

 cigás <small>Companhia de Gás do Amazonas</small>	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	N.º: ITCIG.GET.09
	TÍTULO: CURVAMENTO DE TUBOS A FRIO	FOLHA: 1 de 12
	EMPREENDIMENTO: CIGÁS – COMPANHIA DE GÁS DO AMAZONAS	GERÊNCIA: GETEC
	UNIDADE: MANAUS	

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Emissão original
01	Revisão geral do documento, incluindo a modificação do layout.
02	Inclusão do item Requisitos de SMS
03	Modificado os itens descritos em itálico: Sigla GEENG para GETEC, código do documento de ENG para GET, inclusão do item 2.3 e modificado o item 8 Requisitos de SMS.

	REV.0	REV.1	REV.2	REV.3	REV.4
DATA	06/02/2015	26/08/2015	26/08/2016	29/06/2017	
ELABORADOR	ALEXANDER SILVA	ANDRÉ AGUIAR	PAULO RAMOS	ANDRÉ BORGES	
VERIFICADOR	ERLON LOBATO	ANDERSON RIBEIRO	ANDRE AGUIAR	PAULO RAMOS	
APROVADOR	ROGÉRIO KOBAYASHI	JOÃO SALOMÃO	JOÃO SALOMÃO	JOÃO SALOMÃO	

Este documento quando impresso sem o devido controle, retirado do seu diretório original ou
 salvo em computador pessoal será considerado uma “cópia não controlada”.

 cigás <small>Companhia de Gás do Amazonas</small>	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	N.º: ITCIG.GET.09	REV. 03
	TÍTULO: CURVAMENTO DE TUBOS A FRIO	FOLHA: 2 de 12	
	EMPREENDIMENTO: CIGÁS – COMPANHIA DE GÁS DO AMAZONAS	GERÊNCIA: GETEC	

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	3
2. REFERÊNCIAS	3
3. ABRANGÊNCIA	3
4. DEFINIÇÕES	3
5. CARGOS ENVOLVIDOS	4
6. RECURSOS NECESSÁRIOS.....	4
7. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	5
8. REQUISITOS DE SMS	9
9. REGISTROS.....	12
10. ANEXOS.....	12

Este documento quando impresso sem o devido controle, retirado do seu diretório original ou
 salvo em computador pessoal será considerado uma “cópia não controlada”.

 Companhia de Gás do Amazonas	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	N.º: ITCIG.GET.09	REV. 03
	TÍTULO: CURVAMENTO DE TUBOS A FRIO	FOLHA: 3 de 12	
	EMPREENDIMENTO: CIGÁS – COMPANHIA DE GÁS DO AMAZONAS	GERÊNCIA: GETEC	

1. OBJETIVO

Esta instrução de trabalho tem como objetivo sistematizar os requisitos mínimos necessários para atingir os objetivos de segurança, proteção ao meio ambiente e qualidade pretendidos pela CIGÁS na execução de curvamento a frio em tubos para a distribuição de gás natural.

2. REFERÊNCIAS

2.1 ASME B 31.8 - Gas Transmission and Distribution Piping Systems;

2.2 ABNT NBR 12712 - Projeto de Sistemas e Distribuição de Gás Combustível;

2.3 ABNT NBR 15280 – Dutos terrestre – Construção e Montagem

3. ABRANGÊNCIA

Está instrução será aplicada em campo, quando da abertura de valas para a execução de curvamento a frio em tubos para a distribuição de gás natural.

4. DEFINIÇÕES

4.1 Supervisão – É o técnico designado pela CIGÁS para supervisionar os trabalhos da construtora.

4.2 Fiscalizadora / Gerenciadora – Empresa vencedora do certame licitatório da CIGÁS, para gerenciar e fiscalizar os serviços da contratada na implantação do empreendimento.

4.3 Contratada – Empresa classificada através de um processo licitatório (Lei de Licitações e Contratos nº 8.666/93) para a construção e montagem do empreendimento.

