
NORMA TÉCNICA

T . 190 / 1

INSPEÇÃO DE RESERVATÓRIO EM AÇO





NORMA TÉCNICA
Inspeção de Reservatório em Aço

Nº:	T.190/3
Subst.:	T.190/2
Aprov.:	30/01/18
Pág.:	1/10

1 Objetivo

1.1 Esta norma fixa os procedimentos, que devem ser adotados na inspeção dos reservatórios em aço, para armazenamento de água potável da COPASA MG.

1.2 Aplica-se ao controle de qualidade em reservatórios de aço.

1.3 Esta norma não abrange os seguintes procedimentos:

- a) Controle da qualidade das obras de fundação dos reservatórios em aço;
- b) Acompanhamento e fiscalização diária das atividades de fabricação e montagem dos reservatórios em aço.

2 Referências

2.1 Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

Da ABNT:

- NBR 11003 - Determinação da aderência das tintas;
- NBR 16172 - Holiday detector.

Da COPASA MG:

- T.188/_ - Reservatório em aço apoiado;
- T.189/_ - Reservatório em aço elevado.

PADRÕES RESERVATÓRIOS APOIADOS

- PP 10.05.005;
- PP 10.05.010;
- PP 10.05.015;
- PP 10.05.020;
- PP 10.05.030;
- PP 10.05.050;
- PP 10.05.075;
- PP 10.05.100;
- PP 10.05.150;
- PP 10.05.200;
- PP 10.05.300;
- PP 10.05.500.

PADRÕES RESERVATÓRIOS ELEVADOS


Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matricula 10.159



NORMA TÉCNICA
Inspeção de Reservatório em Aço

Nº:	T.190/3
Subst.:	T.190/2
Aprov.:	30/01/18
Pág.:	2/10

- PP 10.04.005;
- PP 10.04.010;
- PP 10.04.015;
- PP 10.04.020;
- PP 10.04.030;
- PP 10.04.050;
- PP 10.04.075;
- PP 10.04.100.

2.2 Todas as normas e projetos citados neste texto devem ser observados em suas últimas edições.

3 Condições Gerais

3.1 O controle de qualidade deve ser executado conforme as exigências desta Norma.

3.2 O fornecedor deverá apresentar as documentações abaixo relacionadas para a análise e aprovação da COPASA MG antes de iniciar a fabricação do reservatório:


- a) CHT – Certificado de Homologação Técnica da COPASA MG de acordo com a capacidade de armazenamento do reservatório;
- b) Projeto executivo aprovado pela COPASA MG, caso o reservatório ofertado tenha armazenamento de água superior às capacidades especificadas nos projetos descritos no item 2.1.

Nota: Para a fabricação de reservatório com capacidade de armazenamento de água acima de 500 m³, o fornecedor deverá ter na obra um inspetor de soldagem (Nível I) para acompanhamento de toda a fabricação do reservatório.

- c) Certificados de qualidade de toda a matéria-prima que será utilizada na fabricação do reservatório, contendo os números das notas fiscais.

Nota: caso o certificado de qualidade não contenha o número da nota fiscal, objeto da venda, então a nota fiscal deverá constar o número do certificado de qualidade do material, ou seja, a nota deverá estar “amarrada” ao certificado de qualidade.

- d) Certificados de Qualificações dos processos de soldagens utilizados, bem como, os Certificados de Qualificações dos operadores e soldadores. Todos os certificados deverão estar assinados e aprovados por um Inspetor de Soldagem nível II da FBTS ou AWS.


Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

- e) Certificados de Calibração atualizados contra padrões rastreáveis de todos os instrumentos de medições que serão utilizados durante e após a fabricação do reservatório.

4 Inspeção

4.1 Tipos de Inspeção

4.1.1 Análise de Documentação

- a) Procedimentos pré-inspeção – item 3.2
- b) Análise de conformidade dos certificados das matérias-primas;
- c) Análise de conformidade dos certificados de qualificações dos procedimentos de soldagem;
- d) Análise de conformidade dos certificados de qualificação dos soldadores e operadores;
- e) Análise de conformidade do certificado de atoxidade do revestimento interno.

Nota: a COPASA MG poderá realizar a inspeção do material em fábrica, caso seja de seu interesse verificar o material antes de autorizar a fabricação do reservatório.

