

## Desenvolvimento de Soluções Tecnológicas para Instalação Interna de GN em Residências Unifamiliares, 2013/2014

José Nascimento Junior; Alberto J. Fossa & Edmilson Moutinho dos Santos

Gás Natural Fenosa (GNF)  
ABRINSTAL  
IEE/USP

**Resumo** – Trata da identificação de soluções específicas e customizadas a serem utilizadas na expansão do uso do gás natural (GN), incluindo o tratamento de exemplos de instalações, elaboração de projetos específicos, análises de cenários residenciais e instalação de serviços particulares realizados pelo GN. O projeto realizou um estudo técnico de soluções e padrões de projeto e execução para abrigo de medidores e rede de distribuição interna de GN em residências unifamiliares.

Palavras-chave: abrigo de medidores; gás natural; instalação interna; rede de distribuição; residências unifamiliares.

### Introdução

Para atendimento aos planos de expansão da GNF, tem-se buscado a ampliação de usos do GN no mercado de residências unifamiliares, identificando-se soluções e aplicações práticas vinculadas às necessidades dos consumidores e alinhadas com as principais tendências energéticas vigentes no país. Nesse processo observou-se a necessidade de se estabelecer padrões construtivos, que otimizem as instalações de infraestrutura para distribuições e utilização do GN nesse segmento de mercado.

O projeto parte do conhecimento e aplicação dos conceitos e requisitos gerais de instalações internas de gases combustíveis, e avança na identificação de soluções específicas e customizadas que possam ser utilizadas na expansão do GN no estado de SP. Apresentam-se padrões de instalações, exemplos de projetos específicos, análises dos cenários residenciais e de usos finais do GN. Todos esses aspectos caracterizam-se como inovadores neste projeto.

As soluções técnicas propostas requerem conhecimentos básicos sobre equipamentos, adequação de instalações, de projetos hidráulicos etc. Os fundamentos desses temas também são apresentados no projeto. Neste sentido, o projeto traz contribuições e possibilita o fomento e a eficiência na aplicação e uso do

GN, bem como no atendimento da regulamentação e normalização vigentes.

### Desenvolvimento

O projeto foi estruturado em 5 atividades:

Atividade 1 – Levantamento de topologias, materiais e aparelhos a serem contemplados. Nesta fase foram identificadas as alternativas de topologias de distribuição, produtos da rede de distribuição, aparelhos e sistemas utilizados, técnicas adotadas e os métodos de instalação aplicáveis à situação de casas unifamiliares. Foram levantadas as tecnologias dos sistemas de cocção e de aquecimento de água mais adequadas e compatíveis com as necessidades do mercado, bem como as alternativas tecnológicas para traçado e materiais de redes de distribuição.

Atividade 2 – Identificação de modelos tipo para análise técnico & econômica. Nesta fase foram analisadas as soluções identificadas frente ao cenário encontrado nos tipos de casas existentes e nos projetos de novas casas na região de Sorocaba. Foram discutidas e avaliadas as principais dificuldades encontradas na implantação da rede de distribuição de GN nesses tipos de habitação, bem como verificados os impactos no uso de sistemas de cocção e aquecimento de água. Foram definidas as estruturas mais adequadas a serem implantadas nos tipos de projetos e casos selecionados, contemplando padrões de

topologia de rede de distribuição interna, instalação de medidores, utilização de sistemas de cocção e de aquecimento de água.

**Atividade 3** – Desenvolvimento de alternativas e projetos padrão. Foram detalhadas as alternativas de rede de distribuição interna do GN nos modelos de casas previamente identificados, levando-se em consideração aspectos de fornecimento do GN para sistemas de cocção e aquecimento de água. Determinados todos os aspectos necessários para considerações de projeto, execução e custeio a respeito da efetiva implantação de soluções nas habitações unifamiliares presentes na região de interesse.

**Atividade 4** – Simulação de processos de instalação e custos para alternativas padrão. Foram realizadas simulações para cada tipo de solução de instalação adotada, com o objetivo de construir modelos custos associados. As informações dos levantamentos foram utilizadas para elaboração de especificações técnicas. Simulações foram realizadas em instalações selecionadas com características adequadas ao objeto do projeto e detalhadas as vantagens e desvantagens de cada solução. Adicionalmente foram formalizadas as metodologias de cálculo de dimensionamento das redes de distribuição e dos custos de cada solução de instalação.

**Atividade 5** – Elaboração de especificação para projetos padrões e opções de instalação de rede interna de GN para residências unifamiliares. O produto final contemplou as diretrizes técnicas referentes a forma de como executar o projeto, a instalação da rede de distribuição interna de GN e dos sistemas de cocção e aquecimento de água.

## Resultados

Foram desenvolvidos projetos padrões de redes de gás para algumas tipologias de residências unifamiliares, de forma a permitir a quantificação de materiais e serviços envolvidos permitindo a precificação dos serviços envolvidos.

A pesquisa desenvolveu especificações técnicas para redes internas de GN que atendam o consumo de um aparelho de cocção e aquecedor de água a gás para banho. As soluções propostas serão disponibilizadas e utilizadas pelos profissionais que atuam no desenvolvimento de projetos e na execução de instalação das redes internas de GN em residências unifamiliares localizadas na área de concessão da Gás Natural Fenosa.

Além dos projetos executivos das redes de gás propostas, o projeto apresentou uma metodologia de cálculo de custos padrões para os serviços de instalação das redes internas de distribuição do GN nas aplicações estudadas.

### A. Tipologias das edificações adotadas

As tipologias de residências foram caracterizadas pela largura do terreno, com frentes de 5m, 7m e 10m, sendo que a residência de 5m representa uma edificação geminada. Além disso, para cada configuração de terreno, foi estabelecida a planta de uma residência padrão. Para os terrenos com testadas de 5m e 10m, foi desenvolvida uma configuração com cozinha na frente do terreno, e outra com a cozinha no fundo. A posição da cozinha é fundamental para definir o comprimento da rede de gás, assim como o caminhamento da rede a ser projetada.

