PROCEDIMENTOS PARA INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÕES DE GÁS COMBUSTÍVEL EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS*

Rafael Dimon Antoniassi**

Resumo: O ritmo de crescimento da construção civil revela boas expectativas a partir do ano de 2019. O número de edifícios em projeto e construção se mostram bem agressivos. A cada novo projeto, as construtoras buscam atualizar seus modelos de construção de forma a atender as novas necessidades de seus clientes. Entre as principais necessidades, a redução dos custos com energia elétrica e opção de utilização de energias alternativas seguem com atenção especial. A utilização de gás natural e GLP para aquecimento de agua dentro das residências fez com que as construtoras se adaptassem a revisão de 2016 da norma NBR 15526 que trata de redes de distribuição de gases combustíveis residenciais. Porém, algumas precauções devem ser tomadas para que o sistema atenda às necessidades de segurança e bom funcionamento da rede. Neste artigo descrevemos alguns dos principais procedimentos que devem ser executados, entre eles, projeto, materiais, montagem, segurança, testes e comissionamento.

Palavras-chave: Energia, Redes de gás, Gás natural, GLP, Segurança.

1 Introdução

A utilização de fontes de energias alternativas nas residências, se mostra cada vez mais evoluída. O aquecimento da agua por exemplo, pode ser apresentado hoje de algumas maneiras que a décadas atrás, nem os melhores engenheiros acreditariam. A busca por eficiência energética e a redução de custos na construção de edifícios é representada pela vasta gama de projetos de distribuição de combustíveis dentro de um condomínio. Apesar de os conceitos de engenharia serem bastante similares, as técnicas de projeto e montagem precisam de atenção especiais, pois envolvem áreas não muito comuns a construtoras como resistências das tubulações empregas, técnicas de soldagem, teste de pressão, entre outros. Este artigo busca de forma simplificada apresentar dados técnicos e observações do autor baseadas em normas de projeto e montagem de redes de distribuição de combustíveis, que por

---

* Artigo apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso de MBA em Gestão de Obras e Projetos da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, orientado pelo prof. Ms. José Humberto Dias de Tolêdo.

** Eng. Mecânico Rafael Dimon, MBA em Energias Renováveis. E-mail: rafael.dimon@gmail.com

desconhecimento ou negligência dos executantes, podem causar sérios transtornos aos usuários futuros dos empreendimentos.

1.1 Metodologia de pesquisa

Essa pesquisa se caracteriza como qualitativa de fim exploratório bibliográfica, baseada em normas, artigos, relatórios e procedimentos já existentes acerca do assunto analisadas de forma técnica e interpretadas pelo autor.

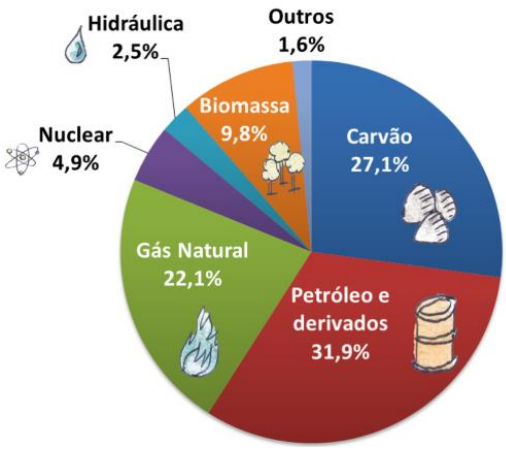
Conforme Freitas e Prodanov (2013, p. 53):

> As pesquisas descritivas são, juntamente com as pesquisas exploratórias, as que habitualmente realizam os pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática. Em sua forma mais simples, as pesquisas descritivas aproximam-se das exploratórias, quando proporcionam uma nova visão do problema. Em outros casos, quando ultrapassam a identificação das relações entre as variáveis, procurando estabelecer a natureza dessas relações, aproximam-se das pesquisas explicativas.

2. Fundamentação teórica

Segundo dados da IEA – International Energy Agence divulgados em 2018, a matriz energética mundial se apresenta em sua maioria derivada de combustíveis fósseis, onde cerca de 80% se concentra em petróleo, gás e carvão, conforme gráfico 1:

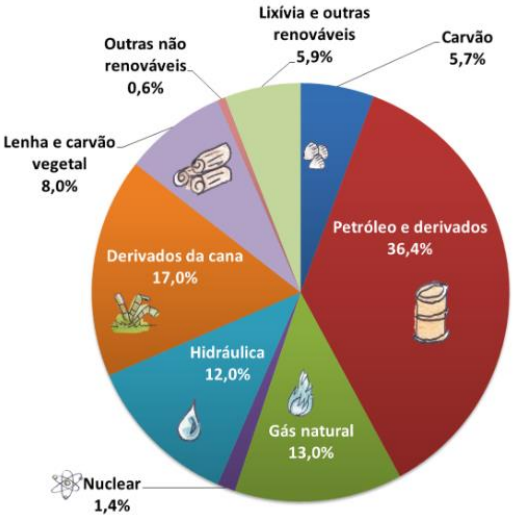
Gráfico 1 – Matriz energética mundial no ano de 2016



Fonte: IEA, 2018.

Se comparado a matriz energética mundial, a matriz brasileira tem um avanço considerável em relação a energias alternativas. A concentração de energias fósseis no pais é de apenas 55% do total, conforme gráfico 2.

