
	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO</b>	E0000-ET-E04-500-021
		Página 1 de 8

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
B	INCLUSÃO DO ITEM DE CONTROLE DE QUALIDADE								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	13/03/2009	27/04/2009	22/12/2009						
EXECUÇÃO	AAN	AAN	JADR						
VERIFICAÇÃO	JADR	JADR	JADR						
APROVAÇÃO	RRMM	RRMM	RRMM						

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO</b>	<b>E0000-ET-E04-500-021</b>
		<b>Página 2 de 8</b>

## 1) OBJETIVO

- 1.1. Fixar as condições exigíveis e práticas recomendadas para a execução de solda por eletrofusão em tubos e conexões de polietileno PE80 e PE100, destinados à execução de redes enterradas de distribuição de gás combustível.

## 2) NORMAS/ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- 2.1. Para a execução das atividades descritas neste procedimento deverão ser observadas as instruções contidas nas normas abaixo:

- ABNT NBR-14462 - Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Requisitos;
- ABNT NBR-14463 - Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos de polietileno PE 80 e PE 100 – Requisitos;
- ABNT NBR-14465 - Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Execução de solda por eletrofusão;
- NBR-14472 - Tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Qualificação do soldador;


- 2.2. As instruções descritas neste procedimento complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item e as demais normas por elas referenciadas. No caso da ocorrência de conflitos entre as informações contidas neste procedimento e nas normas citadas prevalecerão as instruções registradas nas mesmas.

## 3) PROCEDIMENTOS POTIGAS ASSOCIADOS

- 3.1. Deverão ser observadas as demais instruções contidas nas seguintes especificações técnicas da POTIGAS
- E0000-ET-A04-500-022 – Procedimento para Teste pneumático em gasodutos de PEAD

## 4) ANEXOS

- 4.1. ANEXO A – Detalhe de fixação obrigatória para válvulas de bloqueio de PEAD

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO</b>	<b>E0000-ET-E04-500-021</b>
		<b>Página 3 de 8</b>

## 5) EQUIPAMENTOS

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

- Máquina de solda por eletrofusão para conexões de PEAD;
- Raspadores;
- Elementos de fixação da planta;
- Marcador industrial traço forte permanente na cor vermelha;
- Máquina fotográfica digital 3.2 Mp ou superior;

## 6) PESSOAL

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

- Soldador qualificado conforme NBR 14472;
- Ajudante

## 7) PROCEDIMENTOS GERAIS

### 7.1. Informações Gerais

- 7.1.1. É terminantemente proibido o uso de curvas de 45.º ou de 90º com o intuito de promover o fechamento do tie-in de trechos retos de tubulação.
- 7.1.2. Caso haja desníveis no fechamento do tie-in, este deve ser corrigido com a escavação de trechos a montante a jusante do mesmo, de modo a permitir um melhor assentamento da tubulação e a solda da luva tradicional.
- 7.1.3. Só serão liberadas curvas de 45.º e de 90,º caso o projeto executivo do trecho exija este tipo de material.
- 7.1.4. Para a liberação deste tipo de material, far-se-á necessária justificativa da empresa contratada e autorização do fiscal da obra.
- 7.1.5. Para o início das atividades de furo-direcional com utilização de PEAD será terminantemente proibida a liberação dos materiais enquanto não forem apresentados os respectivos planos de furos.

## 7.2. Solda


- 7.2.1. Os tubos com diâmetro externo nominal menor que DE 32 só devem receber derivações através de tês comuns e luvas de eletrofusão (é vedada a utilização de tês de serviço).
- 7.2.2. Todos os tubos com diâmetro externo nominal de DE 32 e maiores podem receber derivações através de tês de serviço.
- 7.2.3. Os compostos de polietileno dos tubos e conexões utilizados nas juntas de eletrofusão devem ser compatíveis entre si, devendo ser consultados os fabricantes.
- 7.2.4. A soldagem das peças deve ser feita por soldador qualificado de acordo com a NBR 14472.

