

**ÍNDICE DE REVISÕES**

<b>REV.</b>	<b>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</b>								
<b>C</b>	<b>PARA LICITAÇÃO</b>								
	<b>ORIGINAL</b>	<b>REV. A</b>	<b>REV. B</b>	<b>REV. C</b>	<b>REV. D</b>	<b>REV. E</b>	<b>REV. F</b>	<b>REV. G</b>	<b>REV. H</b>
<b>DATA</b>	11.08.2002	28.08.2003	21.07.2004	09.03.09					
<b>EXECUÇÃO</b>	ISFO	ALB	OMB	JADR					
<b>VERIFICAÇÃO</b>	ALB	ALB	JRS	JADR					
<b>APROVAÇÃO</b>	PTG		GLO	RRMM					

## **1. OBJETIVO**

- 1.1. Este procedimento tem como objetivo descrever o método para execução do teste hidrostático da rede de distribuição da POTIGÁS no Estado do Rio Grande do Norte.

## **2. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS**

- 2.1. ANSI B31.8 – Gás Transmission and Distribution.  
2.2. API RP 1110 – Recommended Practice for the Pressure Testing of Liquid Petroleum Pipelines.  
2.3. PETROBRAS N-464 – Construção, Montagem e Condicionamento de Dutos Terrestres.

## **3. RECURSOS A SEREM MOBILIZADOS**

### **3.1. EQUIPAMENTOS E SOFTWARE**

- 3.1.1. Os seguintes equipamentos deverão ser empregados na execução das atividades descritas neste procedimento:

- Computador
- Unidade de banco de dados 100% informatizado
- Manômetro registrador
- Termômetro registrador
- Termômetro ambiente
- Manômetro altura direta (resolução: 50psi)
- Bomba de sucção
- Bomba de alta pressão
- Bomba de alta vazão
- Gerador
- Moto-Soldadora
- Lixadeira
- Conjunto oxi-acetileno
- Caminhão pipa
- Compressor (capacidade: 375 PCM)
- Pig's (tipo: escova e espuma)

- 3.1.2. Todos os instrumentos a serem empregados nos testes, na data de sua efetiva utilização, deverão estar aferidos por órgão oficial e com os certificados de aferição correspondentes dentro do prazo de validade. Os manômetros de leitura direta terão sua escala de tal forma escolhida que a pressão de teste se enquadre dentro do terço médio da escala.

### 3.2. PESSOAL

3.2.1. Os seguintes profissionais deverão ser mobilizados para a execução das atividades descritas neste documento:

- Encarregado
- Inspetor de dutos IDCM-1 certificado pela FBTS
- Operador de Máquina
- Soldador qualificado
- Ajudante

## 4. PROCEDIMENTO OPERACIONAL

### 4.1. Condições Gerais

4.1.1. A pressão de teste não deve ser superior àquela que produza, na tubulação, tensão circunferencial superior à tensão mínima de escoamento específica na norma de fabricação.

4.1.2. A pressão mínima de teste deve ser estabelecida de acordo com as normas ANSI/ASME B31.8 para gasoduto.

4.1.3. O gasoduto e os ramais dos postos de combustíveis (GNV) deverão ser testados à pressão estabelecida nos projetos correspondentes. A pressão máxima de teste não deve ser superior aquela que introduza na tubulação tensões maiores que 90% (noventa por cento) do limite de escoamento do material.

4.1.4. Antes de cada teste será elaborado pelo Controle da Qualidade um “Plano de Teste” e será preenchida a Liberação para Teste – LIT, para aprovação da Fiscalização. O “Plano de Teste” deve conter, no mínimo:

- Trecho e comprimento a ser testado e volume hidráulico.
- Características da tubulação;
- Local da pressurização e levantamento das cotas máxima e mínima;
- Cálculo da pressão de teste;
- Fonte de água para teste hidrostático e laudo de análise.

4.1.5. A água utilizada para lavagem, enchimento e execução do teste hidrostático deve ser analisada e apresentar, no mínimo:

- Ausência de elementos agressivos ao tubo (não corrosividade);
- PH neutro (7,0);
- Ausência de sólidos em suspensão.