4.4 Diretriz – Linha básica do caminhamento do gasoduto. Na maioria dos gasodutos, fora das áreas urbanas, coincide com a linha de centro da faixa de domínio.

4.5 Curvamento Natural – Mudança de direção feita no duto durante a fase de construção, sem que sofra deformação permanente.

4.6 Tubo Camisa ou tubo-luva (casing) – Tubo de aço no interior do qual o gasoduto é montado, facilitando realização de cruzamento e/ou dando proteção mecânica ao duto.

Este documento quando impresso sem o devido controle, retirado do seu diretório original ou salvo em computador pessoal será considerado uma “cópia não controlada”.

 cigás <small>Companhia de Gás do Amazonas</small>	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	N.º: ITCIG.GET.09	REV. 03
	TÍTULO: CURVAMENTO DE TUBOS A FRIO	FOLHA: 4 de 12	
	EMPREENDIMENTO:	GERÊNCIA: GETEC	

4.7 Tensão de escoamento – Tensão na qual o material apresenta uma deformação permanente quando submetido ao ensaio de tração; é também, para alguns materiais, a tensão que no diagrama tensão-deformação corresponde a uma tensão especificada.

4.8 Tensão Mínima de Escoamento Especificada (Sy) – Tensão de escoamento mínima prescrita pela especificação sob a qual o tubo é comprado do fabricante. É obtida de ensaios padronizados e representa um valor probabilístico.

4.9 Tensão de Ruptura (limite de resistência à tração) – Tensão obtida pela razão entre a carga máxima aplicada e a área inicial da seção transversal do corpo de prova, no ensaio de tração.

5. CARGOS ENVOLVIDOS

5.1 Operador de Equipamentos Pesados

5.2 Supervisor de Obras.

5.3 Supervisor de Qualidade

5.4 Inspetor de dutos.

5.5 Encarregado de curvamento

5.6 Técnico de segurança

5.7 Revestidores qualificados.

5.8 Ajudantes

5.9 Fiscalização

6. RECURSOS NECESSÁRIOS

6.1 EPI'S

6.2 Retroescavadeira

6.3 Instrumentos utilizados a critério da contratada Curvadeira

6.4 Clinômetro

Este documento quando impresso sem o devido controle, retirado do seu diretório original ou salvo em computador pessoal será considerado uma “cópia não controlada”.

 cigás <small>Companhia de Gás do Amazonas</small>	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	N.º: ITCIG.GET.09	REV. 03
	TÍTULO: CURVAMENTO DE TUBOS A FRIO	FOLHA: 5 de 12	
	EMPREENDIMENTO: CIGÁS – COMPANHIA DE GÁS DO AMAZONAS	GERÊNCIA: GETEC	

6.5 Pirômetro de contato

6.6 Termômetro digital

6.7 Trena

6.8 Dinamômetro

6.9 Placa Gabarito para o diâmetro do tubo a ser curvado

6.10 Mandril

7. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

7.1 Cabe a contratada executar os trabalhos contratados fazendo cumprir as instruções da CIGÁS.

7.1.1 É de responsabilidade da contratada planejar, fazer análise crítica do projeto, antes do início dos trabalhos. Quaisquer modificações que se fizerem necessárias ou contribuírem para a facilidade dos trabalhos, devem ser submetidos para análise e aprovação da GIGÁS após comentários e avaliação da fiscalizadora e/ou gerenciadora. É de responsabilidade da contratada buscar junto às prefeituras e concessionárias, as informações de cadastros de utilidades existentes e conhecer as normas municipais que regem a utilização e sinalização de vias públicas para a implantação de tubulação de gás.

7.1.2 É de responsabilidade da contratada construtora, o levantamento e registro de toda e qualquer interferência, não cabendo à mesma nenhuma reivindicação junto à CIGÁS em caso de interferência encontrada na execução dos serviços.

