

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 1/54
--	---	--

1. OBJETIVO

Estabelecer requisitos mínimos necessários para atingir aos objetivos de segurança, proteção ao meio ambiente e qualidade pretendidos pela BAHIAGÁS na execução dos serviços de pré-fabricação e montagem de tubulação de aço carbono.

Esta Diretriz fixa as condições mínimas exigíveis para a fabricação, montagem, manutenção, condicionamento, inspeção e testes, de tubulações metálicas em unidades industriais, compreendendo: áreas de processo, áreas de utilidades, parques de armazenamento e instalações auxiliares, terminais, bases de armazenamento, estações de bombeamento, estações de compressão, estações reguladora de pressão e de medição de vazão de gás ("city-gates").

Esta diretriz não se aplica a tubulações que pertençam a sistema de instrumentação e controle, sistemas de despejos sanitários, sistemas de drenagem industrial, tubulações pertencentes a equipamentos fornecidos pelo sistema de "pacote" (compactos), oleodutos e gasodutos.

2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA

GEREN e GEOPE.

3. DEFINIÇÕES

3.1. Empresa ou Contratante – a BAHIAGÁS.

3.2. Contratada ou Empreiteira – Empresa contratada pela BAHIAGÁS para a execução de um determinado serviço.

3.3. Fiscalização – Profissional da Bahiagás ou seu preposto encarregado de verificar a execução dos serviços executados pela Contratada bem como verificar o atendimento a todos os itens Contratuais firmados entre as partes.

3.4. Inspeção de Recebimento – É a inspeção realizada no Canteiro de Obras, segundo amostragem pré-estabelecida, onde são verificadas apenas as características principais dos diversos materiais de tubulação.

3.5. Certificado de Qualidade de Material – É o registro dos resultados de ensaios, testes e exames, exigidos pelas normas e realizados pelo fabricante do material.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 2/54
--	--	--

- 3.6. Procedimento da Executante – É o documento emitido pela firma executante dos serviços que define os parâmetros e as condições de execução de determinado serviço de construção, pré-montagem ou montagem.
- 3.7. Fabricação – É a montagem de peças (spools) do sistema de tubulações em fábricas ou oficinas de campo (pipe shop).
- 3.8. Dispositivos Auxiliares de Montagem – São os dispositivos, soldados ou não a tubulação usados provisoriamente, com a finalidade de se conseguir a ajustagem entre as diversas partes a serem soldadas e a manutenção desta durante a soldagem.
- 3.9. Chapa de Bloqueio – É a chapa de aço, da mesma especificação do material da tubulação soldada na extremidade da tubulação, de acordo com qualquer dos detalhes de soldagem de tampos planos do ASME, Seção VIII, Divisão 1, usada para bloquear o fluido no teste de pressão.
- 3.10. Temperatura de Teste – É a temperatura do líquido de teste, através da média, de uma série de medições efetuadas no reservatório. Para teste pneumático, é a temperatura do material da tubulação durante o teste.
- 3.11. Grauteamento – É o enchimento com uma mistura de cimento, areia e aditivos, do espaço entre a base dos suportes metálicos e as bases de concreto, após o nivelamento da base dos suportes metálicos.
- 3.12. Peça (spool) – É o subconjunto de uma linha, formado pelo menos por uma conexão e um trecho de tubo, ou duas conexões, que é pré-montado em oficina de campo (pipe shop).
- 3.13. Sobrecomprimento – É o comprimento adicional deixado nas peças préfabricadas visando permitir eventuais ajustes no campo.
- 3.14. Condicionamento – Conjunto de serviços a serem executados nos materiais, equipamentos e sistemas de uma instalação com o objetivo de deixá-lo nas condições requeridas para funcionamento normal. O Condicionamento compreende a preservação, a simulação de funcionamento e a preparação para entrada em operação, executadas antes do início da operação assistida da instalação.
- 3.15. Lote para Amostragem - Um lote é definido como sendo o número total de peças idênticas, entregues numa mesma data e do mesmo fabricante.

4. EQUIPAMENTOS/SOFTWARE/SISTEMAS

Elaborado por:	Aprovado por:
Luciano dos Santos Belo	Gustavo Freitas de Oliveira

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 3/54
--	--	--

4.1. De responsabilidade da contratada e conforme contrato.

5. DESCRIÇÃO

5.1. Requisitos Gerais

5.1.1. Os serviços de inspeção de recebimento, armazenamento, fabricação, montagem, condicionamento, limpeza e testes em sistemas e componentes de tubulação, devem ser executados de acordo com os procedimentos correspondentes da Contratada, elaborados em conformidade com esta Instrução de Trabalho e com os documentos de Projeto. No Anexo C é apresentado um exemplo para o conteúdo básico dos procedimentos de execução.

5.1.2. A documentação de soldagem deve ser elaborada conforme N- 2301 e executada de acordo com a norma N-133, item 5.4 desta Instrução de Trabalho e IT-03.01-023.

5.1.3. Os exames não-destrutivos devem ser executados conforme procedimentos qualificados por inspetores do Sistema Nacional de Qualificação e Certificação – ABENDE e FBTS.

5.1.4. Devem ser utilizados somente soldadores qualificados de acordo com a N-133.

5.1.5. Devem ser utilizados somente inspetores e operadores de exames não destrutivos qualificados de acordo com o SNQC - Sistema Nacional de Qualificação e Certificação - ABENDE / FBTS.

5.1.6. Os consumíveis de soldagem devem ser manuseados de acordo com a IT-03.01-023.

5.1.7. Somente os materiais corretamente identificados, aprovados e liberados pela inspeção de recebimento podem ser empregados na pré-montagem e montagem.

5.1.8. As peças, os tubos e acessórios da tubulação devem ser limpos interna e externamente imediatamente antes da fabricação e da montagem.

5.1.8.1. As extremidades a serem soldadas, devem ser limpas de acordo com a IT-03.01-023.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 4/54
--	--	--

5.1.8.2. As extremidades roscadas e flangeadas devem estar limpas e isentas de corrosão, tintas, graxas, terra, mossas e serrilhados. Para ligações a remoção das tintas e graxas deve ser feita com solvente.

5.1.9. As plaquetas de equipamentos devem ser protegidas durante a montagem, e não podem ser encobertas por tinta.

5.1.10. Sempre que forem utilizadas juntas de vedação provisória as ligações flangeadas nas quais as mesmas são colocadas devem ser indicadas no campo de forma facilmente identificável.

5.1.11. Antes da montagem deve ser verificado, topograficamente, se os suportes metálicos ou de concreto estão de acordo com o projeto.

5.1.12. As tubulações devem ser pré-fabricadas e montadas de acordo com o projeto e dentro das tolerâncias dimensionais estabelecidas pela norma de projeto, ou, na falta desta, pela Figura 1.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

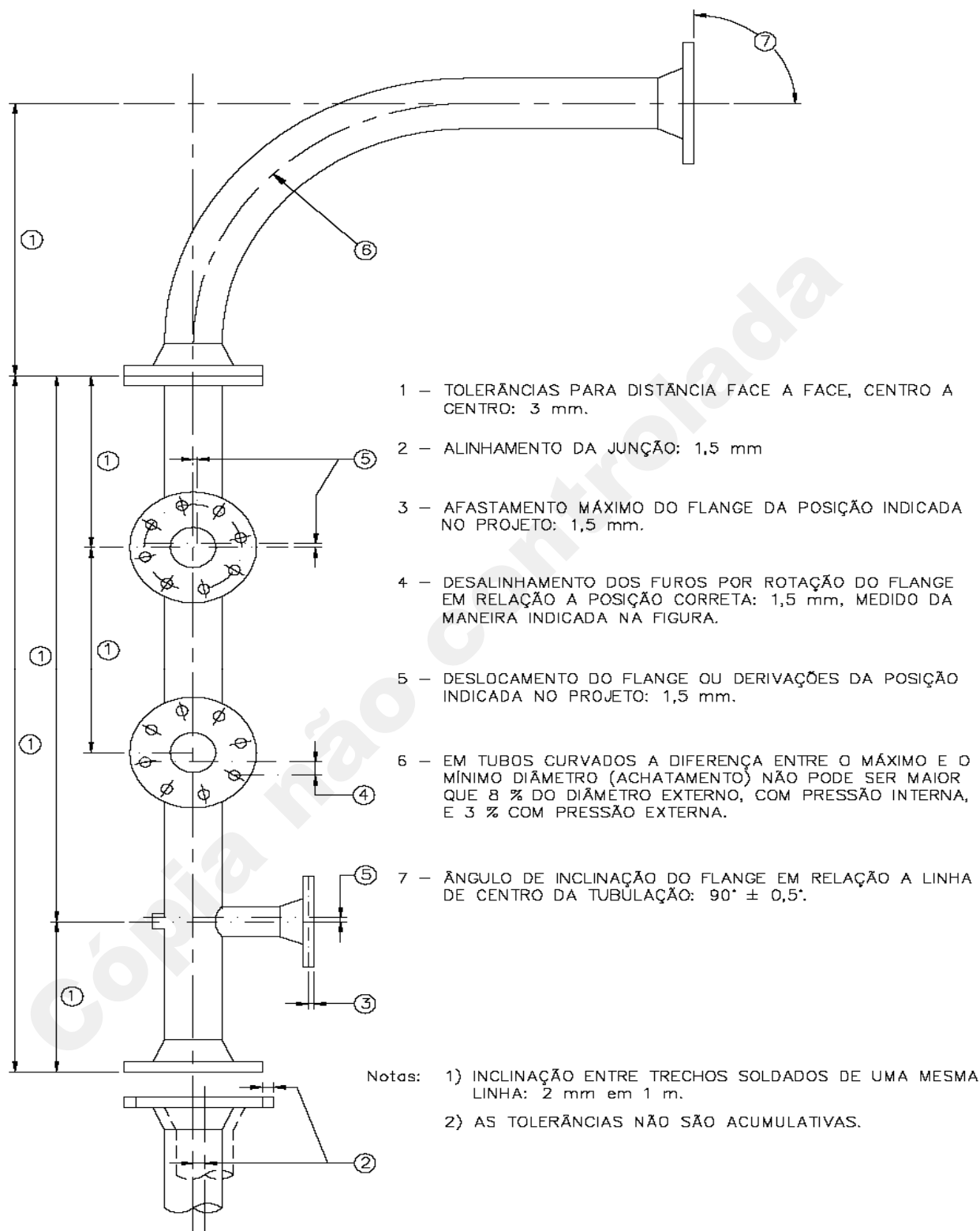


FIGURA 1 - TOLERÂNCIAS DIMENSIONAIS

Elaborado por:	Aprovado por:
Luciano dos Santos Belo	Gustavo Freitas de Oliveira

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 6/54
--	--	--

- 5.1.13. No curvamento dos tubos devem ser seguidos os requisitos da ANSI B 31.3, porém, o raio mínimo da linha de centro deve ser de 5 vezes o diâmetro nominal do tubo.
- 5.1.14. A remoção dos reforços das soldas de topo podem ser feitos por esmerilhamento, tomando-se o cuidado de não reduzir a espessura do tubo ou acessório.
- 5.1.15. Todas as juntas soldadas devem ser identificadas com o número do(s) soldador(es) ou operador(es) de soldagem, sendo que a mesma identificação deve constar dos mapas de controle. As juntas devem ser identificadas também quando liberadas para soldagem e após a soldagem. As juntas devem ter numeração seqüencial de modo a permitir a rastreabilidade da cada junta, por conjunto de tubulação.
- 5.1.16. A remoção dos dispositivos auxiliares de montagem deve ser feita de modo a evitar o arrancamento de material. No caso de necessidade de reparo por solda, esse deve ser feito segundo procedimento de soldagem e soldadores qualificados.
- 5.1.17. A superfície do reparo deve ser submetida a exame por líquido penetrante ou partículas magnéticas, para assegurar a remoção total dos defeitos. O reparo das juntas soldadas deve ser executado de acordo com o procedimento de soldagem da executante aprovado e após a remoção total dos defeitos. As juntas reparadas devem ser reinspecionadas.
- 5.1.18. A limpeza e remoção de escória das soldas, bem como a remoção e inspeção das áreas de soldas de dispositivos auxiliares de montagem devem ser completadas, antes do teste de pressão da tubulação.
- 5.1.18.1. Os suportes provisórios, utilizados apenas para fins de montagem, devem ser removidos, antes do teste de pressão do sistema de tubulações, exceto para suportes provisórios não soldados às linhas e necessários para a execução do teste hidrostático (ex.linhas de gás).
- 5.1.18.2. As áreas de soldas de suportes provisórios e de dispositivos auxiliares de montagem devem ser esmerilhadas e examinadas visualmente. Caso haja arrancamento de material, a área deve ser reparada conforme o item 5.17 desta Instrução de Trabalho.
- 5.1.19. Em tubulações encamisadas devem ser seguidos os requisitos da norma de projeto. Deve-se atentar para a necessidade de inspeção e

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 7/54
--	--	--

teste das soldas do tubo interno antes da montagem da camisa, e para o novo teste das ligações flangeadas, após a montagem do conjunto no campo.

- 5.1.20. Na entrada de vasos, compressores, turbinas, bombas e outros equipamentos que possam ser prejudicados por detritos e que não tenham sido isolados do sistema, devem ser colocados filtros temporários de acordo com a norma PETROBRAS N-118. Estes filtros devem ficar no sistema, durante o teste de pressão, limpeza, pré-operação e início de operação. Em casos especiais em que não seja admitida qualquer contaminação pelo fluido de limpeza ou de teste, devem ser instalados dispositivos de isolamento considerando os limites dos subsistemas na entrada e saída dos equipamentos.

