

Equívocos cometidos em tubulações de gás combustível

Houve, no Brasil, uma lacuna na normalização de Instalações Internas de Gás Combustível durante um grande período, pois a norma brasileira que tratava sobre o assunto (PB 107) era da década de 60 e, por estar totalmente ultrapassada, foi cancelada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Alguns anos depois, precisamente em agosto de 1997, foram publicadas as novas Normas Brasileiras sobre o assunto, que são as atuais NBR 12932 “Instalações internas de gás liquefeito de petróleo (GLP) – Projeto e execução” e NBR 12933 “Instalações internas de gás natural (GN) – Projeto e execução”.

Devido ao grande tempo que o País ficou sem uma Norma Brasileira válida, aliado aos fatos das normas atuais serem relativamente recentes e o mercado possuir pouco conhecimento sobre normas de tubos e acessórios, nota-se que o mercado vem cometendo grandes equívocos, não por má fé mas sim por falta de conhecimento, no dimensionamento e instalação das tubulações para gás combustível.

Pretendo, neste artigo, expor alguns dos maiores equívocos normalmente existentes nestes projetos e instalações, além de tentar partilhar alguns conhecimentos básicos sobre tubulações, que os profissionais que atuam no setor, sejam através de projetos ou de execução, deveriam ter. Antes de iniciar, é preciso esclarecer que algumas cidades, como São Paulo, possuem decretos lei que regulamentam esta questão. Porém por se tratarem de pontos isolados, não é possível considerar estas regulamentações como regra geral, e desse modo, vou me deter apenas a normalização brasileira.

No dimensionamento das tubulações, são encontrados freqüentemente os seguintes equívocos:

1. Uso indiscriminado do fator de simultaneidade

Durante a elaboração das normas de instalações prediais para gás combustível brasileiras foi realizado um estudo junto as companhias de gás natural de SP e RJ, no qual foi levantada uma curva de simultaneidade sobre a utilização dos equipamentos a gás instalados em edifícios padrões.

Através desse trabalho, nos é permitido dimensionar a tubulação para gás combustível de uma maneira mais econômica possível, evitando um superdimensionamento que poderia ser cometido, caso fossem considerados todos os queimadores existentes no edifício, ligados ao mesmo tempo e na potência máxima, como é recomendado na NFPA e outras normas internacionais.

Essa curva foi considerada tão eficaz pelos membros da Comissão de Estudo, que elaboraram as normas acima citadas, a ponto de ser incluída nas próprias normas (gráfico 1).

Infelizmente, esse fator de simultaneidade não pode ser utilizado na integra sem levantarmos maiores detalhes da edificação, como muitos o fazem.

Por exemplo, o consumo de gás para cozinhar, possui um padrão diferente de consumo em habitações populares e em edificações de alto padrão, nas quais, muitas vezes, sequer o fogão é ligado durante o dia, ou então, entre edificações construídas no Norte ou no Sul do país devido a diferença de temperatura média anual.

Outro fato importante é que é somente devemos utilizar o fator de simultaneidade quando existir mais de um equipamento ligado à rede. Note que segundo o gráfico 1 existente nas normas, para um equipamento tipo aquecedor de passagem de 30 l/min, que possui uma potência de 45.000 kcal/h, se aplicarmos o fator de simultaneidade encontraríamos um valor de aproximadamente 84,37 %.

Para um único equipamento, entretanto, nunca é possível aplicar o fator de simultaneidade, pois seria impossível garantir que esse equipamento nunca fosse utilizado na potência máxima.

A aplicação então do fator de simultaneidade, é de muita importância para a economia das instalações. Porém, depende muito do bom senso do projetista aplicado a um levantamento do perfil dos futuros usuários da edificação.