- 4.1.6. Caso a origem da água seja duvidosa, para evitar a corrosão e o desenvolvimento de microorganismos, deve ser prevista a instalação de filtro (300 mesh) de forma a impedir o carregamento de partículas para o interior do tubo.
- 4.1.7. O emprego do inibidor de corrosão e bactericida deve ser evitado, ficando seu uso restrito a situação onde não existam alternativas para o suprimento de água de boa qualidade. Neste caso devem ser verificadas as condições para o descarte da água após o teste. O inibidor de corrosão deve ser utilizado somente na última passagem de água, antes da secagem da linha.
- 4.1.8. No teste hidrostático da linha, os conjuntos de válvulas e outros acessórios não estarão incorporados à tubulação. Os conjuntos de válvulas e acessórios serão testados separadamente, conforme procedimento específico.
- 4.1.9. Somente após a aprovação de teste hidrostático e da completa limpeza e secagem da linha, os conjuntos de válvula e acessórios serão instalados para posterior realização do teste de estanqueidade (pneumático) em todo o sistema.
- 4.1.10. Após finalização dos testes e secagem da linha, de modo a assegurar a integridade da limpeza e secagem, as extremidades da tubulação serão sempre tamponadas por meio de chapa soldada ou flange cego ou cap, enquanto aguardam a sua interligação.
- 4.1.11. Na constatação da presença de água ou sujeira na tubulação, durante instalação de conjuntos de válvulas e acessórios e em interligações, serão suspensas as atividades e será realizada nova limpeza e secagem da linha.
- 4.1.12. Qualquer trecho da linha que seja remanejado, alterado ou renovado deverá passar por novo teste hidrostático, conforme este procedimento.
- 4.2. Para a execução dos serviços de limpeza e o teste hidrostático dos gasodutos deverão ser observadas as instruções contidas no item 5.17 da norma N-464 da Petrobrás e nas orientações a seguir :
- 4.2.1. Preparação da Linha
- 4.2.1.1. O fechamento das extremidades do trecho a ser testado será feito com a instalação de câmara de lançamento e recebimento de “pig”, conforme especificação de projeto.
- 4.2.1.2. Será instalada uma bomba de deslocamento positivo de alta vazão no lançador para o enchimento da linha.
- 4.2.1.3. Na extremidade oposta ao bombeamento será providenciada a canalização da água retirada da linha, através de mangueiras e outros dispositivos, de

modo que toda a água a ser descartada seja direcionada para a rede de águas pluviais ou para leitos fluviais existentes.

OBS: Quando existirem restrições ao descarte de água, a forma de coleta e disposição deve ser conforme estabelecido no “Plano de Teste” elaborado para o trecho.

#### 4.2.2. passagem da Placa Calibradora

4.2.2.1. Com a finalidade de assegurar a inexistência de amassamentos, ovalizações ou reduções da seção interna da tubulação, o trecho será percorrido por pelo menos um "pig" calibrador, observando-se:

- Preenchimento prévio do trecho inicial da tubulação com água;
- Lançamento de "pig" de limpeza antes do "pig" calibrador.
- Instalação de um manômetro no local de bombeamento para acompanhamento das pressões durante a passagem do "pig" calibrador.

4.2.2.2. O diâmetro da placa do "pig" calibrador deve ser calculado, para qualquer diâmetro de tubulação, pela seguinte formula:

$$Dp = DE - 2 e(1 + K) - 0,025DE - 0,250''$$

Onde:

Dp – Diâmetro da placa (pol);

e – Espessura nominal da parede do tubo ou da conexão, o que for maior (pol);

K – Tolerância da espessura, conforme TABELA 02;

DE – Diâmetro externo do tubo (pol)

**TABELA 02  
TOLERÂNCIA DA ESPESSURA DE PAREDE (K)**

DIÂMETRO NOMINAL DO TUBO	PROCESSO DE FABRICAÇÃO	GRAU DO AÇO (API 5L)	
		B	X42 a X70
< 2"	CC e SC	0,20	0,15
2" a 18"	CC e SC	0,15	0,15
≥ 20"	CC	0,18	0,20
≥ 20"	SC	0,15	0,18

**NOTA:**

1) CC = com costura.

2) SC = sem costura.

