



**ABNT – Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 / 28º andar
CEP 20003-900 – Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro – RJ
Tel.: PABX (21) 210-3122
Fax: (21) 220-1762/220-6436
Endereço eletrônico:
www.abnt.org.br

Copyright © 2000,
ABNT–Associação Brasileira
de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados



**IBP-Instituto Brasileiro
de Petróleo**

JUL 2001

NBR 14722

Posto de serviço - Tubulação não-metálica

Origem: Projeto 34:000.04-017:2000

ABNT/ONS-34 - Organismo de Normalização Setorial de Petróleo

CE-34:000.04 - Comissão de Estudo para Líquidos Inflamáveis e Combustíveis
Especiais

NBR 14722 - Service station - Non-metallic piping

Descriptors: Service station. Piping

Válida a partir de 31.08.2001

Palavras-chave: Posto de serviço. Tubulação

9 páginas

Sumário

Prefácio

1 Objetivo

2 Referências normativas

3 Definições

4 Condições específicas de utilização

5 Ensaios da instalação

6 Tipos de tubo

7 Tipos de conexões

8 Ensaios de qualificação do produto

9 Documentação

ANEXO

A Informações adicionais

Prefácio

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Projetos de Norma Brasileira, elaborados no âmbito dos ABNT/CB e ABNT/ONS, circulam para Consulta Pública entre os associados da ABNT e demais interessados.

Esta Norma contém o anexo A, de caráter informativo.

1 Objetivo

Esta Norma tem como objetivo avaliar o desempenho das tubulações e conexões não-metálicas dos sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis, de modo a garantir a segurança das pessoas e a proteção do meio ambiente. Estabelece, para tanto, ensaios que garantam as características operacionais do abastecimento de veículos e de compatibilidade, tanto com o solo como com os combustíveis automotivos, mantendo um grau seguro de permeabilidade, assim como sua durabilidade nos mesmos níveis dos tanques em que estiverem ligadas.

2 Referências normativas

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta Norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento.

NBR 13783:1997 - Instalação hidráulica de tanque atmosférico subterrâneo em postos de serviço

BS 7336:1990 - Polyethylene fusion fittings with integral heating elements for use with polyethylene pipes for the conveyance of gaseous fuels

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições:

3.1 tubos primários de suprimento: Abrangem tanto as linhas sob pressão positiva quanto as de sucção sob vácuo, sendo que os tubos contêm continuamente combustível líquido.

3.2 tubos de enchimento: Trecho subterrâneo de tubulação, que interliga a descarga selada ao bocal de entrada de produto no tanque, cuja função é conduzir o produto até o interior do tanque para seu enchimento.

3.3 linhas de respiro: Trecho subterrâneo e aéreo de tubulação, que interliga o ar atmosférico ao interior do tanque, cuja função é permitir a entrada de ar ou saída de vapores quando em operação normal do tanque.

3.4 tubulações de recuperação de vapor: Trecho subterrâneo de tubulação que interliga o tanque ao caminhão-tanque ou o tanque à bomba de abastecimento de veículo, cuja função é conduzir vapores de produto.

3.5 contenção secundária: Dispositivo cuja função é reter qualquer vazamento dos tubos que transportam combustíveis e pode proporcionar um meio para monitorar esta ocorrência.

3.6 sifão: Trecho subterrâneo de tubulação instalada em forma de "U" invertido, interligando dois ou mais tanques em sistemas de pressão com uma única bomba submersa, cuja ação permite a operação contínua com o mesmo nível de produto em todos os tanques interligados.

3.7 sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC): Conjunto de tanques, tubulações e acessórios, interligados e enterrados.

3.8 tubulação: Conjunto formado por tubos e suas conexões, que se ligam ao tanque.

4 Condições específicas de utilização

4.1 Aplicações

As tubulações não-metálicas podem ser utilizadas para:

- suprimento primário;
- enchimento;
- respiro e recuperação de vapor;
- contenção secundária;
- eliminador de ar do filtro de óleo diesel;
- retorno do filtro de óleo diesel.