5.2. Requisitos Específicos

5.2.1. Armazenamento e Preservação

5.2.1.1. Tubos

- a) Os tubos devem ser armazenados de acordo com a IT-03.01-018.
- b) Os biséis dos tubos devem ser protegidos no recebimento contra corrosão, com aplicação de verniz removível a base de resina vinílica.
- c) As extremidades rosqueadas devem ser protegidas no recebimento com graxa anticorrosiva e com luva plástica, luva de aço ou tiras de borracha, sendo esta proteção verificada a cada 6 meses.
- d) A superfície externa dos tubos deve ser protegida contra a corrosão atendendo as seguintes condições:
 - Ambiente seco ou úmido, proteger somente os biséis dos tubos com verniz removível à base de resina vinílica;
 - Ambiente seco ou úmido, com salinidade e/ou gases derivados de enxofre, para derivados de enxofre, para períodos de armazenamento de até 1 ano, de acordo com N-442, condição 2, sem necessidade de aplicação da tinta de acabamento;

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 8/54
--	--	--

- Ambiente seco ou úmido, com salinidade e/ou gases derivados de enxofre para períodos de armazenamento superiores a 1 ano, de acordo com a N-442, condição 2;
- Ambientes de extrema agressividade prever também o bloqueio no recebimento, das extremidades dos tubos e conexões com lona plástica ou com dispositivo apropriado;
- Para os casos (c) e (d) aplicar apenas uma demão da tinta de acabamento.

5.2.1.2. Flanges

- a) Os biseis dos flanges devem ser protegidos no recebimento contra corrosão, utilizando verniz removível à base de resina vinílica.
- b) As faces dos flanges devem ser protegidas contra corrosão e avarias mecânicas utilizando graxa anticorrosiva ou verniz removível à base de resina vinílica e discos de madeira prensada impregnada com resina, fixados aos flanges por meio de parafusos comuns ou arame galvanizado (fixar no mínimo em 4 pontos defasados de 90 graus). A proteção anticorrosiva das faces deve ser feita no recebimento e a cada 90 dias quando expostas às intempéries ou a cada 180 dias, quando armazenados em local abrigado. Em caso de chuvas intensas esta periodicidade deve ser alterada.
- c) As roscas dos flanges devem ser protegidas no recebimento com graxa anticorrosiva ou verniz removível à base de resina vinílica e a cada 90 dias quando expostas às intempéries, ou a cada 180 dias quando armazenados em local abrigado.
- d) As superfícies externas e internas dos flanges devem ser protegidas no recebimento contra a corrosão, atendendo as seguintes condições:
 - ambiente seco ou úmido, proteger somente os biseis dos flanges com verniz removível à base de resina vinílica;
 - ambiente seco ou úmido, com salinidade e/ou gases derivados de enxofre de acordo com a N-442, condição 2, para períodos de armazenamento de até um ano;
 - ambiente seco ou úmido, com salinidade e/ou gases derivados de enxofre de acordo com a N-442, condição 2,

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 9/54
--	--	--

para períodos de armazenamento superiores a 1 ano. Neste caso aplicar apenas uma demão de tinta de acabamento.

5.2.1.3. Conexões

- a) Os biseis devem ser protegidos no recebimento, conforme item 5.2.1.1.b.
- b) As roscas das conexões devem ser protegidas no recebimento utilizando graxa anticorrosiva ou verniz removível à base de resina vinílica.
- c) A superfície externa das conexões deve ser protegida no recebimento conforme condições do item 6.2.1.1.d.
- d) O armazenamento deve ser feito de modo a evitar acúmulo de água dentro das conexões e contato direto entre elas ou com o solo.

5.2.1.4. Válvulas

- a) A preservação e embalagem das válvulas devem estar de acordo com a IT-03.01-018, sendo esta efetuada no ato do recebimento (caso necessário) e, a partir deste, a cada 90 dias quando expostas à intempéries ou a cada 180 dias quando armazenadas em local abrigado. Para as válvulas não abrigadas a periodicidade deve ser reduzida em caso de chuvas frequentes.
- b) Os internos, hastes, pinos, caixas de redução, engrenagens externas e outras superfícies não pintadas tais como roscas, parafusos, porcas, biseis, etc., devem estar permanentemente protegidas com graxa antioxidante sendo esta preservação efetuada no ato do recebimento e a cada 180 dias.
- c) As válvulas gaveta e globo de diâmetro maior que 2, devem ser armazenadas na posição vertical.

5.2.1.5. Purgadores

- a) O armazenamento de purgadores deve ser feito em local abrigado em sua embalagem original ou em prateleiras, protegidos contra avarias mecânicas e oxidação.

Elaborado por:	Aprovado por:
Luciano dos Santos Belo	Gustavo Freitas de Oliveira

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 10/54
--	--	---

5.2.1.6. Juntas

- a) O armazenamento das juntas deve ser feito em local abrigado de modo a evitar amassamentos, avarias mecânicas e trincas. As juntas de aço-carbono devem ser protegidas contra corrosão.

5.2.1.7. Juntas de expansão e filtros

- a) As faces usinadas dos flanges das juntas de expansão e filtros devem ser protegidas contra corrosão conforme recomendado no item 5.2.1.2.b.
- b) Os biseis das extremidades das juntas de expansão e filtros devem ser protegidos contra corrosão no recebimento, utilizando verniz removível à base de resina vinílica.
- c) O armazenamento das juntas de expansão deve ser feito em área abrigada de modo a evitar danos, com especial atenção a proteção do fole como, por exemplo, utilizando-se tirantes ou outros dispositivos provisórios de travamento, a fim de protegê-lo.
- d) O armazenamento dos filtros deve ser feito em suas embalagens originais, em local abrigado, de modo a evitar danos.
- e) As roscas dos tirantes de travamento da junta de expansão devem ser protegidas contra corrosão conforme recomendado no item 5.2.1.2.

5.2.1.8. Raquetes e figuras 8

- a) As faces das raquetes e figuras 8 devem ser protegidas contra corrosão utilizando graxa anticorrosiva ou verniz removível à base de resina vinílica, no recebimento e a cada 90 dias.
- b) As faces das raquetes e figuras 8 devem ser protegidas no recebimento contra avarias mecânicas utilizando-se discos de madeira prensada impregnada com resina.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 11/54
--	--	---

5.2.1.9. Parafusos, porcas e barras roscadas

- a) Os parafusos, porcas e barras roscadas devem ser protegidos contra a corrosão no recebimento e a cada 90 dias, utilizando graxa anticorrosiva.
- b) Os parafusos e porcas devem ser armazenados em local abrigado.

5.2.1.10. Suportes de mola

- a) As articulações dos suportes de mola do tipo carga constante devem ser lubrificadas no recebimento, de acordo com as recomendações do fabricante.
- b) Os suportes de mola devem ser armazenados em local abrigado e seguro sem que sejam retirados seus limitadores temporários.

5.3. Fabricação

5.3.1. A divisão das linhas em peças deve seguir as recomendações expressas nos itens de 5.3.1.1 a 5.3.1.7, exceto quando os desenhos de pré-fabricação das peças forem executados pelo projetista.

5.3.1.1. Todas as conexões devem ser incluídas nas peças.

5.3.1.2. Para cada linha a ser dividida, devem ser previstos sempre que possível, graus de liberdade nas três direções ortogonais, a fim de facilitar as ajustagens de campo.

5.3.1.3. As dimensões e pesos das peças devem ser limitadas em função da capacidade dos meios de transporte e elevação de carga disponíveis.

5.3.1.4. Todas as bocas-de-lobo e cortes em ângulo devem ser incluídos nas peças.

5.3.1.5. Deve ser incluído o maior número possível de soldas nas peças.

5.3.1.6. A distância mínima permitida entre soldas circunferenciais em tubulação devem ser de 4 vezes a espessura do tubo ou 100 mm, o que for maior.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 12/54
--	--	---

5.3.1.7. A distância mínima entre derivações deve respeitar o disposto no projeto.

5.3.2. Na fabricação das peças, deve ser analisada a necessidade de um sobrecomprimento para ajuste de campo.

5.3.3. Todas as soldas e a numeração das peças nas quais o sistema está dividido devem ser assinaladas nos isométricos, pela executante dos serviços. A numeração deve permitir a rastreabilidade.

5.3.4. As peças devem ser identificadas de modo claro e durável e de acordo com o sistema de identificação especificado pelo procedimento da executante.

5.3.4.1. A identificação deve conter no mínimo as seguintes informações:

- a) Número da planta ou isométrico;
- b) Número da peça.

5.3.5. As dimensões das conexões devem ser verificadas antes do corte dos tubos, de modo que as eventuais diferenças encontradas possam ser levadas em conta e compensadas.

5.3.6. As peças fabricadas devem ser limpas e preservadas atendendo as mesmas recomendações do item 5.2.1, onde aplicáveis.

5.3.7. As peças prontas devem ser estocadas de modo que nenhum dano possa ocorrer aos tubos ou acessórios, bem como de forma a se evitar acúmulo de detritos, água de chuva, etc. Devem ser estocadas afastadas do solo (mín. 100 mm) e preferencialmente separadas por área de aplicação identificadas por plaquetas. Na posição estocada a identificação destas peças deve ser facilmente visualizada.

5.3.8. Devem ser previstos recursos adequados durante o transporte das peças para não danificá-las. Cuidados especiais devem ser tomados principalmente para peças de pequenos diâmetros.

5.4. Montagem

5.4.1. As tubulações devem ser montadas de modo que não fiquem tensionadas ou forcem os bocais dos equipamentos e válvulas. Fazem exceção as tubulações em que é previsto um pré-tensionamento de projeto (pré-tensionamento /cold spring).

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 13/54
--	--	---

- 5.4.2. Os parafusos e porcas empregados na montagem devem ser os especificados em projeto e devem estar perfeitamente identificados.
- 5.4.3. As válvulas devem ser montadas corretamente verificando-se sua identificação e o sentido de fluxo, bem como se os acionadores estão colocados conforme o projeto e de forma a facilitar a operação.
- 5.4.4. Válvulas e demais equipamentos ou acessórios de tubulação, quando instalados em lugar possível de serem atingidos por veículos e máquinas em circulação, devem ter uma proteção adequada.
- 5.4.5. As válvulas de segurança, alívio e controle, devidamente calibradas, com seus respectivos certificados, bem como os discos de ruptura, somente devem ser instaladas definitivamente após a limpeza da tubulação. Para o ajuste de montagem e teste hidrostático devem ser utilizados carretéis.
- 5.4.6. O estado geral da superfície das peças vindas da fabricação deve ser inspecionado antes da montagem, quanto a avarias no transporte.
- 5.4.7. O desalinhamento das extremidades dos tubos deve estar conforme procedimento de soldagem qualificado.
- 5.4.8. Tubos ou conexões fabricadas no campo ou ligações entre tubos, ou entre tubos e conexões, que apresentem variações dimensionais fora dos limites tolerados, principalmente com relação aos diâmetros, devem ser verificadas previamente, de modo a orientar a ajustagem das peças conforme as normas ASME B31.3 ou ASME B31.8, de acordo com o escopo de aplicação dos códigos ASME verificado na figura 1 A.
- 5.4.9. A utilização de conexões fabricadas no campo, tais como curvas em gomos, bocas-de-lobo e reduções, só é permitida quando indicado no projeto.
- 5.4.9.1. Todas as soldas de conexões fabricadas no campo devem ser examinadas conforme a classe de inspeção aplicável à tubulação.
- 5.4.9.2. Os detalhes dos cortes em chanfros para bocas-de-lobo devem estar conforme as FIGURAS 2 e 3 (desta Instrução de Trabalho) e figura A-4 da norma PETROBRAS N-505, onde aplicável.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

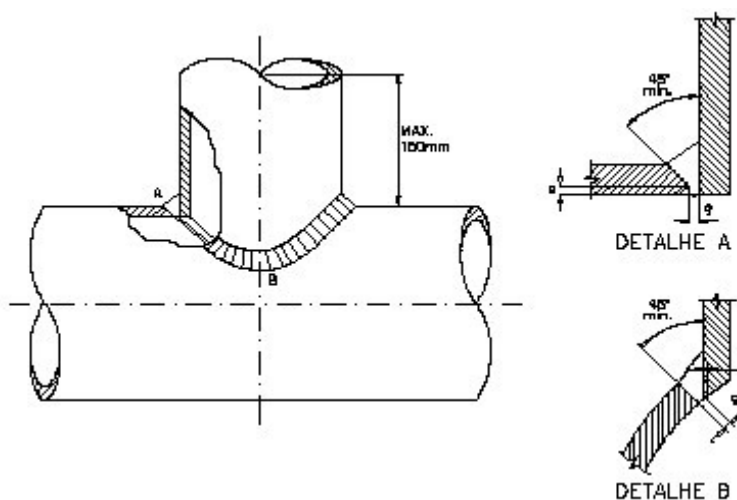


FIGURA 2.1 – Diâmetros Diferentes

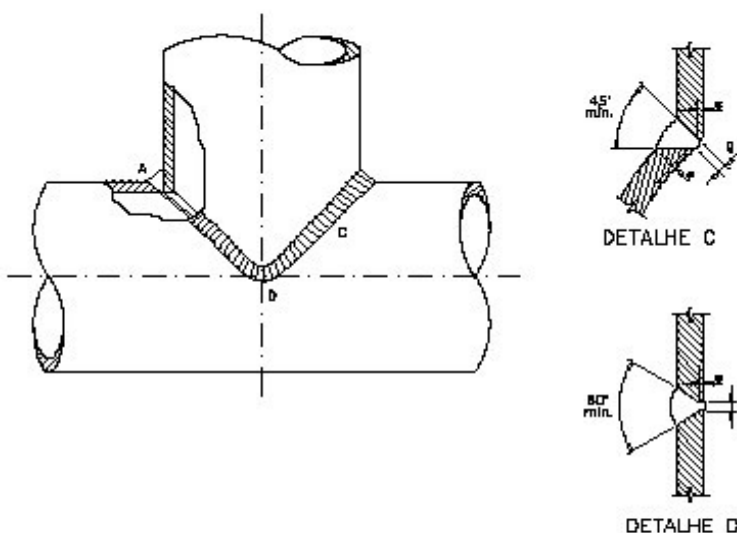


FIGURA 2.2 - Diâmetros Iguais

Onde:

$$s = 1,5 \text{ mm} \pm 0,8 \text{ mm};$$

$$g = 2,5 \text{ mm} \pm 0,8 \text{ mm}.$$

FIGURA 2 - BOCA-DE-LOBO PENETRANTE

Elaborado por:

Luciano dos Santos Belo

Aprovado por:

Gustavo Freitas de Oliveira

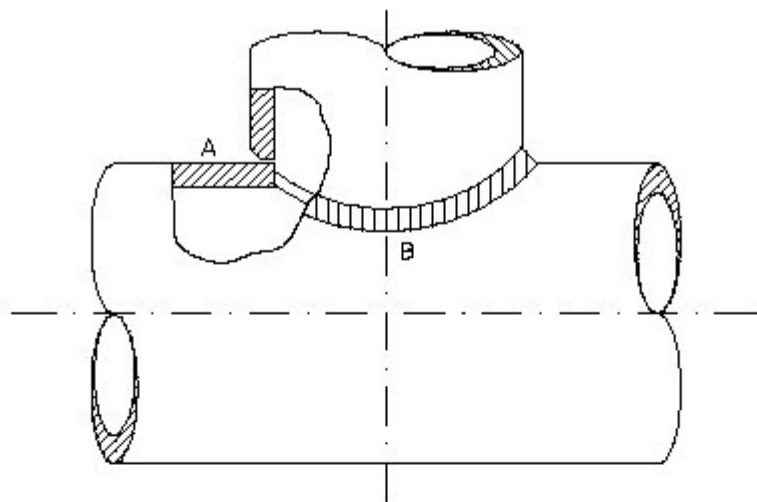


FIGURA 3.1 - Diâmetros Diferentes

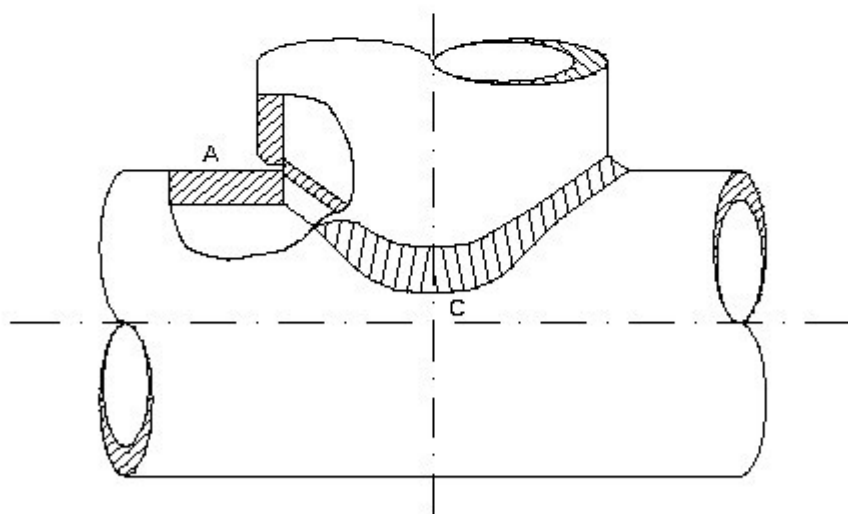
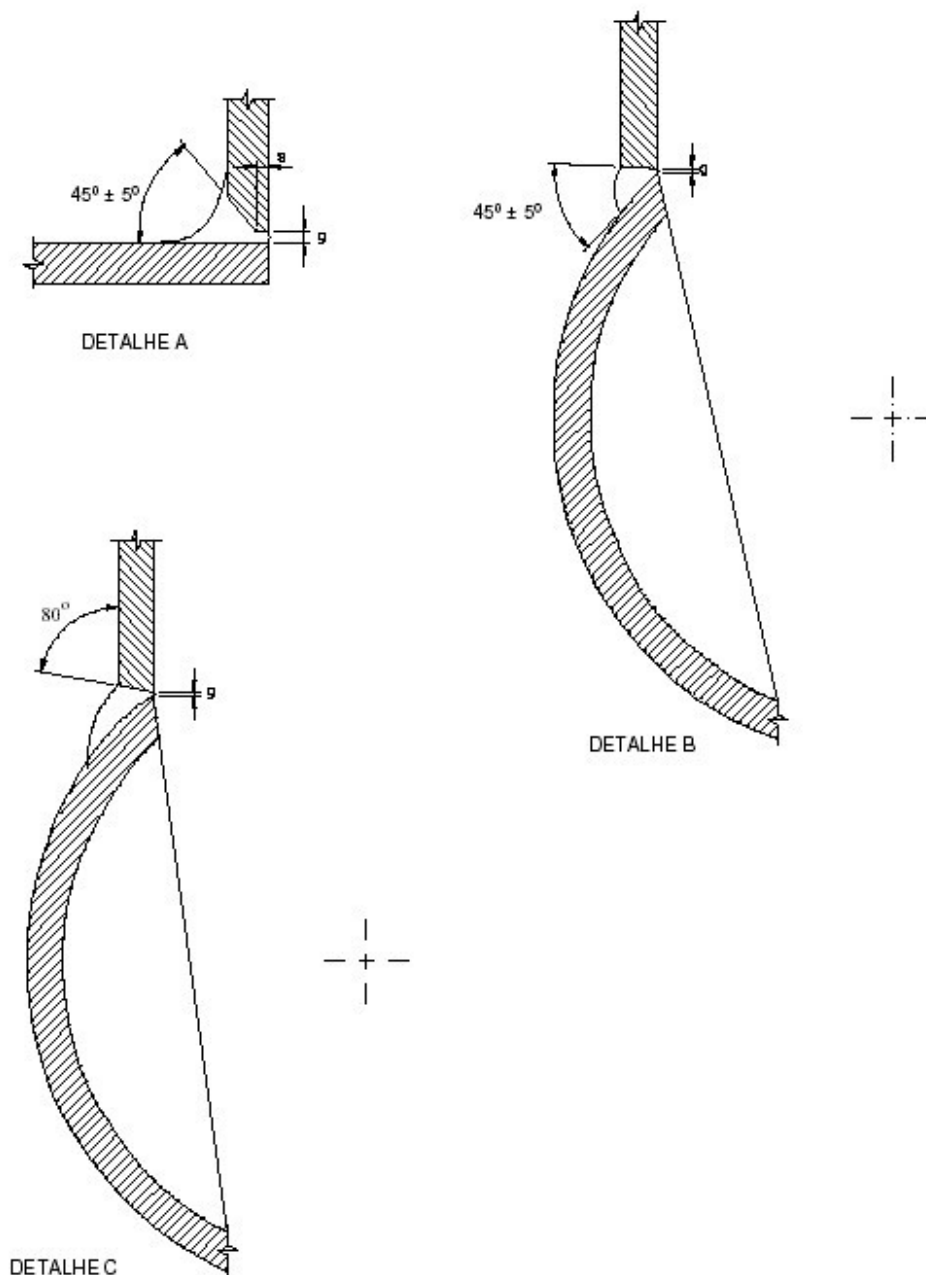


FIGURA 3.2 - Diâmetros Iguais

FIGURA 3 - BOCA-DE-LOBO SOBREPOSTA

Elaborado por:	Aprovado por:
Luciano dos Santos Belo	Gustavo Freitas de Oliveira



Onde:

$s = 1,5 \text{ mm} \pm 0,8 \text{ mm};$

$g = \text{De acordo com o procedimento de soldagem.}$

■ FIGURA 3.3 - Detalhes dos Cortes A e B da Figura 3.1 e 3.2

FIGURA 3 - BOCA-DE-LOBO SOBREPOSTA

Elaborado por:	Aprovado por:
Luciano dos Santos Belo	Gustavo Freitas de Oliveira

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 17/54
--	---	---

5.4.9.3. A soldagem e inspeção das bocas-de-lobo devem obedecer à seguinte seqüência:

- O anel de reforço, caso seja previsto, só deve ser montado após a conclusão e exame da solda entre os tubos de ligação;
 - este anel deve possuir um furo de 1/4", roscado NPT, para permitir teste pneumático;
 - o furo deve ser preenchido com graxa após o teste;
- O comprimento máximo da derivação, medido a partir da geratriz superior do tubo principal, deve ser tal que permita a inspeção visual da penetração do passe de raiz da solda com o tubo principal;
- O comprimento mínimo deve estar de acordo com o item 5.3.1.6 desta Instrução;
- O passe de raiz da solda deve ser inspecionado visualmente, incluindo sua penetração, sem que esta interrupção comprometa o procedimento da soldagem;
- Após a conclusão da solda entre os tubos, devem ser realizado exame por Líquido Penetrante em 100% da solda;
- Concluídas satisfatoriamente as etapas anteriores, deve ser montado o anel de reforço, quando previsto, atendidas as dimensões mínimas das soldas em ângulo conforme as normas ASME B31.3 ou ASME B31.8, de acordo com o escopo de aplicação dos códigos ASME (ver figura 1A abaixo).

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

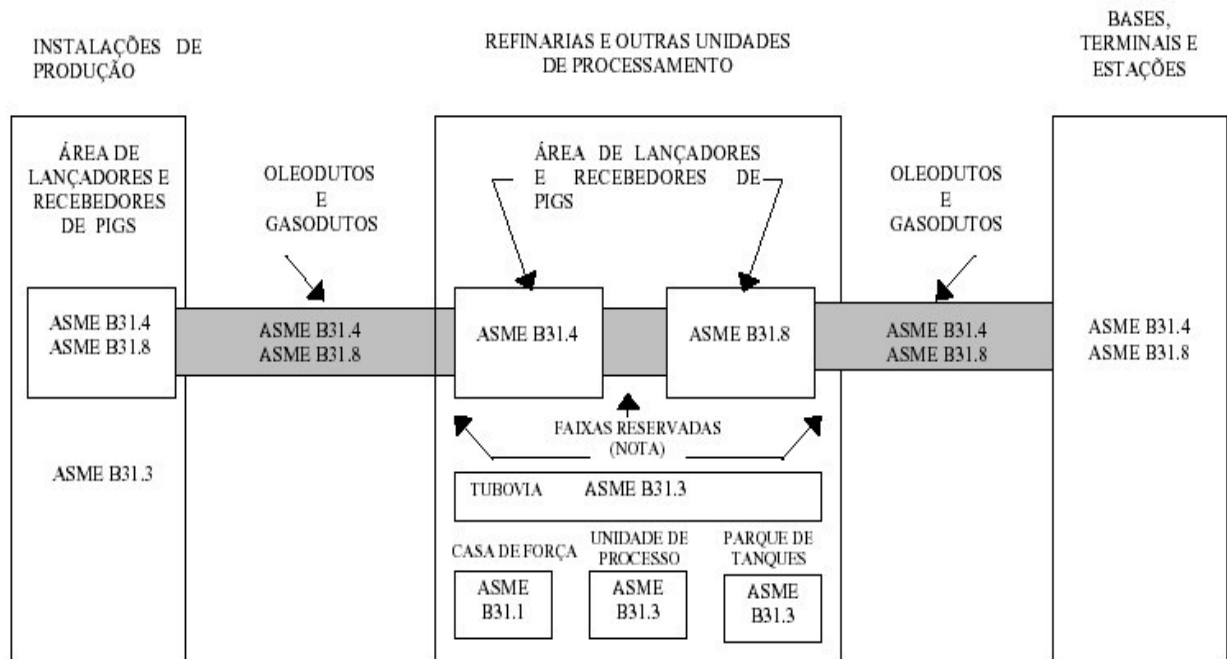


FIGURA 1 A

5.4.9.4. A correção de desalinhamentos do eixo de tubulação de até 20 mm pode ser feita pelo método de aquecimento localizado com chama, utilizando maçarico tipo chuveiro, desde que atendidas as exigências dos itens 5.4.9.4.a a 5.4.9.4.d.

- A temperatura máxima deve ser controlada por meios apropriados e limitada a 600 °C.
- Caso seja aplicado o martelamento, deve ser utilizada uma chapa intermediária para proteção da peça.
- Exame com partículas magnéticas ou líquido penetrante deve ser executado na região que foi aquecida, após correção do desalinhamento.
- Deve ser medida a dureza nas áreas aquecidas, e os resultados devem estar dentro dos limites permitidos pela norma ASME B31.3, caso contrário deve ser realizado tratamento térmico conforme procedimento específico da Contratada.