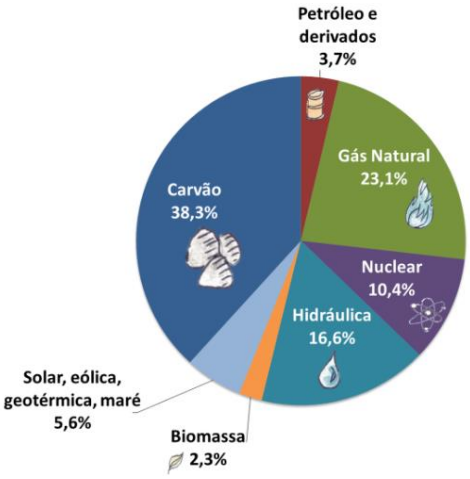
Gráfico 2 – Matriz energética brasileira no ano de 2016



Fonte: IEA, 2018.

Do mesmo modo, se comparado a matriz exclusivamente elétrica mundial a brasileira, temos uma diferença expressiva em fontes de energias hidráulicas de geração de energia no Brasil, o que torna nossa matriz de geração bastante sustentável em relação a outros países como EUA, por exemplo, onde as alternativas continuam predominantemente combustíveis fósseis. No mundo, cerca de 75% de toda energia gerada vêm de combustíveis fósseis ou não renováveis (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Matriz elétrica mundial no ano de 2016

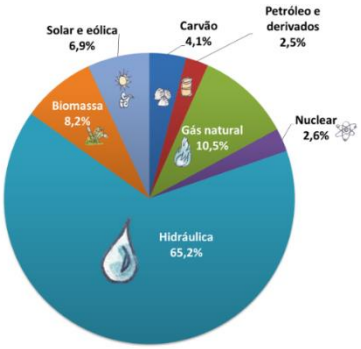


Fonte: IEA, 2018.

Em extrema vantagem em relação ao mundo, o percentual de energias sustentáveis ou renováveis no Brasil chegou a incríveis 80%, sendo principalmente impulsionado pela geração

de energia elétrica hidráulica, seguida de biomassa, solar e eólica. A segunda maior fonte de geração de energia elétrica no Brasil é o gás natural, que representa cerca de 10,5% de toda matriz elétrica brasileira, conforme gráfico 4.

Gráfico 4 – Matriz elétrica brasileira no ano de 2016



Fonte: IEA, 2018.

2.1 Gás natural

Segundo a ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural, e Biocombustíveis, o gás natural é uma substância composta por hidrocarbonetos que permanecem em estado gasoso nas condições atmosféricas normais. Sua composição é essencialmente formada de hidrocarbonetos metano (CH4), com teores acima de 70%, seguida de etano (C2H6) e, em menores proporções, o propano (C3H8), usualmente com teores abaixo de 2%.

De acordo com dados da ANP (2019), o gás natural produzido no Brasil é predominantemente de origem associada ao petróleo e se destina a diversos mercados de consumo, sendo os principais, a geração de energia termelétrica e os segmentos industriais. Após extraído e produzido, o gás natural se distribui entre diversos setores de consumo, com fins energéticos e não-energéticos: utilizado como matéria-prima em várias indústrias, abastecimento de veículos, comércio, serviços, domicílios etc.

Na maioria das residências, o consumo de gás natural veio estimulado pela utilização do fogão a gás, inicialmente utilizando GLP, um gás fóssil também, porém com características exclusivas.

2.2 GLP

Segundo o manual técnico sobre GLP (Petrobras, 2019) define-se como gás liquefeito de petróleo, GLP, a mistura formada, em sua quase totalidade, por moléculas de hidrocarbonetos contendo de três a quatro átomos de carbono que, embora gasosos nas Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP), podem ser liquefeitos por resfriamento e/ou compressão.

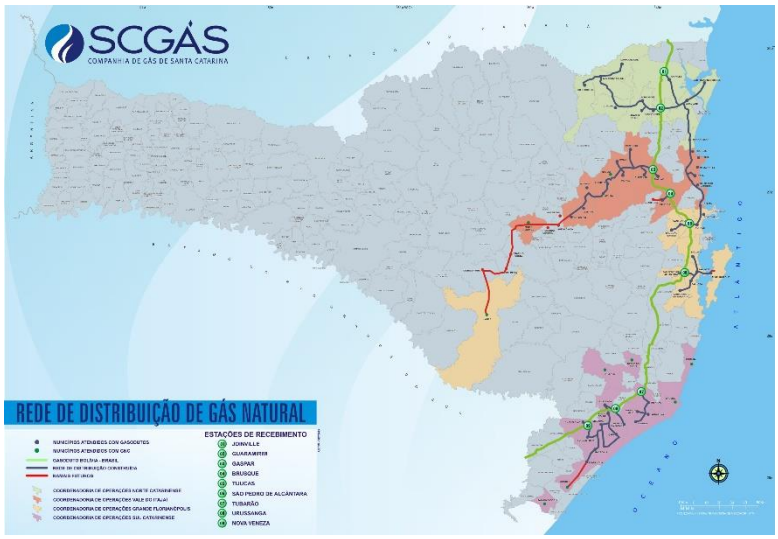
O GLP é incolor e, desde que tenha baixo teor de enxofre, é inodoro. Nesse caso, uma pequena quantidade de um composto à base de enxofre lhe é adicionado a fim de lhe conferir odor facilmente identificável, para o caso de uma eventual situação de vazamento. Esta forma de combustível pode ser transportada e armazenada como líquido e quando liberada, é vaporizado e é queimado como gás. O GLP pode ser facilmente levado do estado líquido para o estado gasoso e vice-versa. Esta característica faz do GLP um combustível único.