4.2 Desempenho

Todas as tubulações devem ser produzidas de modo a atender às seguintes exigências:

4.2.1 Pressão de trabalho

Suportar as pressões de trabalho conforme tabela 1.

4.2.2 Vida útil

Todos os tubos e conexões devem ser capazes de atender às suas funções por um período de pelo menos 30 anos. Isto deve ser demonstrado por ensaios e apresentação de evidências históricas de bom desempenho. Os ensaios de envelhecimento acelerado, quando aplicáveis, devem ser usados para extrapolar os resultados de critérios de falha, como, por exemplo, pressões de rompimento, compatibilidade com combustíveis, corrosão e permeação do combustível.

4.2.3 Temperaturas de operação

Operar na faixa de temperatura entre - 20°C e 50°C.

4.2.4 Condição do solo

A tubulação deve ser compatível com todo tipo de solo existente no local da instalação. Em casos extremos de agressividade, deve ser avaliada a compatibilidade do material da tubulação.

Tabela 1 - Pressões de operação dentro de linhas de tubulações subterrâneas

Tubulação de suprimento primário sob pressão positiva	200 kPa de operação contínua 400 kPa para o ensaio de pressão positiva do sistema 1 000 kPa de pico de pulso de pressão
Tubulação de suprimento primário sob sucção e sifões	- 60 kPa de operação contínua - 70 kPa para o pico de pulso de vácuo 100 kPa para o ensaio de pressão positiva do sistema
Linhas de respiro e de vapor	100 kPa para o ensaio de pressão positiva do sistema 50 kPa para o pico de pulso de pressão - 10 kPa para pico de pulso de vácuo
Tubos de enchimento	100 kPa para o ensaio de pressão positiva do sistema 50 kPa para o pico de pulso de pressão - 60 kPa para pico de pulso de vácuo
Contenção secundária	50 kPa para o ensaio de pressão positiva do sistema

4.2.5 Compatibilidade com o combustível

As tubulações, inclusive a secundária, devem ser compatíveis com os combustíveis, no estado líquido ou de vapor, sem degradar ou modificar excessivamente as propriedades, por toda a vida da instalação. Os fabricantes devem fornecer orientação aos projetistas de instalações sobre qualquer característica do material que possa afetar a integridade da instalação, por exemplo, o inchaço e a expansão linear do tubo.

4.2.6 Permeabilidade ao combustível

As instalações subterrâneas devem oferecer resistência adequada ao permeio do combustível a fim de limitar a quantidade de vapores que penetram no ambiente circunvizinho. Devem ser realizados ensaios para medir a taxa de permeabilidade no tubo, a fim de se garantir que esta seja inferior ao valor máximo admissível.

4.2.7 Tensões externas

Todas as tubulações devem ser capazes de suportar as cargas impostas durante a instalação e a vida útil do sistema.

4.2.8 Exposição à radiação UV

Os tubos e conexões devem ser capazes de suportar a exposição contínua aos raios UV do sol, de modo que não ocorram modificações significativas de propriedades, por um período mínimo de 180 dias antes da instalação.

4.3 Conformidade**4.3.1 Ensaios de tubos e conexões**

Deve ser ensaiada a integridade física e mecânica de todos os componentes, a fim de demonstrar o atendimento aos critérios de desempenho, de acordo com a seção 8.

4.3.2 Identificação de tubos e conexões

Todos os tubos devem ser marcados de forma permanente, com espaçamento de 1 m, no mínimo com as seguintes informações: identidade (nome da peça), rastreabilidade e aplicação pretendida. As conexões devem ser marcadas de forma a permitir a rastreabilidade.

4.3.3 Instalação, armazenamento, manipulação e reparo

Os fabricantes de tubos e conexões devem fornecer orientação escrita sobre os procedimentos de instalação, armazenamento, manipulação e reparo da tubulação. Somente instaladores treinados podem montar as tubulações.