**Obs.:** A placa de calibração deve ser de aço carbono SAE-1020 com espessura mínima abaixo:

- a) 1/4" para tubos com diâmetros  $\geq 6"$ ;
- b) 1/8" para tubos com diâmetros  $< 6"$ .

4.2.2.3. Os pontos da linha que provocam amassamento na placa devem ser substituídos.

4.2.2.4. Após a substituição dos trechos amassados a linha deve ser novamente percorrida pelo "pig" calibrador.

4.2.2.5. A linha deve ser considerada aceita para teste hidrostático quando a placa não apresentar amassamentos.

#### 4.2.3. Limpeza da Linha

a) Inicialmente a água limpa deverá ser bombeada para o interior do gasoduto pela extremidade localizada no nível mais baixo do mesmo, através do lançador provisório de "pig", até que haja o enchimento do trecho com extensão de 500 metros no mínimo;

b) A seguir será impulsionado um "pig" de limpeza(raspador) no gasoduto. Após a chegada do primeiro "pig" no recebedor a operação será repetida, com a passagem de pelo menos mais um "pig" do mesmo tipo até que seja garantida a perfeita limpeza interna do gasoduto com a saída de água isenta de sólidos em suspensão. Serão empregados nesta etapa do processo "pig's" raspadores, com anéis de escovas de aço e de plástico(poliuretano).

c) Após o lançamento do último "pig" de limpeza, lança-se então o "pig" calibrador no gasoduto, espaçado de no mínimo 1.000 metros do último "pig" raspador, com as mesmas características do raspador, contendo placa calibradora, com o objetivo de detectar-se eventuais amassamentos ou ovalizações do duto;

d) Após a saída do "pig" calibrador será decidido pelo inspetor de Controle de Qualidade e a Fiscalização da POTIGÁS se o gasoduto estaria disponibilizado para ser submetido ao teste hidrostático.

#### 4.2.4. Enchimento da Linha

4.2.4.1. Após a limpeza será realizado o enchimento da linha, para início do teste hidrostático.

4.2.4.2. O sistema de bombeamento usado será dimensionado de forma a reduzir a entrada de ar ao mínimo e garantir o preenchimento total da linha.

4.2.4.3. A água será colocada na linha de forma contínua, até que a rede esteja completamente cheia. Para assegurar que o ar seja expulso adequadamente, poderão ser consideradas as alternativas a seguir:

- Utilizar o sistema lançador e receptor de "pig's", que deverão estar separados em seus trajetos por uma coluna de água de comprimento adequado, para assegurar que o ar não se misture com a água através do segundo "pig".

- Preencher a linha por gravidade e não por operação com "pig"; neste caso, deverá ser considerada a instalação de tomadas de pressão nos pontos mais altos e nos pontos baixos.

4.2.4.4. Caso a tubulação tenha um perfil cuja diferença de nível supere 10m, durante o enchimento poderá ser providenciada uma contra pressão no receptor de "pig", para impedir a formação de bolsas de ar ocasionadas pelo aumento de velocidade da coluna.

4.2.4.5. Após o enchimento, a linha será tamponada em suas extremidades e submetida à pressão de teste, tomando-se os cuidados para não permitir a entrada de ar na rede.

4.2.4.6. O sistema deve ser provido de válvulas de alívio para aliviar a pressão caso esta atinja 10% acima da pressão de teste. A válvula deve operar no máximo a 50% do "range" da mola.

4.2.4.7. Na extremidade oposta ao ponto de pressurização será instalado manômetro para verificação de pressão. Serão instalados os termômetros para medição direta da temperatura ambiente e do terreno ao lado da linha.

4.2.4.8. Os locais das câmaras de lançador e receptor de "pig" deverão estar sinalizados, protegidos e/ou isolados, utilizando-se chapas de aço, tapumes ou cobertura com lona.

4.2.4.9. Serão instaladas placas de aviso "PERIGO LINHA EM TESTE" nos locais estabelecidos pelo Técnico de Segurança do Trabalho.

4.2.4.10. Será realizada verificação visual de toda a instalação, de modo a certificar-se que a seção a ser testada esteja segura para a pressurização.

