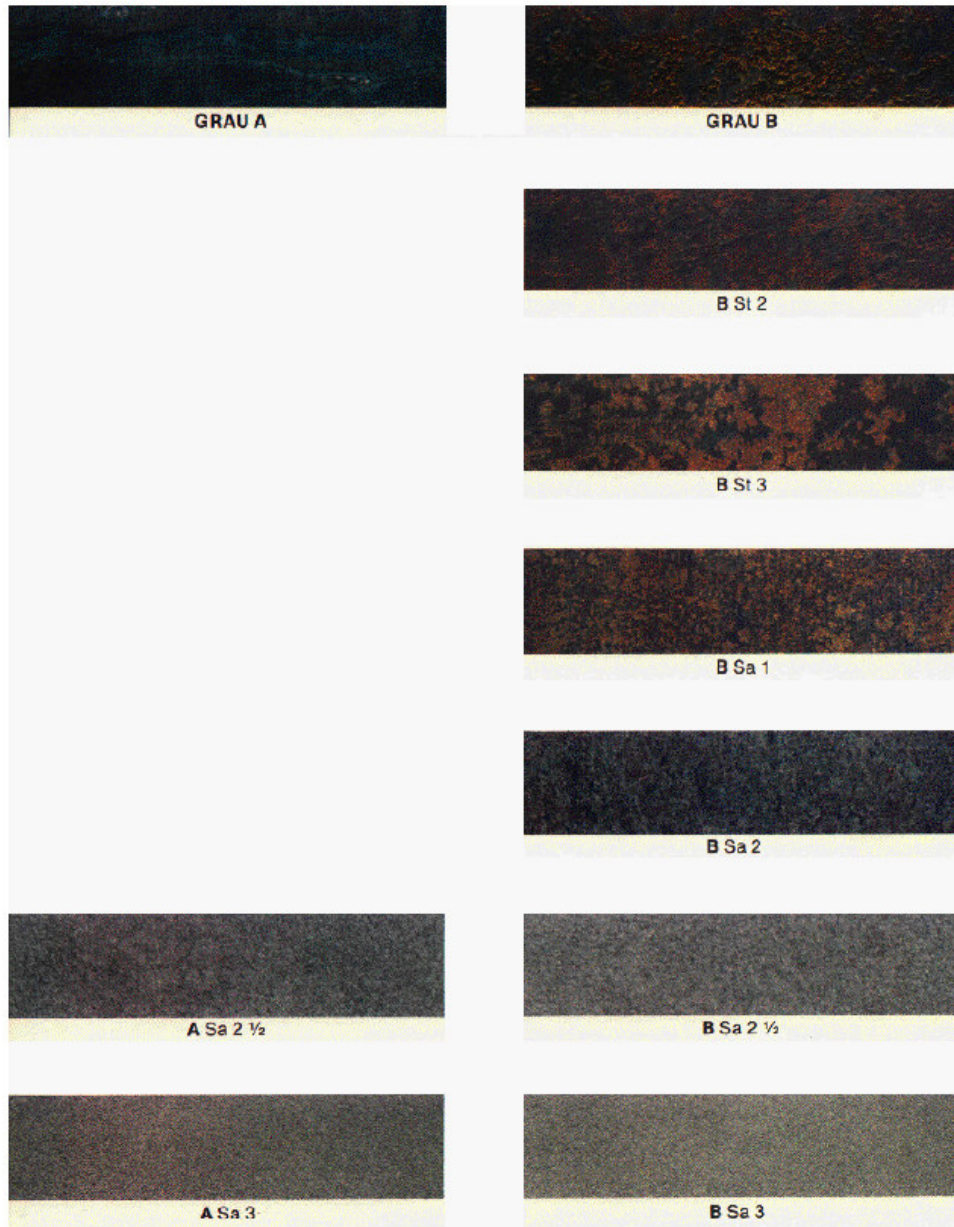
- Raspagem com raspadeira de metal duro e escovamento cuidadoso, a fim de se remover a laminação, óxidos e partículas estranhas. Após a limpeza, a superfície deverá ter um suave brilho metálico conforme Padrão St2 da ISO 8501-1. Este padrão não se aplica às superfícies de GRAU A. Para os demais graus de intemperismo, os padrões são: B St 2; C St 2; D St 2.