7.1.3 É dever da contratada apresentar antes de iniciar os serviços o Plano de Furo (conforme descrito nesta instrução) para aprovação da fiscalização.

7.1.4 Cabe à CIGÁS, diretamente ou através da fiscalizadora e/ou gerenciadora aprovar e fiscalizar o cumprimento das normas e instruções.

7.2 REQUISITOS GERAIS

7.2.1 Seguir as normas contidas nas ABNT NBR-12712 e ABNT NBR-15280 e também nos documentos referenciais citados acima.

Este documento quando impresso sem o devido controle, retirado do seu diretório original ou salvo em computador pessoal será considerado uma “cópia não controlada”.

 cigás <small>Companhia de Gás do Amazonas</small>	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	N.º: ITCIG.GET.09	REV. 03
	TÍTULO: CURVAMENTO DE TUBOS A FRIO	FOLHA: 6 de 12	
	EMPREENDIMENTO: CIGÁS – COMPANHIA DE GÁS DO AMAZONAS	GERÊNCIA: GETEC	

7.2.1.1 O Curvamento de tubos deve obedecer ao disposto nas seguintes normas:

- a) ASME B 31.8 - Gas Transmission and Distribution Piping Systems;
- b) ABNT NBR 12712 - Projeto de Sistemas e Distribuição de Gás Combustível;

7.2.1.2 Deve ser verificada a adequação dos equipamentos de curvamento ao tubo a ser curvado;

7.2.1.3 Para adequação ao projeto de terraplenagem e abertura da vala, no que se refere aos raios horizontais e verticais, o raio mínimo de curvatura do tubo deve ser previamente verificado, através de um teste de qualificação, utilizando-se os tubos a serem aplicados, preservando-se o disposto neste item.

7.2.1.4 O método de curvamento deve ser previamente aprovado e satisfazer às seguintes condições mínimas de inspeção: A diferença entre o maior e o menor dos diâmetros externos, medidos em qualquer seção do tubo, após o curvamento, não pode exceder 2,5 % do seu diâmetro externo especificado na norma dimensional de fabricação;

- b) Não são permitidos enrugamento e danos mecânicos no tubo e no revestimento;
- c) O tubo com grau de curvatura igual ou superior a 50 % do grau máximo de curvatura, estabelecido no seu procedimento de curvamento, deve ser inspecionado por passagem de gabarito interno para verificar se a ovalização está dentro do prescrito no item 7.2.1.1 alínea a.

7.2.1.5 Para a determinação do diâmetro da placa do gabarito deve ser utilizada a seguinte fórmula:

$$DP = 0,98 * DE - 2 * e * (1 + k) \quad \text{Onde:}$$

- **DP** = diâmetro externo da placa (in);
- **DE** = diâmetro externo do tubo (in);
- **e** = espessura nominal de parede do tubo (in);
- **K** = Tolerância da espessura, conforme tabela I.

Este documento quando impresso sem o devido controle, retirado do seu diretório original ou salvo em computador pessoal será considerado uma “cópia não controlada”.

 cigás <small>Companhia de Gás do Amazonas</small>	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	N.º: ITCIG.GET.09	REV. 03
	TÍTULO: CURVAMENTO DE TUBOS A FRIO	FOLHA: 7 de 12	
	EMPREENDIMENTO: CIGÁS – COMPANHIA DE GÁS DO AMAZONAS	GERÊNCIA: GETEC	

Tabela I

Diâmetro Nominal do duto	Processo de Fabricação	Grua do Aço (API 5L)	
		B	X42 à X70
Menor que 2"	Com ou sem costura	0,20	0,15
2" a 18"	Com ou sem costura	0,15	0,15
Maior ou Igual a 20"	Com costura	0,18	0,20
Maior ou Igual a 20"	Sem costura	0,15	0,18

