



 <b>ALGÁS</b> Gás de Alagoas S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	N.º <b>GEEN-021</b>	REVISÃO: <b>1</b>
	UNIDADE: <b>GÁS DE ALAGOAS S/A -  ALGÁS</b>	FOLHA: <b>2 de 10</b>	
<b>DITEC</b> GERÊNCIA DE ENGENHARIA	<b>TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS</b>		
<b>APROVAÇÃO:</b>			
<b>SUMÁRIO</b>			
1. OBJETIVO..... 2 2. DEFINIÇÕES ..... 2 3. NORMAS/DOCUMENTOS COMPLEMENTARES APLICÁVEIS ..... 4 4. REQUISITOS GERAIS..... 5 5. REQUISITOS ESPECÍFICOS ..... 7 6. REQUISITOS COMPLEMENTARES ..... 10			
<b>1. OBJETIVO</b>			
<p>A presente Especificação visa estabelecer requisitos mínimos necessários, a serem seguidos para a execução dos serviços de teste pneumático de tubulações de aço carbono e materiais poliméricos (PE e PA), durante a construção e montagem da rede de distribuição de gás natural da ALGÁS</p> <p>Nota: O processo de limpeza, secagem e inertização de tubulações são tratados na ET-GEEN 016 e o teste hidrostático na ET – GEEN 020.</p>			
<b>2. DEFINIÇÕES</b>			
2.1. ALGÁS – GÁS DE ALAGOAS, empresa proprietária da Rede de Distribuição de Gás Natural e detentora da concessão desta distribuição no estado de Alagoas é a <b>CONTRATANTE</b> .			
2.2. CERTIFICADO DE QUALIDADE DE MATERIAL - É o registro dos resultados de ensaios, testes e exames, exigidos pelas normas e realizados pelo fabricante do material.			
2.3. <b>CONTRATADO</b> - Empresa contratada pela ALGÁS para a execução de um determinado serviço.			
2.4. FAIXA DE DOMÍNIO - Área de terreno de largura definida, ao longo da diretriz de uma rede de distribuição legalmente destinada à instalação, operação e manutenção do mesmo.			
2.5. FISCALIZAÇÃO - Equipe técnica, própria ou não, designada pela <b>CONTRATANTE</b> para fiscalizar a execução das obras.			
2.6. GESTOR DO CONTRATO - Representante da <b>CONTRATANTE</b> que será o responsável pela gestão do Contrato e coordenação dos serviços.			

 <b>ALGÁS</b> <small>Gás de Alagoas S.A.</small>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	N.º <b>GEEN-021</b>	REVISÃO: <b>1</b>
	UNIDADE:	GÁS DE ALAGOAS S/A - ALGÁS	
DITEC GERÊNCIA DE ENGENHARIA	<b>TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS</b>		
<p>2.7. <b>INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO</b> - É a inspeção realizada por amostragem no Canteiro de Obras, onde são verificadas apenas as características principais dos diversos materiais de tubulação, tais como, diâmetro, espessura, condições do revestimento, certificados de qualidade.</p> <p>2.8. <b>INTERFERÊNCIA</b> – Qualquer construção, aérea ou subterrânea, localizada na passagem da Rede de Distribuição.</p> <p>2.9. <b>PA – POLIAMIDA</b> - Material utilizado na fabricação de um dos tipos de tubulação para condução de gás natural.</p> <p>2.10. <b>PE – POLIETILENO</b> – Material utilizado na fabricação de um dos tipos de tubulação para condução de gás natural</p> <p>2.11. <b>PIG</b> – Dispositivo utilizado para limpar, secar ou inspecionar as tubulações.</p> <p>2.12. <b>PIG DE ESPUMA</b> – Dispositivo de espuma utilizado para absorver a água remanescente do teste hidrostático e da limpeza das tubulações.</p> <p>2.13. <b>PRESSÃO</b> – Relação entre força e área. A menos que expressos em contrário, todos os valores de pressão apresentados nesta ET são referidos à pressão atmosférica normal.</p> <p>2.14. <b>PRESSÃO DE PROJETO (P)</b> – Valor da pressão na qual se baseia o cálculo do sistema de distribuição.</p> <p>2.15. <b>PRESSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO (PMO)</b> - Maior pressão na qual um sistema de gás, sob condições normais, é operado.</p> <p>2.16. <b>PRESSÃO NORMAL DE OPERAÇÃO (PO)</b> – Valor nominal da pressão de operação do duto.</p> <p>2.17. <b>PROCEDIMENTO DA EXECUTANTE (CONTRATADO)</b> - É o documento emitido pela firma executante (<b>CONTRATADO</b>) dos serviços que define os parâmetros e as condições de execução de determinado serviço de construção, pré-montagem ou montagem.</p> <p>2.18. <b>RESPONSÁVEL TÉCNICO</b> - Pessoa responsável do <b>CONTRATADO</b>, pelas atividades realizadas em campo; este deve atuar sob a supervisão do engenheiro responsável ou em seu nome quando assim decidido.</p> <p>2.19. <b>SPOOL</b> - Trecho de uma linha de tubulação fabricado em oficina para ser unido no campo a outros trechos pré-fabricados.</p> <p>2.20. <b>TRAMO</b> – Conjunto de dois ou mais tubos soldados; também denominado coluna.</p>			