5 Ensaios da instalação

Os ensaios de instalação devem ser conforme NBR 13783.

6 Tipos de tubo

Dois tipos genéricos de tubo são reconhecidos por esta Norma como capazes de atender aos requisitos funcionais para distribuição subterrânea de combustível através de tubulação não-metálica. As tubulações comerciais devem ser classificadas como um destes tipos. Os tubos que não possam ser adequadamente classificados num dos títulos abaixo, mas que possam demonstrar conformidade com os critérios de desempenho, podem ser considerados; contudo, ensaios adicionais podem ser requeridos.

6.1 Tipo A: Plástico rígido reforçado com fibra

São construções de fibra de vidro reforçadas usualmente com resina termofixa.

6.2 Tipo B: Plástico flexível e semiflexível

São construções feitas de polímeros termoplásticos e podem conter algum reforço de metal ou fibra.

7 Tipos de conexões

Três tipos genéricos de conexões são reconhecidos por esta Norma como meios de unir os tipos de tubos definidos na seção 6.

7.1 Tipo 1: Conexão por aderência

Estas conexões são utilizadas com os tubos do tipo A e podem ser feitas de resina reforçada com fibra de vidro. Elas aderem ao tubo através da utilização de adesivos.

7.2 Tipo 2: Conexão mecânica

Estas conexões são utilizadas com os tubos do tipo B (flexível e semiflexível). As conexões podem ser feitas de elementos mecânicos que incluem conexões metálicas comprimidas no tubo, podendo utilizar braçadeiras ou selos de vedação.

Os selos de vedação devem ser de elastômero, polímero ou plástico resistente a combustíveis. Metais macios maleáveis também podem ser empregados.

7.3. Tipo 3: Conexão soldada por eletrofusão

Estas conexões são utilizadas com os tubos semiflexíveis do tipo B, nos quais a sua superfície externa é um termoplástico e a fusão por derretimento é induzida com um acoplamento plástico sobreposto.

8 Ensaio de qualificação do produto

8.1 Generalidades

Todos os tubos e conexões devem ser ensaiados para demonstrar a sua adequabilidade ao emprego pretendido. Isto se aplica a cada tamanho de tubo ou conexão. Quando o tubo ou conexão for bem sucedido em todos os ensaios listados nesta seção, deve ser considerado aprovado para o seu tipo. Posteriormente, não deve ser necessário mais nenhum ensaio complementar, apenas ensaios regulares do controle da qualidade.

Os ensaios de qualificação devem ser efetuados sempre que houver mudança na matéria-prima e/ou processo e/ou projeto.

Para informações adicionais sobre envelhecimento, selo e adesivos ver, anexo A.

8.2 Tubo

8.2.1. Ensaio de pressão

8.2.1.1 Vazamento, resistência hidrostática e pressão de ruptura

Três amostras de tubo, adequadamente tampadas em suas extremidades e preenchidas com água, devem ser ensaiadas à temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. O comprimento da amostra do tubo deve ser de 375 mm livres, ou três vezes o diâmetro externo dos dois, o que for maior.

As amostras de tubos que se destinam à utilização como tubos primários de suprimento sob pressão positiva devem suportar:

- pressão hidrostática de 1 000 kPa por 5 min sem vazamento;
- pressão hidrostática de 3 000 kPa por 1 min sem vazamento.

Em seguida, o ensaio deve continuar para determinar a pressão de ruptura, que deve ser registrada, assim como o local onde ocorreu a falha.

Para outras aplicações os tubos também devem ser ensaiados sob pressão, porém com requisitos mais baixos de pressão hidrostática mantida, conforme a tabela 2.