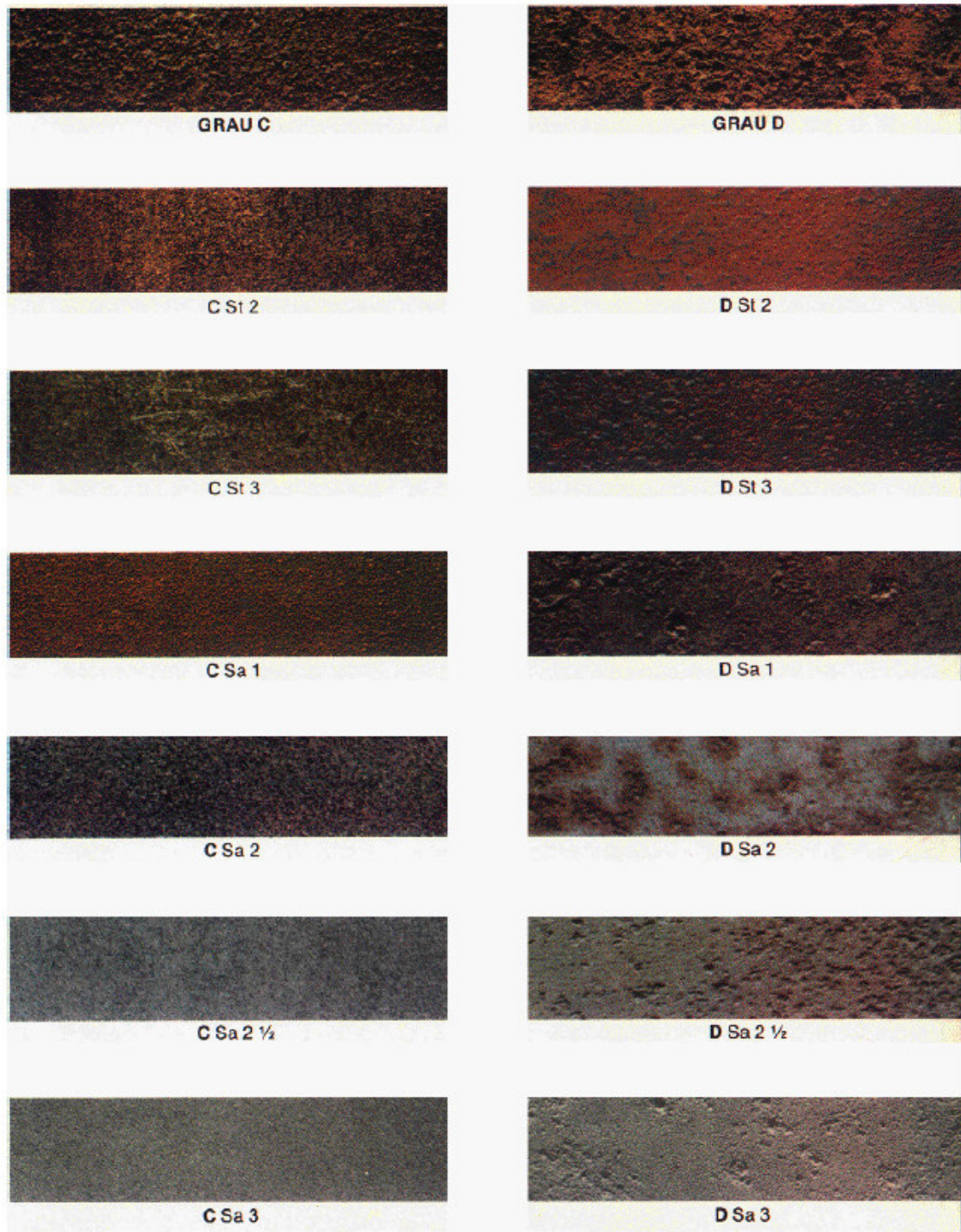
c) Limpeza Mecânica ou Manual - Padrão St 3

- Raspagem e escovamento com escovas de aço, ferramentas rotativas ou manuais, de modo cuidadoso. Após a limpeza, a superfície deverá apresentar pronunciado brilho metálico conforme Padrão St3 da ISO 8501-1. Este padrão não se aplica às superfícies de GRAU A.
- Para os demais graus de intemperismo, os padrões são: B St 3; C St 3; D St 3.