## 7.3. Corte e limpeza dos tubos a serem soldados com conexões de eletrofusão

- 7.3.1. Os tubos soldados com conexões de eletrofusão com soquete devem ser cortados de forma tal a se respeitar os valores da tabela 1.
- 7.3.2. O corte do tubo deve ser executado de forma a não acarretar danos ao tubo, tais como ovalização excessiva, entalhes, delaminações e trincas.
- 7.3.3. O tubo deve ser cortado com auxílio de equipamento apropriado que garanta as condições especificadas em 3.2.1 e 3.2.2.
- 7.3.4. Após o corte dos tubos, remover as rebarbas.
- 7.3.5. Limpar as extremidades dos tubos com um pano seco ou papel que não solte fiapos, de modo a remover qualquer vestígio de lama ou poeira. Além disso, deve-se aplicar álcool etílico ou isopropílico às regiões a serem soldadas, para impedir a presença de graxa ou óleo.

**Tabela 1 - Tolerâncias máximas de perpendicularidade de extremidade de tubo**

DE	Desvio máximo de perpendicularidade
20	1,0
25	1,0
32	1,0
40	1,0
63	2,0
90	2,0
110	2,0
125	3,0
160	3,0
180	4,0
200	4,0
225	4,0
250	5,0

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO</b>	<b>E0000-ET-E04-500-021</b>
		<b>Página 5 de 8</b>

280	5,0
315	5,0

#### **7.4. Raspagem dos tubos**


- 7.4.1. A raspagem da superfície externa do tubo ou conexão tipo “ponta” na área onde ocorrerá a eletrofusão deve ser realizada para que seja retirada a superfície oxidada.
- 7.4.2. Traçar uma linha demarcadora da área a ser raspada com auxílio de um marcador que não danifique a superfície do tubo.
- 7.4.3. Com auxílio de equipamento apropriado, raspar a área demarcada, de modo uniforme. Recomenda-se que a lamela de polietileno tenha espessura de:
- a) - 0,1 mm para tubos e conexões com  $DE \leq 63$ ;
  - b) - 0,2 mm para tubos e conexões com  $DE \geq 63$ .
- 7.4.4. Após a execução deste procedimento, fazer uma limpeza conforme 3.2.5 e não mais tocar a superfície do tubo que foi raspada, e os tubos devem ser imediatamente posicionados conforme 3.4.

#### **7.5. Posicionamento da tubulação**

- 7.5.1. As peças a serem soldadas devem ser presas a um dispositivo que garanta o posicionamento e evite a movimentação das peças durante as fases de soldagem e resfriamento.
- 7.5.1.1. Deve-se efetuar uma marcação no tubo, com a utilização de um marcador que não danifique a superfície do tubo, com o cuidado de não contaminar a superfície raspada.
- 7.5.2. Com exceção da soldagem de tê de serviço, deve-se introduzir a extremidade de um dos tubos na conexão, antes de se prender a tubulação ao dispositivo mencionado em 6.4.1.
- 7.5.2.1. As luvas, curvas, reduções e tês comuns devem “entrar” livres. Desta forma, é garantido que as extremidades das peças a serem soldadas estarão alinhadas.
- 7.5.2.2. Caso se verifique o desrespeito ao prescrito em 7.4.2.1, deve-se utilizar ferramentas adequadas para promover o alinhamento da peças e repetir a verificação especificada em 7.4.2.1.
- 7.5.3. Deverá ser projetado e construído dispositivo destinado a posicionar e minimizar a movimentação dos tês de serviço, que não possuam dispositivos próprios de fixação.

#### **7.6. Manutenção dos equipamentos**

- 7.6.1. Todos os equipamentos utilizados para a execução de soldas por eletrofusão devem sofrer manutenção periódica.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO</b>	<b>E0000-ET-E04-500-021</b>
		<b>Página 6 de 8</b>

7.6.2. A periodicidade de manutenção depende das condições e frequências de utilização dos equipamentos, sendo que o intervalo máximo entre duas manutenções sucessivas não deve ultrapassar seis meses.

## **8) PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS**

### **8.1. Execução da solda por eletrofusão**

8.1.1. Ao retirar a conexão da embalagem, verificar a disposição da resistência elétrica. Verificar se a superfície na região de solda está limpa e seca; se necessário, limpar a conexão com auxílio de um pano seco.

8.1.2. Posicionar a conexão na região da tubulação onde se processará a eletrofusão (este local já deve estar demarcado e raspado de acordo com os procedimentos descritos em 7.3).

8.1.3. Prender as conexões e tubos às garras do dispositivo de alinhamento e posicionar de acordo com 7.4.

8.1.4. Retirar os protetores dos terminais elétricos dos elementos resistivos, se houver, que devem ser ligados aos cabos provenientes da máquina de solda.