5.4.9.5. Quando possível, o ponteamto deve ser realizado direto no chanfro; caso contrário, devem ser utilizados dispositivos auxiliares de montagem, que permitam a contração transversal da solda,

Elaborado por:	Aprovado por:
Luciano dos Santos Belo	Gustavo Freitas de Oliveira

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 19/54
--	--	---

principalmente nos açosliga, visando minimizar a possibilidade do aparecimento de trincas no passe de raiz.

5.4.9.6. Quando forem utilizados dispositivos auxiliares de montagem do tipo cachorro devem ser atendidos os requisitos dos itens 5.4.9.6.a) a 5.4.9.6.c).

- a) A espessura do cachorro deve ser no máximo igual ao do maior dos seguintes valores: a metade da espessura do tubo ou 5 mm.
- b) Os cachorros devem ser de material similar ao do tubo (mesmo "Pnumber").
- c) Cada cachorro deve ser montado com uma inclinação de 30° em relação a linha de centro da tubulação e soldado alternadamente conforme FIGURA 4.

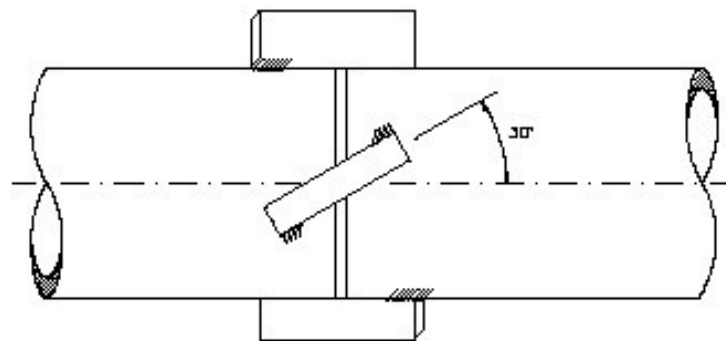


FIGURA 4 - MONTAGEM DOS CACHORROS

5.4.9.7. Quando forem utilizados dispositivos auxiliares de montagem do tipo batoque devem ser atendidos os requisitos dos itens 5.4.9.7.a) a 5.4.9.7.c).

- a) O batoque deve ser utilizado somente para espessuras de tubulação acima de 12,5 mm.
- b) O batoque deve ser tal que seu ponto de contato esteja na região média do chanfro conforme FIGURA 5.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 20/54
--	--	---

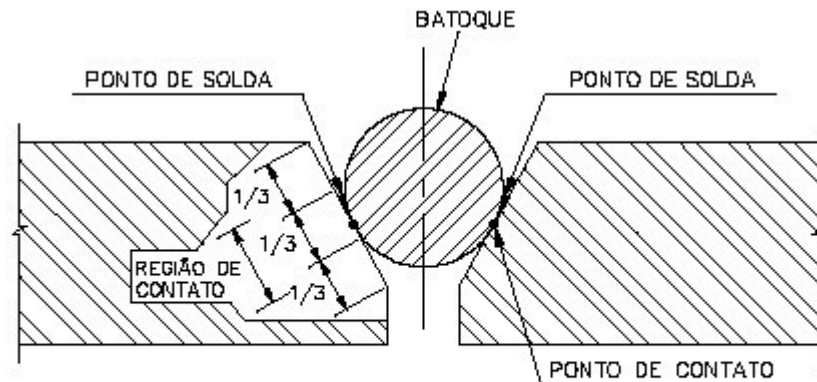


FIGURA 5 - BATOQUE

- c) Os batoques empregados devem ser de aço-carbono e sua utilização é restrita a material base de aço-carbono ("P-number" 1), e que não requeiram preaquecimento.

5.4.9.8. A quantidade de dispositivos auxiliares de montagem ou de ponteamto direto por junta soldada deve ser no máximo:

- a) diâmetro até 4": 3;
- b) diâmetro até 14": 4;
- c) diâmetro até 24" 5;
- d) diâmetro acima de 24": distância de 300 mm entre dispositivos.

5.4.9.9. A soldagem dos dispositivos auxiliares de montagem, ponteamto e outras soldas provisórias devem atender aos requisitos da Instrução IT-03.01.023.

5.4.9.10. Para interligação de tubulações novas com tubulações em operação, deve-se proceder conforme os requisitos da norma PETROBRAS N-2163.

5.5. Reparos de Tubulações em Operação

5.5.1. Caso sejam necessários reparos em tubulações que estejam em operação, devem ser seguidas as orientações da norma API 570.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 21/54
--	---	---

5.6. Soldagem

- 5.6.1. A soldagem deve estar de acordo com a Instrução IT-03.01.023.
- 5.6.2. Cortes e biselamento para solda devem ser usinados ou esmerilhados. É aceitável o oxicorte, desde que previsto no procedimento de soldagem.
- 5.6.3. Defeitos de laminação e deformações nas extremidades dos tubos e conexões devem ser verificados visualmente, antes da soldagem, devendo ser retirada a parte do tubo defeituosa ou reparada a extremidade.
- 5.6.4. Os pontos de solda podem ser incorporados à solda final ou removidos quando utilizado o processo TIG. Caso sejam incorporados devem ser inspecionados visualmente por Inspetor de Solda N1, de acordo com o Procedimento de Inspeção Visual, quanto à correta penetração, e devem estar isentos de qualquer defeito. No caso de peças que forem transportadas com componentes apenas ponteados, este exame deve ser feito no campo, imediatamente antes da solda.
- 5.6.5. Não são permitidos depósitos de cobre nas soldas, chanfros, tubos ou outros acessórios. Devem ser providenciados meios de ligação de cabos de solda e fixação de terra de modo a evitar centelhamentos.
- 5.6.6. Não é permitida a interrupção da soldagem antes que se tenha completado pelo menos a segunda camada de solda.
- 5.6.7. Em juntas do tipo encaixe para solda deve ser deixada uma folga entre o tubo e as conexões com cerca de 1,5 mm (ver FIGURA 6), antes do início da soldagem.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 22/54
--	--	---

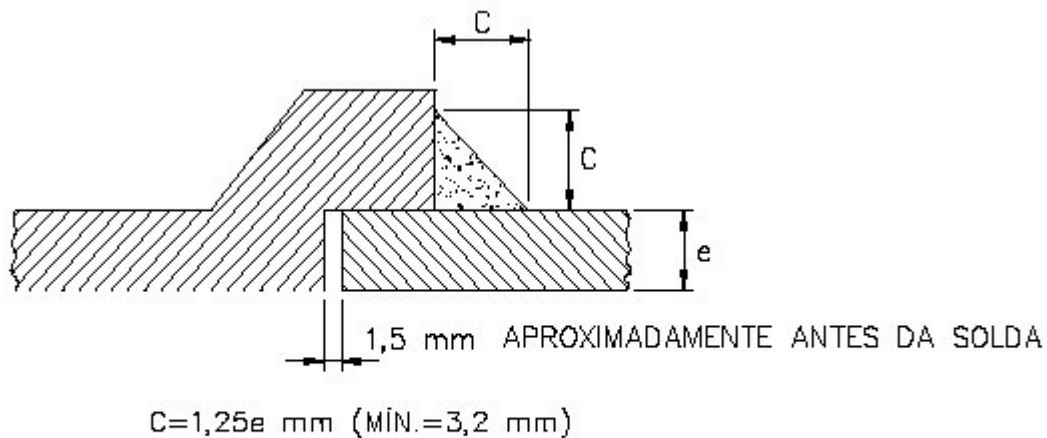


FIGURA 6 - FOLGA EM JUNTA TIPO ENCAIXE PARA SOLDA

5.6.8. O excesso de penetração de solda não deve ultrapassar os valores da norma ASME B31.3, devendo ser removido, quando possível.

5.7. Suportes, Apoios e Restrições Metálicas - Norma PETROBRAS N-1758

5.7.1. Durante a montagem devem ser previstos suportes provisórios, de modo que a linha não sofra tensões exageradas, e não transmita esforços elevados não previstos no projeto para os equipamentos, mesmo que por pouco tempo. As soldas dos suportes nas tubulações devem estar de acordo com os procedimentos qualificados da executante.

5.7.2. As ancoragens só devem ser feitas após a conclusão dos trabalhos de montagem, alinhamento e nivelamento e antes do teste de pressão.

5.7.3. As ancoragens dos sistemas de tubulações somente podem ser executadas nos locais previstos pelo projeto, devendo ser retiradas as soldas provisórias usadas na montagem dos suportes deslizantes.

5.7.4. Os suportes para linhas sujeitas à dilatação térmica podem ser montados centrados ou descentrados em relação a linha de centro do apoio, conforme indicado no projeto.

5.7.5. Os suportes de mola e as juntas de expansão devem permanecer travados até a conclusão do teste de pressão e lavagem do sistema.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 23/54
--	--	---

5.7.6. Devem ser verificados se os suportes próximos a bocais de equipamentos rotativos e bocais inferiores de equipamentos de caldeiraria, atendem ao que segue:

5.7.6.1. Toda tubulação deve ser convenientemente suportada, apoiada, guiada e ancorada, a fim de evitar tensões excessivas na própria tubulação e nos equipamentos a ela ligados, bem como para limitar deslocamentos.

5.7.6.2. Os suportes de tubulação próximos a bocais de equipamentos rotativos devem ser de tipo regulável, de modo a auxiliar no alinhamento.

5.8. Flanges

5.8.1. Os flanges devem ter suas faces protegidas contra choques mecânicos e corrosão conforme item 5.2.1.2.b) e após a remoção desta proteção, devem ser examinadas criteriosamente.

5.8.2. Salvo indicação em contrário, os flanges são montados no tubo, de maneira que os planos vertical ou horizontal que contém a linha de centro da tubulação dividam igualmente a distância entre os furos dos parafusos do flange.

5.8.3. Quando usados flanges sobrepostos, estes devem ser soldados interna e externamente na tubulação, de maneira que a extremidade do tubo fique afastada da face do flange de uma distância igual a parede do tubo mais 3 mm. A solda interna deve ser executada de maneira que a face do flange não exija reusinagem.

5.8.4. Os flanges de orifício devem ser montados com as tomadas posicionadas conforme projeto.

5.8.5. A solda interna dos tubos com os flanges de orifício devem ter o seu reforço interno esmerilhado rente com o tubo. No caso de linhas já existentes deve-se procurar uma seqüência de montagem que permita o esmerilhamento da solda, principalmente no flange a montante da placa.

5.8.6. Flanges de aço acoplados com flanges de ferro fundido, devem ser montados com cuidado para evitar que se danifique o flange de ferro fundido.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 24/54
--	--	---

5.8.7. Não é permitido o acoplamento de flange de face com ressalto com flange de face plana de ferro fundido. A não ser que o ressalto seja removido por usinagem, e usada junta de face inteira ("full face").

5.8.8. Os furos dos parafusos devem estar alinhados, independentemente de qualquer esforço e sem que tenha sido inserido entre os flanges qualquer material que não seja a junta especificada; os parafusos devem passar pelos furos livremente, após a linha estar soldada.

5.8.9. Os flanges devem ser apertados pelos parafusos de maneira uniforme e dentro dos limites de torque especificados. O aperto deve ser feito gradativamente e numa seqüência em que sejam apertados parafusos diametralmente opostos. Não é permitido o uso de extensões nas chaves para aperto dos parafusos de flanges.

5.8.10. Quando especificado no projeto uma tensão de aperto, esta deve ser conseguida utilizando-se torquímetro ou medindo-se a extensão do parafuso.

5.9. Válvulas

5.9.1. Os flanges, biséis ou roscas das válvulas devem receber os mesmos cuidados citados nos itens específicos desta Instrução de Trabalho (ver itens 5.2.1, 5.6 e 5.11).

5.9.2. Todas as válvulas, exceto de esfera e de macho, devem ser transportadas, armazenadas e montadas na posição fechada. As válvulas soldadas a tubulação devem, entretanto, estar abertas quando da execução da solda.

5.9.3. As válvulas que possuam elementos passíveis de destruição pelo aquecimento, devem ter esses elementos desmontados antes do início da soldagem e tratamento térmico, como por exemplo, válvulas esfera de pequeno diâmetro, exceto quando prevista extensão para soldagem.

5.9.4. As válvulas devem ser montadas limpas, secas e engraxadas. As partes que devem ser protegidas são os internos e a haste, não sendo entretanto necessário desmontar a válvula para esta proteção.

5.10. Juntas de Vedação e Parafusos

5.10.1. As juntas de vedação definitivas das ligações flangeadas devem estar de acordo com as especificações de material do projeto de tubulação.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 25/54
--	--	---

5.10.2. Todas as juntas devem ser instaladas limpas, sem sulcos, riscos, mossas ou quaisquer deformações visíveis.

5.10.3. As juntas metálicas, os parafusos e as porcas devem ser grafitados quando da montagem, ou salvo restrição técnica.

5.10.4. No aperto, as porcas devem ficar completamente roscadas no corpo do parafuso ou estojo. Quando se tratar de estojo, as porcas devem ficar preferencialmente a igual distância das extremidades, deixando passar, para cada lado, pelo menos um fio de rosca, mas não mais que a metade da extensão da porca. Os parafusos já apertados devem ser identificados durante a montagem final.

5.10.5. Em nenhuma hipótese é permitido o ponteamento com solda das porcas nos parafusos ou peças.

5.11. Ligações Roscadas

5.11.1. No instante da execução da ligação roscada, as roscas devem estar conforme previsto no item 5.10.2. Não devem ser montadas roscas cujos filetes apresentem sinais de corrosão ou mossas capazes de comprometer a estanqueidade da ligação roscada. Neste caso, a ponta roscada deve ser removida e nova rosca deve ser aberta imediatamente antes da montagem.