7.6.4.3) PADRÕES VISUAIS PARA LIMPEZA DE SUPERFÍCIES

TABELA II





NOTA: figura meramente ilustrativas. Deverá ser utilizado como comparativo, os padrões da norma original ISO 8501-1.

7.6.5) CONDIÇÕES GERAIS

Os cantos vivos das quinas das colunas e vigas devem ser arredondados, para permitir uma adequada proteção anticorrosiva das estruturas metálicas. Este arredondamento faz-se necessário, devido à característica das tintas de “escoar” nas faces cortantes, prejudicando em muito a proteção anticorrosiva naquela região das peças.

As espessuras ficam prejudicadas e o substrato metálico desprotegido. Cantos, frestas e depressões de difícil pintura devem ser vedados por meio de solda, e na sua impossibilidade, com massa epóxi.

A vedação por meio de massa epóxi, deve ser feita após a aplicação da tinta de fundo.

Respingos de soldas e pedaços de arame tubular devem ser eliminados do substrato.

Em regiões de escoriações, o reparo localizado deve ser feito de modo que não apareçam degraus na superfície pintada, para tanto o aplicador deve promover lixamento vigoroso na superfície a ser pintada, tornando-a lisa e homogênea.

7.6.6) PINTURA

7.6.6.1) Equipamentos Básicos de Pintura

Rolos, trinchas, pincéis, etc...

Deve-se observar quanto a presença de contaminantes e, caso necessário, proceder a limpeza para remover toda e qualquer poeira, óleo, graxa, resíduos e outros contaminantes, por meio de limpeza com água doce e desengraxante neutro. Após, enxaguar com água doce para a total remoção dos resíduos de desengraxante.

7.6.6.2) Descrição

Os serviços de pintura compreenderão as seguintes atividades básicas:

- a) Recebimento e inspeção de tintas e solventes;
- b) Armazenamento;
- c) Preparação e inspeção da superfície;
- d) Preparação da tinta;
- e) Aplicação da tinta;
- f) Inspeção da aplicação de pintura;
- g) Condições ambientais;
- h) Película de tinta;
- i) Inspeção final.

7.6.6.3) Recebimento

Para cada lote de tinta recebido, comparar o certificado do fabricante com a especificação da tinta. A amostragem poderá ser simples ou dupla, devendo ser executado considerando o critério abaixo:

a) lotes até 25 unidades: 100% de amostragem;

b) lotes de 26 a 50 unidades:
- amostragem simples;
- nível geral de inspeção II;
- nível de qualidade aceitável: 2,5;

c) lotes acima de 50 unidades:
- nível geral de inspeção II;
- amostragem dupla;
- nível de qualidade aceitável: 2,5.

Verificar no recebimento defeitos, tais como:

- Fechamento Imperfeito;
- Vazamento;
- Amassamento;
- Rasgos e cortes;
- Falta ou insegurança de alça;
- Identificação insuficiente
- Exsudação
- Insuficiência ou excesso de enchimento;
- Mau estado de conservação.