#### 4.2.5. Execução do Teste Hidrostático

4.2.5.1. Para a execução do teste hidrostático deverá ser observado o procedimento definido no item 4.17.3 da norma N464 (G) da PETROBRAS, conforme resumo abaixo:

a) A pressão de teste em qualquer ponto do trecho testado deve ser limitada aos valores máximo e mínimo indicados no projeto.

b) A linha deverá permanecer cheia de água por, no mínimo, 24 horas antes do início do teste e a uma pressão de 50% da pressão de teste.

c) A pressão deve ser elevada de forma moderada a uma taxa constante, até atingir a 100% da pressão de teste, sendo mantida nesta pressão durante um hora.

d) Em seguida, deve ser escoada a quantidade de água necessária para que a pressão atinja 50% da pressão de teste, permanecendo o duto a esta pressão por 10 minutos.

e) A pressão deve então ser novamente elevada de forma moderada e a taxa constante até atingir 70% da pressão de teste, mantendo-se a mesma por 10 minutos. A partir deste ponto deve evitar grandes variações de pressão no bombeamento, garantindo-se que incrementos de 1Kg/cm<sup>2</sup> (98,06KPa) sejam perfeitamente lidos e anotados; os incrementos devem ser efetuados com intervalos de 3 minutos , até atingir novamente a 100% da pressão de teste.

f) Deverá ser observado, então, um período mínimo de 3 horas para estabilização da linha.

g) Retomar a pressão para 100% da pressão de teste e começar a contagem de tempo, recuperando-se a pressão quando esta cair, eventualmente, 0,5% da pressão de teste, limitando-se a repetição desse procedimento a 24 horas de linha pressurizada ou 02 (duas) recuperações, adotando-se o que resultar maior tempo de teste.

h) A linha será considerada aprovada quando em 24 horas a pressão não cair abaixo de 99,5% da pressão de teste.

i) Em situações onde haja risco de se ultrapassar a "máxima pressão de teste" indicada pelo projeto, devido à recuperação de pressão, por efeito de temperatura, deve-se reduzir a pressão de teste para no máximo 96% da máxima pressão de teste.

j) A pressão de teste, preferencialmente, deve ser atingida nas horas mais quentes do dia, de forma a se evitar sobre-pressão na tubulação, devido à elevação da temperatura.

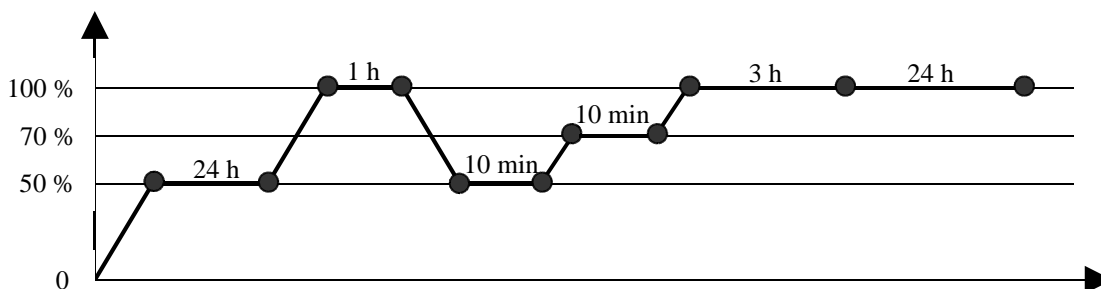
k) As válvulas e lançadores/recebedores definitivos deverão ser instalados após a conclusão da limpeza e do teste hidrostático do duto.

- 4.2.5.2. Para o registro do teste deverá ser empregado sistema computadorizado, utilizando "software" que registra e processa os dados enviados por transmissores de pressão e temperatura, emitindo relatórios registrando o comportamento do sistema ao longo do tempo, conforme item 5.17.3.4 (nota 1) da norma N 464 (rev. "G") da Petrobras, observando-se ainda:



- a) O inspetor, da CONTRATADA, fará leituras dos instrumentos de medição de 60 em 60 minutos e registrará os dados em questão no relatório de Teste Hidrostático.
- b) Os relatórios computadorizados dos registros deverão ser assinados pelo inspetor em questão e pela FISCALIZAÇÃO da POTIGÁS antes do início e após o término do teste.
- c) A documentação com o registro do Teste Hidrostático não deverá, sob qualquer hipótese, sofrer rasuras ou mesmo ser retirada do local de execução do teste, até que seja liberada pela FISCALIZAÇÃO da POTIGÁS.