4.2 Procedimentos para Inspeção

4.2.1 Responsabilidade do Fornecedor

O Fornecedor deve disponibilizar pessoal especializado para realizar na presença do inspetor de Qualidade da COPASA MG todos os ensaios previstos nas normas COPASA MG T.188/_, T.189/_ e T.190/_, conforme a rotina normal de controle de qualidade da fábrica.

4.2.2 Etapas de Inspeção

4.2.2.1 O Controle de Qualidade da COPASA MG inspecionará os procedimentos de fabricação e montagem do reservatório em aço em 03 (três) etapas distintas, ou seja:

- a) Primeira etapa - Processo de montagem e soldagem antes da aplicação dos revestimentos interno e externo:
- Análise de conformidade das matérias-primas e dos acessórios;
 - Ensaio dimensional do reservatório e dos acessórios;
 - Ensaios de controle de qualidade dos cordões de solda.
- b) Segunda etapa - processo de preparação das superfícies:
- Ensaio visual do padrão de jateamento e aplicação do primer.

- c) Terceira etapa – Processo de pintura final:
- Ensaios de controle da qualidade dos revestimentos interno e externo;
 - Análise de conformidade da logomarca;
 - Análise de conformidade da placa de identificação.

4.2.3 Análise de Conformidade das Matérias Primas e dos Acessórios

4.2.3.1 Principais matérias-primas e acessórios utilizados na fabricação e montagem do reservatório em aço, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Matérias-primas e acessórios

Material	Especificações
Chapas de aço	NBR 7821 Opcional: NBR 5008 / NBR 5920 / NBR 6649 / NBR 6650 DIN 17100 (chapas finas) Nota: não será permitido o uso de chapas finas bobinadas
Perfis de aço laminado	NBR 7821
Tubo de aço	NBR 7821
Parafusos, porcas e arruelas	Para unir tubulações: ASTM A 235 / ASTM A 490 Para outros fins: ASTM A 307
Flanges	NBR 7821 e NBR 7675
Eletrodo	AWS A5.1
Tintas para revestimento interno	Primer epoxi poliamida bicomponente atóxica Epoxi poliamida bicomponente de alta espessura atóxica
Tintas para revestimento externo	Betuminosa/epoxídica de alta espessura bicomponente Poliuretano alifático (pode ser acrílico) bicomponente semibrilho

4.2.3.2 Na inspeção devem ser exigidas cópias das notas fiscais e dos certificados de controle de qualidade dos materiais da Tabela 1, fornecidos pelos respectivos fornecedores.



NORMA TÉCNICA
Inspeção de Reservatório em Aço

Nº:	T.190/3
Subst.:	T.190/2
Aprov.:	30/01/18
Pág.:	5/10

4.2.3.2.1 O Controle de Qualidade da COPASA MG deve inspecionar os procedimentos adotados pelos fornecedores, para recebimento, controle, análise de conformidade e armazenamento desta documentação.

4.2.3.2.2 Para a chapa de aço devem ser exigidos, no mínimo, os seguintes ensaios de uma mesma corrida:

- a) Ensaio da composição química;
- b) Ensaio de tração;
- c) Ensaio de dobramento.

4.2.3.3 Na inspeção devem ser exigidas, cópias dos procedimentos adotados pelo Fornecedor para manuseio e estocagem dos eletrodos utilizados na montagem do reservatório.

4.2.3.3.1 Devem ser inspecionados os procedimentos adotados pelo fornecedor, para o manuseio e estocagem dos eletrodos.

4.2.4 Análise de Conformidade do Certificado de Qualificação dos Procedimentos de Soldagem

4.2.4.1 Na inspeção devem ser exigidas cópias do certificado de qualificação de todos os tipos/posição de soldas utilizadas na montagem dos reservatórios em aço, emitidos por organização conceituada.

4.2.4.2 O certificado de qualificação de cada tipo/posição de solda deve mencionar sua utilização no reservatório em aço.

4.2.5 Análise de Conformidade dos Certificados de Qualificação dos Soldadores e Operadores

4.2.5.1 Na inspeção devem ser exigidas cópias dos certificados de qualificação dos soldadores de solda manual e dos operadores de solda automática ou semiautomática do quadro de funcionários do fornecedor, emitidos por organização conceituada.