Cada recipiente portador de um ou mais defeitos deve ser considerado defeituoso e registrado. Se o número de recipientes for igual ou menor do que o número de aceitação correspondente a TABELA III, o lote deve ser aceito; se for igual ou maior do que o número de rejeição correspondente da mesma tabela, o lote deve ser rejeitado. Nos casos em que a TABELA III indicar o tipo de amostragem dupla, proceder da seguinte forma:

- a) Retirar a primeira amostra na quantidade indicada;
- b) Se o número de recipientes defeituosos revelados pela inspeção dessa primeira amostra for igual ou inferior ao seu número de aceitação, aceitar o lote imediatamente;
- c) Se o número de recipientes defeituosos for igual ou superior ao número de rejeição, rejeitar o lote imediatamente;
- d) Se o número de recipientes defeituosos ficar compreendido entre o número de aceitação e o de rejeição, efetuar a coleta da segunda amostra e examiná-la. Não deve-se reincorporar os recipientes que constituem a primeira amostra ao lote, antes de retirar a segunda amostra.

- e) Se os recipientes defeituosos da segunda amostra totalizarem, com recipientes defeituosos da primeira amostra, um número igual ou inferior ao número de aceitação correspondente à segunda amostra, aceitar o lote;
- f) Ao contrário, se o número de recipientes defeituosos totalizados for igual ou superior ao número de rejeição da segunda amostra, rejeitar o lote.

Após a inspeção de recebimento, caso o lote seja aceito, as embalagens reprovadas deverão ser eliminadas do lote e substituídas por outras perfeitas, devendo ser emitido o relatório de inspeção de recebimento, aplicável.

7.6.6.4) TABELA III

TAMANHO DO LOTE	TIPO DE AMOSTRA	AMOSTRA	TAMANHO DA AMOSTRA	Nº DE ACEITAÇÃO	Nº DE REJEIÇÃO
ATÉ 25	—	—	100%	—	—
26 A 50	SIMPLES	ÚNICA	5	0	1
51 A 150	DUPLA	1ª	13	0	2
		2ª	13	1	2
151 A 280	DUPLA	1ª	20	0	3
		2ª	20	3	4
281 A 500	DUPLA	1ª	32	1	4
		2ª	32	4	5
501 A 1200	DUPLA	1ª	50	2	5
		2ª	50	6	7
1201 A 3200	DUPLA	1ª	80	3	7
		2ª	80	8	9
3201 A 10000	DUPLA	1ª	125	5	9
		2ª	125	12	13
10001 A 35000	DUPLA	1ª	200	7	11
		2ª	200	18	19

- Na coluna “Tamanho da Amostra” os números referem-se aos tamanhos individuais da 1ª e da 2ª amostra. A amostra total corresponde à soma dos 2 valores.

- Nas colunas “Número de Aceitação” e “Número de Rejeição” os valores para a 2ª amostra correspondem à soma de defeituosos da primeira com os da segunda amostra.

7.6.6.5) Armazenamento

- Estocar o abrasivo em local coberto e bem ventilado e sem umidade.
- As tintas e solventes de limpeza deverão ser estocados em locais cobertos, bem ventilados, não expostos ao calor excessivo, protegidos contra centelhas, descargas atmosféricas e raios solares. Dar prioridade à utilização de tintas armazenadas há mais tempo.
- Os materiais acima referenciados deverão ser estocados em locais com sistema de combate a incêndio.
- Máxima altura para empilhamento dos recipientes de tintas e solventes deverá estar de acordo com os seguintes critérios:

- a) 20 galões;
- b) 5 baldes;
- c) 3 tambores (200 litros).

7.6.6.6)- Preparação das tintas

Mistura e homogeneização

- a) Todas as tintas ou componentes deverão ser homogeneizadas em seus recipientes originais antes e durante a mistura, não podendo ser retirada do recipiente enquanto todo o pigmento sedimentado não for incorporado ao veículo, admitindo-se que uma parte do veículo possa ser retirada temporariamente para facilitar à homogeneização. Caso haja dificuldade na dispersão do pigmento sedimentado, a tinta não deve ser utilizada.
- b) Durante a aplicação, a tinta deverá ser agitada freqüentemente por misturadores mecânicos, admitindo-se mistura manual para recipientes com capacidade de até 18 litros, para se manter o pigmento em suspensão.
- c) Quando a homogeneização for manual, a maior parte do veículo deverá ser despejada em um recipiente limpo, devendo-se soltar o material depositado no fundo do recipiente por meio de uma espátula. A parte do veículo retirada deverá ser reincorporada à tinta sob agitação ou pelo despejo repetido de um para outro recipiente, até que a composição se torne uniforme e que todo o pigmento aderido ao fundo tenha se homogeneizado à tinta.
- d) Tinta de dois ou mais componentes deverão ser misturadas separadamente e misturadas exatamente conforme as especificações técnicas do fabricante.
- e) A homogeneização e a mistura deverão ser perfeitas, não devendo aparecer veios ou faixas de cores diferentes mantendo a aparência final uniforme.
- f) A mistura, homogeneização e diluição só deverão ser feitas somente no momento de sua