A seguir, gráfico com pré-teste e período de teste integral:



#### 4.2.5.3. Cálculo da pressão de teste

$$\text{MPOA} = (2 \times S_y \times t) / D \quad \text{PT} = \text{MPO} \times 1,5$$

$$\text{PB} = (\text{CPA} - \text{CPB}) / (10 \text{ m cal} / \text{Kg/cm}^2) + \text{PT}$$

$$\text{PL} = (\text{CPA} - \text{CL}) / (10 \text{ m cal} / \text{Kg/cm}^2) + \text{PT}$$

$$\text{PR} = (\text{CPA} - \text{CR}) / (10 \text{ m cal} / \text{Kg/cm}^2) + \text{PT}$$

Onde:

- MPOA - Máxima Pressão de Operação Admissível;
- PMT - Pressão Máxima de Teste;
- PT - Pressão de teste;
- PA - Pressão no Ponto mais Alto;
- CPA - Cota do Ponto Mais Alto
- PB - Pressão no Ponto mais Baixo;
- CPB - Cota do Ponto Mais Baixo
- PL - Pressão no Lançador;
- CR - Cota do Recebedor
- PR - Pressão no Recebedor.
- CR - Cota do Recebedor

- Sy - Tensão mínima de escoamento especificado;
- t - Espessura da parede do tubo;
- D - Diâmetro externo do tubo.

#### 4.2.6. Remoção da Água da Linha

- 4.2.6.1. Para gasodutos longos, ou com perfil muito acidentado, a remoção da água deve ser realizada, preferencialmente por trechos, e logo após a realização do teste hidrostático de cada trecho.

NOTAS: Este procedimento apresenta as seguintes vantagens:

- a) Reduz a pressão necessária para o deslocamento da água;
- b) Reduz a possibilidade de ocorrência do fenômeno “múltiplos tubos U” (bolsões de água nos vales e ar nos picos do gasoduto);
- c) Evita danos às válvulas da linha-tronco, que, normalmente nesta fase, ainda não estão instaladas.

- 4.2.6.1.1. Caso não seja adotado este procedimento, após a interligação de todos os trechos deve-se fazer um novo enchimento do gasoduto com água, com o uso de "pig" separador deslocando-se completamente o conteúdo da linha, para remoção dos bolsões de ar.

- 4.2.6.1.2. Para verificação do completo enchimento, pode se comparar as colunas hidrostáticas com o perfil do terreno em alguns pontos do gasoduto.

- 4.2.6.2. A remoção da água pode ser feita com ar comprimido, nitrogênio ou o próprio gás, com o qual o gasoduto vai operar. Os principais fatores que normalmente determinam o fluido a ser utilizado são: pressão, vazão e volume necessários, tempo da operação e custo da operação, corrosão, formação de hidratos e segurança operacional.

- 4.2.6.3. Para maior eficiência da remoção da água, devem ser utilizados dois "pig's" separadores e a velocidade de deslocamento deve ser mantida entre 1,6 e 8 Km/h ou conforme orientação do fabricante.

- a) A velocidade dos "pig's" pode ser controlada através do controle da vazão de água que sai do gasoduto.

- b) Não deve haver paralisação no deslocamento dos "pig's".

- d) O 2º "pig" só deve ser lançado quando o 1º "pig" encontrar-se a uma distância de aproximadamente 1 Km do lançador, na pressão a qual a operação estiver sendo realizada.

- 4.2.6.4. Deve-se ser evitado remover a água de um gasoduto com as válvulas da linha tronco instaladas, pois isto pode provocar danos às válvulas.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TESTE HIDROSTÁTICO DE GASODUTOS</b>	<b>E0000-ET-E04-500-010</b>
		<b>Página 11 de 14</b>

4.2.6.4.1. Caso isto não possa ser evitado, devem tomar os seguintes cuidados:

- a) Durante a passagem da água pelas válvulas, estas não devem ser operadas, devendo permanecer, totalmente abertas;
- b) As tomadas de alinhamento dos atuadores devem estar desconectadas para evitar entrada de água;
- c) As válvulas do contorno ("by-pass") devem estar fechadas.