4.2.5.2 O certificado de qualificação do soldador e do operador deve mencionar sua qualificação para os tipos/posição de soldas utilizadas na montagem do reservatório.

4.2.5.3 Cada soldador e operador deve ser identificado por um código (Sinete);

4.2.5.4 Devem ser verificados os procedimentos adotados pelo fornecedor, para controle e arquivo dos certificados de qualificação dos soldadores e operadores.

4.2.6 Análise de Conformidade da Matéria-Prima Utilizada no Revestimento Interno (Atóxico)


Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159



NORMA TÉCNICA
Inspeção de Reservatório em Aço

Nº:	T.190/3
Subst.:	T.190/2
Aprov.:	30/01/18
Pág.:	6/10

4.2.6.1 Na inspeção devem ser exigidas cópias dos certificados de atoxidade, para uso em contato com água tratada dos materiais utilizados no revestimento interno. Só serão aceitos certificados de organizações conceituadas.

4.2.6.1.1 Devem ser inspecionados os procedimentos adotados pelo fornecedor, para recebimento, controle, análise de conformidade e armazenamento desta documentação.

4.2.7 Ensaio Dimensional do Reservatório e dos Acessórios

4.2.7.1 Deve ser utilizada, a seguinte documentação:

- a) Projetos executivos aprovados pela COPASA MG;
- b) Normas Técnicas T.188/_ ou T.189/_ da COPASA MG.

4.2.7.2 Atividades previstas no ensaio dimensional:

- a) Devem ser medidas as dimensões para cubagem do reservatório em aço, especificadas no projeto de fabricação e montagem;
- b) Devem ser medidas as dimensões especificadas para os acessórios do reservatório em aço, conforme o projeto de fabricação e montagem;
- c) Devem ser verificados os erros máximos admissíveis de fabricação, montagem e soldagem, conforme Normas Técnicas T.188/_ ou T.189/_ da COPASA MG.

4.2.8 Ensaios de Controle de Qualidade dos Cordões de Solda

4.2.8.1 Os procedimentos para soldagem devem ser conforme Normas Técnicas T.188/_ ou T.189/_ da COPASA MG.

4.2.8.2 Ensaios previstos:

- a) Ensaio visual:

Este ensaio deve ser realizado em 100% dos cordões de solda, sendo que estes não devem apresentar as seguintes discontinuidades:


- Falta de fusão, poros, trincas, mordedura no metal base, crateras no metal base, martelamento, respingos, reforço excessivo e deposição insuficiente.

- b) Ensaio de líquido penetrante:

Este ensaio deve ser realizado em 100% dos cordões de solda internos do costado, fundo e teto e em todos os cruzamentos externos no comprimento de 500 mm em todas as direções;

- Após a aplicação do líquido penetrante, não deve ser observada a existência de fissuras, trincas, poros, mordeduras e falta de fusão.

- c) Ensaio de teste de vácuo:


Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159



NORMA TÉCNICA
Inspeção de Reservatório em Aço

Nº:	T.190/3
Subst.:	T.190/2
Aprov.:	30/01/18
Pág.:	7/10

Este ensaio deve ser realizado conforme a Norma Técnica T.188/_ da COPASA MG;

- O método, procedimentos e critérios de aceitação e rejeição, deste ensaio, devem ser conforme NBR 7821.

d) Ensaio de Ultrassom:

Este ensaio deve ser realizado em todos os cordões de solda de topo do Costado e do Cone em juntas das chapas com espessura igual ou superior a 6,30 mm

- Após o ensaio não devem ser observados poros, inclusão de escórias ou falta de penetração nos cordões de solda.
- O Controle de Qualidade da COPASA MG pode solicitar a realização deste ensaio em outros locais, cujo processo de montagem e soldagem for considerado crítico;

4.2.8.3 Reparo das descontinuidades nos cordões de solda:

- a) Os cordões de solda não conformes devem ser removidos mecanicamente;
- b) Os reparos devem ser inspecionados por meio dos ensaios pelos quais as descontinuidades foram detectadas;
- c) Quaisquer custos, para correções das descontinuidades nos cordões de solda devem ser de responsabilidade única do fornecedor.