 <b>ALGÁS</b> Gás de Alagoas S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	<b>N.º</b> <b>GEEN-021</b>	<b>REVISÃO:</b> <b>1</b>
	UNIDADE:	GÁS DE ALAGOAS S/A - ALGÁS	
<b>DITEC</b> GERÊNCIA DE ENGENHARIA	<b>TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS</b>		
<p><b>3. NORMAS/DOCUMENTOS COMPLEMENTARES APLICÁVEIS</b></p> <p>3.1. Para a execução das atividades descritas nesta especificação deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas e documentos abaixo:</p> <p>3.1.1. <b>da PETROBRÁS</b></p> <p>N-0464 - Construção, Montagem e Condicionamento de Duto Terrestre;</p> <p>3.1.2. <b>da ABNT– Associação Brasileira de Normas Técnicas</b></p> <p>NBR – 12.712 - Projeto de Sistema de Transmissão e distribuição de Gás Combustível;</p> <p>NBR – 15.280-2 - Dutos terrestres - Parte 2: Construção e montagem.</p> <p>NBR – 14.461 - Sistema para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 - Instalação em obra por método destrutivo (vala a céu aberto).</p> <p>NBR – ISO – 16.486-6 – Sistemas de tubulações plásticas para fornecimento de gases combustíveis – Sistemas de tubos de poliamida não plastificada (PA-U) com união por solda e união por solda e união mecânicas Parte 6: Código de práticas para projeto, manuseio e instalação.</p> <p>3.1.3. <b>da . CONTRATANTE.</b></p> <p>ANEXO Q12 - Diretrizes de Segurança, Meio Ambiente e Saúde para Contratos; e,</p> <p>ET- GEEN 004 - Sinalização de obras de construção de redes e ramais.</p> <p>ET- GEEN 016 - Limpeza, secagem e inertização de tubulações.</p> <p>ET- GEEN 020 - Teste hidrostático em tubulações</p> <p>.</p> <p>3.1.4. <b>da Portaria 3.214 - Normas de Segurança do Trabalho</b></p> <p>NR 18 - Norma Regulamentadora 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.</p> <p>3.2. As instruções descritas nesta Especificação Técnica complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item e em particular ao Memorial Descritivo da Obra (ANEXO Q4 do Contrato). Nos casos em que não houver referência direta no Memorial Descritivo e ocorrer algum conflito entre as informações contidas nesta Especificação Técnica e nas normas citadas, deverá o <b>CONTRATADO</b> realizar consulta técnica junta à <b>CONTRATANTE</b> para esclarecimento.</p>			