aplicação.

g) As tintas não deverão permanecer nos depósitos dos pulverizadores e baldes dos pintores de um dia para o outro.

h) A operação de mistura deverá ser feitas em local aberto e bem ventiladas, distantes de centelhas ou chamas, não sendo permitido a mistura por insuflação de ar internamente na tinta.

i) No caso de formação de nata na superfície da tinta, a tinta deverá ser rejeitada.

j) Tintas pulverizadas poderão requerer diluição quando não for possível a regulagem do equipamento de pulverização e de pressão para aplicação satisfatória. Neste caso o diluente especificado não deverá ultrapassar a quantidade máxima recomendada pelo fabricante para cada método de aplicação.

k) A diluição, se necessário, deve ser feita com o diluente indicado no boletim técnico da tinta que está sendo utilizada, não se admitindo o uso de diluentes de outro fabricante.

l) Quando necessário, o diluente deverá 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.

m) Os trabalhos de pintura em superfícies metálicas deverão ser executados por pessoal devidamente qualificado e treinado, que utilizem técnicas que obtenham os resultados práticos finais dentro dos limites ditados nas normas referenciadas.

7.6.6.7) Aplicação das tintas

Tintas em geral

Os materiais de aplicação, limpeza e de preparação das superfícies deverão ter padrão de qualidade compatíveis com os resultados a serem alcançados.

Os serviços de pintura não poderão ser executados nas seguintes condições:

- umidade relativa do ar > 85% ou expectativa que seja alcançada;
- temperatura ambiente < 5°C;
- temperatura da superfície metálica inferior à temperatura do ponto de orvalho + 3°C;
- temperaturas da superfície metálica > 52°C e < 5°C;

* Determinação do Ponto de Orvalho:

UR	TEMPERATURA AMBIENTE						
	10	15	20	25	30	35	40
90	8,2	13,3	18,3	23,2	28,0	33,0	38,2
85	7,3	12,5	17,4	22,1	27,0	32,0	37,1
80	6,5	11,6	16,5	21,0	25,9	31,0	36,2
75	5,6	10,4	15,4	19,9	24,7	29,6	35,0
70	4,5	9,1	14,2	18,6	23,3	28,1	33,5
65	3,3	8,0	13,0	17,4	22,0	26,8	32,0
60	2,3	6,7	11,9	16,2	20,6	25,3	30,5
55	1,0	5,6	10,4	14,8	19,1	23,9	28,9
50	-0,3	4,1	8,6	13,3	17,5	22,2	27,1
45	-1,5	2,6	7,0	11,7	16,0	20,2	25,2
40	-3,1	0,9	5,4	9,5	14,0	18,2	23,0
35	-4,7	-0,8	3,4	7,4	12,0	16,1	20,6
30	-6,9	-2,9	1,3	5,2	9,2	13,7	18,0

A temperatura da superfície metálica a ser pintada deve estar 3°C acima do ponto de orvalho.

Por exemplo, conforme realçado na tabela acima, só é permitida a aplicação de tintas nas condições: umidade relativa do ar em 70% e temperatura ambiente 30°C, quando a temperatura da peça a ser pintada estiver no mínimo a 26,3°C (23,3 + 3°C).

Peças mais frias, abaixo de 26°C, não podem ser pintadas naquelas condições de temperatura e umidade, não recomendando-se desta forma, a pintura em dias de chuva.