4.2.9 Ensaio de Estanqueidade do Reservatório e dos Acessórios

4.2.9.1 Na inspeção deve ser exigida cópia do documento contendo os procedimentos propostos pelo fornecedor, para realização do ensaio hidrostático, devidamente analisado e aprovado pela COPASA MG.


4.2.9.2 O ensaio hidrostático deve ser acompanhado pelas áreas responsáveis da COPASA MG, pela fiscalização diária das obras de fundação, de fabricação e de montagem.

4.2.9.3 Durante o ensaio hidrostático não pode haver vazamento no reservatório, nos acessórios ou nas juntas. Qualquer mancha úmida deve ser considerada como indício de vazamento, logo uma não conformidade.

4.2.10 Ensaio Visual do Jateamento e Limpeza das Superfícies

4.2.10.1 Nessa inspeção deve ser solicitada a cópia do documento com os procedimentos propostos pelo fornecedor, para realizar o jateamento e limpeza das superfícies do reservatório em aço, devidamente analisado e aprovado pela COPASA MG.

4.2.10.2 A realização deste ensaio deve ser por amostragem.


Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159



NORMA TÉCNICA
Inspeção de Reservatório em Aço

Nº:	T.190/3
Subst.:	T.190/2
Aprov.:	30/01/18
Pág.:	8/10

4.2.10.3 Após o jateamento e limpeza das superfícies deve ser verificada a conformidade com os padrões Sa 2.1/2 (Quase branco) e Sa 3 (Branco) especificados pelas Normas Técnicas T.188/_ ou T.189/_ da COPASA MG;

4.2.10.4 A conformidade da atividade do jateamento e limpeza das superfícies, registrada pelo Controle de Qualidade da COPASA MG em documento próprio, fica restrita a área inspecionada e a data de sua inspeção. Logo, é de inteira responsabilidade do fornecedor a aplicação imediata da camada do primer na superfície jateada.

4.2.10.5 Se for necessário novo jateamento das superfícies internas e externas do reservatório e dos acessórios, devido a procedimentos impróprios do fabricante, os custos desta atividade devem ser de responsabilidade única do fornecedor.

4.2.11 Ensaios de Controle de Qualidade dos Revestimentos Interno e Externo

4.2.11.1 Os procedimentos para realizar os revestimentos interno e externo devem ser conformes Normas Técnicas T.188/_ ou T.189/_ da COPASA MG.

4.2.11.2 Ensaios previstos:

a) Ensaio visual:

- Este ensaio deve ser realizado em 100% dos revestimentos interno e externo, sendo que estes não devem apresentar as seguintes discontinuidades:
- Marcas de aplicação da pintura, bolhas, escorrimento, furos, ondulações, escamas e locais sem revestimento.

b) Ensaio da espessura:


- O processo, procedimentos e critérios de aceitação e rejeição devem ser conforme as normas T.188/_ e T.189/_ e o ANEXO A desta norma.

c) Ensaio de Holiday Detector conforme a ABNT NBR 16172:

- Este ensaio deve ser realizado em 100 % nos revestimentos interno e em todos os cordões de soldas externos;

d) Ensaio de aderência:

- O método e os procedimentos deste ensaio devem ser conforme NBR 11003 (critérios de aceitação e rejeição conforme Tabela 1/Y1 e Tabela 1/X1) da ABNT.
- Os locais danificados, por este ensaio, devem ser reparados pelo fornecedor. O controle de qualidade destes reparos deve ser por meio dos ensaios visual e Holiday Detector.
- Quaisquer custos provenientes destes reparos não devem ser objeto de medição de serviços pelo fornecedor, devendo este incluir estas despesas em sua proposta comercial do processo licitatório.


Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159



NORMA TÉCNICA
Inspeção de Reservatório em Aço

Nº:	T.190/3
Subst.:	T.190/2
Aprov.:	30/01/18
Pág.:	9/10

4.2.11.3 Reparos das descontinuidades nos revestimentos interno e externo

- a) As regiões não conformes dos revestimentos interno e externo devem ser corrigidas e aprovadas pela COPASA MG;
- b) O controle de qualidade destes reparos deve ser por meio dos ensaios visual e Holiday Detector;
- c) Quaisquer custos provenientes destes reparos devem ser de responsabilidade única do fornecedor;
- d) Quaisquer custos para reparo de não conformidades dos revestimentos interno e externo devido a manuseio, transporte e montagem devem ser de responsabilidade única do fornecedor.