 <b>ALGÁS</b> <small>Gás de Alagoas S.A.</small>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	<b>N.º</b> <b>GEEN-021</b>	<b>REVISÃO:</b> <b>1</b>
	UNIDADE:	GÁS DE ALAGOAS S/A - ALGÁS	
<b>DITEC</b> GERÊNCIA DE ENGENHARIA	<b>TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS</b>		
<p><b>4. REQUISITOS GERAIS</b></p> <p><b>4.1. REQUISITOS DE SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE.</b></p> <p>4.1.1. Além dos requisitos de segurança e meio ambiente do Anexo Q12 (Diretrizes de Segurança, Meio Ambiente e Saúde para Contratos), caberá ao <b>CONTRATADO</b> atender aos seguintes requisitos gerais/específicos:</p> <p>4.1.2. Respeitar toda e qualquer legislação ambiental vigente no local de execução dos serviços.</p> <p>4.1.3. Todo o pessoal da CONTRATADA envolvido nos trabalhos deverá ter sido treinado nos procedimentos operacionais aplicáveis assim como haver recebido treinamento na área de Segurança e Meio Ambiente.</p> <p>4.1.4. Na ocorrência de qualquer incidente que implique em dano ou risco de comprometimento da qualidade da fauna e flora, da água, do solo ou do ar, ou mesmo da relação das comunidades vizinhas, comunicar ao Gestor do Contrato para adoção de medidas de contenção e ações corretivas.</p> <p>4.1.5. Os testes devem ser realizados de forma a garantir a segurança dos funcionários envolvidos na obra e no público em geral. Durante o período de pressurização, nenhuma pessoa que não participe dos trabalhos deve permanecer próxima à vala.</p> <p>4.1.6. Todos os cuidados relativos à sinalização devem ser tomados conforme ET-GEEN 004 - relativa a "Sinalização de Obras de Construção de Redes e Ramais".</p> <p><b>4.2. REQUISITOS TÉCNICOS</b></p> <p><b>4.2.1. Teste pneumático dutos de aço</b></p> <p>4.2.1.1. Quando previsto em contrato, após a conclusão do teste hidrostático e pré-secagem da rede, procedimentos executados conforme ET- GEEN 020 e ET-GEEN 016 respectivamente, e após instalação dos complementos, deve-se executar o teste pneumático da rede.</p> <p>4.2.1.2. O fluido utilizado no teste pneumático deve ser nitrogênio gasoso com 99,99% de pureza ou ar comprimido seco.</p> <p>4.2.1.3. O teste pneumático deve ser realizado antes da secagem da linha, evitando-se assim, em caso de constatação de vazamento, a perda de tempo e nitrogênio.</p> <p>4.2.1.4. As pressões mínimas e máximas para o teste pneumático devem atender aos limites estabelecidos na Tabela 1.</p>			

 <b>ALGÁS</b> <small>Gás de Alagoas S.A.</small>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	<b>N.º</b> <b>GEEN-021</b>	<b>REVISÃO:</b> <b>1</b>
	UNIDADE:	GÁS DE ALAGOAS S/A - ALGÁS	
<b>DITEC</b> GERÊNCIA DE ENGENHARIA	<b>TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS</b>		

**Tabela 1 — Pressões de teste pneumático**

CLASSE DE LOCAÇÃO	PRESSÃO (kgf/cm <sup>2</sup> )	
	MÍNIMA	MÁXIMA
1 a 4	7,00	MPO(*)

(\*) Limitada a 20 kgf/cm<sup>2</sup>

#### 4.2.2. Teste pneumático em dutos poliméricos (PE/PA)

4.2.2.1. O teste de pressão em dutos de polietileno tem como referência a ABNT NBR 14461 e para os dutos de poliamida segue o previsto na ABNT NBR ISO 16486-6.

4.2.2.2. O teste de pressão deve ser executado em qualquer sistema de distribuição depois do assentamento e da execução das uniões e antes do comissionamento.

