

# NORMA PETROBRAS N-2318 - Inspeção em serviço de tanques de armazenamento atmosférico



Adriano Tadeu Armond Marques  
Petrobras

### Evolução das revisões da Norma de Inspeção de Tanques da Petrobras

**NORTEC**

N-2318

Revisões  
Anteriores

Fórum

Sugerir

Favoritos

Busca Norma



◀ VOLTAR

#### CONSULTA DE REVISÕES ANTERIORES E NORMAS CANCELADAS

#### REVISÕES ANTERIORES DA NORMA N-2318, ATUALMENTE NA REVISÃO H

NORMA	TÍTULO	MÊS/ANO
<a href="#">N-2318 G</a>	INSPEÇÃO EM SERVIÇO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO ATMOSFÉRICO Tipo: <a href="#">PR</a> SC: <a href="#">23</a>	OUT/2015
<a href="#">N-2318 F</a>	INSPEÇÃO EM SERVIÇO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO ATMOSFÉRICO Tipo: <a href="#">PR</a> SC: <a href="#">23</a>	NOV/2010
<a href="#">N-2318 E</a>	INSPEÇÃO EM SERVIÇO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO ATMOSFÉRICO Tipo: <a href="#">PR</a> SC: <a href="#">23</a>	MAIO/2003
<a href="#">N-2318 D</a>	INSPEÇÃO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO ATMOSFÉRICO Tipo: <a href="#">PR</a> SC: <a href="#">23</a>	JUL/2000
<a href="#">N-2318 C</a>	INSPEÇÃO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO ATMOSFÉRICO Tipo: <a href="#">PR</a> SC: <a href="#">23</a>	SET/1998
<a href="#">N-2318 B</a>	INSPEÇÃO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO Tipo: <a href="#">PR</a> SC: <a href="#">23</a>	JUL/1994
<a href="#">N-2318 A</a>	INSPEÇÃO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO Tipo: <a href="#">PR</a> SC: <a href="#">23</a>	JUN/1992
<a href="#">N-2318 0</a>	INSPEÇÃO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO Tipo: <a href="#">PR</a> SC: <a href="#">23</a>	MAIO/1990

◀ VOLTAR

Revisão atual da Norma – julho de 2016

-PÚBLICO-



N-2318

REV. H

07 / 2016

## Inspeção em Serviço de Tanque de Armazenamento Atmosférico

### Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. A Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma é a responsável pela adoção e aplicação das suas seções, subseções e enumerações.

**Requisito Técnico:** Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la (“não conformidade” com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter impositivo.

**Prática Recomendada:** Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter

**CONTEC**

Comissão de Normalização  
Técnica

## Fato gerador da última revisão

Resultado da análise de investigação do acidente em tanque de armazenamento ocorrido na Reduc.

Elaborar proposta de revisão da N-2318 (Inspeção em Serviço de Tanque de Armazenamento Atmosférico), com base em estudo técnico acerca da espessura mínima e das amostragens de medição de espessura indicadas pela Norma, tornando-as suficientemente representativas da área total corroída nas chapas dos tetos dos tanques.

## Escopo



-PÚBLICO-

N-2318

REV. H

07 / 2016

### 1 Escopo

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para a inspeção em serviço de tanques de armazenamento atmosférico cobertos pela PETROBRAS [N-270](#).

1.2 Esta Norma não se aplica a:

- a) tanques refrigerados;
- b) tanques não metálicos;
- c) tanques em plataformas “offshore”;
- d) tanques de costado não circular.

1.3 Esta Norma não se aplica aos tanques cobertos pela PETROBRAS [N-2789](#).

1.4 Esta Norma se aplica à inspeção em serviço de tanques de armazenamento atmosférico realizada a partir da data de sua edição.

1.5 Esta Norma contém Requisitos Técnicos e Práticas Recomendadas.

## Escopo



## Itens abordados na Norma

- Intervalos de Inspeção
- Requisitos de segurança, meio ambiente e saúde
- Registro de inspeção
- Medições de espessura
- Roteiro de inspeção externa – Tanque em operação
- Roteiro de inspeção geral – Tanque fora de operação
- Controle de qualidade de reparos
- Teste hidrostático
- Critérios de aceitação

## Intervalos de inspeção

### 4.3 Intervalos de Inspeção

#### 4.3.1 Inspeção Externa

A inspeção externa deve ser realizada no máximo a cada 5 anos.

NOTA Em nenhum caso a inspeção externa deve ultrapassar o prazo de 1/4 da vida útil estimada para o costado e teto.

#### 4.3.2 Inspeção Geral

Os intervalos de inspeção geral devem atender aos critérios descritos no API [STD 653](#).

