

P92 – Projeto de Instalação de Prumadas para Gás Natural Pré-Montadas Pela Fachada de Edifícios Existentes com Medição Individual no Pavimento Térreo - Ciclo 2009/2010

Prof. Dr. Orestes Marraccini Gonçalves¹, Francisco Del Nero Landi¹, Carla Sautchuk¹, Carolina Furlanetto Mendes¹, Stella Colussi¹, Náthalie Brito¹, Vanessa Nunes¹

1 Comgás

Resumo – Atualmente, para prover uma edificação existente com gás canalizado, a alimentação dos apartamentos é feita externamente pela fachada, na maioria das vezes com tubos de cobre de pequeno diâmetro (meia polegada), concentrando-se os medidores individuais no embasamento do edifício. Esse tipo de material exige a realização de soldas a cada 5 metros (comprimento da barra de cobre), o que torna a execução lenta, envolvendo um maior período de trabalho de funcionários em alturas elevadas. Além de oneroso, o processo tem um alto risco durante sua instalação, devido ao tempo de execução, das diversas idas e vindas por conta do manuseio do material, e de se estar sempre trabalhando em altura elevada. Outro aspecto não menos importante a ser considerado é que com a ampliação da rede de infraestrutura de gás natural na cidade de São Paulo, torna-se fundamental trazer ao consumidor final soluções de adaptação dos edifícios mais antigos para o gás natural, incorporando tecnologias confiáveis, rapidez de intervenção, flexibilidade e custos atrativos / competitivos. O projeto desenvolvido visou desenvolver estudos com vistas a um projeto inovador de instalação de prumadas de gás natural pré-fabricadas a serem montadas pela fachada externa de edifícios existentes, com medição de gás individual por consumidor no pavimento térreo, com o intuito de aumentar o número de usuários com acesso ao gás canalizado, reduzindo o tempo de trabalho em altura buscando ganho de produtividade na execução da instalação, redução de custos e tempo de intervenção, aumento da qualidade e segurança dos sistemas implantados.

Palavras-chave: Prumadas para gás, fachada de edifícios, medição individual, Comgás

Introdução

Grande é o número de edifícios residenciais com instalações internas de gás em condições que não mais permitem a sua utilização segura, bem como de edifícios um pouco mais antigos onde na sua concepção original não foram contemplados com esse sistema predial, contando apenas com botijões de gás dentro das unidades habitacionais. As instalações de gás nesses edifícios, por vezes acaba se deteriorando, sendo a sua substituição bastante complexa e onerosa, se não até mesmo inviável, além de, por outras vezes, embora ainda esteja em operação, a concepção adotada originalmente não é mais aceita como segura pelos padrões atuais. Quando da inexistência de gás canalizado no edifício, a prática corriqueira acaba sendo pela utilização de botijão de gás dentro da unidade, hoje não mais aceito como solução técnica, devido aos riscos que ela proporciona, além dos inconvenientes da troca periódica destes e

do transporte vertical dentro do edifício. O projeto buscou avaliar a utilização de tubos multicamada (polietileno/alumínio/polietileno – PE/Al/PE) em substituição ao cobre nas instalações prediais. Além disso, deve-se também estudar uma opção para abrigo de medidores compacto e modular visando reduzir o tempo de montagem das prumadas em campo; reduzir o custo das instalações para este tipo de consumidor e reduzir os riscos associados a trabalhos em altura.

Este relatório tem início com a caracterização dos tipos de materiais plásticos existentes para tubulações de gás combustível, considerando diversos aspectos como requisitos previstos em normas técnicas, resistência a intempéries, ao fogo e à radiação ultravioleta, bem como a resistência química e mecânica dos materiais considerados. Após apresentar as características dos materiais, será apresentado um estudo comparativo para definição do material plástico a ser utilizado para tubulação de prumada de gás na fachada

da edificação. Em seguida, será apresentado um estudo do sistema de proteção contra raios ultravioleta para prumadas em fachadas de edifícios, seguido do dimensionamento da instalação predial. Também será apresentado um estudo de modelos de abrigo de medidores, bem como um estudo de equipamentos para bobinamento e desbobinamento de tubos multicamada. Serão apresentadas, ainda, as especificações necessárias para o desenvolvimento do protótipo, como a caracterização da edificação, a execução das prumadas na fachada e a fabricação do equipamento. Por fim, este relatório apresenta com o detalhamento do processo executivo na atividade de montagem de protótipo, a análise econômica do sistema proposto e a conclusão deste projeto, considerando todo o exposto.