4.2.2.3. O teste tem a finalidade de avaliar as seguintes características da tubulação:

- Resistência mecânica; e
- Estanqueidade, ou ausência de vazamentos.

4.2.2.4. As características podem ser avaliadas por testes específicos – teste de resistência mecânica e teste de estanqueidade – ou, alternativamente, por um teste que avalia ambas as características em conjunto, denominado teste combinado.


4.2.2.5. A pressão utilizada para o teste de resistência mecânica, ou para o teste combinado, deve ser maior que a pressão incidental (MIP) do sistema, ou seja, a máxima pressão que o sistema de distribuição pode chegar no caso de falha de todos os dispositivos de regulação. Se o teste de estanqueidade for feito em separado, pode ser usada uma pressão menor que a pressão incidental.

4.2.2.6. No caso de tubulações que não tiverem passado por teste de resistência mecânica – como pequenas extensões de tubulações e conexões entre sistemas existentes e novos – deve ser executado o teste de estanqueidade com uma pressão pelo menos igual à Máxima Pressão de Operação (MPO) do sistema.

4.2.2.7. As pressões utilizadas para os testes de pressão devem ser pressões relativas, medidas à pressão atmosférica do local.

4.2.2.8. Os efeitos de variações de pressão atmosférica e/ou de temperatura, particularmente onde parte da seção testada não estiver completamente enterrada, devem ser considerados.

4.2.2.9. O ensaio não deve ser iniciado antes do tempo mínimo para aplicar pressão estabelecido no procedimento de soldagem.

 <b>ALGÁS</b> <small>Gás de Alagoas S.A.</small>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	<b>N.º</b> <b>GEEN-021</b>	<b>REVISÃO:</b> <b>1</b>
	<b>UNIDADE:</b> <b>GÁS DE ALAGOAS S/A -</b> <b>ALGÁS</b>	<b>FOLHA:</b> <b>7 de 10</b>	
<b>DITEC</b> <b>GERÊNCIA DE</b> <b>ENGENHARIA</b>	<b>TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS</b>		
<p>4.2.2.10. Devem ser levados em consideração os efeitos de deformação por fluência (creep) que ocorrem na tubulação de polietileno e poliamida durante a pressurização e ensaio.</p> <p>4.2.2.11. O nível de pressão deve ser verificado usando um equipamento de medição com classe de precisão mínima 0,6, com um fundo de escala entre 1,1 e 1,5 vezes a pressão de teste. Um dispositivo de registro com precisão classe 1 pode ser usado, se apropriado.</p> <p>4.2.2.12. De forma a levar em conta as mudanças de temperatura que afetam a pressão de teste, a temperatura pode ser medida com um instrumento que tenha uma escala mínima de leitura de 1°C.</p> <p>4.2.2.13. O teste de pressão não pode ser executado usando válvulas fechadas como isolamento. As válvulas na posição fechada não podem ser consideradas como estanques.</p> <p>4.2.2.14. Para ser adotada a pressão mínima de 7 kgf/cm<sup>2</sup> no teste pneumático, conforme previsto na Tabela 2, a tubulação de PA deverá ter sido previamente testada hidrosticamente.</p> <p><b>5. REQUISITOS ESPECÍFICOS</b></p> <p><b>5.1. Teste Pneumático Dutos de Aço</b></p> <p>5.1.1. A pressão do teste não deve ser inferior a 7,0 kgf/cm<sup>2</sup>, porém não deverá ultrapassar a máxima pressão de operação da linha (limitado a 20 kgf/cm<sup>2</sup>), por motivos de segurança.</p> <p>5.1.2. A injeção do nitrogênio ou ar comprimido seco, será realizada através de válvula de purga em um dos pontos na extremidade da linha.</p> <p>5.1.3. O teste de pressão não pode ser executado usando válvulas fechadas como isolamento. As válvulas na posição fechada não podem ser consideradas como estanques.</p> <p>5.1.4. O tempo de teste deve ser calculado pela fórmula a seguir:</p> $T = 1,75 \times V$ <p>Onde: T = tempo de teste em horas;  V = Volume hidráulico da tubulação em m<sup>3</sup></p> <p>5.1.5. O tempo mínimo de teste é de 4 horas e no máximo 24 horas.</p> <p>5.1.6. O teste deverá ser realizado de acordo com as etapas a seguir:</p> <p>a) Enchimento da linha;</p>			