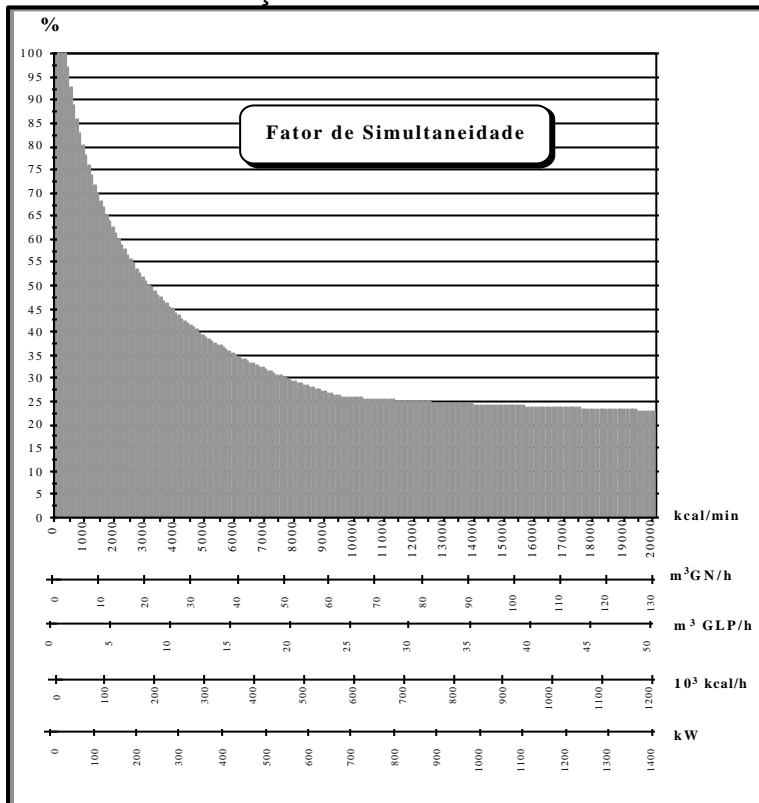
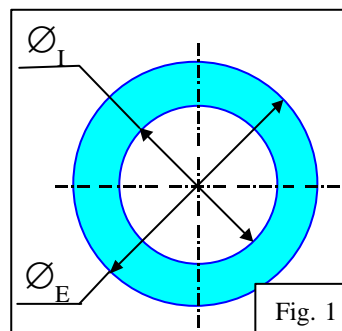


Gráfico 1

2. Considerar o diâmetro nominal como o diâmetro real interno da tubulação

O diâmetro interno de uma tubulação varia em função do material utilizado (aço ou cobre), da classe do mesmo e do padrão de normalização adotado. Ou seja, para aço, nós temos dois padrões de normalização aceitos nas normas de instalações acima citadas - o BSP (padrão internacional) e o NPT (padrão americano) - que correspondem respectivamente, às normas de tubos mais conhecidas NBR 5580 e NBR 5590. Para o cobre, há apenas um padrão, o da norma NBR 13206.

Cada uma destas normas fixa um diâmetro externo diferente e uma espessura de parede padrão em função da classe do material assim, para um dado diâmetro diferentes em função da norma, do padrão adotado (BSP ou NPT). Essa diferença que é desprezada projetos, pode chegar a 50% de Para entender um pouco melhor necessário analisar as fórmulas instalações para gás.



recomendada pela norma (fig. 1). Sendo nominal, existem três diâmetros internos tipo de material (aço ou cobre) e do

pela maioria dos profissionais que fazem diferença na vazão final da tubulação. essa variação na vazão de um tubo, é de vazão empregadas nas normas de

Fig. 1

a) GLP média pressão

$$PA^2_{(abs)} - PB^2_{(abs)} = \left(\frac{4,67 \times 10^5 \times d_g \times L \times Q^{1,82}}{D^{4,82}} \right)$$

b) GLP baixa pressão

$$PA - PB = \left(\frac{2273 \times d_g \times L \times Q^{1,82}}{D^{4,82}} \right)$$

c) GN

$$Q^{0,9} = 2,22 \times 10^{-2} (H \times D^{4,8} / S^{0,8} \times L)^{0,5}$$

d) GN

$$PA^2_{(abs)} - PB^2_{(abs)} = 4,67 \times 10^5 \times S \times L \times Q^{1,82} / D^{4,82}$$

Onde D= diâmetro interno da tubulação.

Como podemos notar, no calculo da vazão, o D tem um importância muito grande pois ele é elevado praticamente a 5ª potência. Assim sendo, qualquer variação no diâmetro interno causa uma variação muito grande na vazão.

Essa diferença pode ser ilustrada, facilmente nas tabelas do anexo E da norma NBR 13932, as quais tomo a liberdade de não transcrever-las na íntegra (tabela 1) devido ao espaço limitado para este artigo técnico (mostro apenas a maior variação encontrada), ou através de um estudo comparativo de vazão realizado na USP de São Carlos que comparou vazões entre tubulações de aço montadas com curvas, com cotovelos e tubulações de cobre. O resultado encontrado no estudo pode ser transcrito pela tabela 2.