O consumo de GLP foi estimulado ao longo do tempo devido a característica de armazenamento em forma líquida, o que facilita o transporte, distribuição e armazenamento do combustível com menor volume. A utilização do GLP vem diminuindo à medida que as condições de fornecimento de gás natural são viabilizadas em todo Brasil.

2.3 Distribuição do gás natural

Hoje no Brasil temos duas fontes de abastecimento importantes de gás natural. Uma concentrada na região Nordeste onde temos importantes reservas de gás natural que abastecem o estado do Ceará interligando estados brasileiros até o sul do Brasil. E, um importante gasoduto oriundo da Bolívia que se estende do estado do Mato Grosso ao Rio Grande do Sul passando por importantes cidades litorâneas do estado de Santa Catariana conforme figura 1.

Figura 1 – Mapa de distribuição de gás natural em Santa Catarina:



Fonte: Companhia de gás de Santa Catarina, 2020.

O volume de fornecimento de gás natural em Santa Catarina aumentou muito nos últimos anos, conforme o jornal Oeste Mais (2020):

> O volume de gás natural distribuído pela SCGÁS ao mercado catarinense em fevereiro (2020) atingiu a média diária de 2,07 milhões de metros cúbicos. É a maior venda média da história da empresa desde o início de sua operação, em 2000. Ainda foi registrado novo pico de vendas recorde de 2,25 milhões de metros cúbicos no dia 21 de fevereiro (2020). O volume de distribuição do último mês foi 3,96% superior ao mesmo período de 2019 e 8,83% em relação a 2018. Esse é o segundo recorde da companhia em 2020, que em janeiro já havia registrado o melhor resultado da sua história para o primeiro mês do ano.

Em entrevista ao jornal, o próprio presidente da companhia cita que o gás natural é um combustível versátil oferece diversas vantagens para os setores produtivos. Segundo ele, os resultados mostram que a empresa está no caminho certo, trabalhando para expandir a oferta cada vez mais ao interior do estado de Santa Catarina, que possui potenciais novos mercados consumidores, e contribuindo com o desenvolvimento dos índices socioeconômicos catarinenses. (Lehmkuhl, 2020)

2.4 Normas para redes de distribuição de gases combustíveis

Por se tratarem de combustíveis altamente inflamáveis e extremamente perigosos a vida humana, ao longo dos anos foram criadas normas municipais, estaduais e nacionais para que as

redes de distribuição dos gases atendessem aos avanços de crescimento e pudessem proporcionar segurança aos usuários. Vários aspectos vem sendo revisados em relação ao armazenamento, distribuição, inspeção e utilização dos gases combustíveis em comércios, indústrias e residências. Entre as normas mais importantes utilizadas no Brasil nos últimos anos destacamos:

- ABNT NBR 15526 – Projeto e execução de redes de gás em edificações residenciais;
- ABNT NBR 15358 - Projeto e execução de redes de gás em edificações comerciais e industriais;
- ABNT NBR 13103 – Instalação de aparelhos a gás;
- ABNT NBR 13523 – Central predial de gás liquefeito de petróleo;
- ABNT NBR 16057 – Sistema de aquecimento de agua a gás;
- ABNT NBR 15923 – Inspeção de rede de distribuição interna de gases combustíveis;

É muito importante o cumprimento das normas regulamentadoras neste sentido. "Para usar o gás natural como combustível, é fundamental se planejar. O engenheiro ou arquiteto precisa conhecer e aplicar as normas técnicas desde o início da obra, a fim de evitar futuros transtornos", explica Alexandre Gonçalves, engenheiro da Companhia Paranaense de Gás (Compagas).

2. 5 Acidentes com redes de gás registrados no Brasil

Os eventos registrados no Brasil com falhas em sistemas e redes de distribuição de gases são inúmeros. Em acervo apresentado pelo Jornal “O Globo”, o jornalista Gustavo Villela lembra algumas das tragédias causadas por inadimplências dos responsáveis e até mesmo governamentais que poderiam ter evitado a morte de várias pessoas, entre elas, Villela (2016) cita:

> Desde os anos 60, explosões em prédios decorrentes de vazamentos de gás e de outros tipos de acidentes vêm provocando medo e pânico entre os cariocas, deixando um rastro de feridos e mortos. A maior tragédia ocorrida recentemente foi a do restaurante Filé Carioca, no dia 13 de outubro de 2011, na Praça Tiradentes, no Centro. A explosão matou quatro pessoas e feriu outras 17. O fato chamou a atenção para a recorrência com que estas explosões acontecem na cidade e levou a debates sobre a insegurança e a falta de fiscalização de equipamentos.

O jornal lembra também os eventos como a explosão ocorrida no apartamento do alemão Markus Muller, de 51 anos, no Edifício Canoas, em São Conrado, em 18 de maio de 2015. O acidente provocou a morte de Markus e danos em todos os 72 apartamentos do edifício de 19 andares. Segundo a perícia, um rabicho de gás instalado inadequadamente no apartamento teria causado um vazamento de gás. E, quando o alemão chegou em casa e acendeu a luz de um dos cômodos, houve uma explosão.