**ALGÁS**  
Gás de Alagoas S.A.

**DITEC**  
GERÊNCIA DE  
ENGENHARIA

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

N.º

**GEEN-021**

REVISÃO:

**1**

UNIDADE:

**GÁS DE ALAGOAS S/A -  
ALGÁS**

FOLHA:

**8 de 10**

## **TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS**

- b) Elevação da pressão até 50% da pressão de teste e mantê-la por 30 minutos;
- c) Elevação da pressão até 100% da pressão de teste;
- d) Execução do TESTE de acordo com o tempo calculado;
- e) Despressurização da linha.

5.1.7. Todas as válvulas e acessórios aparentes (não enterrados) terão suas juntas pinceladas com mistura de água e sabão, a fim de detectar eventuais vazamentos. Caso haja um vazamento, o teste será interrompido.

5.1.8. O teste será aprovado quando o registro da pressão fechar na pressão de inicial de teste ou acima da mesma após decorrido o período de tempo calculado.

5.1.9. As leituras dos instrumentos que não possuem registro devem ser anotadas no Relatório de Teste de Linha a cada intervalo de uma hora.

5.1.10. Deve-se tomar especial cuidado na injeção de nitrogênio na linha. Devem ser tomadas todas as precauções cabíveis para que não haja introdução de nitrogênio líquido, o que pode vir a causar a fragilização do material e o aparecimento de trincas, tanto na tubulação quanto nos acessórios.

### **5.2. Teste Pneumático Dutos Poliméricos (PE / PA)**

5.2.1. Após a conclusão da limpeza, procedimento executado conforme ET – GEEN 016, deve-se executar o teste pneumático da linha. O fluido utilizado deve ser apenas nitrogênio gasoso com 99,99% de pureza.

5.2.2. A pressão do teste (resistência e estanqueidade) deve ser de acordo com a Tabela 2:

**Tabela 2 — Pressão de Teste**


MATERIAL	PRESSÃO	
	MÍNIMA	MÁXIMA
TUBO PE	1,5 x PO	1,5 x P
TUBO PA	7 kgf/cm <sup>2</sup>	P

Onde: P = Pressão de projeto.

PO = Pressão normal de Operação

5.2.3. Durante a pressurização, a pressão deve ser monitorada de forma a garantir que os limites críticos do material não sejam excedidos. No caso do polietileno, considera-se como limite crítico a pressão crítica para propagação rápida de trinca (PC,RCP).




 <b>ALGÁS</b> <small>Gás de Alagoas S.A.</small>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	<b>N.º</b> <b>GEEN-021</b>	<b>REVISÃO:</b> <b>1</b>
	UNIDADE:	GÁS DE ALAGOAS S/A - ALGÁS	
<b>DITEC</b> GERÊNCIA DE ENGENHARIA	<b>TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS</b>		