Tabela 2 - Pressão mínima ($\pm 2\%$), por 1 min

Aplicação	Pressão
Tubulações primárias para suprimento sob pressão positiva	3 000,0 kPa
Tubos de sucção e transferência (sifões)	200,0 kPa
Linhas de respiro e de vapor	200,0 kPa
Tubos de enchimento	200,0 kPa
Toda contenção secundária de tubulações para emprego com: I) tubos de suprimento sob pressão positiva e sucção, ou II) tubos de enchimento	200,0 kPa

8.2.1.2 Ensaio de vácuo

Aplicável a tubo primário a ser usado para suprimento sob sucção. Três amostras do tubo devem suportar uma pressão de 90 kPa ($\pm 5\%$) por 30 min a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sem perda de vácuo ou colapso. O comprimento livre da amostra deve ser de 375 mm ou três vezes o diâmetro externo, dos dois o que for maior.

8.2.1.3 Ensaio sob pressão cíclica

Aplicável a tubo primário a ser usado para suprimento sob pressão positiva. Três amostras do tubo com 375 mm livres ou três vezes o diâmetro externo, dos dois o que for maior, devem ser submetidas a 1,5 milhões ($1,5 \times 10^6$) de ciclos de pressão variável, a uma taxa de (20 a 25) ciclos por minuto, de um valor que deverá alternar entre 100 kPa e 400 kPa a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. As amostras devem suportar os ciclos de pressão sem vazamento.

8.2.2 Integridade mecânica

Os tubos devem ser ensaiados para comprovar sua integridade mecânica, de acordo com os itens 8.2.2.1. a 8.2.2.5. Após cada ensaio, as respectivas amostras ensaiadas devem suportar, por 5 min, sem vazamento, as pressões relacionadas na tabela 3:

Tabela 3 - Pressões de ensaio

Corpos de prova	Pressão após o ensaio mecânico
Tubulações primárias sob pressão positiva	1 000 kPa ($\pm 2\%$)
Tubos de sucção e transferência (sifões)	- 90 kPa ($\pm 5\%$)
Todos os tubos de enchimento, linhas de respiro, recuperação de vapor e tubos de contenção secundária	200 kPa ($\pm 2\%$)

8.2.2.1 Resistência ao esmagamento

Três amostras do tubo com 375 mm livres ou três vezes o diâmetro externo, dos dois o que for maior, devem ser submetidas a este ensaio.

A amostra deve ser colocada entre duas placas quadradas e planas, com 150 mm de lado e bordas arredondadas.

As placas devem estar paralelas e a amostra centralizada com relação ao seu comprimento. As placas devem ser comprimidas a uma carga de 2 000 N. Após a imposição da carga máxima, a amostra não deve apresentar sinais de fissuramento. Após o ensaio, e no período máximo de 5 min após a remoção da carga, a amostra deve recuperar no mínimo 90% de seu diâmetro externo original, sendo a medida tomada na região de achatamento.

8.2.2.2 Ensaio de dobramento

Aplicável somente aos tubos rígidos (tipo A). Três corpos-de-provas com 3,0 m de comprimento devem ser submetidos a um esforço de flexão a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. As amostras serão adequadamente apoiadas em cada extremidade e devem ser carregadas no ponto central, de modo a provocar uma deflexão no tubo, igual à máxima declarada pelo fabricante.

NOTA 1 - Os fabricantes devem declarar a deflexão máxima permissível para cada diâmetro de tubo.

8.2.2.3 Raio de curvatura e flexibilidade a baixas temperaturas

Aplicável somente aos tubos flexíveis ou semiflexíveis (tipo B). Seis amostras do tubo devem ser condicionadas por um período mínimo de 24 h, sendo três a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e três a $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Cada amostra deve ser dobrada num raio de curvatura igual ao raio mínimo recomendado pelo fabricante. As amostras não devem exibir danos visuais ou fissuramento.

NOTA 2 - Os fabricantes devem declarar o raio mínimo de dobramento para cada diâmetro de tubo.

8.2.2.4 Impacto

Seis amostras do tubo com 375 mm livres ou três vezes o diâmetro externo, dos dois o que for maior, devem ser submetidas a este ensaio.