5.11.2. Nos casos de abertura de roscas no campo, estas devem sempre obedecer à especificação do projeto e o seu perfil deve ser verificado com um gabarito, logo após a execução.

5.11.3. Após a abertura da rosca, havendo impossibilidade de montagem imediata, proteger a superfície exposta contra corrosão e avarias mecânicas conforme recomendado no item 5.2.1.1.c.

5.11.4. Após o rosqueamento do tubo, proteger a ligação roscada da seguinte forma:

5.11.4.1. Tubos revestidos externamente: proteger a região exposta com revestimento similar ao do tubo.

5.11.4.2. Tubos galvanizados: aplicar na região exposta, duas demãos a trincha de tinta de fundo epoxi-pó de zinco amida curada de dois componentes conforme norma PETROBRAS N-1277, de modo a obter espessura seca mínima de 35 mm (micrômetros) por demão. A aplicação da primeira demão deve ser feita imediatamente após a

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 26/54
--	--	---

execução da ligação roscada. O tempo de secagem para aplicação da segunda demão varia de 18 horas a 24 horas.

5.11.5. Em caso de utilização de vedante, este deve atender as especificações de projeto. Não é permitida a utilização de zarcão, estopa ou barbante.

5.11.6. O vedante a ser aplicado deve ser capaz de suportar a temperatura de operação da linha. Para linhas até 150 °C pode ser utilizada fita de PTFE.

5.11.7. Antes da aplicação do vedante, deve ser verificada a limpeza da rosca, que deve estar livre de rebarba, limalhas e outros resíduos.

5.11.8. O aperto das roscas deve ser feito com ferramentas adequadas, não se permitindo o uso de extensões.

5.11.9. As soldas de selagem das ligações roscadas só podem ser executadas quando indicadas no projeto. A solda de selagem deve cobrir toda a rosca exposta.

5.11.9.1. Quando for empregada a solda de selagem, não deve ser permitida a aplicação de vedantes.

5.11.9.2. Não é permitida a solda de selagem em tubos galvanizados.

5.12. Juntas de Expansão

5.12.1. As juntas de expansão devem ser montadas de modo que não sejam submetidas a qualquer esforço para o qual não foram projetadas, como por exemplo, alinhamento forçado.

5.12.2. As juntas de expansão devem ser montadas protegidas e mantidas travadas e convenientemente suportadas até a conclusão do teste hidrostático.

5.12.3. As juntas de expansão devem ter sua parte corrugada protegida por madeira, após a montagem. Esta proteção deve ser removida antes do início da operação do sistema.

5.13. Purgadores

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 27/54
--	--	---

5.13.1. A montagem dos purgadores deve atender exatamente ao disposto no projeto e/ou conforme a norma PETROBRAS N-116.

5.13.2. Os purgadores devem ser montados obedecendo ao sentido do fluxo e após a limpeza das tubulações.

5.13.3. A descarga dos purgadores, quando para a atmosfera, deve ser dirigida de modo que não atinja pessoas, equipamentos e outras linhas.

5.14. Tubulações Enterradas

5.14.1. Todas as tubulações enterradas devem ser revestidas, conforme indicação do projeto, de acordo com as Instruções de Trabalho da Bahiagás. Devem ser adotadas as recomendações da norma PETROBRAS N-464 no que se refere aos cuidados para preservação do revestimento.

5.14.2. O teste de pressão das juntas soldadas deve ser realizado antes que sejam revestidas.

5.14.3. Após a conclusão do revestimento, a vala deve ser reaterrada com material adequado, isento de pedras soltas, raízes, restos de eletrodos ou outras impurezas que possam danificar o revestimento da tubulação.

5.14.4. A vala da tubulação deve ser perfeitamente compactada, a fim de evitar deformações futuras.

5.14.5. Quando da compactação, o tubo deve estar apoiado para evitar deformações ou esforços excessivos devidos a própria compactação.

5.15. Pintura

5.15.1. A pintura devem seguir as prescrições da IT-03.01-027.

5.16. Preparação para Entrada em Operação

5.16.1. Reengaxetamento de Válvulas

5.16.1.1. As válvulas devem ser reengaxetadas nos seguintes casos:

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 28/54
--	--	---

- a) quando especificado pela projetista a utilização de gaxetas especiais diferentes das existentes na válvula;
- b) após uma estocagem ou preservação deficiente, com longa duração ou com algum condicionante operacional.

5.16.2. Limpeza dos Sistemas

5.16.2.1. Geral: A limpeza das tubulações deve ser executada de acordo com procedimento de limpeza que atenda, pelo menos, as seguintes recomendações gerais:

- a) a limpeza das linhas deve ser executada, de preferência, por conjunto ou sistema de tubulações, visando a remoção de depósitos de ferrugem, pontas de eletrodos, salpicos de solda, escórias, poeiras, rebarbas e outros corpos estranhos do interior das tubulações;
- b) o sistema de limpeza deve incluir todos os pontos internos da tubulação, inclusive locais onde existam drenos e respiros;
- c) a limpeza interna pode ser realizada com água, ar comprimido, vapor, nitrogênio, produtos químicos (tais como solução de detergentes, ácidos inibidos e soluções alcalinas), ou com óleo, incluindo ou não dispositivos tipo "pig", conforme o procedimento da executante;
- d) antes da limpeza, deve-se verificar se foram removidos os seguintes equipamentos e acessórios:
 - purgadores;
 - separadores de linha;
 - válvulas de controle;
 - instrumentos;
 - discos de ruptura;
 - válvulas de segurança e as de alívio; e
 - todos os componentes que causem restrições ao fluxo como por exemplo placas de orifício;
- e) todos os acessórios que forem removidos devem ser limpos em separado e substituídos por carretéis;
- f) os respiros e drenos das tubulações devem ser abertos;
- g) as válvulas devem ficar totalmente abertas;

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 29/54
--	--	---

- h) as válvulas de retenção, quando o suprimento de vapor for a jusantes das mesmas, devem ser retiradas ou travadas na posição aberta;
- i) as tubulações de sucção de compressores e seu sistema de lubrificação e de alimentação de vapor ou gás de turbina devem ter toda sua superfície interna limpa por processo mecânico ou químico até o metal branco;
- j) deve ser prevista instalação de linhas provisórias para atender ao abastecimento e drenagem do fluido para a execução da limpeza das tubulações;
- k) antes de iniciar a limpeza, deve-se verificar a compatibilidade dos materiais de revestimentos e internos de válvulas com o processo a ser utilizado;
- l) as válvulas só podem ser acionadas após realizada a limpeza da linha;
- m) algumas válvulas, consideradas essenciais à operação, devem ser retiradas para verificação da possível existência de detritos depositados em suas sedes, decorrentes do arraste durante a lavagem das linhas;
- n) o primeiro acionamento deve ser realizado cuidadosamente objetivando detectar a existência de possíveis detritos na sede;
- o) todos os equipamentos e acessórios, removidos para a limpeza das tubulações, devem ser remontados em suas posições corretas;
- p) incluir preservação quando necessário;
- q) o procedimento de limpeza deve mencionar os cuidados com relação ao descarte para o meio ambiente do fluido e produtos envolvidos e removidos na limpeza;
- r) o procedimento de limpeza deve estabelecer um critério eficaz para se decidir pela conclusão da limpeza na qualidade requerida;
- s) prever a instalação de filtros provisórios;
- t) prever, quando aplicável, procedimento de secagem.

5.16.2.2. Limpeza com Água

- a) em tubulações de aço inoxidável, é permitida limpeza com água, desde que potável e com concentração de cloretos até 50 ppm;
- b) os suportes de mola devem estar travados durante a limpeza;

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 30/54
--	--	---

- c) antes da limpeza com água deve ser verificado, junto aos documentos de projeto, se são necessários suportes provisórios que devam ser construídos e montados nos pontos indicados;
- d) deve ser verificado se os pontos de saída de água de lavagem não causam danos ao isolamento e/ou prejuízo a execução de outros trabalhos, como por exemplo o tratamento térmico.

5.16.2.3. Limpeza de Sistemas de Ar de Instrumentos

- a) as linhas de ar para instrumentos devem ser limpas com ar de instrumentos;
- b) a limpeza com ar de serviço deve ser usada apenas quando permitido pelo projeto.

5.16.2.4. Limpeza com Vapor

- a) antes da limpeza com vapor, o sistema deve ser lavado com água, conforme item 5.16.2.2.;
- b) as válvulas que contém elementos de vedação resilientes devem ser removidas dos sistemas exceto quando a temperatura do vapor for inferior a 180 °C;
- c) retirar as travas dos suportes de mola, verificar e registrar a sua posição a frio;
- d) retirar o travamento das juntas de expansão;
- e) deve ser verificado se foram instalados silenciadores e corpos de prova de bronze, cobre, latão ou alumínio;
- f) a sopragem deve ser executada no sentido do fluxo, iniciando pelo tronco e depois pelos ramais;
- g) verificar nos pontos de dilatação máxima da linha se não está ocorrendo interferências com outras linhas e perda de suportação;
- h) após a remontagem dos equipamentos e acessórios removidos antes da lavagem, a tubulação deve ser pressurizada com vapor e verificado o funcionamento individual de cada purgador;
- i) quando requerido, a tubulação deve ser mantida com vapor, N₂ ou água desmineralizada; neste último caso, travar os suportes de mola.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 31/54
--	--	---

5.16.2.5. Limpeza Química

- a) antes da limpeza química, a tubulação deve estar totalmente liberada dos ENDS e deve ser lavada com água conforme item 5.16.2.2.;
- b) deve ser efetuado estudo preliminar das características do processo, visando a elaboração do procedimento de limpeza abrangendo, além das recomendações gerais do item 5.16.2.1., os itens abaixo indicados:
 - identificação da(s) tubulações a serem limpa(s), assinaladas nos fluxogramas;
 - identificação dos tipos de depósitos a serem removidos;
 - definição da finalidade da limpeza em função das características operacionais;
 - identificação da especificação de material da tubulação;
 - definição do método de limpeza (imersão, circulação térmica ou mecânica e fase vapor);
 - definição dos pontos de injeção, drenagem e respiro;
 - definição dos dispositivos auxiliares de limpeza a serem fabricados (tais como conexões e carretéis);
 - definição da compatibilidade entre as soluções de limpeza e do material do sistema de tubulação;
 - definição dos pontos de inspeção final;
 - definição dos locais de despejo, prevendo neutralização;
 - definição dos acessórios a serem removidos, devido a incompatibilidade metalúrgica com as soluções de limpeza;
 - definição dos locais de armazenamento dos produtos químicos a serem utilizados;
 - estudo da compatibilidade entre as velocidades de circulação nos vários pontos da tubulação e a eficiência do inibidor de corrosão;
 - cuidados necessários para o manuseio, transporte e descarte dos produtos químicos, visando a preservação da saúde, da segurança e do meio ambiente;

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 32/54
--	--	---

- verificar se existem pontos baixos, não drenáveis, no sistema;
 - efetuar análise preliminar de risco;
 - definir, sempre que possível, pontos de corte para retirada de amostra da tubulação para verificação da eficácia da limpeza;
- c) nas soluções ácidas é obrigatório a substituição da solução quando o teor de íons de ferro for superior a 0,4 %;
- d) deve ser efetuado acompanhamento da concentração da solução ácida, de modo a verificar se é o momento de concluir a fase ácida ou de renovar a solução.

5.16.2.6. Limpeza com Óleo ("Flushing")

- a) em tubulações onde exigida limpeza com óleo, deve ser instalado um filtro, antes do início dos serviços, visando recolher os detritos do interior da linha e permitir análise do grau de remoção destes ao longo do processo;
- b) a graduação da tela deve ser selecionada em função das características dos equipamentos ligados às tubulações;
- c) para esse caso específico, o procedimento de limpeza deve considerar a tubulação limpa, quando o óleo estiver dentro dos parâmetros de impureza aceitáveis pelo fabricante do equipamento, ou, se estes parâmetros não estiverem disponíveis, quando não for detectada presença de impurezas depositadas no filtro, após circulação do óleo, por um período mínimo de 6 horas, a uma velocidade mínima de 3 m/s.

5.16.3. Secagem

5.16.3.1. As linhas devem ser secas, conforme o procedimento de secagem, de forma a não tirarem os produtos de especificação quando da entrada em operação.

5.16.3.2. Especial atenção deve ser dada às válvulas e suas cavidades.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 33/54
--	--	---

5.17. Documentação

5.17.1. O certificado de aceitação, emitido por conjunto de tubulações, deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- 5.17.1.1. identificação das tubulações integrantes;
- 5.17.1.2. certificado de conclusão de montagem emitido por conjunto de tubulações testado (ver item 5.17.2);
- 5.17.1.3. registro das não-conformidades geradas na montagem;
- 5.17.1.4. identificação dos certificados de pintura;
- 5.17.1.5. identificação dos certificados de teste;
- 5.17.1.6. registro de execução da limpeza e condicionamento.

5.17.2. O certificado de conclusão de montagem conforme item 5.17.1.2, emitido por conjunto de tubulações testado, deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- 5.17.2.1. identificação das tubulações integrantes do conjunto de tubulações testado e número do fluxograma de teste;
- 5.17.2.2. indicação dos materiais empregados (permitindo rastreabilidade ao certificado de qualidade);
- 5.17.2.3. indicação do procedimento de montagem utilizado;
- 5.17.2.4. indicação dos procedimentos de soldagem utilizados;
- 5.17.2.5. indicação do registro de inspeção utilizado (contendo número das juntas, dos soldadores, dos procedimentos de END e percentuais de ensaio);
- 5.17.2.6. indicação dos registros e certificados de tratamento térmico e ensaios correspondentes;
- 5.17.2.7. indicação dos registros e certificados de pré-tensionamento.