Tabela 1 – Exemplo com Capacidade de Potência Adotada (kcal/h) para os tubos

DN:	1/2		
L(m):	Aço Sch 40	Aço Classe M	Cobre Classe I
2	88.955	92.588	53.421
4	60.779	63.261	36.500
6	48.640	50.626	29.210
8	41.528	43.224	24.939
10	36.735	38.236	22.061

Adotou-se :

Tubo de Aço - Classe Normal (NBR 5590, Sch40, padrão NPT)

Tubo de Aço – Classe Média (NBR 5580, padrão BSP)

Tubo de Cobre – Classe I (NBR 113206)

Pa = 2,75 kPa / Pb = 2,6 kPa / P = 5% / dg = 1,8

Tabela 2 – Valores de vazão e velocidade medidos nos ensaios na USP de São Carlos

Montagem	Diâmetro nominal (pol)	Vazão Q (l/s)	Velocidade V (m/s)	Número de Reynolds Rey	Pressão na entrada MH ₂ O
Instalação de 25 m com tubos de aço galvanizado e 4 curvas 90 ⁰	1/2"	0.30	1.59	2.46x10 ⁴	4.63
	3/4"	0.617	1.69	3.65x10 ⁴	4.63
	1"	1.21	1.93	5.46x10 ⁴	4.58
	1 1/2"	3.43	2.47	1.04x10 ⁵	4.48
	2"	5.287	2.31	1.25x10 ⁵	4.35
	2 1/2"	8.47	2.26	1.56x10 ⁵	2.37
Instalação de 25 m com tubos de aço galvanizado e 4 cotovelos 90 ⁰	1/2"	0.292	1.55	2.39x10 ⁴	4.63
	3/4"	0.608	1.67	3.6x10 ⁴	4.63
	1"	1.18	1.92	5.36x10 ⁴	4.58
	1 1/2"	3.37	2.43	1.02x10 ⁵	4.48
	2"	4.529	1.98	1.07x10 ⁵	4.35
	2 1/2"	7.93	2.12	1.46x10 ⁵	2.37
Instalação de 25 m com tubos de cobre e 4 cotovelos 90 ⁰	1/2"	0.187	1.41	1.84x10 ⁴	4.63
	3/4"	0.6	1.77	3.67x10 ⁴	4.63
	1"	1.108	1.96	5.26x10 ⁴	4.58
	1 1/2"	3.07	2.38	9.65x10 ⁴	4.48
	2"	4.196	1.94	1.02x10 ⁵	4.35
	2 1/2"	7.08	2.12	1.38x10 ⁵	2.37

3. Misturas entre roscas de diferentes padrões

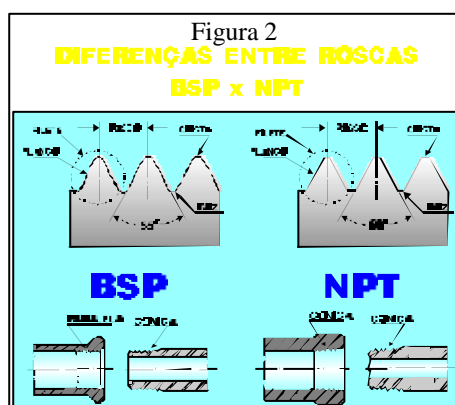
Vários problemas de vazamento podem ocorrer devido a misturas entre padrões diferentes de roscas, tentarei em poucos passos fornecer aos leitores deste artigo uma pequena noção sobre o que pode ocorrer quando misturamos roscas:

3.1 Diferenciação entre roscas BSP e NPT fornecidas nas conexões e tubos.

As conexões e tubos de aço instalações devem ser de ABNT NM ISO 7.1, antiga NBR NBR 6925 (com rosca NPT) e De acordo com as normas diferenças entre os dois tipos

3.2 Vedação nas roscas BSP e

Como verificamos na figura 2, roscas, as mesma também



especificadas nas normas de acordo com as normas brasileiras 6943 (com rosca BSP) e ABNT suas equivalentes internacionais. acima citadas, podemos ilustrar as de rosca com a figura 2.

NPT além dos perfis diferenciados das possuem diferenças no ângulo da

rosca interna, sendo que a BSP é paralela e a NPT é cônica devido as normas citadas no item 3.1 acima. Isso causa uma diferença na maneira como ocorre a vedação entre os dois sistemas. Para o sistema BSP, a vedação não ocorre em todos os fios de rosca (vide fig. 3), porém, para o NPT, a vedação ocorre em toda a sua extensão (vide fig. 4).