Outro evento trágico recente e importante relacionado a redes de gás e exaustão de gases foi a morte de 6 brasileiros, entre eles uma família de catarinenses que passavam alguns dias de férias na capital Santiago no Chile. Os bombeiros suspeitam que um vazamento de gás tenha provocado a tragédia, "O imóvel estava com um forte cheiro de gás" segundo o comandante da polícia chilena, Rodrigo Soto.

Ao decorrer das investigações os peritos esclareceram que a família fora infectada pelos gases provenientes da queima de gás (monóxido de carbono) do aquecedor de agua que supostamente havia sido instalado inadequadamente.

3. Exposição da norma NBR 15526

A principal norma utilizada como referência para construção de novos edifícios residenciais no Brasil é a ABNT NBR 15526 que trata de projeto e instalações de redes de gás residenciais. A primeira versão desta norma foi publicada em 2007, sofrendo alterações em 2009, 2012 e a última até então em 2016.

Esta Norma estabelece os requisitos mínimos exigíveis para o projeto e a execução de redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais que não excedam a pressão de operação de 150 kPa (1,53 kgf/cm2) e que possam ser abastecidas tanto por canalização de rua (conforme ABNT NBR 12712 e ABNT NBR 14461) como por uma central de gás (conforme ABNT NBR 13523 ou outra norma aplicável), sendo o gás conduzido até os pontos de utilização através de um sistema de tubulações. Esta Norma se aplica aos seguintes gases combustíveis: gás natural (GN), gases liquefeitos de petróleo (GLP, propano, butano) em fase vapor e mistura ar-GLP.

As instalações para gases combustíveis tratadas na norma NBR 15526 devem ser utilizadas em residências, comércios, ou outras localidades que possuam em seu interior aparelhos a gás, como fornos e fogões, chapas, assadeiras, fritadeiras, churrasqueiras, cafeteiras, aquecedores de água, geradoras de água quente, aquecedores de ambiente, lareiras, máquinas de lavar e secar roupa, geladeiras freezers, aparelhos de iluminação e decoração, entre outros aparelhos a gás.

Afim de simplificar o estudo focado nos principais pontos de atenção da norma citada, nos próximos tópicos citaremos os pontos julgados essenciais do ponto vista técnico pelo autor.

3.1 Considerações de projeto

A norma cita claramente a necessidade do dimensionamento ser realizado para atendimento dos dois gases combustíveis (GN e GLP), selecionando-se os maiores diâmetros de tubos, trecho a trecho da instalação. Alternativamente, o dimensionamento pode ser realizado para atendimento exclusivo de GN ou de GLP. Esta medida se faz muito necessária pois, em alguns projetos antigos, o sistema não atende a conversão do sistema de GLP para gás natural devido os dimensionamentos apenas para utilização de GLP o que acarreta custos elevados de manutenção/alteração ou o aumento da incidência de acidentes por falhas na rede.

Quanto a pressão a ser considerada, segundo a norma, a **pressão da rede de distribuição** interna da residência deve ser de no máximo **150 kPa**. Já a pressão da **rede dentro das unidades habitacionais deve ser limitada a 7,5 kPa**. Recomenda-se que essa pressão leve em consideração as condições climáticas e limitações operacionais. Podem haver algumas limitações e permissões de acordo com cada companhia fornecedora de gás de cada região. Em alguns casos, é permitido que nas **redes de distribuição** em grandes condomínios seja considerada pressão mais elevada afim de reduzir custos e exposição da rede que comprometam a segurança. Porém, no interior das unidade habitacionais a regra é comum a todas as regiões conforme definido pela ABNT.

A pressão de entrega, densidade e poder calorífico do gás combustível para realização do dimensionamento devem ser obtidos junto à entidade devidamente autorizada pelo poder público a distribuir gás combustível.

Segundo a norma, podem ser adotados os seguintes dados:

a) Gás natural(GN): poder calorífico inferior (PCI) 8600 kcal/m3 (20°C e 1 atm) e densidade relativa ao ar 0,6;

b) Gás liquefeito de petróleo (GLP):poder calorífico inferior (PCI) 24 000 kcal/m3 (20 °C e1 atm) e densidade relativa ao ar 1,8.

c) velocidade máxima admitida para a rede: 20 m/s.

3.2 Considerações de segurança

Algumas diretrizes de segurança são citadas em diversos capítulos da norma, dentre elas, incluímos as consideradas mais importantes pelo autor para esclarecimentos, tais como:

a) A tubulação deve ser instalada em locais nos quais, caso venha a ocorrer vazamento de gás, não haja a possibilidade de acúmulo ou concentração. Em alguns acidentes, como no Shopping de Osasco na grande São Paulo em 1996, foi detectado o acúmulo de gás proveniente de vazamento que gerou a explosão matando 42 pessoas e ferindo outras 372. A norma caracterizou ambientes de risco e proibiu a instalação nesses locais conforme descrições a seguir:

    - Duto em atividade (ventilação de ar-condicionado, produtos residuais, exaustão, chaminés, etc.);
    - Cisterna e reservatório de água;
    - Compartimento de equipamento ou dispositivo elétrico (painéis elétricos, subestação, outros);
    - Depósito de combustível inflamável;
    - Elementos estruturais (lajes, pilares, vigas);
    - Espaços fechados que possibilitem o acúmulo de gás eventualmente vazado;
    - Poço ou vazio de elevador.

b) Tubos de polietileno citados somente devem ser utilizados em trechos enterrados e externos às projeções horizontais das edificações.

c) Não é permitido dobrar tubos rígidos nas instalações da rede de distribuição interna. Em alguns casos, os executantes fazem dobras utilizando procedimentos inadequados como aquecimento e cortes parciais das tubulações. Esta prática pode comprometer a resistência da tubulação, bem como o estreitamento da área interna do tubo, causando perda de pressão e aumento de velocidade interna.

d) É proibida a instalação da tubulação da rede de distribuição interna aparente em espaços fechados que possibilitem o acúmulo de gás eventualmente vazado ou que dificultem inspeção e manutenção.

Além desta recomendação, a norma expõe uma tabela com os afastamentos mínimos necessárias de outros sistemas.

Tabela 1 – Afastamentos mínimos necessários de redes de distribuição interna de gases a outros sistemas:

Tipo	Redes em paralelo [b] mm	Cruzamento de redes [b] mm
Sistemas elétricos de potência em baixa tensão isolados em eletrodutos não metálicos [a]	30	10 (com material isolante aplicado na tubulação de gás)
Sistemas elétricos de potência em baixa tensão isolados em eletrodutos metálicos ou sem eletrodutos [a]	50	c
Tubulação de água quente e fria	30	10
Tubulação de vapor	50	10
Chaminés (duto e terminal)	50	50
Tubulação de gás	10	10
Outras tubulações (águas pluviais, esgoto)	50	10

[a] cabos telefônicos, de tv e de telecontrole não são considerados sistemas de potência.
[b] considerar um afastamento suficiente para permitir a manutenção.
[c] Nestes casos a instalação elétrica deve ser protegida por eletroduto numa distância de 50 mm para cada lado e atender à recomendação para sistemas elétricos de potência em eletrodutos em cruzamento.

Fonte: NBR 15526 p. 14 (2016)

3.3 Considerações sobre os materiais

Para utilização nas redes de distribuição, todos os materiais devem ser adquiridos de procedência garantida, bem como possuindo os devidos laudos e certificados de garantia atestando eficiência. Dependendo da exigência da concessionária fornecedora de gás, alguns documentos adicionais podem ser solicitados como nota fiscal de compra e certificado de testes

do material aplicado. Abaixo, citamos alguns materiais que podem ser utilizados para redes de distribuição conforme descrito na norma.

3.3.1 Tubos

Para a execução da rede de distribuição interna são admitidos:

a) Tubos de condução de aço-carbono, com ou sem costura, conforme ABNT NBR5580 no mínimo classe média, ABNT NBR 5590 no mínimo classe normal, API 5-L grau A com espessura mínima correspondente a SCH40 conforme ASME/ANSI B36.10M;

b) Tubos de condução de cobre rígido, sem costura, conforme ABNT NBR 13206;

c) Tubo de condução de cobre flexível, sem costura, classes 2 ou 3, conforme ABNT NBR 14745;

d) Tubo de condução de polietileno (PE80 ou PE100), para redes enterradas conforme ABNT NBR 14462, somente utilizado em trechos enterrados e externos às projeções horizontais das edificações.

3.3.2 Conexões

Para execução das conexões são admitidas:

a) conexões de aço forjado atendendo às especificações da ASME/ANSI B.16.9;

b) conexões de ferro fundido maleável, conforme ABNTNBR 6943, ABNT NBR 6925 ou ANSI B16.3;

c) conexões de cobre e ligas de cobre para acoplamento soldado ou roscado dos tubos de cobre, conforme ABNT NBR 11720;

d) conexões com terminais de compressão para uso com tubos de cobre, conforme ABNT NBR 15277;

e) conexões de PE para redes enterradas, conforme ABNT NBR 14463;

f) conexões para transição entre tubos PE e tubos metálicos, para redes enterradas, conforme ASTM D 2513, ASTM F 1973 e ASMT F 2509;

g) conexões de ferro fundido maleável com terminais de compressão para uso com tubos PE, ou transição entre tubos PE e tubos metálicos, para redes enterradas, conforme ISO 10838-1 ou DIN 3387.

3.3.3 Elementos para ligação

Para se efetuar a interligação entre um ponto de utilização e o aparelho a gás, medidor e dispositivos de instrumentação, são admitidos:

a) mangueira flexível de borracha, compatíveis com a pressão de operação, conforme ABNT NBR 13419;

b) tubo flexível metálico, conforme ABNT NBR 14177;

c) tubo de condução de cobre flexível, sem costura, classes 2 ou 3, conforme ABNTNBR 14745;

d) tubo flexível de borracha para uso em instalações de GLP/GN, conforme ABNT NBR 14955.

3.4 Considerações sobre a montagem das redes

É possível encontrar erros de montagem das redes de gás nas instalações já em funcionamento. Felizmente os dimensionamentos são feitos com grande margem de segurança, haja vista que as faixas de pressão são relativamente baixas em relação a resistência mecânica dos materiais empregados. Os erros mais comuns são observados nos acoplamentos das redes.