- d) O tubo mesmo com grau de curvatura inferior a 50 % do grau máximo de curvatura e que após inspeção visual apresentar indícios de ovalização maior do que a indicada na alínea a, deve ser submetido à inspeção por passagem de gabarito interno;
 - e) Deve ser feita inspeção visual em toda a superfície do tubo para verificar possíveis danos nos biseis, corpo e no revestimento anticorrosivo;
 - f) A curvatura deve ser distribuída, o mais uniformemente possível, ao longo do comprimento do tubo;
 - g) Em cada extremidade do tubo a ser curvado deve ser deixado um comprimento reto mínimo determinado na qualificação;
 - h) Nos tubos com costura, não é permitida a coincidência da solda longitudinal com a geratriz mais tracionada ou mais comprimida, devendo o curvamento ser executado de forma que a solda longitudinal seja localizada o mais próximo possível do eixo neutro do tubo curvado, com uma tolerância de 30°;
 - i) Nos curvamentos de tramos que contenham uma solda circunferencial, deve ser deixado um comprimento reto mínimo de 1 m para cada lado desta; caso isto não seja possível, o curvamento pode ser realizado, desde que a solda circunferencial seja totalmente radiografada após o curvamento; não é admitido o reparo da solda;
 - j) O curvamento de tubos com costura deve ser realizado de modo a evitar, durante a soldagem, a coincidência das soldas longitudinais;
- Este documento quando impresso sem o devido controle, retirado do seu diretório original ou salvo em computador pessoal será considerado uma “cópia não controlada”.**

 cigás <small>Companhia de Gás do Amazonas</small>	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	N.º: ITCIG.GET.09	REV. 03
	TÍTULO: CURVAMENTO DE TUBOS A FRIO	FOLHA: 8 de 12	
	EMPREENDIMENTO: CIGÁS – COMPANHIA DE GÁS DO AMAZONAS	GERÊNCIA: GETEC	

- k) Antes do curvamento a geratriz que vai ser mais comprimida deve ser marcada a tinta;
- l) Deve ser marcada a tinta as seções do tubo a serem golpeadas durante o curvamento;
- m) O tubo já curvado não pode ter aumentado o seu raio de curvatura;
- n) O tubo curvado deve ter a posição de sua geratriz superior marcada junto às extremidades;

7.2.1.6 Quando for utilizado o curvamento natural, este não deve ultrapassar o limite elástico do material, fixado pelo projeto;

7.2.1.7 O raio mínimo de curvatura, para curvamento natural, para linhas trabalhando com produtos a temperatura ambiente, deve ser calculado pela seguinte fórmula;

$$R = \frac{E_c * D / 2}{0,9 * S_y - \frac{0,7 * P * D}{2 * e}}$$

Onde:

- **R** = raio mínimo de curvatura para curvamento natural, em cm;
- **E_c** = módulo de elasticidade do material, em MPa;
- **S_y** = tensão mínima de escoamento especificada, em MPa;
- **D** = diâmetro externo do tubo, em cm;
- **e** = espessura nominal da parede do tubo, em cm;
- **P** = pressão de projeto do duto, em MPa.

Nota: **E_c** = 2,00 x 10⁵ MPa para aço-carbono a temperatura ambiente de 21 °C.

7.2.8 Os tubos curvados devem ser marcados com pintura externa com as seguintes informações:

- a) Ângulo/raio da curva;
- b) Posição da geratriz superior (na montagem);
- c) Local de aplicação;

Este documento quando impresso sem o devido controle, retirado do seu diretório original ou salvo em computador pessoal será considerado uma “cópia não controlada”.

 cigás <small>Companhia de Gás do Amazonas</small>	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	N.º: ITCIG.GET.09	REV. 03
	TÍTULO: CURVAMENTO DE TUBOS A FRIO	FOLHA: 9 de 12	
	EMPREENDIMENTO: CIGÁS – COMPANHIA DE GÁS DO AMAZONAS	GERÊNCIA: GETEC	

d) Sentido de montagem.