8.1.5. Verificar as condições necessárias (por exemplo: tempo de aquecimento, SDR das peças, tempo de resfriamento, a voltagem que deve ser utilizada na máquina de solda) para que a máquina de solda execute a soldagem das peças. Estas informações devem estar disponíveis na conexão a ser soldada.

8.1.6. Programar a máquina de solda com as condições mencionadas em 8.1.5.

8.1.7. Dar início à soldagem das peças.

8.1.8. Após decorrido o tempo de aquecimento, deve ocorrer o extravasamento do material fundido através dos sinalizadores externos. Se isto não ocorrer, a soldagem deve ser abortada, as peças devem ser separadas e devem ser repetidas as operações descritas a partir de 7.2.


8.1.9. As peças devem permanecer fixas às garras dos dispositivos de posicionamento durante o tempo de resfriamento, conforme recomendado pelo fabricante da conexão.

8.1.10. Marcar sobre a (ou ao lado da) conexão o horário de liberação da solda (término do resfriamento).

### **8.2. Instalação de válvulas de manobra**

8.2.1. As válvulas de manobra utilizadas para bloqueio da rede devem ser de polietileno ou aço, com o mesmo diâmetro nominal da tubulação.

8.2.2. As válvulas de manobra devem ser instaladas de forma a não transmitir à tubulação os esforços decorrentes do seu acionamento.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO</b>	<b>E0000-ET-E04-500-021</b>
		<b>Página 7 de 8</b>

8.2.3. Deve ser possível o acionamento das válvulas de manobra enterradas a partir da superfície. O anexo A apresenta o esquema da fixação obrigatório quando da instalação das mesmas.

### **8.3. Registro local da solda realizada**

8.3.1. De modo a se garantir a qualidade das soldas realizadas, deve-ser implementado o registro de todas as soldas diretamente nos tubos e conexões.

8.3.2. O registro deverá se dar com o uso de marcador industrial permanente na cor vermelha (traço forte).

8.3.3. O registro deverá ser feito tanto nas conexões como no tubo (ambos os lados), de modo a permitir, no futuro, identificar o soldador responsável pela mesma.

8.3.4. O registro deverá conter, pelo menos:

- a) Data da realização da solda;
- b) Hora da realização da solda;
- c) Nome do Soldador;
- d) Matrícula do mesmo no instituto que outorgou seu certificado;
- e) Matrícula na empresa contratada;
- f) Nome da empresa contratada;
- g) Número do contrato da empresa para com a POTIGÁS;

8.3.5. Caso a tubulação seja de pequeno diâmetro (32 mm ou inferior), será permitido o registro resumido apenas com os itens a), b) c) e f).


8.3.6. Após o registro, deverá ser feita a fotografia da solda realizada onde se permita ler os mesmos.

8.3.7. A foto deve fazer parte do relatório do controle de solda apresentado obrigatoriamente pela empresa contratada.

### **8.4. Relatório de controle de solda**

8.4.1. O relatório de solda por eletrofusão deve conter as seguintes informações:

- a) Completa identificação dos tubos e conexões, incluindo o DE, nomes dos fabricantes dos tubos e conexões e código que permita rastrear as produções do tubo e conexão nos programas da qualidade dos fabricantes;
- b) Controle visual da soldagem. Este controle visual deve incluir:
  - Verificação da região em volta da conexão. Deve ser observada uma região uniforme e eficientemente raspada, conforme descrito em 3.3;
  - Verificação da marcação da região da solda (de acordo com 3.3);
  - Verificação da ocorrência de extravasamento do material fundido através da interface da conexão com o tubo. Não deve ocorrer tal extravasamento em nenhum ponto desta interface;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SOLDAGEM DE TUBOS E CONEXÕES DE PEAD POR ELETROFUSÃO</b>	<b>E0000-ET-E04-500-021</b>
		<b>Página 8 de 8</b>

- Verificação do acionamento dos sinalizadores externos (extravasador) após decorrido o tempo de aquecimento;
- c) Tempo de resfriamento;
- d) Nome, assinatura e número da credencial de qualificação (obtida de acordo com a NBR 14472) do profissional que executou a solda;
- e) Nome e assinatura do engenheiro responsável;
- f) Data da execução da solda;
- g) Foto da solda com os registros realizados, conforme item 8.3.