NOTA 2: as condições climáticas serão registradas num formulário específico.

O aplicador deve possuir e usar os seguintes instrumentos aferidos:

- medidor de camada úmida de tintas;
- medidor de camada seca de tintas;
- termohigrômetro;
- termômetro de contato.

Todos cordões de solda, bordas, cantos vivos, áreas rebaixadas, furos, arestas, parafusos deverão ser pintados com uma demão aplicada a trincha. Cada demão de tinta deverá ser aplicada conforme o sistema de pintura aplicável.

A pintura deverá ser aplicada com trincha e rolo.

Cada demão de tinta deverá ter espessura uniforme, e estar isenta de defeitos tais como:

porosidade, escorrimento, enrugamentos, empolamentos, fendilhamentos, bolhas, crateras e impregnação de abrasivos ou materiais estranhos.

Nenhuma camada de tinta deverá ser aplicada antes que a camada anterior tenha alcançado o tempo de secagem para repintura e nem quando este for ultrapassado. Caso o tempo de repintura tenha sido ultrapassado, deverá ser aplicado um leve lixamento manual, a fim de se obter um perfil de ancoragem para aplicação da tinta subsequente.

Para os sistemas de pintura com tintas à base de resina epóxi, após lixamento, a demão anterior deverá ser limpa com solvente não oleoso.

7.6.6.8) Processos de aplicação

Não será permitida a adição de secantes à tinta.

Trincha

- Deverá possuir uma largura de no máximo 125 mm (5”).
- A trincha deverá ser construída de fibra natural vegetal ou animal, de maneira que não haja desprendimento da fibra durante a execução da pintura. Deverão ser mantidas convenientemente limpas e isentas de quaisquer tipos de resíduos.
- Deverá ser usada na pintura de regiões soldadas, superfície irregular, cantos vivos e cavidades.
- A aplicação deverá ser feita de modo que a película não apresente marcas de trincha após a secagem nem escorrimentos ou ondulações.

Rolo

- Deverá possuir uma largura de no máximo 175 mm (7”).

7.6.7) INSPEÇÃO DE APLICAÇÃO DE TINTAS

7.6.7.1) Geral

- De acordo com condições climáticas.
- Tipos de falhas a serem verificados:
 - a) Escorrimento;
 - b) Empolamento;
 - c) Enrugamento;
 - d) Fendilhamento;
 - e) Cratera;
 - f) Impregnação de abrasivo e ou materiais estranhos;
 - g) Descascamento;
 - h) Oxidação / corrosão;
 - i) Inclusão de pelos;
 - j) Poros;

7.6.7.2) Medição de Espessura da Película Seca

A medição de espessura deverá ser executada após cada demão de tinta aplicada, com o auxílio do medidor de película seca.

Deverá ser utilizado aparelhos com faixa de variação de 0 a 500 micrometros e precisão mínima de 5 micrômetros.

Os aparelhos podem ser do tipo “microtest”, “elcometer” ou eletrônicos, todos funcionando com princípio de emissão de campo magnético.

Deverá ser efetuado um teste para cada 250m² das estruturas metálicas no sistema de pintura conforme padrão das especificações.

Será considerada a área que já tenha sido pintada com esquema de pintura completo, especificado para a mesma.

7.6.7.3) S.S.M.Q.

a) Segurança

- Antes do início de qualquer serviço deverá ser realizada Análise Preliminar de Riscos (APR),
- Após realização da APR, a fiscalização emitirá autorização de Permissão para Trabalho – PT para início das atividades.
- Os locais de armazenamento de tintas devem ser providos de sistema de combate a incêndio e não podem armazenar outro tipo de material.