8. REQUISITOS DE SMS

8.1 Para prevenção de autuações/notificações por órgãos fiscalizadores, deverá ser atendido os requisitos descritos na **NORCIG.SMS.11 DIRETRIZES DE SEGURANÇA, MEIO AMBIENTE E SAÚDE PARA CONTRATOS**, atentando para:

- Os deveres e responsabilidades, quanto a fiscalização do cumprimento dos requisitos legais, requisitos Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde, pelos prestadores de serviços durante a execução de serviços contratados pela CIGÁS, visando evitar perdas em decorrências Ações Trabalhistas, Autuações por Órgãos Fiscalizadores, Incidentes, Acidentes, Doenças ocupacionais, Danos ao Meio ambiente, e ao Patrimônio.

8.1.1 Com relação a execução de serviços prestados por empresas terceirizadas, atentar para:

- Comunicação, aos responsáveis pelos serviços a serem executados por empresas terceirizadas, informando a GQSMS através do e-mail gqsms@cigas-am.com.br, o período de realização do serviço, o tipo da atividade e a quantidade de colaboradores envolvidos;
- Planejamento Integração/ Briefing de QSMS – Havendo necessidade de execução de serviços terceirizados nas instalações internas e externas da Companhia, deverá ser informado a GQSMS com antecedência de até 24h;
- As integrações serão realizadas pela GQSMS todas as terças-feiras às 15h;
- Os serviços serão liberados, somente após a realização da integração ou Briefing de QSMS, com a entrega das documentações necessárias, indicadas no anexo II Documentos para Credenciamento.

8.2 Para prevenção de impactos ambientais, deverá ser atendido os requisitos descritos na **NORCIG.SMS.05_Aspectos e impactos**, levando em consideração:

- Uso da ferramenta Legnet para consulta dos aspectos e impacto das atividades;
- Cumprimento das recomendações descritas nas LAIPRs aplicáveis as atividades em execução;

Este documento quando impresso sem o devido controle, retirado do seu diretório original ou salvo em computador pessoal será considerado uma “cópia não controlada”.

 cigás <small>Companhia de Gás do Amazonas</small>	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	N.º: ITCIG.GET.09	REV. 03
	TÍTULO: CURVAMENTO DE TUBOS A FRIO	FOLHA: 10 de 12	
	EMPREENDIMENTO:	GERÊNCIA: GETEC	
	CIGÁS – COMPANHIA DE GÁS DO AMAZONAS		

8.3 Para prevenção de incidentes e acidentes envolvendo colaboradores CIGÁS e de empresas terceirizadas, deverá ser atendido os requisitos descritos na **NORCIG.SMS.04_Análise Preliminar de Risco-APR**, principalmente no que diz respeito a:

- Comunicação em até 10 dias ao GQSMS sobre os serviços a serem executados;
- Elaboração da análise de riscos antes da execução das atividades;
- Implantação das recomendações contidas nas APR's antes e durante a execução das atividades, principalmente quanto a utilização de todos os EPIs necessários, incluindo uniforme completo para realização das atividades externas de Construção e Montagem e Manutenção da RDGN, conforme descrito no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA da Companhia, requisitos legais e normas regulamentadoras;
- Informação a GQSMS sobre alterações significativas de processos com antecedência para que ocorra revisão na APR e/ou elaboração da AST;
- Garantir que a equipe de execução da atividade esteja treinada no procedimento executivo e na APR/ AST evidenciados em lista de presença;
- Garantir que todas as atividades estejam cobertas por APR.