5.17.3. O certificado de teste deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- 5.17.3.1. Data do teste;
- 5.17.3.2. Conjunto de tubulações testado;
- 5.17.3.3. Condições de teste (fluido, pressão e temperatura);
- 5.17.3.4. Resultado do teste, com os respectivos registros de acompanhamento;
- 5.17.3.5. Procedimento utilizado.

5.17.4. O certificado de pré-tensionamento deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- 5.17.4.1. Data de realização;
- 5.17.4.2. Identificação das linhas;
- 5.17.4.3. Deformação aplicada;
- 5.17.4.4. Temperatura da linha;
- 5.17.4.5. Aprovação da conformidade com o projeto;
- 5.17.4.6. Procedimento utilizado.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 34/54
--	--	---

5.18. Inspeção

5.18.1. Recebimento de Materiais

5.18.1.1. Geral

- a) Os materiais devem ser inspecionados antes de sua aplicação na fabricação ou montagem.
- b) Todos os materiais aprovados ou não pela inspeção de recebimento devem ser identificados e armazenados corretamente de acordo com o procedimento. A identificação deve permitir rastreabilidade com o certificado.
- c) Os materiais de todos os componentes (exceto os de aço-carbono) devem ser submetidos aos testes de reconhecimento de aços e ligas metálicas, conforme a norma PETROBRAS N-1591, confrontando seus resultados com a identificação do material da peça.
- d) O exame visual de fundidos deve ser feito conforme critério estabelecido pelo padrão MSS SP-55.

5.18.1.2. Tubos

- a) Devem ser verificados se todos os tubos estão identificados, por pintura, nas extremidades, com as seguintes características: especificação completa do material, diâmetro e espessura. Se o lote possuir apenas um tubo identificado, esta identificação deve ser transferida para os demais.
- b) Deve ser adotado um código de cores para distinguir cada tipo de material, sendo a faixa identificadora pintada ao longo do comprimento de cada tubo.
- c) Devem ser verificados certificados de qualidade do material de todos os tubos, inclusive o laudo radiográfico de tubos com costura e o certificado do tratamento térmico, quando exigido, em confronto com a especificação ASTM ou API aplicável. Deve ser verificado, por amostragem (ver item 5.18.1.14) se as seguintes características dos tubos estão de acordo com as especificações, normas e procedimentos aplicáveis:
 - espessura;
 - diâmetro;
 - circularidade em ambas as extremidades;
 - chanfro ou extremidades roscadas;
 - reforço das soldas;
 - estado das superfícies internas e externas (mossa e corrosão);
 - empenamento;
 - estado do revestimento;
 - perpendicularidade do plano de boca.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 35/54
--	--	---

5.18.1.3. Flanges

- a) Devem ser verificados se todos os flanges tem identificação estampada de acordo com a especificação ASME B16.5, ASME B16.47, MSS SP-25 ou MSS SP-44 e com as seguintes características: tipos de face, especificação do material, diâmetro nominal, classe de pressão, espessura, placa (TAG) do instrumento (para flanges de orifício) e marca do fabricante.
- b) Devem ser verificados os certificados de qualidade de material de todos os flanges, em confronto com a especificação ASTM aplicável.
- c) Deve ser verificado, por amostragem (ver item 5.18.1.4), se as seguintes características dos flanges estão de acordo com as especificações, normas e procedimentos aplicáveis:
 - Diâmetro interno e externo;
 - Espessura do pescoço;
 - Altura e diâmetro externo do ressalto;
 - Profundidade, tipo e passo de ranhura e rugosidade;
 - Estado da face dos flanges;
 - Espessura da aba;
 - Chanfro ou encaixe para solda ou rosca (tipo e passo);
 - Rebaixo para junta de anel;
 - Estado das roscas quanto a amassamentos, corrosão e rebarbas, e se estão devidamente protegidas;
 - Estado dos revestimentos quanto a falhas ou falta de aderência;
 - Furação;
 - Dureza das faces dos flanges para juntas tipo anel (RTJ).
- d) Deve ser verificado em todos os flanges se existem trincas, dobras ou amassamentos bem como o estado geral da face quanto ao ranhuramento, se está em bom estado, sem mossas ou corrosão e devidamente protegida.

5.18.1.4. Conexões

- a) Deve ser verificada se todas as conexões estão identificadas com os seguintes dados: especificação completa do material, diâmetro, classe de pressão ou espessura, tipo e marca do fabricante.
- b) Devem ser verificados os certificados de qualidade do material, inclusive o laudo radiográfico e o certificado de tratamento térmico de todas as conexões, quando exigido, em confronto com as especificações aplicáveis.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 36/54
--	--	---

c) Deve ser verificado, por amostragem (ver item 5.18.1.4), se as seguintes características das conexões estão de acordo com as especificações, normas e procedimentos aplicáveis:

- Diâmetro nas extremidades;
- Circularidade;
- Distância centro-face;
- Chanfro, encaixe para solda, ou rosca (tipo e passo);
- Espessura;
- angularidade das curvas;
- Estado da superfície quanto a amassamentos, corrosão, trincas e soldas provisórias;
- Estado geral da galvanização ou revestimento quanto a falhas, falta de adesão e espessura.

5.18.1.5. Válvulas

a) Deve ser verificado se todas as válvulas estão com a identificação estampada de acordo com a codificação de projeto.

b) Devem ser verificados os certificados de qualidade do material, em confronto com a especificação aplicável.

c) Deve ser verificado, por amostragem (ver item 5.18.1.4), se as seguintes características das válvulas estão de acordo com as especificações, normas e procedimentos aplicáveis:

- Diâmetro das extremidades;
- Flanges (ver item 5.2.1.3);
- Classe de pressão;
- Distância face a face;
- Área mínima de passagem;
- Chanfro ou encaixe para solda;
- Roscas (tipo e passo);
- Estado da superfície do corpo da válvula quanto a corrosão, amassamento e falhas de fundição;
- Existência de empenamento da haste e o aspecto geral do volante;
- O sentido do fluxo no corpo da válvula;
- Estado do engaxetamento das válvulas e sua conformidade com a especificação;
- Conformidade dos reforços do corpo ("bosses") e das aberturas para soldas de encaixe ou roscas com a especificação;
- Revestimento interno.

d)

Em todas as válvulas deve ser verificada a conformidade dos internos com a especificação, através de testes de reconhecimento

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 37/54
--	--	---

de ligas, conforme norma PETROBRAS N-1591. Onde aplicável deve ser realizado ensaios de dureza

- e) Todas as válvulas devem ser testadas, conforme as normas API STD 598 ou API 6D, e ASME B16.34. Para o caso de válvula de esfera utilizar os critérios da norma PETROBRAS N-2247.
- f) Deve ser verificado o funcionamento de todas as válvulas de tal modo que as peças funcionem livremente. Em válvulas motorizadas utilizar o seu mecanismo de acionamento manual.

5.18.1.6. Purgadores

- a) Deve ser verificado se todos os purgadores estão identificados por plaqueta, contendo as seguintes características: tipo do purgador, classe de pressão, material e existência de filtro.
- b) Deve ser verificado se consta do corpo de todos os purgadores a indicação do sentido do fluxo. No caso de falta, esta indicação deve ser providenciada.
- c) Deve ser verificado, por amostragem (ver item 7.1.14), as seguintes características do purgador:
 - dimensões do purgador, principalmente, a distância entre as extremidades devendo estar de acordo com o catálogo do fabricante;
 - estado geral do purgador, seu funcionamento e limpeza.

5.18.1.7. Juntas de Vedação

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 38/54
--	--	---

- a) Deve ser verificado se todas as juntas estão identificadas, contendo as seguintes características: material, tipo de junta, material do enchimento, diâmetros, classe de pressão, o padrão dimensional de fabricação e marca do fabricante.
- b) Deve ser verificado em todas as juntas tipo anel (RTJ) o estado da superfície, quanto à corrosão, amassamento, avarias mecânicas e trincas.
- c) Deve ser verificado, por amostragem (ver item 5.18.1.4), se as seguintes características da junta estão de acordo com as especificações, normas e procedimentos aplicáveis:
 - Espessura;
 - Diâmetro interno e externo;
 - Passo (juntas espiraladas ou corrugadas);
 - Espaçadores das juntas metálicas (diâmetro externo e espessura);
 - Todas as dimensões da junta;
 - Dureza da junta tipo anel (RTJ).
- d) Deve ser verificada a compatibilidade do certificado de qualidade do material de todas as juntas de vedação com a especificação aplicada.

5.18.1.8. Juntas de Expansão

- a) Deve ser verificado se todas as juntas de expansão estão identificadas por plaqueta de acordo com a codificação do projeto.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 39/54
--	--	---

b) Deve ser verificado em todas as juntas de expansão se as seguintes características estão de acordo com as especificações, normas e procedimentos aplicáveis:

- distância entre extremidades;
- extremidades (flanges e solda de topo);
- diâmetro de extremidades;
- tirantes;
- travamento;
- anéis de equalização;
- pantógrafo;
- soldas;
- estado geral das peças da junta quanto a trincas, amassamentos e corrosão, principalmente na região do fole, onde não são admitidos quaisquer defeitos;
- estado das gaxetas das juntas, tipo DRESSER®;
- alinhamento;
- marcação do sentido de fluxo;
- verificação de pré-deformação, conforme valores de projeto;
- memória de cálculo;
- compatibilidade com as condições de projeto (pressão, temperatura e deslocamento);
- refratamento interno;
- isolamento externo.

NOTA: 1 DRESSER é o nome comercial de um fabricante de juntas. Esta informação é dada para facilitar aos usuários na utilização desta Diretriz não significa uma recomendação do produto citado por parte da BAHIA GÁS. É possível ser utilizado produto equivalente, desde que conduza a resultado igual.

c) Deve ser verificada a compatibilidade dos certificados de qualidade do material de todas as juntas de expansão com a especificação aplicada.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 40/54
--	--	---

5.18.1.9. Filtros

- a) Deve ser verificado se todos os filtros estão identificados de acordo com a codificação do projeto.
- b) Deve ser verificado, por amostragem (ver item 5.18.1.4), se as seguintes características do filtro estão de acordo com as normas adotadas pelo projeto:
 - distância entre as extremidades;
 - dimensões dos suportes;
 - extremidades;
 - concordância do elemento filtrante com as normas de projeto e o seu estado;
 - estado geral do filtro;
 - certificação de teste.
 - 6.1.9.3 Deve ser verificada a compatibilidade dos certificados de qualidade do material de todos os filtros com a especificação aplicada.

5.18.1.10. Raquetes e “Figuras 8” - Norma PETROBRAS N-120

- a) Deve ser verificado se todas as raquetes e “figuras 8” estão identificadas por punção com as seguintes características: especificação completa do material, classe de pressão e diâmetro nominal.
- b) Devem ser verificados os certificados de qualidade do material de todas as raquetes e “figuras 8”, em confronto com a especificação ASTM aplicável.
- c) Deve ser verificado em todas as raquetes e “figuras 8”, o estado geral da superfície, principalmente das ranhuras, quanto a existência de moessa, corrosão e se estão devidamente protegidas.
- d) Deve ser verificado, por amostragem (ver item 5.18.1.4), se as seguintes características das raquetes e “figuras 8” estão de acordo com as especificações adotadas pelo projeto:
 - Diâmetro interno e externo na região da junta;
 - Profundidade, tipo e passo das ranhuras;
 - Espessuras;
 - Rebaixo para junta tipo anel;
 - Posição do furo de rotação;
 - Diâmetro do furo de rotação;
 - Diâmetro do ressalto.

Elaborado por:	Aprovado por:
Luciano dos Santos Belo	Gustavo Freitas de Oliveira

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 41/54
--	--	---

5.18.1.11. Parafusos e Porcas

- a) Deve ser verificado se todos os lotes de parafusos e porcas estão identificados com as características de material, diâmetro, tipo de rosca, processo de fabricação e marca do fabricante.
- b) Devem ser verificados os certificados de qualidade do material de todos os lotes de parafusos e porcas, em confronto com as especificações ASTM aplicáveis.
- c) Deve ser verificado, por amostragem (ver item 5.18.1.4), em cada lote, se as seguintes características das porcas e parafusos estão de acordo com as especificações, normas e procedimentos aplicáveis:
 - símbolo ASTM estampado no parafuso e na porca;
 - comprimento do parafuso;
 - diâmetro do parafuso e porca;
 - altura e distância entre faces e arestas da porca;
 - tipo e passo da rosca;
 - estado geral quanto a amassamentos, trincas, corrosão e acabamento em geral e se estão devidamente protegidos.

5.18.1.12. Suporte de Mola

- a) Deve ser verificado se todos os suportes de mola estão identificados por plaqueta de acordo com a codificação do projeto.
- b) Deve ser verificado em todos os suportes de mola e seus componentes o estado geral quanto a corrosão, existência de amassamento e trincas.
- c) Devem ser verificados se as cargas e o curso especificado na plaqueta dos suportes correspondem às especificações de projeto.
- d) Deve ser verificado se as posições a quente e a frio estão devidamente indicadas.