3.4.1 Acoplamentos

Os acoplamentos dos elementos que compõem as tubulações da rede de distribuição interna podem ser executados através de rosca, solda, compressão ou flange. Na maioria dos casos, para redução dos custos e diminuição de tempo de instalação as conexões são soldadas.

3.4.1.1 Acoplamentos roscados

O acoplamento de tubos e conexões roscados deve atender aos seguintes requisitos:

a) as roscas devem ser cônicas (NPT)ou macho cônica e fêmea paralela (BSP) e a elas deve ser aplicado um vedante atendendo às prescrições das alíneas f) e g);

b) os acoplamentos com rosca NPT devem ser conforme ABNTNBR 12912;

c) as conexões com rosca NPT devem ser acopladas em tubos especificados pela ABNT NBR 5590;

d) os acoplamentos com rosca BSP devem ser conforme ABNT NBR NM ISO 7-1;

e) as conexões com rosca BSP devem ser acopladas em tubos especificados conforme ABNT NBR 5580;

f) para complementar a vedação dos acoplamentos roscados, deve ser aplicado um vedante, tal como fita de PTFE, fio multifilamentos de poliamida com revestimento não secativo, ou outros tipos de vedantes líquidos ou pastosos com características compatíveis para o uso com GN e GLP;

g) é proibida a utilização de qualquer tipo de tinta ou fibras vegetais, na função de vedantes.

3.4.1.2 Acoplamentos soldados em tubos de aço

Segundo a norma ABNT NBR 15526, os acoplamentos em tubos de aço devem ser soldados pelos processos de soldagem por arco elétrico com eletrodo revestido (SMAW), ou pelos processos que utilizam gás inerte ou ativo com atmosfera de proteção (GTAW). A norma cita que o processo de soldagem deve atender à Seção 28 da ABNT NBR 12712:2002 - Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível.

Segundo o item 28.1.6 da norma ABNT NBR 12712/202 (2002, p.48):

> Antes da soldagem de qualquer tubo, componente de tubulação ou equipamento cobertos por esta norma, devem ser feitas a especificação e qualificação de um procedimento de soldagem. Cada soldador ou operador de soldagem deve ser qualificado para o procedimento especificado, antes de realizar qualquer soldagem em qualquer tubo, componente tubular ou equipamento instalado.

Portanto, qualquer solda realizada “em campo” deve possuir um procedimento qualificado de acordo com o material a ser soldado. A partir deste procedimento de solda, os soldadores devem realizar a qualificação individual conforme testes realizados previamente.

A norma ABNT NBR 12712/202 também determina a modalidade de inspeção e ensaios que devem ser executados nas soldas de acoplamento. Conforme item 28.6.1 (2002, p. 51):

> Na inspeção de soldas nos sistemas de tubulação operando com tensão circunferencial menor que 20% da tensão mínima de escoamento especificada, a qualidade da soldagem deve ser verificada visualmente em bases aleatórias de acordo com a norma adotada para qualificação do procedimento de soldagem; as soldas defeituosas devem ser reparadas ou removidas da linha.

Haja vista que cada projeto é desenvolvido de acordo com as especificações de seu edifício, cabe ao profissional habilitado responsável pelo projeto identificar se a tensão circunferencial da tubulação em funcionamento atende aos requisitos de inspeção visual citadas acima, caso contrário, de acordo com a mesma norma no item 28.6.2 (2002, p.51): “A inspeção e ensaios para controle de qualidade de soldas em sistemas de tubulação operando com tensão circunferencial de 20% ou mais da tensão mínima de escoamento especificada deve obedecer ao prescrito em 28.6.2.1 a 28.6.2.6”.

As recomendações citadas acima (28.6.2.1 a 28.6.2.6) foram resumidas nos parágrafos a seguir:

A qualidade da soldagem deve ser verificada através de inspeção não-destrutiva, conforme a norma adotada para a qualificação do procedimento de soldagem. A inspeção não-destrutiva consiste em exame radiográfico, ensaio de partícula magnética ou outro método aceitável.

Quando o diâmetro nominal do tubo for menor que 6" ou quando o projeto de construção envolve um número tão limitado de soldas que a inspeção não-destrutiva seria impraticável e o tubo está previsto para operar com tensão circunferencial igual ou inferior a 40% da tensão mínima de escoamento especificada, então os ensaios não destrutivos como radiografia e partícula magnética não são obrigatórios. Porém, esta orientação não exime que a solda esteja de acordo com o procedimento de solda e que seja inspecionada visualmente e aprovada por inspetor de solda qualificado.

Como na grande maioria dos casos a tubulação utilizada em redes de distribuição de gases residenciais apresenta diâmetro nominal inferior a 6”, os testes como radiografia ou partícula magnética não são exigidos, porém, os cuidados com qualificação de procedimentos e soldadores deve ser respeitada, bem como os relatórios de inspeção visual das soldas executadas e assinados por profissional habilitado devem ser apresentados no e-book final. Todas as diretrizes para execução e inspeção de solda seguem a norma API 1104 (American Petroleum Institute).