4.2.6.5. A água a ser removida do gasoduto deve ser descartada em locais de fácil drenagem, através de um sistema de tubulação projetado e construído com esta finalidade.

4.2.6.6. Previamente, deve-se fazer uma análise da qualidade e quantidade da água a ser descartada, a fim de ser evitado qualquer impacto ambiental pela contaminação de rios e mananciais.

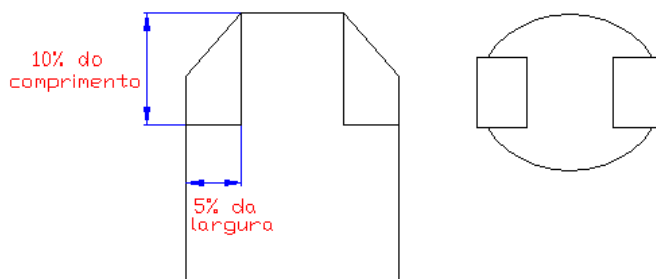
#### 4.2.7. Secagem e Limpeza Final da Linha

4.2.7.1. Para secagem da linha serão utilizadas diferentes técnicas, aplicáveis conforme os critérios descritos nos itens a seguir.

- Em trecho maior ou igual a 10Km e de diâmetro maior ou igual a 10 polegadas e pressão de operação maior ou igual a 17 bar, utilizar técnica de secagem DEW POINT (conforme item 4.2.8.3 a seguir).
- Nos demais casos, utilizar a técnica de secagem com "PIG" ESPUMA (conforme item 4.2.8.2 a seguir).

#### 4.2.7.2. Técnica de Secagem com Pig Espuma – Sequência de Operação

- a) Após a remoção do excesso de água, inicia-se a passagem dos "pig's" tipo de espuma, que devem ser construídos de espuma de baixa densidade ( $32\text{Kg/m}^3$ ), preferencialmente de cor clara, e deslocados na linha por injeção de ar seco na mesma.
- b) Devem ser passados tantos "pig's" quantos forem necessários até que estes saiam do outro lado do tramo secos. A verificação da secagem deve ser realizada como segue:
  - b.1) Retirar uma parte do "pig" em dois pontos opostos, conforme figura a seguir:



b.2) Em seguida deve-se torcer a parte retirada do pig para verificar se a mesma encontra-se seca. Verificar visualmente e ao toque se a parte interna da espuma do "pig" está seca. O processo pode ser dado como finalizado quando as partes cortadas não apresentarem qualquer resíduo de água.

Ou

b.3) Prensar o "pig" sob duas placas de madeira de modo a reduzir o tamanho original do mesmo a 40% e verificar as placas, não deve haver qualquer umidade nas placas.

c) Após a secagem lançar na tubulação um "pig" tipo Escova deslocado com ar seco, para remover a camada de "carepa" de laminação e óxidos aderidos na parede do tubo.

Obs.:

1. O modelo de "pig" tipo Escova será do tipo com escovas individuais acopladas no corpo do pig e com molas, que se comprimem contra a parede do tubo (especificação POTIGÁS).

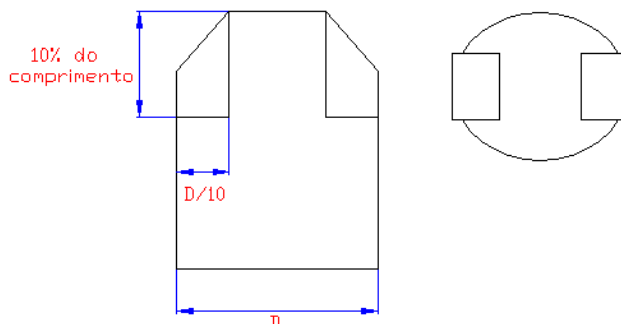
2. O "pig" tipo Escova só pode ser inserido na linha após completa secagem pois caso a parede do tubo esteja úmida, forma-se lama na geratriz inferior da tubulação difícil de ser removida.

d) Durante a passagem de cada "pig" tipo Escova, poderá a critério da operação, ser lançado um "pig" tipo Espuma logo atrás, de modo a auxiliar na retirada dos resíduos da linha.

e) A tubulação será considerada limpa quando as escovas chegarem totalmente isentas de resíduos em dois "pig's " consecutivos.

f) A passagem de "pig" tipo Espuma deve prosseguir após aprovação da limpeza com as escovas, até a retirada total dos resíduos da linha.

g) A tubulação será considerada limpa quando houver poeira aderida em no máximo 10% da área do "pig". A área a ser analisada é apresentada na figura ( sem escala ).