Desenvolvimento

Inicialmente, os tipos de materiais plásticos para tubulações de gás combustível foram caracterizados considerando: seus requisitos gerais; os principais termoplásticos utilizados na fabricação de tubos; os tubos multicamada; a pressão de serviço; a resistência a intempéries; a resistência química; a resistência à radiação ultravioleta; a resistência ao fogo e finalmente a resistência mecânica. Para a definição do material plástico para a tubulação de prumada de gás na fachada da edificação foi considerada a caracterização dos tipos de materiais plásticos anteriormente realizada bem como fatores relacionados a custo e reciclabilidade, além da aplicabilidade dos tipos de tubos. Sobre os sistemas de proteção contra raios UV para prumadas em fachadas, foram estudadas as pinturas de tubulações, os materiais plásticos usados na fabricação das carenagens e componentes de fixação e a carenagem plástica.

Para o dimensionamento da instalação predial foram adotadas as seguintes configurações: Tubulação da prumada de 1/2" e pressão de abastecimento da rede igual a 250 mmca; Tubulação da prumada de 3/4" e pressão de abastecimento da rede igual a 250 mmca; Tubulação da prumada de 1/2" e pressão de abastecimento da rede igual a 750 mmca; Tubulação da prumada de 3/4" e pressão de abastecimento da rede igual a 750 mmca. Foram feitos diversos estudos para o abrigo de medidores de gás a ser instalado no térreo dos edifícios. As soluções propostas dividem-se em basicamente três variações: Alinhamento linear (valores unitários); Agrupamento de dois medidores e Agrupamento de quatro

medidores, com variação na disposição frontal ou lateral dos medidores da frente. Foram estudadas variações das três soluções propostas. Elas podem ser alinhadas em uma, duas, três ou até quatro linhas de medidores, segundo necessidade de combinação dos módulos para se atingir o valor total de unidades da edificação. Para dimensionamento do espaço entre os medidores foi feito um estudo do posicionamento dos tubos de entrada e de saída de gás. A sustentação dos medidores se dá pela fixação aos tubos de entrada, eliminando elementos extras para o apoio dos medidores.

Posteriormente, foi realizado um estudo de equipamento para bobinamento e desbobinamento de tubos multicamada. Este estudo trabalhou os seguintes temas: Caracterização do equipamento para bobinamento dos tubos; Processos de bobinamento e desbobinamento e finalmente o Estudo dos esforços solicitantes da bobinadeira na laje de cobertura. Este estudo culminou no desenvolvimento do protótipo, que foi desenvolvido em duas etapas: Etapa 1 – montagem dos abrigos de medidores e Etapa 2 – processo executivo, realizado na torre hidráulica da USP. Para a montagem, houve a participação de uma instaladora credenciada pela COMGÁS, a Merlini, cujos profissionais realizam adaptações em edifícios existentes com tubulações de cobre. O objetivo disso é o de aproximar a montagem ao máximo de uma situação real de campo, para análise dos dados de produtividade e eventuais conclusões a respeito do desenvolvimento. Foram montados três protótipos, sendo eles: Protótipo 1: sistema multicamada ponto a ponto; Protótipo 2: Sistema multicamada com ramais em multicamada e uso de conexões e Protótipo 3: Sistema híbrido.

Resultados

Os custos apresentados dizem respeito aos materiais empregados para a montagem das prumadas, sem considerar mão de obra para a instalação. Os custos foram compostos para a solução do abrigo na base da prumada, para as três possíveis alternativas de execução das prumadas: Ponto a ponto; Híbrido e Conexões.

Na Tabela 1 são apresentados os custos para cada uma das alternativas de prumadas, abrigo e aranha. Como se pode verificar na tabela, o custo das prumadas apresenta pouca variação de acordo com a alternativa de execução. O custo dos abrigos de plástico é relativamente superior ao do abrigo metálico,

no entanto deve ser considerado que o abrigo em plástico já é entregue com o acabamento final, enquanto o abrigo metálico ainda deverá sofrer pintura para proteção contra efeitos das intempéries. Em relação ao custo dos materiais para a construção das aranhas, pode-se notar que ocorre uma diferença significativa no valor final delas quando são considerados apenas oitoretregistros.