Três amostras devem ser ensaiadas a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e três a $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Imediatamente após o armazenamento a essas temperaturas por um período mínimo de 24 h, as amostras devem ser submetidas a impactos de uma esfera de aço de 530 g, com diâmetro de 50,8 mm, deixada cair de uma altura de 1,8 m. As amostras devem ser presas sobre um piso de concreto ou uma bigorna de aço durante o impacto, o qual deve ocorrer no ponto central do comprimento da amostra.

8.2.2.5 Resistência à perfuração

Seis amostras do tubo com 375 mm livres ou três vezes o diâmetro externo, dos dois o que for maior, devem ser submetidas a este ensaio.

As amostras devem ser capazes de suportar uma carga aplicada pontualmente sem deixar nenhum vestígio de fissuramento. A carga deve ser aplicada através de um penetrador, com seção reta de 6,35 mm x 2,0 mm e bordas arredondadas com raio de 0,5 mm, na região central da amostra.

A carga de aplicação deve ser de 500 N, aplicada no centro e transversalmente ao eixo do tubo.

Devem ser ensaiados três corpos-de-prova a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e três a $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Caso as amostras de ensaio possuam estruturas anisotrópicas, a aplicação da carga deve ser em duas direções: longitudinal e transversal.

8.2.3 Compatibilidade com o combustível

Todas as tubulações primárias e secundárias devem ser compatíveis com os combustíveis líquidos e capazes de retê-los sem fissurar, partir ou perder sua integridade física. Esta avaliação deve ser feita através de ensaios de amostras que devem ser imersos em combustíveis. Depois do período de imersão, as amostras devem suportar o ensaio de pressão descrito em 8.2.2.

8.2.3.1 Método de ensaio de compatibilidade

Três amostras do tubo com 375 mm livre ou três vezes o diâmetro, o que for maior, devem ser condicionadas a 50°C por um período mínimo de 30 dias. As amostras devem ser submetidas ao ensaio de pressão descrito em 8.2.2 a 23°C , no período máximo de 3 h após a remoção do combustível.

Para os ensaios utilizar combustíveis líquidos automotivos.

NOTA 3 - Outros ensaios adicionais podem ser aplicados a fim de garantir a compatibilidade. Os ensaios com álcoois específicos, aromáticos e éteres podem ser apropriados para estabelecer confiança adicional nas construções tubulares.

8.2.4 Permeabilidade de combustíveis

Os tubos devem ter taxas de permeabilidade iguais ou inferiores aos valores máximos admissíveis citados na tabela 4.

8.2.4.1 Método de ensaio de permeabilidade

Três amostras do tubo, com 450 mm livres cada, devem ser ensaiadas para cada tipo de combustível.

As extremidades dos tubos devem ser vedadas com tampões de alumínio e anel "O-ring" de fluorelastômero¹⁾. Cada amostra deve ser pesada antes de se adicionar o combustível. Em seguida, deve ser adicionada a quantidade de combustível especificada na tabela 4 e seladas as extremidades, evitando qualquer vazamento.

Os corpos-de-prova devem ser novamente pesados e armazenados na posição horizontal, a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 180 dias no mínimo. A cada semana devem ser feitas novas pesagens, usando-se uma balança eletrônica com precisão de 0,1 g, e efetuada uma nova leitura do peso e anotado em um gráfico de peso *versus* tempo.

A parte de "regime permanente" do gráfico, depois de decorrido um período de tempo, deve ser usada para calcular a taxa de perda de combustível em gramas por dia. Regime permanente define um período de tempo de pelo menos oito semanas consecutivas em que a perda de peso ao longo do tempo é constante. Se necessário, o ensaio pode ser continuado além de 180 dias, até que estes critérios sejam satisfeitos. Um outro cálculo deve ser então feito, levando em conta a área da superfície externa do tubo e convertendo a taxa de perda de combustível para gramas por metro quadrado dia. Este cálculo deve levar em conta o comprimento de tubo exposto ao combustível e o diâmetro externo máximo. Para tubos corrugados, uma média dos diâmetros externos máximo e mínimo deve ser utilizada no cálculo.