8.4 Atender os requisitos descritos no **PROCIG.SMS.14 - Permissão de Trabalho (PT)**, principalmente no que diz respeito a:

- Solicitação de estabelecimento dos processos de emissão de Permissão de Trabalho (PT) visando preservar a integridade física das pessoas, da comunidade, do meio ambiente, dos equipamentos, e da continuidade das operações da Cigás, garantindo que todos os procedimentos estejam sendo implementados, todos os riscos associados a atividade sejam identificados e controlados e, todo trabalho seja autorizado e controlado apropriadamente com os cuidados necessários para atendimentos a esta norma;
- Aplicação do procedimento em todos os trabalhos manutenção, montagem, desmontagem construção, inspeção ou reparo de equipamentos, sistemas ou instalações da CIGÁS, que ofereçam riscos de acidentes pessoais, ambientais ou alguma interferência na operação;
- Atenção a proibição de emissão da Permissão para Trabalho pela mesma pessoa que irá executar a atividade;

Este documento quando impresso sem o devido controle, retirado do seu diretório original ou salvo em computador pessoal será considerado uma “cópia não controlada”.

 cigás <small>Companhia de Gás do Amazonas</small>	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	N.º: ITCIG.GET.09	REV. 03
	TÍTULO: CURVAMENTO DE TUBOS A FRIO	FOLHA: 11 de 12	
	EMPREENDIMENTO: CIGÁS – COMPANHIA DE GÁS DO AMAZONAS	GERÊNCIA: GETEC	

- A permissão para trabalho deverá ser emitida para as atividades: *A frio, atividade em Espaço Confinado, atividade de Escavação, atividades de Manutenção, trabalho em altura, trabalho a Quente, trabalho com eletricidade, movimentação de carga, e transporte e manuseio de produtos químicos para trabalhos enquadrados na sistemática de área liberada fica dispensado o planejamento do trabalho para fins de emissão da PT.*

8.5 Atender os requisitos descritos na **NORCIG.SMS.10_Análise e Investigação de Acidentes, Incidentes e Desvios**, em atenção a:

- Comunicação de todas as ocorrências de *Acidentes e Incidentes, Ocorrência Ambiental, Danos ao Patrimônio e Primeiros Socorros e o acionamento de órgãos externos de atendimento conforme anexos I, II, III, IV, V e VI da norma;*
- Garantia de que todo incidente, acidente e desvio siga o fluxograma de atendimento a emergências;
- Garantia de que seja formada uma comissão de investigação para tratar a ocorrência sendo ela de qualquer gravidade;
- Aplicação de melhorias contidas em plano de ação para mitigação da ocorrência.

8.6 Atender os requisitos da **NORCIG.SMS.09_Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes – GRSE**, praticando a organização, Limpeza e Coleta Seletiva de todos os resíduos gerados;

8.7 Para atendimento a emergências, envolvendo colaboradores CIGÁS e de empresas terceirizadas:

- Observar a *ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE RESPOSTA – EOR*, estabelecido no item 7.3.4 do **NORCIG.SMS.08_Plano de Atendimento a Emergência**, comunicando as ocorrências através do ramal 117 ou 0800-723-3202;
- Garantir a adoção de medidas adequadas para o tratamento das ocorrências com característica de emergência externas e internas;

NOTA: A observância dos requisitos de SMS descritos nesta norma, não exclui a obrigatoriedade do cumprimento dos demais requisitos de QSMS descritos nos
 Este documento quando impresso sem o devido controle, retirado do seu diretório original ou salvo em computador pessoal será considerado uma “cópia não controlada”.

 cigás <small>Companhia de Gás do Amazonas</small>	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	N.º: ITCIG.GET.09	REV. 03
	TÍTULO: CURVAMENTO DE TUBOS A FRIO	FOLHA: 12 de 12	
	EMPREENDIMENTO:	GERÊNCIA: GETEC	
	CIGÁS – COMPANHIA DE GÁS DO AMAZONAS		

demais documentos do SGI e estabelecidos em legislações ou regulamentos municipais, estaduais e federais aplicáveis a Companhia.

9. REGISTROS

Não aplicável

10. ANEXOS

Não aplicável

Este documento quando impresso sem o devido controle, retirado do seu diretório original ou salvo em computador pessoal será considerado uma “cópia não controlada”.