- 5.2.4. O tubo deve ser mantido enterrado tanto quanto possível. No entanto, se houver tubo exposto, ele deve ser adequadamente ancorado.
- 5.2.5. O equipamento de teste deve ser capaz de suportar a pressão de teste especificada.
- 5.2.6. Deve ser evitada a sobrepressurização da seção testada além do nível de pressão de teste especificado.
- 5.2.7. A injeção do nitrogênio será realizada através de válvula de purga em um dos pontos na extremidade da linha.
- 5.2.8. Quando a pressão de teste especificada for atingida, a seção de teste deve ser isolada da fonte de pressão.
- 5.2.9. O período de estabilização será conforme determinado na Tabela 3. Após este período a linha será mantida pressurizada pelo tempo mínimo estabelecido nesta tabela, para realização do teste.
- 5.2.10. Todas as válvulas e acessórios aparentes (não enterrados) terão suas juntas pinceladas com mistura de água e sabão, a fim de detectar eventuais vazamentos. Caso haja um vazamento, o teste será interrompido.
- 5.2.11. O teste será aprovado quando o registro da pressão fechar na pressão de início de teste ou acima da mesma, após o período previsto na Tabela 3.
- 5.2.12. Após a finalização satisfatória do teste de pressão, a seção de tubulação deve ser comissionada assim que possível. Se houver um intervalo de tempo entre o teste e o comissionamento, a seção de tubulação deve ser mantida sob pressão. Antes do comissionamento, a pressão deve ser verificada de forma a garantir que a seção de tubulação não tenha sido danificada.
- 5.2.13. Os instrumentos de medição devem atender às normas ou especificações apropriadas, e devem ter certificados válidos de calibração. Os medidores de pressão devem atender aos requisitos da ABNT NBR 14105-1 ou ABNT NBR 14105-2, conforme aplicável.
- 5.2.14. As leituras dos instrumentos que não possuem registro devem ser anotadas no Relatório de Teste de Linha a cada intervalo de uma hora.

**Tabela 3 — Duração do teste para tubos de PE e PA**

EXTENSÃO DA LINHA	TEMPO MÍNIMO (horas)	
	ESTABILIZAÇÃO	TESTE PNEUMÁTICO
até 50 metros	0,25	1,00
de 50,01 a 1000 metros	0,50	6,00
acima de 1000 metros	1,00	12,00

 <b>ALGÁS</b> <small>Gás de Alagoas S.A.</small>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	<b>N.º</b> <b>GEEN-021</b>	<b>REVISÃO:</b> <b>1</b>
	UNIDADE:	GÁS DE ALAGOAS S/A - ALGÁS	
<b>DITEC</b> GERÊNCIA DE ENGENHARIA	<b>TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS</b>		

## 6. REQUISITOS COMPLEMENTARES

### 6.1. Plano de Teste

6.1.1. Será obrigatória a elaboração do Plano de Teste Pneumático pelo **CONTRATADO**, para cada obra ou trecho a ser testado, devendo este ser aprovado pela **CONTRATANTE** e conter no mínimo os seguintes dados:

- a) Dados da obra (local, diâmetro, extensão);
- b) Pressão de teste;
- c) Etapas e duração do teste;
- d) Fluido de teste;
- e) Critério de aceitação;
- f) Métodos de detecção de vazamento; e
- g) Método de descarte do fluido de teste.

### 6.2. Registros

6.2.1. O **CONTRATADO**, através do Controle da Qualidade, deve emitir um relatório, onde devem constar todas as características e identificação do teste, registros de cada etapa avaliada, assinada pelo Engenheiro Responsável pelo teste, juntamente com o CQ, inspetor de duto e com a Fiscalização da **CONTRATANTE**. O relatório gerado e aprovado vai compor a documentação do *data book* da obra.

6.2.2. O relatório do teste pneumático de polietileno ou poliamida deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Localização e descrição do trecho sob teste;
- b) Data do teste;
- c) PO e P do sistema;
- d) Método de teste;
- e) Pressão de teste;
- f) Fluido de teste;
- g) Período de teste; e



**ALGÁS**  
Gás de Alagoas S.A.

**DITEC**  
GERÊNCIA DE  
ENGENHARIA

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

N.º

**GEEN-021**

REVISÃO:

**1**

UNIDADE:

**GÁS DE ALAGOAS S/A -  
ALGÁS**

FOLHA:

11 de 10

**TESTE PNEUMÁTICO EM TUBULAÇÕES - REQUISITOS**

h) Resultado / registro do teste.