- A sistemática de manutenção preventiva dos equipamentos críticos para o transporte a movimentação de peças, visando a segurança e continuidade operacional, serão definidos em procedimento específico.
- Os compressores de ar que atendem às máquinas rotativas pneumáticas devem fornecer ar comprimido isento de óleo e água, além de estarem posicionados a uma distância mínima de 10 m das máquinas rotativas e atenderem à norma regulamentadora NR-13 quanto à inspeção e teste hidrostático.
- Os locais de armazenamento de tintas devem ser providos de sistema de combate a incêndio e não podem armazenar outro tipo de material.
- Na operação de pintura deve ser utilizada máscara com filtro mecânico (contra pó) ou no caso de se trabalhar com solventes tóxicos ou ácidos com filtro químico (contra gases).
- Devem ser observadas as recomendações constantes da norma ABNT NBR 12311.
- Os seguintes EPI's - Equipamento de Proteção Individual são de uso obrigatório:
 - Capacete;
 - Óculos de segurança com proteção lateral;
 - Luvas;
 - Bota de couro com ponteira de aço;
 - Uniforme com mangas compridas;
 - Protetor auricular tipo plug.;
 - Mascara facial para Decapagem Química;
 - Macacão de mangas compridas para Decapagem Química.
- Além dos EPI's de uso obrigatório, cada funcionário deverá utilizar EPI's de acordo com a atividade/ função.
- Cabe ao Encarregado da Fase verificar diariamente os equipamentos de segurança e o uso constante dos EPI's por todos seus colaboradores.
- Cabe ao Encarregado da Fase a orientação básica para os funcionários sobre o uso de equipamentos e ferramentas da fase a fim de que haja uma adaptação inicial por parte destes, podendo com isto evitar acidentes, complementando no campo as informações adquiridas por todos os funcionários no treinamento inicial de segurança.
- O Encarregado da Fase deve também verificar constantemente se os equipamentos, ferramentas, materiais e instalações estão sendo mantidos em condições adequadas de operação e uso, podendo ser auxiliado pelo Técnico de Segurança (se houver).

- Todos os funcionários devem usar e cuidar devidamente dos seus EPI's, bem como de sua segurança e de seus colegas, comunicando a seu superior ou ao Técnico de Segurança sempre que se deparar com uma condição insegura.
- Em caso de acidentes/ incidentes, o Encarregado da Fase ou Técnico de Segurança através dos meios de comunicação apropriados deve repassar as informações preliminares ao Coordenador de SSMQ, Gerentes de Produção / Contrato e FISCALIZAÇÃO, atendendo aos procedimentos do SSMQ (PCL e PAE).
- Meios de comunicação devem garantir imediatamente as informações das frentes de serviço, principalmente nas situações de emergência, para os superiores (Engenheiros/ Supervisores) o que pode incluir o uso de rádios/celulares.

b) Requisitos básicos:

- Fazer uso dos EPI's (luvas, protetor facial, máscara respiratória com filtro, etc) adequados à atividade;
- A decapagem química deve ser realizada em ambientes abertos, com captação do material com frascos de plástico, e deve ser recolhido e devidamente tratado; os resíduos devem ser dispostos da forma recomendada pelo órgão ambiental local; quando realizado em ambiente aberto, todos os cuidados devem ser tomados para que o ácido não seja respirado por pessoas que estejam trabalhando direta ou indiretamente com o produto.
- As pessoas envolvidas devem estar orientadas/treinadas sobre a o manuseio com produtos químicos/ inflamáveis, os quais podem causar acidentes e lesões ao aparelho respiratório com queimaduras e intoxicações por inalação de vapores ou contatos nocivos à saúde, respectivamente;

NOTA: N-20 pode originar, por contato, irritação na pele e nos olhos. No caso de contato com a pele deve lavar-se a área de contacto com água abundante usando sabonete normal. No caso de contacto com os olhos deve lavar-se imediatamente com água abundante durante, pelo menos, 15 minutos, e deve-se consultar o médico. Deve usar-se luvas, máscara, macacão, óculos de proteção e botas

- Devem estar disponíveis próximos ao local de trabalho, os dispositivos de combate á incêndio adequados;
- Manter área isolada e/ou sinalizada. Nenhuma pessoa deve passar sob superfície em tratamento por Decapagem Química;
- Manter afastados produtos inflamáveis quando forem realizadas atividades que possam gerar centelhas (tratamento com uso de lixadeiras);