NOTA Em caso de incêndio, vazamento ou dano mecânico que possa afetar a integridade do equipamento, as partes afetadas devem ser inspecionadas extraordinariamente para avaliar as condições físicas antes do retorno do equipamento à operação.



### 4.4 Requisitos de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS)

4.4.1 Devem ser considerados os aspectos, riscos e impactos ambientais causados pela atividade de inspeção em serviço de tanque de armazenamento atmosférico.

4.4.2 Antes do início dos trabalhos de inspeção, deve ser obtida uma permissão de trabalho, conforme a PETROBRAS [N-2162](#), onde são definidos os requisitos de segurança para a execução dos trabalhos de inspeção. Em caso de não conformidade, comunicar ao órgão gestor da segurança industrial e meio ambiente.

4.4.3 Verificar as condições físicas antes de andar sobre o teto. Nos tetos com suspeita de baixa espessura, deve ser realizada uma análise prévia de risco junto com a operação e o órgão gestor de segurança industrial e meio ambiente, com o objetivo de avaliar a viabilidade da inspeção.

NOTA A inspeção não deve ser executada quando o produto do tanque estiver sendo movimentado.

4.4.4 Nos tanques de teto flutuante, a inspeção externa do teto deve ser realizada com o teto no nível máximo. Inspeção em nível inferior ao máximo ou no interior dos flutuadores pode ser realizada desde que autorizada pelo órgão gestor da segurança industrial e meio ambiente.

## Roteiro de inspeção externa – Tanque em operação

Este tópico da norma descreve detalhadamente quais os componentes e qual deve ser a metodologia de inspeção. Itens ou componentes que fazem parte deste tópico:

- Bacia de contenção, base, pintura, isolamento térmico, escadas, plataformas, passadiços, costado, teto sendo fixo ou flutuante e os acessórios destes componentes.

Em cada item há a descrição detalhada da metodologia de inspeção, dos ensaios a serem realizados e dos principais tipos de dano a serem avaliados

Ex: Tetos flutuantes



## Roteiro de inspeção externa – Tanque em operação

### Ex: Tetos flutuantes

5.6.2.4 Executar medição de espessura no lençol superior do teto duplo, de acordo com o seguinte critério:

- a) diâmetro do teto < 20 m: no mínimo 5 chapas sendo 4 na periferia e 1 no centro;
- b) diâmetro do teto > 20 m: no mínimo em 8 chapas sendo 4 na periferia, 3 na região intermediária e 1 no centro.

NOTA Em cada chapa deve ser executada uma medição no centro e outra próxima à solda na região de sobreposição.

5.6.2.5 Remover a tampa dos flutuadores para verificar se há vazamento de produto ou deformação das chapas. Caso haja suspeita de baixa espessura, realizar medições de espessura seguindo os requisitos de segurança necessários.

5.6.2.6 Inspeccionar visualmente as bocas de visita e conexões do teto quanto à corrosão e vazamentos.

5.6.2.7 Inspeccionar visualmente o sistema de sustentação do teto (pernas, camisas e chapas de reforço), quanto à corrosão e trincas.



## Tetos Fixos – Item alterado na revisão atual da norma

### 5.6.1 Teto Fixo

5.6.1.1 Inspeccionar visualmente as chapas e juntas soldadas quanto à corrosão, deformação e furos (regiões mais susceptíveis: regiões de acúmulo de água e sob isolamento térmico deteriorado, caso existente).

5.6.1.2 Executar medição de espessura em no mínimo 5 % das chapas do teto ou em 20 chapas (o que resultar na maior quantidade de chapas), proporcionalmente distribuídas pelas regiões periférica, intermediária e central.

NOTA 1 Os pontos de medição devem ser escolhidos, preferencialmente, nas regiões de empoçamento de água, regiões de maior insolação, próximo aos amostradores e respiros e nas regiões de apoio sobre as vigas.

NOTA 2 Em cada chapa deve ser executada uma medição no centro e outra próxima à solda na região de sobreposição. Caso constatada baixa espessura ou alta taxa de corrosão, aumentar a quantidade de medições.

NOTA 3 Se a taxa de corrosão indicar que na próxima inspeção programada o teto apresente espessura inferior a 3 mm, a medição do teto deve ser antecipada para a data em que a espessura projetada atingir 3 mm. Nesta ocasião, antes de a medição ser realizada, o acesso ao teto deve ser restringido, ficando condicionado à Análise de Risco (AR) específica, que deve definir as medidas mitigadoras para o controle dos riscos associados.