5.18.1.13. Outros Componentes de Tubulação

- a) Deve ser verificado para os outros componentes de tubulação, se estão identificados como requerido pelo projeto, se os certificados de material e de testes estão de acordo com as especificações e se suas características estão de acordo com as normas adotadas no projeto, fazendo-se amostragem conforme item 5.18.1.14.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 42/54
--	--	---

5.18.1.14. Amostragem

- a) A amostragem deve ser executada selecionando-se das normas ABNT NBR 5425, NBR 5426 e NBR 5427, os tamanhos de amostra citados no item 5.18.1.14 por componente de tubulação, para cada lote (ver ANEXO B).
- b) O tamanho da amostra para verificação das características dos componentes deve ser dado pelo nível geral de inspeção II, QL10, plano de amostragem simples e risco do consumidor 5 %, exceto para os casos citados a seguir:
 - Tubos ASTM A 53 e ASTM A 120: nível geral de inspeção II, QL 15, plano de amostragem simples e risco do consumidor 5 %;
 - Juntas com enchimento e juntas de anel: nível geral de inspeção II, QL 4, plano de amostragem simples e risco do consumidor 5 %.

5.19. Montagem

- 5.19.1. Antes da realização de qualquer exame não-destrutivo, todas as juntas soldadas do trecho liberado para exame, devem ser examinadas visualmente para ser verificado se o estado da superfície está de acordo com a preparação requerida pelo exame a ser realizado e isenta de defeitos superficiais.
- 5.19.2. As soldas devem ser examinadas no tipo e na extensão prevista no ANEXO A esta Norma. Todo reparo deve estar concluído e reexaminado antes da realização do teste de pressão.
- 5.19.3. Os critérios de aceitação dos resultados dos exames realizados devem ser os estabelecidos pela norma ASME B31.3.
- 5.19.4. Nos sistemas para os quais são indicados exame por amostragem, deve ser atendido, no caso de rejeição do exame, o critério de penalização do ASME B31.3.
- 5.19.5. Os ensaios não-destrutivos devem ser executados conforme definido no ASME B31.3.
- 5.19.6. Na eliminação de defeitos em solda detectados por exames radiográficos, deve ser seguido o seguinte procedimento:
 - 5.19.6.1. Deve ser feita uma máscara da radiografia que mostre o defeito e ser assinalada, na junta soldada, a posição exata do defeito.
 - 5.19.6.2. O metal de adição deve ser removido até que o defeito seja encontrado. Neste ponto, deve-se delimitar através de exame complementar e remover o defeito, evitando-se a retirada de material desnecessariamente. Após a remoção do defeito, deve-se executar exame com líquido penetrante para comprovar a completa remoção do defeito.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 43/54
--	--	---

- 5.19.7. Após a realização de tratamentos térmicos em aços cromo-molibdênio ou quando requerido pela norma de projeto, deve ser realizada a medida de dureza, observando-se os seguintes critérios:
- 5.19.7.1. Quando as peças são tratadas termicamente em forno, o número de juntas a serem testadas é de 10 % do total tratado, em cada fornada.
 - 5.19.7.2. Quando o tratamento térmico é local, todas as juntas devem ser ensaiadas.
 - 5.19.7.3. Os ensaios de dureza devem ser realizados por meio de aparelhos portáteis, tais como: “Tellebrineler”, “Poldi”, “Equotip” e “Microdur”.
 - 5.19.7.4. As barras-padrão devem ter, de preferência, um fator de conversão menor ou igual a 1.
 - 5.19.7.5. A dureza da junta soldada deve ser medida o mais próximo possível da junção entre as zonas fundidas e as afetadas termicamente, conforme ASME B31.3. No caso de soldas dissimilares ambas as zonas afetadas termicamente devem ser examinadas.
 - 5.19.7.6. Os valores máximos permissíveis de dureza “Brinell” são os constantes da norma ASME B31.3, exceto quando indicado em contrário no projeto.
 - 5.19.7.7. As juntas nas quais os valores medidos de dureza superem os máximos estabelecidos, devem ser submetidas a um novo tratamento térmico, conforme definido no procedimento de soldagem.
- 5.19.8. Deve ser aplicado o teste pneumático das chapas de reforço de derivações tipo boca de lobo, de acordo com a norma PETROBRAS N-1593, utilizando pressão de teste de 0,07 MPa a 0,1 MPa (0,7 kgf/cm² a 1,0 kgf/cm²). Os furos não devem ser tamponados após o teste, mas devem ser preenchidos com graxa para evitar a corrosão da rosca.
- 5.19.9. Antes do teste de pressão deve ser verificado se todos os componentes de materiais, outros que não o aço-carbono, inclusive suportes soldados à tubulação, estão identificados de acordo com o resultado do exame de reconhecimento de aços e ligas metálicas, conforme norma PETROBRAS N-1591.
- 5.19.10. Antes de se iniciar o teste de pressão de qualquer sistema de tubulações, deve ser realizado um exame visual ao longo de todas as linhas que compõem o sistema, observando-se, no mínimo, os seguintes pontos:
- 5.19.10.1. Conformidade com o projeto.
 - 5.19.10.2. Acabamento externo quanto a respingos de soldas provisórias, escória de eletrodos e outros defeitos. No caso de aberturas de arco e soldas provisórias de acordo com:

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 44/54
--	--	---

- a) "P-number" igual a 1, exame visual, norma PETROBRAS N-1597;
- b) demais "P-number", exame visual, norma PETROBRAS N-1597, complementado com exame por líquido penetrante ou partículas magnéticas, normas PETROBRAS N-1596 ou N-1598.

5.19.10.3. Os locais de ancoragem e guias, das linhas de aquecimento soldadas à linha principal.

5.19.10.4. As soldas dos suportes, para verificar a ausência de defeitos na linha principal.

5.19.11. O sistema de tubulações deve ser inspecionado para verificar se a execução da limpeza está de acordo com o item 5.16.2.

5.19.12. As ligações entre tubo previstas para serem eletricamente isoladas devem ter seus elementos isolantes (juntas, buchas e arruelas) verificadas quanto a correta identificação e localização nas instalações.

5.19.13. Deve ser verificado se todas as juntas de vedação provisórias foram substituídas pelas definitivas especificadas pelo projeto.

5.20. Teste de Pressão

5.20.1. Preliminares do Teste

5.20.1.1. Antes dos testes devem ser adotadas as necessárias medidas de segurança, principalmente naqueles lugares em que por sua localização, representem em caso de falha, perigo para o pessoal ou para as instalações adjacentes. O teste pneumático é aceitável para as linhas de ar de instrumentos e de serviço porém, nos demais casos, só pode ser realizado com autorização da BAHIA GÁS, conforme procedimento previamente aprovado.

5.20.1.2. O teste de pressão deve ser executado por sistemas de tubulações, de preferência, ao invés de tubulações individuais. A quebra de continuidade, através da instalação de raquetes para o teste de pressão, deve ser reduzido ao mínimo, juntando-se as tubulações e equipamentos passíveis de se submeterem à mesma pressão de teste.

5.20.1.3. No caso do sistema estender-se além dos limites da construção e nesses limites não houver flanges, ligação roscada, ligação soldada ou válvula de bloqueio, o teste deve ser aplicado até o acessório de bloqueio mais próximo.

5.20.1.4. Alguns equipamentos, tais como vasos, trocadores de calor, separadores, filtros, bombas, turbinas ou outro qualquer equipamento instalado na linha, já testados, que não causem

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 45/54
--	--	---

dificuldades ao teste do sistema de tubulações, podem ser retestados simultaneamente com o sistema de tubulações a que estão conectados. Atenção especial deve ser dada a possibilidade deste teste vir a propagar não-conformidades subcríticas nos equipamentos. A pressão de teste não deve exceder, em nenhum ponto, a pressão de teste permitida para os equipamentos e deve atender a norma ASME 31.3.

5.20.1.5. Antes do teste, devem ser removidos os seguintes equipamentos e acessórios: purgadores, separadores de linha, instrumentos, controladores pneumáticos e todos os dispositivos que causem restrição ao fluxo (tais como: placa de orifício, bocal de mistura). Os discos de ruptura, válvulas de segurança e de alívio devem ser isolados do sistema ou removidas. Todas as partes retiradas devem ser substituídas por peças provisórias onde necessário.

5.20.1.6. Prever a instalação de filtros temporários conforme item 5.1.20.

5.20.1.7. Em tubulações que possuam linhas de aquecimento, estas devem ser testadas preferencialmente com vapor, a fim de se verificar a estanqueidade e a garantia de fluxo em todos os pontos do sistema e sua flexibilidade.

5.20.1.8. Nos limites do sistema de teste, o fluido de teste deve ser bloqueado através de flange cego, raquete, tampão, chapa de bloqueio ou bujão. Os bloqueios devem ser executados nos pontos indicados pelo projeto. As raquetes devem ser selecionadas de acordo com a norma PETROBRAS N-120. As chapas de bloqueio (ver item 3.9) são selecionadas através do ASME Sec. VIII - Div. 1, conforme o detalhe utilizado.

5.20.1.9. As ligações existentes nos limites do sistema, bem como aquelas situadas na entrada de equipamentos, devem ser verificadas durante a pré-operação.

5.20.1.10. Todas as válvulas devem estar sujeitas ao teste de pressão, inclusive as de bloqueio situadas nos limites do sistema, que devem ser raqueteadas no flange a jusante do sistema. No teste de pressão são verificadas a ligação da válvula com a linha, o corpo e o engastamento. Válvulas de controle não devem estar incluídas no sistema de teste de pressão.

5.20.1.11. As válvulas de retenção devem ser pressurizadas no sentido da abertura; se isto não for possível, deve-se travar a parte móvel na posição aberta. Todas as outras válvulas devem ser mantidas na posição totalmente aberta.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 46/54
--	--	---

5.20.1.12. As juntas de expansão, quando se constituem no elemento mais fraco do sistema, do ponto de vista de resistência à pressão de teste, devem ser isoladas ou substituídas por carretel temporário. Quando submetidas ao teste, devem ser travadas e suportadas temporariamente, para evitar excessiva distensão e abalamento do fole.

5.20.1.13. Todas as partes estruturais (tais como suportes, pendurais, guias, batentes e âncoras) devem ser ligadas ao sistema de tubulações antes do teste de pressão.

5.20.1.14. Deve-se fazer uma inspeção de todo o sistema de suportes das tubulações para se avaliar previamente o seu comportamento quando da aplicação do fluido de teste que, por ser freqüentemente mais pesado que o fluido circulante, constitui a maior carga estática que age sobre os suportes.

5.20.1.15. Tubulações projetadas para vapor ou gás, que sejam testadas com água, em geral necessitam que se use suportes provisórios adicionais.

5.20.1.16. Suportes de molas ou de contrapeso devem estar travados durante o teste.

5.20.1.17. Devem ser instalados, no mínimo, 2 manômetros sendo um no ponto de maior elevação, e outro no ponto de menor elevação do sistema.

5.20.1.18. Devem ser usados manômetros adequados à pressão de teste de tal forma que a leitura da pressão esteja entre 1/3 e 2/3 da escala, que as divisões sejam no máximo de 5 % da pressão do teste, com mostrador de diâmetro mínimo igual a 75 mm. Os manômetros devem estar em perfeitas condições, testados e aferidos a cada 3 meses.

5.20.1.19. Em tubulações novas todas as juntas devem ser deixadas expostas, ou seja, sem isolamento, revestimento ou pintura, para exame durante o teste. As tubulações enterradas devem ficar com as ligações expostas, exceto as ligações enclausuradas em concreto que já tiverem sido testadas previamente de acordo com esta Norma. No entanto, as tubulações que operam enterradas, devem, durante o teste, ser adequadamente suportadas.

5.20.2. Temperatura de Teste

5.20.2.1. A temperatura de teste (ver item 2.10) mínima para o teste de pressão é de 10 °C. Quando o equipamento for testado em conjunto com as tubulações deve ser respeitada a temperatura mínima especificada para o fluido de teste do equipamento, conforme definido na norma PETROBRAS N-269.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 47/54
--	--	---

5.20.2.2. Quando a temperatura de teste for inferior a 10 °C, deve ser seguida uma das seguintes alternativas:

- a) O fluido de teste deve ser aquecido de forma a não ultrapassar a temperatura de 40 °C.
- b) Verificar, através do teste de impacto “Charpy V”, se os materiais da tubulação e suas soldas possuem comportamento dúctil na temperatura de teste.

5.20.3. Fluido de Teste

5.20.3.1. O fluido a ser usado deve ser água doce, com o certificado de análise, limpa, não agressiva ao tubo e internos de válvulas, isenta de hidrocarbonetos, a não ser que seja explicitamente contra indicado pelo projeto. Sempre que necessário, devem ser adicionados à água inibidores de corrosão e bactericidas, levando-se em conta o local de descarte.

5.20.3.2. Quando não existir outro recurso, é aceitável usar, como fluido de teste, água salgada com inibidor de corrosão.

5.20.3.3. Em tubulações de aço inoxidável, o teor de cloretos na água do teste não deve ultrapassar 50 ppm.

5.20.3.4. Caso não seja possível o uso de água para o teste de pressão, é aceitável uma das seguintes alternativas:

- a) hidrocarbonetos líquidos;
- b) ar;
- c) gás inerte.