Quando estiver sendo avaliado um tubo integral e de contenção secundária, o tubo interno, que é o primário, deve ser ensaiado em separado. De modo análogo, o tubo externo deve ser ensaiado como o secundário.

Tabela 4 - Permeabilidade máxima admissível no "regime permanente"

Aplicação	Taxas de permeação admissível no "regime permanente"	Condição de ensaio (conteúdo de combustível)
Tubos primários de suprimento e sifões	2,0 g/m ² por dia	Tubo cheio
Tubos de respiro, tubos de recuperação de vapor e tubos de enchimento	2,0 g/m ² por dia	Tubo enchido a 20%
Contenção secundária	24,0 g/m ² por dia	Tubo enchido a 20%

¹⁾ Fluorelastômero é comercializado como "vitron", que é uma marca registrada da E.I. du Pont de Nemours.

8.2.5 Absorção de combustível e dilatação

Deve ser medida a deformação longitudinal decorrente da absorção de combustível para todos os tubos. Este ensaio pode ser conduzido nos mesmos corpos-de-prova usados no ensaio de permeabilidade. O incremento no comprimento dos corpos-de-prova quando ocorrer a saturação de "regime permanente" deve ser medido e expresso como percentagem do comprimento original. Este incremento relativo deve ser informado pelo fabricante, de forma que o leiaute da tubulação possa ser projetado para acomodar a expansão após a instalação.

8.3 Conexões

8.3.1 Ensaio de pressão

Todas as combinações de conexão e tubo oferecidas comercialmente devem ser ensaiadas sob pressão. Cada conexão deve ser capaz de suportar as mesmas pressões mínimas de ensaio que os respectivos tubos. As pressões de ensaio são as mesmas fornecidas em 8.2.1.1, 8.2.1.2 e 8.2.1.3. Este ensaio se aplica a todos os acessórios, colares, adaptadores, cotovelos, peças em T e acoplamentos que podem ser pressurizados durante a instalação ou em serviço.

NOTA 4 - Pode-se usar o mesmo lote de amostras para satisfazer os requisitos de 8.2.1 e 8.3.1, simultaneamente.

8.3.1.1 Vazamento e resistência hidrostática

Devem atender aos requisitos de 8.2.1.1.

8.3.1.2 Vácuo

Devem atender aos requisitos de 8.2.1.2.

8.3.1.3 Pressão cíclica

Devem atender aos requisitos de 8.2.1.3.

8.3.2 Integridade mecânica

Todas as combinações possíveis de conexão e tubo oferecidas comercialmente devem ser avaliadas quanto à integridade mecânica, de acordo com 8.3.2.1 a 8.3.2.5.

Após cada ensaio, as respectivas amostras ensaiadas devem suportar, por 5 min, sem vazamento, as pressões relacionadas na tabela 3.

NOTA 5 - Pode-se usar o mesmo lote de amostras para satisfazer os requisitos de 8.2.2 e 8.3.2, simultaneamente.

8.3.2.1 Ensaio de tração

Aplicável somente às tubulações primárias de suprimento. Três amostras de tubulação (tubo com conexões) a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ devem ser submetidas a uma carga de tração de 7 500 N por 5 min.

8.3.2.2 Torque

Aplicável somente às conexões do tipo 1 (conexão por aderência). Três amostras de tubulação (tubos com conexões) devem ser submetidas a ensaio de torque. As conexões devem ser apertadas a 1,5 vez o valor do torque nominal especificado, de acordo com as instruções do fabricante.

8.3.2.3 Dobramento

Devem atender aos requisitos básicos de 8.2.2.2. e 8.2.2.3.

8.3.2.4 Impacto

Este ensaio não é aplicável às conexões do tipo 2 (conexão mecânica).

Seis amostras de cada conexão devem ser submetidas a este ensaio.