4.2.12 Análise de Conformidade da Logomarca

4.2.12.1 Os procedimentos para inspecionar a logomarca devem ser conforme Normas Técnicas T.188/_ ou T.189/_ da COPASA MG.

4.2.12.2 O Controle de Qualidade da COPASA MG deve inspecionar:

- a) Conformidade das cores especificadas;
- b) Conformidade das dimensões especificadas;
- c) Conformidade da localização especificada.

4.2.13 Análise de Conformidade da Placa de Identificação

4.2.13.1 Os procedimentos para inspecionar a placa de identificação devem ser conforme Normas Técnicas T.188/_ ou T.189/_ da COPASA MG.

4.2.13.2 O controle de Qualidade da COPASA MG deve inspecionar:

- a) Conformidade dos materiais especificados;
- b) Conformidade do tipo de gravação especificado;
- c) Conformidade da fixação especificada;
- d) Conformidade das inscrições especificadas;
- e) Conformidade da localização especificada.


4.2.14 Critérios de Aceitação e Rejeição

4.2.14.1 Análise de Conformidade: CONFORME

Todo reservatório em aço que na inspeção for considerado CONFORME para todas as especificações mencionadas nesta norma.

4.2.14.2 Análise de Conformidade: NÃO CONFORME

Todo reservatório em aço que na inspeção for considerado NÃO CONFORME para uma ou mais especificações mencionadas nesta norma.


Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159



NORMA TÉCNICA
Inspeção de Reservatório em Aço

Nº: T.190/3
Subst.: T.190/2
Aprov.: 30/01/18
Pág.: 10/10

4.2.15 Relatório Final da Inspeção

4.2.15.1 O Controle de Qualidade da COPASA MG deve emitir um documento com registro de todas as atividades, procedimentos, dados de ensaio e análise de conformidade da inspeção do reservatório em aço, conforme esta Norma.

5 DISPOSIÇÕES FINAIS

5.1 O Controle de Qualidade dos reservatórios em aço pode ser feito a qualquer momento, durante o processo de fabricação, ou após o produto acabado, nas instalações do fornecedor ou em local indicado pela COPASA MG, ficando não obstante, o fornecedor obrigado a solicitar à COPASA MG a realização das visitas de inspeção.

5.2 O Anexo - Medição de Espessura do Filme de Película Seca integra esta Norma.

5.3 Cabem à área de Normalização Técnica e as demais áreas afins, o acompanhamento da aplicação desta Norma.

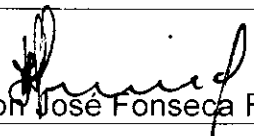

5.4 Esta Norma entra em vigor a partir desta data, revogadas as disposições em contrário.

5.5 Esta Norma, como qualquer outra, é um documento dinâmico, podendo ser alterada ou ampliada sempre que necessário. Sugestões e comentários devem ser enviados à Divisão de Cooperação Técnica e Desenvolvimento Tecnológico - DVDT.


5.6 Coordenador da equipe de revisão desta Norma:

Identificação Organizacional			Nome do Responsável
Diretoria	Superintendência	Divisão/Distrito	
DGC	SPAL	DVSP	Giovanni Helbert Quaresma

5.7 Responsáveis pela aprovação:

Identificação Organizacional			Nomes dos Responsáveis
Diretoria	Superintendência	Divisão/Distrito	
DTE	SPDT	DVDT	 Wilton José Fonseca Ferreira
DTE	SPDT	-	 Patrícia Rezende de Castro Pirauá

01/ANEXO


Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

ANEXO**MEDIÇÃO DE ESPESSURA DO FILME DE PELÍCULA SECA****1 Objetivo**

Este Anexo fixa as condições exigíveis à realização do ensaio de medição de espessura do filme de película seca de tinta, aplicada nos reservatórios em aço adquiridos pela COPASA MG.

2 Referência

Da ABNT:

NBR 10443 - Tintas - Determinação da espessura de película seca.

3 Condições de Ensaio

A medição de espessura da película seca do filme de tinta aplicada, deve ser realizada após decorrido o intervalo de aplicação entre demãos e cura final da tinta.

A medição deve ser executada com aparelho medidor de espessura de película seca, com precisão de 10 micrometros ($10\mu\text{m}$) devidamente calibrado/aferido por um órgão credenciado.