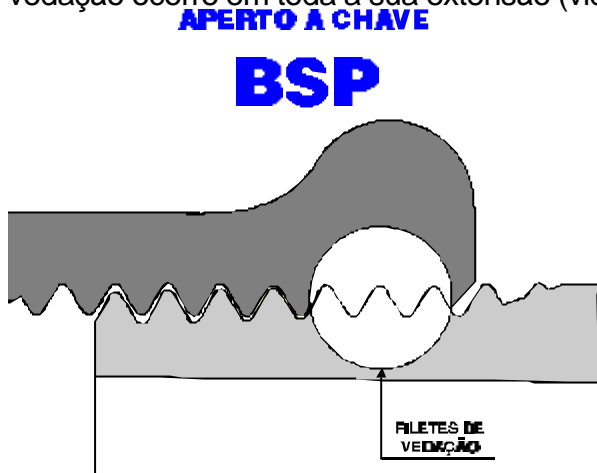


fig. 3

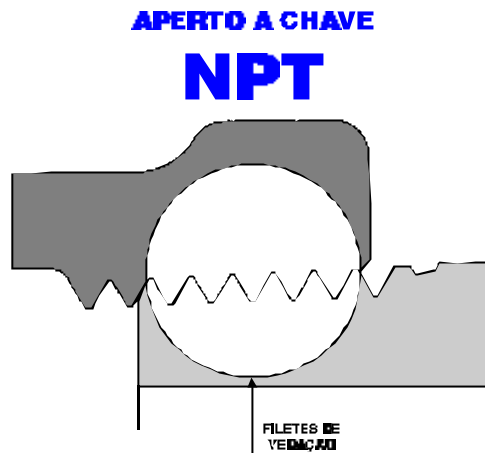


fig.4

3.3 Possibilidade de mistura

Para alguns diâmetros nominais, a diferença do passo - distância entre fios de rosca - entre roscas BSP e NPT é muito pequena ou até mesmo inexistente. Por isso, em diâmetros pequenos existe uma possibilidade muito grande de acoplar uma rosca BSP em uma NPT em diâmetros nominais de até 2 pol. (inclusive)

D.N.	BSP (fios por pol.)	NPT (fios por pol.)	Diferença (fios x pol)
3/8	19	18	1
1/2	14	14	0
3/4	14	14	0
1	11	11,5	0,5
1 1/4	11	11,5	0,5
1 1/2	11	11,5	0,5
2	11	11,5	0,5
2 1/2	11	8	3
3	11	8	3
4	11	8	3
6	11	8	3

Vale salientar que em 2 1/2", 5" e 6", além da diferença no passo existe também uma diferença no diâmetro real dos tubos e conexões.

3.4 Vedação

Não existe uma boa vedação entre uma rosca com padrão BSP e outra com padrão NPT, pois as mesmas possuem diferenças no perfil, impedindo um perfeito contato entre os metais (ver figs. 5 e 6).

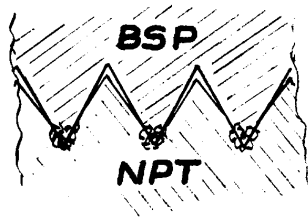


fig.5 (mesmo número de fios)

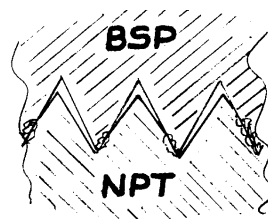


fig. 6 (diferente número de fios)

Obs.: Mesmo conseguindo uma vedação com ajuda de vedantes em mistura de roscas, existe uma grande possibilidade de ocorrer vazamentos futuros na tubulação, pois não existe um perfeito contato entre os perfis das mesmas.

3.5 Diferenças visuais nas conexões produzidas no Brasil em Ferro Fundido Maleável

Para diferenciara as peças fabricadas pela industria nacional quanto a norma de fabricação e seu respectivo tipo de rosca, podemos observar o seguinte:

3.5.1 Rebordo

Todas as peças com rosca padrão NPT possuem rebordo chato e a grande maioria das peças com rosca padrão BSP possuem rebordo redondo (apenas algumas peças ainda não tiveram seu rebordo alterado para redondo). Se o rebordo for redondo, com certeza será BSP.

3.5.2 Marcação

As peças fabricadas com rosca NPT possuem em seu corpo o número 150 ou 300 gravado, que é a classe de pressão da norma.

Obs: Não devemos confundir classe de pressão com pressão máxima de serviço.

4. Diâmetros mínimos para redes internas

Em várias oportunidades, visitando obras novas ou já existentes, é possível verificar que freqüentemente são instalados tubos com diâmetros menores que os permitidos nas normas de instalações internas para gás, que é de 1/2" independente do tipo do material a ser empregado ou do tipo de gás a ser utilizado. Pode ser verificado também que, em várias das obras onde foram utilizados tubos de 3/8" na rede de distribuição nos andares, existe um problema com o abastecimento de gás e os fogões são foco de reclamações por parte de quem cozinha.

Quando isto ocorre, normalmente o zelador do edifício, com a melhor das intenções, porém, sem o menor conhecimento técnico, altera a regulagem do regulador de primeiro estágio, colocando uma pressão interna a tubulação muito superior ao permitido pela norma, podendo acarretar acidentes sérios.

Existem, ainda, vários outros equívocos e cuidados que gostaria de poder comentar, porém sou obrigado a deixar para uma próxima oportunidade.

Ciro de Toledo Piza Tebecherani

e-mails para contato: ciropiza@osite.com.br ou ciro@tupy.com.br

É permitida a reprodução total ou parcial deste artigo, desde que, citada a fonte e o autor.