Três amostras devem ser ensaiadas a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e três a $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Imediatamente após o armazenamento a essas temperaturas por um período mínimo de 24 h, as amostras devem ser submetidas a impactos de uma esfera de aço de 530 g, com diâmetro de 50,8 mm, deixada cair de uma altura de 1,8 m. As amostras devem ser presas sobre um piso de concreto ou uma bigorna de aço durante o impacto, que deve ocorrer no centro da conexão. Amostras de tubulações devem ser montadas com as mesmas conexões já ensaiadas, e um segundo ensaio deve ser realizado, nas mesmas condições do primeiro e no mesmo ponto de impacto.

Finalmente, estas amostras de tubulação devem suportar o ensaio de pressão referido em 8.3.2.

8.3.2.5 Resistência ao esmagamento

Este ensaio não é aplicável às conexões do tipo 2 (conexão mecânica).

O procedimento deste ensaio é o mesmo descrito em 8.2.2.1.

As amostras, num total de três, devem ser confeccionadas a partir de dois trechos de tubo com a conexão de ensaio instalada entre os tubos. As amostras devem ser capazes de suportar uma carga de esmagamento de 2 000 N, aplicada sobre a chapa. O conjunto não deve mostrar sinais de fissuramento após a retirada da carga.

8.3.3 Compatibilidade com os combustíveis

Todas as conexões devem ser compatíveis com os combustíveis líquidos e capazes de retê-los sem fissurar, partir ou perder sua integridade física. Esta avaliação deve ser feita através de ensaios de corpos-de-provas que devem ser imersos em combustíveis. Após o período de imersão os corpos-de-provas devem suportar o ensaio de pressão.

O método de ensaio é o mesmo descrito em 8.2.3.1.

NOTA 6 - Pode-se usar o mesmo lote de amostras para satisfazer os requisitos de 8.2.3.1 e 8.3.3, simultaneamente.

Para as conexões do tipo 3 (conexões soldadas por eletrofusão), o acoplamento saturado com combustível deve ser seccionado e submetido a um ensaio de descascamento, a fim de demonstrar e confirmar a manutenção da fratura dúctil. Realizar o ensaio conforme apêndice K da BS 7336:1990.

9 Documentação

O fabricante de tubos e conexões deve garantir por cinco anos a rastreabilidade dos documentos comprobatórios pertinentes aos materiais e processos usados na fabricação, especialmente os relativos aos ensaios mencionados na seção 8. Esta documentação deve estar à disposição do comprador ou seu representante legal.

/ANEXO A



Anexo A (informativo)

Informações adicionais

A.1 Envelhecimento

Quaisquer efeitos de envelhecimento não devem comprometer a capacidade dos tubos de satisfazer os seus requisitos operacionais por um período mínimo de 30 anos, e numa faixa de temperatura de - 20°C a 50°C.

Os fabricantes devem demonstrar que os materiais utilizados na construção de tubos não são significativamente degradados pelas condições que podem ocorrer tanto no armazenamento prolongado ou por serem enterrados no solo. Devem ser considerados os seguintes efeitos:

- envelhecimento térmico;
- absorção de umidade e lixiviação em soluções aquosas;
- amolecimento do material por absorção ou lixiviação de combustíveis;
- fragilização a baixas temperaturas;
- modificação por exposição à radiação ultravioleta ou ozônio do ar.

A.2 Selos (vedantes)

Nos casos onde houver necessidade de selos, devem ser realizados ensaios suficientes para estabelecer qualquer alteração nas propriedades do material com respeito a lixiviação, deformação permanente por compressão, inchaço e perda de elasticidade.

A.3 Adesivos

Os adesivos de estabilização térmica são utilizados com as conexões do tipo 1. Quando essas conexões estiverem inteiramente saturadas por absorção de combustível, a aderência adesiva ainda deve satisfazer sua função de manter uma resistência adequada da junta. Devem ser realizados ensaios suficientes, a fim de estabelecer quaisquer alterações no desempenho da aderência com respeito a lixiviação, contaminação, inchaço ou amolecimento.