- O local de execução de Decagem Química/tratamento/pintura deve ser adequadamente ventilado, iluminado e desobstruído;
- Na operação de tratamento esmerilhamento fazer uso de biombo e/ou similar e manter adequados os dispositivos de segurança dos equipamentos rotativos (capa de proteção e punho de sustentação);
- No caso de utilização de ferramentas rotativas elétricas e iluminação, o conjunto de régua/ tomada deverá dispor de um disjuntor DR;
- Os cabos elétricos das instalações/gerador devem estar em bom estado de conservação, inclusive as eventuais emendas e conectores, quando na atividade for fazer uso de equipamentos rotativos;
- Dispor separadamente no recebimento/ armazenamento, sinalizando e/ou isolando os produtos químico/inflamáveis e ácidos dos demais produtos;
- Cumprir e fazer cumprir os critérios de segurança em conformidade com os procedimentos e normas (uso obrigatório dos EPI's, etc).

c) Com movimentação de carga

- O comando da operação com guindaste deve ser realizado por um "rigger" ou profissional devidamente treinado sobre os sinais convencionais padronizados, atendendo ao plano de "rigger";
 - A área deve ser isolada a pessoas estranhas aos serviços de movimentação;
 - Usar cordas guias para remanejar os equipamentos e ferramentas;
 - Os trabalhos de movimentação de carga não devem ser executados em dias de chuvas e ventos fortes e condições adversas de iluminação;
- Durante a movimentação de carga não permitir a permanência de pessoas sob/ sobre cargas e/ou no raio de ação das máquinas/equipamentos;
- O operador não deverá se ausentar da máquina/equipamento sem que esta esteja devidamente fora de operação (desligado), e em local seguro e que não obstrua o acesso a vias e áreas sinalizadas;
 - Antes de qualquer operação, o operador deverá fazer uma inspeção visual do local, máquina/equipamento e acessórios (cintas, cabos de aço, corda guia, etc.);

- O operador deverá ser habilitado (treinado e capacitado) em conformidade com a NR-11;
- Deverá estar funcionando o alarme sonoro de marcha à ré nas máquinas/ equipamentos.

d) Meio Ambiente

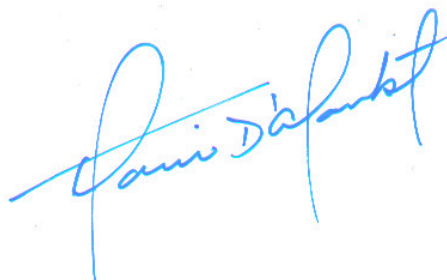
- Preservar o Meio Ambiente, cumprindo as diretrizes conforme o Manual de Meio Ambiente de forma a controlar o potencial de impactos de poluição e riscos em geral, com a finalidade de evitar ou minimizar eventuais danos ambientais resultantes de acidentes.
- Em caso de acidentes/ incidentes, o Encarregado da Fase ou Inspetor Ambiental através dos meios de comunicação apropriados deve repassar as informações preliminares ao Coordenador de SSMQ, Gerentes de Produção / Contrato e FISCALIZAÇÃO, atendendo aos procedimentos do SSMQ (PAE, PCA, PDRE, PEMPS, Plano de Controle de Vazamentos e PCL do Cliente).
- Todos os resíduos gerados na frente de serviço serão selecionados e destinados para coletor temporário e posteriormente à destinação final.

9) CONCLUSÕES FINAIS:

Temos certeza de que todo processo de inspeção e de manutenção é dinâmico e tende a ser aprimorado com o passar dos anos, assim como com a implementação de novas tecnologias.

Portanto é importante o atendimento aos processos descritos neste documento quanto a inspeção e testes periódicos para a constante certificação da estrutura do Cobertura do MUSEU DO AMANHÃ conferindo segurança, economia e longevidade à estrutura.

Deverá ser observado e comunicado ao projetista qualquer outro fator não usual que se verifique em vistorias visuais, não oficiais



Eng Flavio Correia D Alambert
CREA 060106252-3