5.20.3.5. Caso seja usado o teste com hidrocarbonetos, devem ser observadas as seguintes condições:

- a) Antes de iniciar o teste, deve ser feito um teste preliminar com ar, a uma pressão não superior a 0,15 MPa (1,5 kgf/cm²), com o objetivo de localizar os defeitos maiores.
- b) O fluido deve ter ponto de fulgor maior ou igual ao maior dos seguintes valores:
 - 60 °C;
 - temperatura do teste acrescida de 10 °C.
- c) O fluido deve ter ponto de congelamento igual ou menor que a temperatura de teste subtraída de 25 °C.
- d) Caso seja necessário fazer reparos evidenciados pelo teste, deve ser dada especial atenção à degaseificação da linha antes do início do reparo.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 48/54
--	--	---

5.20.3.6. Caso seja usado o teste com ar ou gás inerte, a temperatura máxima de teste é 50 °C.

5.20.4. Pressão de Teste

5.20.4.1. Para sistemas que trabalham sob pressão interna, a pressão de teste deve ser calculada de acordo com as normas ASME B31.3 ou ASME B31.8, de acordo com o escopo de aplicação dos códigos ASME na figura 1 da norma ETROBRAS N-1673. Além disso, para tubulações com espessuras superiores ao Sch 40 para o diâmetro considerado, a pressão de teste hidrostático deve ser, no mínimo, 0,7 MPa (7 kgf/cm²).

- a) No caso de teste pneumático, a pressão de teste deve ser calculada de acordo com as normas ASME B31.3, ASME B31.4 ou ASME B31.8, de acordo com o escopo de aplicação dos códigos ASME na figura 1 da norma PETROBRAS N-1673.
- b) Quando, devido à coluna hidrostática, a pressão atuante durante o teste for ultrapassar a pressão máxima admissível para algum componente, este não deve ser incluído no sistema ou a pressão de teste deve ser reduzida convenientemente.

5.20.4.2. Para sistemas que trabalham sob pressão externa, a pressão de teste deve ser calculada de acordo com a norma ASME B31.3.

5.20.4.3. Sistemas não pressurizados ou trabalhando com pressão interna de no máximo 0,02 MPa (0,2 kgf/cm²), em drenagem e serviços de pouca responsabilidade, podem ser testados permanecendo cheios de água durante 24 horas para verificar vazamentos sem aplicar pressão.

5.20.5. Aplicação da Pressão, Constatação de Vazamentos e Final de Teste.

5.20.5.1. A pressão hidrostática deve ser aplicada, lenta e gradualmente, até que a pressão de teste seja atingida, sendo mantida durante o tempo necessário para que o sistema seja totalmente verificado, iniciando-se a inspeção somente após decorridos 15 minutos do instante em que se atinge a pressão de teste.

5.20.5.2. Quando o sistema de tubulações e os equipamentos forem preenchidos com líquido de teste, suas válvulas de respiro devem estar completamente abertas. Na falta de válvulas de respiro nos pontos altos, devem ser colocadas válvulas provisórias para garantir a completa remoção do ar.

5.20.5.3. Quando é necessária a manutenção da pressão por um período de tempo durante o qual o fluido empregado possa sofrer expansão

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 49/54
--	--	---

térmica devido a insolação, devem ser tomadas precauções para o alívio da pressão, por abertura de respiros.

5.20.5.4. Não é permitido o martelamento de tubulações durante o teste de pressão.

5.20.5.5. O teste pneumático deve atender aos requisitos dos itens 5.20.5.3 e 5.20.5.4. acima, bem como os requisitos 5.20.5.5.a) a 5.20.5.5.d).

- a) Deve ser aplicada inicialmente a pressão de 0,1 MPa (1 kgf/cm²) e examinado todo o sistema, com solução formadora de bolhas, segundo a norma PETROBRAS N-1593.
- b) A elevação da pressão até a pressão de teste deve ser feita em degraus de, no máximo, 0,1 MPa (1 kgf/cm²), com intervalos de 10 minutos.
- c) Após atingida a pressão de teste, esta deve ser mantida durante 15 minutos sem que haja queda de pressão no manômetro. Após isto, iniciar a verificação da linha, mantendo a mesma pressurizada na pressão de teste.
- d) O exame com solução formadora de bolhas, norma PETROBRAS N-1593, deve ser feito com a pressão reduzida para 75 % da pressão de teste.

5.20.5.6. No caso de detecção de defeitos no teste de pressão, o sistema deve ser despressurizado, drenado, e o local do defeito secado, antes do início do reparo. Em tubulações verticais é aceitável reduzir o nível do líquido de teste abaixo do local do reparo, desde que aprovado pela BAHAGÁS, exceto no caso previsto pelo item 5.20.3.5.d). Toda a tubulação reparada deve ser retestada.

a) Toda a tubulação reparada deve ser retestada.

5.20.5.7. Antes do enchimento ou do esvaziamento do sistema, os suspiros devem ser abertos para evitar respectivamente a formação de bolsões de ar ou de vácuo no interior da tubulação.

5.20.5.8. Após o teste e remoção dos bloqueios, a tubulação deve ser identificada como “testada”, em local de fácil visualização.

5.20.5.9. Após o teste deve ser complementada a proteção (pintura / isolamento / revestimento) das ligações expostas.

5.20.5.10. Devem ser remontados os elementos e acessórios que foram retirados para execução do teste de pressão e removidos os travamentos das juntas de expansão, das válvulas de retenção, dos suportes de mola e demais dispositivos auxiliares de teste.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 50/54
--	--	---

5.20.5.11. O reaterro de ruas e diques, abertos para passagem de tubulações, somente pode ser iniciado após o teste de pressão e o revestimento da tubulação.

5.20.6. Teste de Tubulações Durante a Manutenção

5.20.6.1. Durante a manutenção das tubulações, o teste de pressão só se faz necessário quando houver reparos ou modificações com solda ou aumento das condições de projeto.

5.20.6.2. O teste de pressão pode, ainda, ser dispensado para situações onde as condições operacionais não favorecem o crescimento de descontinuidades preexistentes e quando os riscos envolvendo pessoal, instalações e perdas parciais ou totais de produção, sejam considerados aceitáveis. Nesses casos devem ser obedecidos os requisitos das normas ASME B31.3 ou ASME B31.8, de acordo com o escopo de aplicação dos códigos ASME na figura 1 A e API 570, além daqueles previstos no ANEXO A desta Norma, para a classe de inspeção.

5.21. Aceitação e Rejeição

5.21.1. As tubulações são consideradas aceitas, se construídas, examinadas, ensaiadas e testadas com resultados satisfatórios, nas condições requeridas por esta Diretriz.

5.22. Registros

5.22.1. Os registros deverão ser conforme o Sistema da Qualidade da Contratada que deverá contemplar todos os requisitos desta Instrução de Trabalho.

5.23. Requisitos de segurança e meio ambiente

5.23.1. Além dos requisitos gerais de segurança e meio ambiente estabelecidos nas Instruções de Trabalho Contratuais de Segurança e Saúde e Meio Ambiente e dos requisitos específicos contidos nesta diretriz, cabe à Contratada cumprir aos seguintes requisitos complementares:

5.23.1.1. Todo o pessoal da contratada envolvido nos trabalhos devem ter sido treinados nos procedimentos operacionais aplicáveis assim como haver recebido treinamento na área de Segurança e Meio Ambiente.

5.23.1.2. Durante os serviços os funcionários devem estar munidos dos EPI's necessários, aplicáveis, de acordo com Procedimento Geral Segurança e Saúde PG-03.10-018.

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 51/54
--	--	---

5.23.1.3. Manter nas frentes de trabalho pessoal treinado, dispondo de meios rápidos e eficazes de comunicação e transporte em caso de emergências.

5.23.1.4. Todos os veículos e equipamentos automotivos devem ser equipados com alerta sonoro automático de ré e submetidos à vistoria pela Fiscalização da Bahiagás.

5.23.1.5. O não cumprimento das normas aqui estabelecidas, implica na paralização imediata dos serviços correspondentes.

6. REFERÊNCIAS

6.1. PETROBRAS N-12 - Acondicionamento e Embalagem de Válvulas;

6.2. PETROBRAS N-13 - Aplicação de Tinta;

6.3. PETROBRAS N-57 - Projeto Mecânico de Tubulação Industrial;

6.4. PETROBRAS N-76 - Materiais de Tubulação;

6.5. PETROBRAS N-118 - Filtro Temporário para Tubulação;

6.6. PETROBRAS N-120 - Peças de Inserção entre Flanges;

6.7. PETROBRAS N-133 - Soldagem;

6.8. PETROBRAS N-269 - Montagem de Vasos de Pressão;

6.9. PETROBRAS N-442 - Pintura Externa de Tubulação em Instalações Terrestres;

6.10. PETROBRAS N-464 - Construção, Montagem e Condicionamento de Duto Terrestre;

6.11. PETROBRAS N-505 - Lançador e Recebedor de "Pig" para Duto;

6.12. PETROBRAS N-650 - Aplicação de Revestimento a Base de Alcatrão de Hulha em Tubulações Enterradas ou Submersas;

6.13. PETROBRAS N-683 - Estocagem de Tubo não Revestido em Área Descoberta;

6.14. PETROBRAS N-1590 - Ensaio Não-Destrutivo - Qualificação de Pessoal;

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 52/54
--	--	---

- 6.15. PETROBRAS N-1591 - Ligas Metálicas e Metais - Identificação através de Teste pelo Ímã e por Pontos;
- 6.16. PETROBRAS N-1592 - Ensaio Não-Destrutivo - Teste pelo Ímã e por Pontos;
- 6.17. PETROBRAS N-1593 - Ensaio Não-Destrutivo - Estanqueidade;
- 6.18. PETROBRAS N-1594 - Execução de Ensaio Não-Destrutivo - Ultra-Som;
- 6.19. PETROBRAS N-1595 - Ensaio Não-Destrutivo - Radiografia;
- 6.20. PETROBRAS N-1596 - Ensaio Não-Destrutivo - Líquido Penetrante;
- 6.21. PETROBRAS N-1597 - Ensaio Não-Destrutivo - Visual;
- 6.22. PETROBRAS N-1598 - Ensaio Não-Destrutivo - Partícula Magnética;
- 6.23. PETROBRAS N-1673 - Critérios de Cálculo Mecânico de Tubulação;
- 6.24. PETROBRAS N-1758 - Suporte, Apoio e Restrição para Tubulação;
- 6.25. PETROBRAS N-1947 - Aplicação Revestimento Base de Esmalte de Asfalto em Tubulações Enterradas ou Submersas;
- 6.26. PETROBRAS N-2163 - Soldagem ou Trepanação em Equipamentos ou Dutos em Operação;
- 6.27. PETROBRAS N-2238 - Revestimentos de Dutos Enterrados com Fitas Plásticas de Polietileno;
- 6.28. PETROBRAS N-2301 - Elaboração da Documentação Técnica de Soldagem;
- 6.29. PETROBRAS N-2343 - Critérios de Segurança para Andaimos;
- 6.30. PETROBRAS N-2344 - Segurança em Trabalhos de Radiografia Industrial;
- 6.31. PETROBRAS N-2349 - Segurança nos Trabalhos de Soldagem e Corte;
- 6.32. PETROBRAS N-2428 - Avaliação da Exposição ao Ruído em Ambientes de Trabalho;

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018 REV.: 00 PÁG. 53/54
--	--	---

- 6.33. PETROBRAS N-2444 - Material de Tubulação para Dutos, Bases, Terminais e Estações;
- 6.34. PETROBRAS N-2488 - Avaliação do Nível de Iluminamento;
- 6.35. ABENDE NA-01 - Qualificação e Certificação de Pessoal em Ensaios Não Destrutivos;
- 6.36. ABNT NBR 5425 - Guia para Inspeção por Amostragem no Controle e Certificação de Qualidade;
- 6.37. ABNT NBR 5426 - Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos;
- 6.38. ABNT NBR 5427 - Guia para Utilização da Norma ABNT NBR-5426;
- 6.39. ASME - Boiler and Pressure Vessel Codes: - Sec. VIII, Division 1 - Rules for Construction;
- 6.40. ASME B16.5 - Pipe Flanges and Flanged Fittings NPS 1/2 Through NPS 24;
- 6.41. ASME B16.34 - Valves - Flanged, Threaded, and Welding End;
- 6.42. ASME B16.47 - Large Diameter Steel Flanges NPS 26 Through NPS 60;
- 6.43. ASME B31.1 - Power Piping;
- 6.44. ASME B31.3 - Process Piping;
- 6.45. Liquid Petroleum Gas, Anhydrous Ammonia, and Alcohols;
- 6.46. ASME B31.8 - Gas Transmission and Distribution Piping Systems;
- 6.47. API 6D - Specification for Pipeline Valves (Gate, Plug, Ball, and Check Values);
- 6.48. API 570 - Piping Inspection Code: Inspection, Repair, Alteration, and Rerating of In-Service Piping Systems;
- 6.49. API STD 598 - Valve Inspection and Testing;
- 6.50. MSS SP-25 - Standard Marking System For Valves, Fittings, Flanges and Unions;

Elaborado por: Luciano dos Santos Belo	Aprovado por: Gustavo Freitas de Oliveira
---	--

	DIRETRIZ	DR-03.01-029 DATA: 25/06/2018
	Fabricação e Montagem de Tubulação de Aço Carbono	REV.: 00 PÁG. 54/54

6.51. MSS SP-44 - Steel Pipeline Flanges;

6.52. MSS SP-55 - Quality Standard for Steel Castings for Valves, Flanges and Fittings and Other Piping Components – Visual Method for Evaluation of Surface Irregularities.

7. ANEXOS

Elaborado por:	Aprovado por:
Luciano dos Santos Belo	Gustavo Freitas de Oliveira