3.5 Considerações sobre testes e comissionamento

Para que o sistema seja considerado “apto” a receber o abastecimento de gás combustível, a norma estabelece critérios mínimos de aceitação. Um dos requisitos é a execução do teste de estanqueidade, utilizado comumente em tubulações e vasos sobre pressão. O teste de estanqueidade deve atender a norma ABNT NBR 15571 e ser realizado com acompanhado de profissional habilitado, nesse caso, um engenheiro mecânico. O teste de estanqueidade tem o objetivo de detectar vazamentos na rede de distribuição, não sendo sua finalidade testar a capacidade de resistência mecânica do sistema. Apesar de ser um teste simples, garante a integridade do sistema e permite a detecção de falhas bruscas no processo de montagem da rede.

4. Análise de resultados

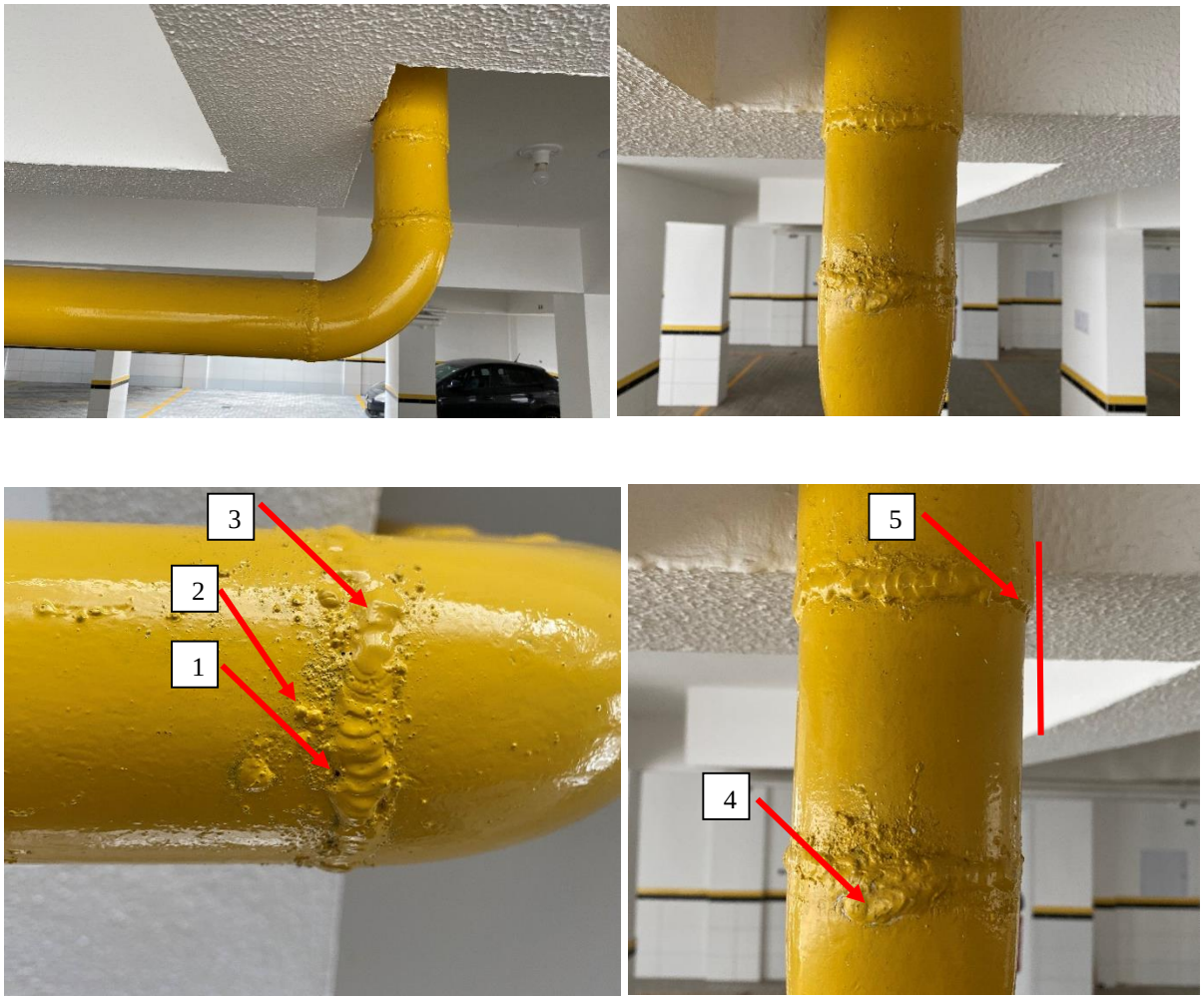
De modo geral, as edificações em construção são acompanhadas por engenheiros civis, sendo eles responsáveis pela execução do projeto de todo o empreendimento, inclusive dos projetos exclusivos necessários. A questão é que os engenheiros civis não são habilitados tecnicamente para o dimensionamento das redes de distribuição de gás, muito menos ao acompanhamento da montagem das redes, principalmente quando se trata de soldagem, um artifício muito utilizado no acoplamento das tubulações e regularizado por norma.

A partir de visitas a edificações em construção, o autor percebeu que alguns cuidados essenciais não são cumpridos, e que podem vir a causar transtornos no futuro. Dificilmente as construtoras possuem em seu quadro de funcionários um soldador qualificado conforme norma ASME por exemplo, pois essa atividade não pertence a rotina da construção civil. O que

acontece é que algumas vezes um soldador “comum” não atende aos requisitos de confiabilidade da norma.