#### 4.2.7.3. Técnica de Secagem Dew Point ( ponto de orvalho) – Seqüência de Operação

- a) A linha será seca com ar comprimido superaquecido, até que atinja o ponto de orvalho (dew point) de, no mínimo, 0°C na saída da linha.
- b) Depois de atingido o ponto de orvalho de 0°C no local de recebimento de “pigs”, devem ser lançados, no mínimo, 4 baterias de “pigs”, compostas de um “pigs” de poliuretano de alta densidade com escovas de aço temperado (“power brush”) seguido de um “pig”espuma de baixa densidade. No caso de tubulações com revestimento interno, as escovas devem ser de material que não danifique o revestimento. O intervalo entre as baterias de “pigs” deve ser de no mínimo 30 minutos.
- c) A operação de passagem das baterias “pigs” deve ser considerada satisfatória quando os pigs-escova chegarem ao local de recebimento íntegros e com as escovas não saturadas de material aderido.
- d) Após a passagem dos pigs-escova, devem ser passadas baterias de pigs-espuma de baixa densidade. A operação de limpeza deve ser considerada satisfatória quando a seção transversal do “pig” revelar uma profundidade de espuma de espuma impregnada com sujeira menor ou igual a 1”.
- e) Para complementação da limpeza, devem ser passados no mínimo duas baterias, constituídas de pis-espuma e “pigs” magnético.
- f) A limpeza final deve ser considerada aprovada se a quantidade de resíduos metálicos (pontas de eletrodo, fragmentos de arco de serra, etc.) aderidas ao “pig”magnético for inferior a 50g/Km. O “pig”deve ser pesado antes e depois da passagem, a fim de se verificar a quantidade de elementos aderidos ao “pig”.
- g) As válvulas de bloqueio somente podem ser instaladas após a aprovação da limpeza final. Antes da instalação das válvulas, deve ser

garantido que não ha presença de água no interior da válvula (corpo e dreno das válvulas, incluindo as de by-pass, tubulações, respiros, etc.).

h) A secagem deve ser considerada concluída quando o ponto de orvalho, medido no lançador, no recebedor e em todas as válvulas de bloqueio, atingir os valores abaixo:

- Gasodutos sem revestimento interno: -20°C ( 1 atm)
- Gasodutos com revestimento interno: 0 °C (1 atm.).

i) A medição do ponto de orvalho deve ser feita à pressa atmosférica, com instrumento calibrado.

j) A soldagem dos “tié-ins”entre as seções definidas no plano de teste deve ser executada após a conclusão da secagem.

l) Devem ser tomadas precauções para evitar a entrada de sujeira na linha, bem como para manter o padrão de secagem durante instalação dos equipamentos na tubulação.

m) Após a instalação das válvulas e equipamentos na rede, será medido novamente o ponto de orvalho ("dew point").

4.2.7.4. Conclusão da Operação - Após finalização dos testes e secagem da linha, de modo a assegurar a integridade da limpeza e secagem, as extremidades da tubulação serão sempre tamponadas por meio de chapa soldada ou flange cego ou "cap", enquanto aguardam a sua interligação.

#### 4.2.8. Registros

4.2.8.1. Os dados de teste hidrostático serão registrados no Relatório de Teste Hidrostático, anexado aos respectivos registros gráficos de pressão e temperatura. Os dados de limpeza e secagem serão registrados no Relatório de Limpeza e Secagem de Linha.

4.2.8.2. Os registros, incluindo os relatórios de análise de água, plano de teste e LIT, são mantidos nos arquivos do Controle da Qualidade e serão incluídos no “Data-Book” da obra.