NOTA 4 Para os tetos com histórico de furos ou previsão de corrosão localizada, recomenda-se a realização de varredura com o ensaio de ultrassom automatizado C-scan, para a avaliação da integridade do teto. A amostragem da área a ser ensaiada deve ser definida por profissional habilitado. **[Prática Recomendada]**

NOTA 5 Para os tetos fixos fabricados em aço inoxidável, o critério de amostragem descrito acima pode ser redefinido por profissional habilitado.

## Roteiro de inspeção Geral – Tanque fora de operação

Esta inspeção refere-se à inspeção realizada quando o tanque é retirado de operação para inspeção e manutenção. A norma detalha a metodologia de inspeção externa e interna dos componentes do tanque.

Tópicos importantes:

- Inspeção dos componentes internos
- Estruturas de fixação dos tetos internamente
- Sistemas de drenagens dos tanques
- Inspeção do fundo.

## Roteiro de inspeção Geral – Tanque fora de operação

### Inspeção do fundo

6.2.2.5 Realizar ensaio de vazamento de fluxo magnético “Magnetic Flux Leakage” (MFL) e/ou outros métodos aplicáveis em 100 % das chapas do fundo para avaliar as condições físicas das chapas.

NOTA 1 Caso não seja possível o ensaio MFL ou outros métodos aplicáveis para avaliar as condições físicas das chapas, retirar no mínimo 5 discos com diâmetro mínimo de 500 mm, sendo 4 na periferia e 1 no centro, para inspeção visual e medição de espessura, sendo que um dos discos da periferia deve estar localizado em frente à porta de limpeza e calcular a taxa de corrosão e vida remanescente.

NOTA 2 Quando houver indicação de corrosão externa acima de 50 % de perda de espessura, recomenda-se que seja realizada correlação, por amostragem, com ensaio de medição de espessura por ultrassom, conforme ABNT [NBR 15824](#), ou remoção de discos nessa região.  
**[Prática Recomendada]**

- A inspeção eficiente do fundo é fundamental para evitar vazamentos em operação e para a definição da próxima inspeção interna do tanque.
- O resultado desta inspeção também é muito importante para embasar análise de RBI (*Risk Based Inspection*) em função da efetividade e cobertura desta inspeção.
- Permite a avaliação do lado externo do fundo, exposto ao solo

## Critérios de aceitação

- A norma traz em seu item 9 todos os critérios de aceitação para avaliação do resultado das inspeções.
- Os critérios de aceitação foram baseados em normas reconhecidas, tendo como principal referência os APIs 653 e 650.

### 9.4 Teto

#### 9.4.1 Chapas

9.4.1 A espessura mínima deve ser igual a 2,5 mm. Para avaliar a necessidade de troca ou de reparo de chapas do teto, devem ser utilizados os seguintes critérios:

- a) quando um determinado ponto apresentar espessura inferior a 2,5 mm, deve ser realizado mapeamento da espessura em uma área de 250 mm x 250 mm (o ponto medido deve estar incluído), utilizando uma matriz quadrada 5 por 5 (ver Figura 1). Caso a espessura média encontrada na área pesquisada (250 mm x 250 mm) seja inferior a 2,5 mm, a chapa deve ser reparada ou substituída;
- b) se alguma chapa do teto estiver furada, a mesma deve ser reparada ou substituída.

NOTA 1 Para tanques de teto fixo armazenando produto com ponto de fulgor inferior a 60 °C, a espessura mínima das chapas do teto deve ser de 4,0 mm. O valor de espessura mínima de 2,5 mm somente pode ser adotado quando houver uma criteriosa análise de risco do equipamento, levando-se em consideração: produto armazenado, tipo de estrutura, material do costado e do teto, localização do tanque, topografia, índice isoceraunico da região e uso de sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA).

NOTA 2 Para os tanques de teto autoportante, a espessura mínima operacional do teto deve ser determinada considerando o peso próprio da chapa do teto e uma sobrecarga de 60 kgf/m<sup>2</sup> no teto. Atender no mínimo 2,5 mm e os critérios definidos na Nota 1 de 9.4.1.

## Conclusões

- A norma N-2318 de inspeção de tanques de armazenamento atmosférico é bastante completa, destacando de forma detalhada a metodologia de inspeção e avaliação dos tanques.
- Esta norma utiliza como referência normas internacionalmente reconhecidas para este tipo de tanque, como as normas API-653 e API-650, bem como a experiência da Petrobras

API-653- Tank inspection, repair, alteration and reconstruction

- A aplicação desta norma garante um acompanhamento adequado da integridade dos tanques de armazenamento atmosférico.

Boa tarde a todos