Quando a norma permite que sejam utilizados métodos como o de soldagem por exemplo que dependem muito do conhecimento técnico e da habilidade do profissional, as possibilidades de falha aumentam significativamente. Na figura 2 a seguir podemos observar que a solda executada não foi vistoriada da maneira correta, pois visualmente não atende aos requisitos da norma API 1104 citada como referência.

Figura 2: Solda executada e não vistoriada



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2020.

Em uma única conexão de uma rede de distribuição de gás de um edifício utilizada como exemplo pelo autor, foram identificadas 5 não conformidades no cordão de solda apenas aplicando o método visual de inspeção. São eles:

1 – Poro ou descontinuidade na solda;
2 – Respingos de solda;
3 – Falta de fusão de material de adição;
4 – Cordão de solda em região fora da junta e excesso de reforço de solda;
5 – Desalinhamento de acoplamento de mais de 2 mm visual.

Assim como executado em projetos de tubulação sobre pressão, o acompanhamento das soldas realizadas na tubulação é fundamental para garantir a integridade da mesma. Apesar do teste de estanqueidade identificar erro grosseiros de montagem, ele não garante por exemplo a resistência mecânica da solda ao mesmos níveis da tubulação que possui uma procedência rastreável.

Ao analisar do ponto de vista de funcionamento, uma solda realizada sem os devidos cuidados, pode por exemplo obstruir a passagem de fluídos no interior da tubulação, o que aumentaria a velocidade no ponto, podendo ao longo prazo causar furos na tubulação devido desgaste por abrasão interna.

Se analisarmos o tempo de vida útil do empreendimento, observamos que a rede de distribuição de gás deveria acompanhar os prazos de vida útil da estrutura em concreto, em média de 30 anos. Se considerarmos a perda de espessura do material da tubulação durante estes 30 anos, percebemos que as conexões podem sofrer uma redução significante em termos de resistência mecânica, o que na tubulação se mostra mais difícil de acontecer devido ao processo de fabricação e coeficiente de segurança adotado pela norma. Normalmente são aplicados nas redes dos edifícios tubos SCH 40 que admitem pressões de no mínimo 10 vezes maior que a utilizada em operação.

5. Conclusão

Diante de algumas evidências, e através da interpretação técnica da principal norma em utilização hoje no Brasil, (NBR 15526) percebemos que existem oportunidades de melhoria na norma em relação aos procedimentos de montagem das redes de distribuição de gases. Além da baixa exigência da norma em relação aos processos de soldagem, percebemos que na prática, alguns cuidados essenciais não se mostram presentes no dia a dia das construtoras, o que traz dúvidas sobre a integridade estrutural das linhas a longo prazo.

Se tratando de gases combustíveis altamente perigosos a vida humana, o autor avalia ser extremamente necessária uma revisão da postura das construtoras em relação aos cumprimentos das normas vigentes, valorizando o principal objetivo dos edifícios em construção que é a vivência humana, acima de tudo, em segurança.

TITLE OF THE PAPER:

PROCEDURES FOR INSTALLING FUEL GAS PIPES IN RESIDENTIAL BUILDINGS

Abstract: The pace of growth in civil construction reveals good expectations as of 2019. The number of buildings under design and construction is proving to be quite aggressive. With each new project, construction companies seek to update their construction models in order to meet the new needs of their customers. Among the main needs, the reduction of electricity costs and the option of using alternative energies continue with special attention. The use of natural gas and LPG to heat water inside homes has led construction companies to adapt to the 2016 revision of standard NBR 15526, which deals with residential fuel gas distribution networks. However, some precautions must be taken so that the system meets the needs of security and good functioning of the network. In this article we describe some of the main procedures that must be performed, including design, materials, assembly, safety, testing and commissioning.

Keywords: Energy, Gas networks, Natural gas, LPG, Security.

Referências

[Livro] FREITAS E, PRODANOV C, **Metodologia do Trabalho Científico**, Universidade Fevale, Rio Grande do Sul, 2013.

[Internet] Empresa de Pesquisa Energética, **Matriz Energética e Elétrica** disponível em <http://epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica> acesso em 25 de março de 2020.

[Internet] ANP, **Gás Natural** disponível em <http://www.anp.gov.br/gas-natural> acesso em 25 de março de 2020.

[Descrição Técnica] Petrobrás, **Gás Liquefeito de Petróleo Informações Técnicas**, Petrobrás, 2019.

[Jornal] Oeste Mais, **Consumo de gás natural em Santa Catarina bate recorde histórico,** disponível em <https://www.oestemais.com.br/economia/consumo-de-gas-natural-em-santa-catarina-bate-recorde-historico/> acesso em 24 de março de 2020.

[Site] O Globo, **Vazamentos de gás e acidentes provocam explosões em prédios, lojas e shoppings**, disponível em <https://acervo.oglobo.globo.com/em-destaque/vazamentos-de-gas-acidentes-provocam-explosoes-em-predios-lojas-shoppings-1-16200993> acesso em 24 de março de 2020.

[Norma] NBR 15526, **Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais projeto e execução**, 2016.

[Norma] NBR 12712, **Projeto de sistemas de transmissão de gás combustível**, 2002.

[Norma] NBR 15571, Ensaios não destrutivos – Estanqueidade – Detecção de vazamentos passantes, 2008.

[Norma] API Standart 1104, **Welding Pipelines and Related Facilities -** 9th Edition Sep. 1999.