Tabela 1: Custos dos componentes

	Ponto a ponto	Conexão	Híbrido
PRUMADA	437,00	438,00	464,00
ABRIGO	Plástico		Metálico*
	90,35		41,00
ARANHA	3/4"		1"
	155,00		190,00
ARANHA COM 8 REGISTROS	144,00		152,00

* abrigo metálico sem pintura

Na tabela 2 são apresentados os tempos de instalação de cada solução. Considerando-se que o tempo para fixação das abraçadeiras para cada uma das soluções seja o mesmo, teremos:

Tabela 2: Custos de execução

Tempos de execução	Ponto a ponto	Conexão	Híbrido
	03h52min	02h40min	02h46min

Considerando-se o tempo real de montagem dos sistemas, isolando-se dos demais tempos de checagem de segurança do processo, mobilização e desmobilização, podemos dizer que a diferença de produtividade se dá conforme Tabela 3. No entanto, cabe ressaltar que após o domínio do uso do equipamento, materiais e ferramentas, fica claro que há um aumento significativo de produtividade.

Tabela 3: Produtividade de execução

Produtividade	Ponto a ponto	Conexão	Híbrido
	1	1,45	1,44

Em termos de custos de mão de obra, apesar da diferença de produtividade, não seria correto dizer que os custos dos protótipos com conexão e híbrido são 45% menores, porém pode-se dizer que seriam menores se comparados com a solução ponto a ponto, pois a mesma requer maior cuidado na execução para não danificar o tubo, requisitando mais habilidade do instalador. Como já apresentado, acredita-se que a produtividade dos dois últimos protótipos foi maior, pois já havia maior familiaridade dos materiais e equipamentos envolvidos. Se considerarmos que a produtividade é a medida em campo, e considerando-se como custo diário de

execução, R\$ 3.400,00, o valor da montagem seria:

Tabela 4: Custos de montagem

Custos totais	Ponto a ponto	Conexão	Híbrido
Custos de montagem (correspondente a oito apartamentos)	4.288,00	2.956,00	2.956,00
Custos de materiais	826,00	827,00	853,00
Custos totais por apartamento	639,00	473,00	476,00

Conclusões e Contribuições

Em relação ao equipamento, concluiu-se que ele tem um papel importante na retificação da bobina, retirando a conformação helicoidal que ela vem do fabricante. Mostrou-se de suma importância a utilização de uma polia com contrapeso para o içamento dos tubos. No que diz respeito ao processo executivo, concluiu-se que o verdadeiro avanço na tecnologia de execução ocorre quando se trabalha somente com o sistema de tubos multicamada. Tendo sido constatado que, para os casos em que o abrigo de medidores está em plano diferente da prumada, a melhor alternativa de execução das mudanças de plano é com a utilização das conexões próprias do sistema de tubos multicamada. Para os casos em que não é necessária a mudança de plano, recomenda-se a utilização do sistema multicamada ponto a ponto.

Como continuidade do trabalho pode-se buscar o desenvolvimento de um sistema de tubos multicamada aditivados para não necessitar proteção UV. Aprimoramento do equipamento de bobinamento/desbobinamento dos tubos e dos equipamentos do sistema de tubos multicamada, adaptando-os para o uso em trabalho em altura. Ainda em relação ao trabalho em altura, devem ser avaliados os impactos do uso de sistema de rapel ao invés do sistema de cadeirinha na instalação de prumadas pela fachada.

Referências

COMPANHIA DE GÁS DE SÃO PAULO – Comgás. Regulamento de instalações prediais – RIP – Gás. São Paulo, 2009.

ENERBRAS. Paraná. Apresenta informações sobre o fabricante. Disponível em: <www.enerbras.com.br>. Acesso em: 14 set. 2010.

STAUFF. Brasil. Apresenta catálogo técnico de seus produtos. Disponível em: <www.br.stauff.com>. Acesso em: 20 set. 2010.