4 Execução do Ensaio**4.1 Calibração**

A calibração do aparelho medidor de espessura de película seca deve ser em lâminas padrão, com espessura o mais próxima possível ao da espessura, que se vai medir.

A medição deve ser realizada após secagem da tinta.

4.2 Marcação dos pontos**4.2.1 Reservatórios com capacidade de 5 a 75m^3** **4.2.1.1 Fundo e Teto**

Devem ser tomados (05) cinco pontos equidistantes a cada 0° , 90° , 180° e 270° , nas superfícies do teto e fundo, procurando rastrear toda superfície inspecionada.

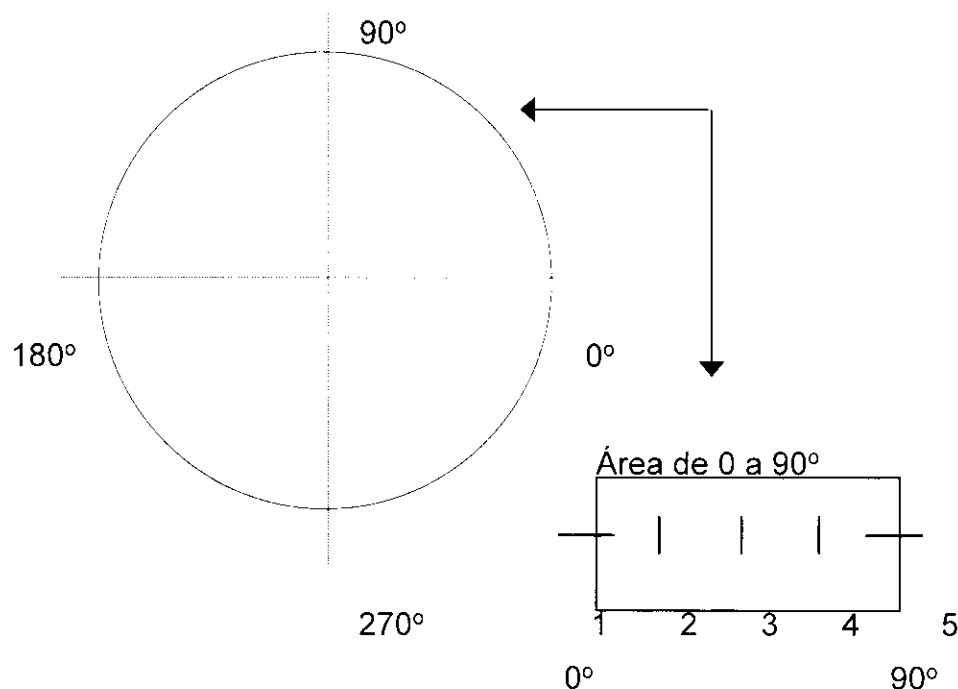


Figura 1

4.2.1.2 Costado

Para cada “anel” do reservatório devem ser tomados (05) cinco pontos equidistantes a cada 0° , 90° , 180° e 270° , nas superfícies do teto e fundo, procurando rastrear toda superfície inspecionada, conforme Figura 1.

Nota: O ponto 0° deve ser tomado na saída do tubo extravasor.

4.2.2 Reservatórios com capacidade acima de 100m^3

4.2.2.1 Fundo e Teto

Devem ser tomados (05) cinco pontos equidistantes a cada 0° , 90° , 180° e 270° , nas superfícies do teto e fundo, procurando rastrear toda superfície inspecionada.

4.2.2.2 Costado

Cada “anel” do reservatório deve ser planejado e oito medições equidistantes, a cada dez (10) metros ou fração da superfície, procurando rastrear toda superfície inspecionada.

5 Aceitação/Rejeição

Deve ter os seguintes critérios:

- Não devem ser aceitas áreas com aumento de 30% da espessura final prevista no esquema de pintura;
- Não devem ser aceitas áreas com redução de espessura inferior ao limite de

espessura final, previsto no esquema de pintura;

03/03

c) Os pontos encontrados com alta espessura devem ser marcados com giz, para posterior análise, cabendo ao técnico responsável avisar ao empreiteiro/fabricante a recuperação dos mesmos.



Téc. Resp. da Obra

Empreiteira