A Tabela 1 apresenta o conjunto das 5 (cinco) tipologias selecionadas e suas características detalhadas. Com base na estrutura dos terrenos, foram selecionados junto com a equipe da Gás Natural Fenosa, 5 (cinco) tipos de edificações residenciais unifamiliares, que serviram de referência para o desenvolvimento do projeto.

**Tabela 1 - Principais tipologias de planta definidas para a Região de Sorocaba**

Tipologia	Pavimentos	Frente do Terreno	Dormitórios	Banheiros e suítes	Demais cômodos
Tipo 1	1	5m	2	1b	Cozinha Sala
Tipo 2	1	7m	2	1b	Cozinha Sala
Tipo 3	1	5m	2	1b 1s	Área de serviço Cozinha Sala
Tipo 4	2	10m	3	1b 1s	Área de serviço Cozinha Sala
Tipo 5	1	10m	3	1b 1s	Cozinha Sala Área de serviço

Por ser considerado o padrão mais comum da cidade, deu-se preferência a edificações com apenas um pavimento (única exceção é a Tipologia 4), e com a maioria das configurações contemplando 2 dormitórios por residência. Além disso, adota-se como referência residências com um ou dois banheiros, em

geral localizados próximos um do outro, o que demanda sistemas de aquecimento para um ou dois pontos simultâneos de aquecimento.

As plantas que representam as cinco (5) tipologias desenvolvidas foram apresentadas no projeto.

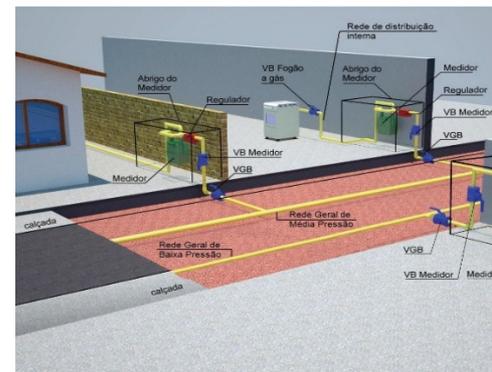
### B. Detalhamento dos projetos construtivos

O projeto de instalações internas de gases combustíveis ocorre após a consolidação técnica de todos os componentes vinculados a uma rede de gás, assim como o conhecimento das Normas Técnicas existentes e outros documentos de referência atrelados ao tema. Além disso, foram identificadas as tipologias de rede possíveis de serem adotadas em edificações unifamiliares. Os itens abaixo foram levantados e apresentados no projeto:

- Levantamento de materiais e componentes das redes de distribuição;
- Especificação dos procedimentos de execução da rede interna, conforme as normas relacionadas da Tabela 2 (também levantado NBRs de qualificação de mão de obra e procedimentos internos da Gás Natural Fenosa);
- Tipologias para redes de distribuição interna de GN, conforme Figura 1.

**Tabela 2 – Relação de Normas Técnicas aplicáveis às instalações**

Norma ABNT	Descrição
NBR 15526:2012	Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais - Projeto e execução
NBR 15345:2013	Instalação predial de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre — Procedimento
NBR 13103:2013	Instalação de aparelhos a gás para uso residencial — Requisitos
NBR 15923:2011	Inspeção de rede de distribuição interna de gases combustíveis em instalações residenciais e instalação de aparelhos a gás para uso residencial — Procedimento



**Figura 1 – Distribuição individual de residências unifamiliares – Fonte: RIP – Comgás, 2008**

### C. Caracterização das interfaces com instaladores

Na identificação e análise dos pontos críticos e dificuldades para a implantação das redes internas de distribuição de GN em residências unifamiliares na Região de Sorocaba, visando a instalação de sistemas de cocção e de aquecimento de água, foi realizada pesquisa de campo, observando o desenvolvimento de serviços in loco, junto às 3 principais empresas instaladoras que executam este tipo de serviço na região de Sorocaba. Essas empresas foram indicadas pela equipe técnica da Gás Natural Fenosa.

As pesquisas de campo foram realizadas com o auxílio de um questionário, cuja adoção permitiu melhor conduzir o acompanhamento, incluindo a realização das entrevistas. Em seguida, foi preparada a tabulação das respostas com o objetivo de se mapear os pontos críticos identificados. Esse processo permitiu, comparar dados da realidade com aqueles obtidos dos modelos teóricos apresentados nas próximas seções deste relatório.

### D. Dimensionamentos

O dimensionamento das redes de GN foi feito conforme a Norma ABNT NBR 15526 – Redes de Distribuição Interna para Gases Combustíveis em Instalações Residenciais e Comerciais – Projeto e Execução, que estabelece todos os requisitos a serem cumpridos na instalação de redes de GN.

Em seguida, para o projeto e a especificação dos equipamentos de aquecimento de água a gás foram analisadas as alternativas de sistemas de aquecimento, assim como as características de uso aplicáveis em residências unifamiliares.

Os sistemas de aquecimento de água têm como finalidade o fornecimento de água quente,

para os diversos usos projetados, adequando níveis de temperatura, vazão e pressão, de forma a propiciar conforto, saúde e segurança ao usuário do sistema.

Um sistema de aquecimento de água é composto por um aparelho, ou equipamento de aquecimento de água, e por uma infraestrutura de transporte da água quente desde as fontes de geração até os pontos de consumo.

Para fins específicos deste projeto, foram considerados a aplicação dos sistemas para uso sanitário residencial, que inclui o uso de água quente para banho e torneiras em residências unifamiliares.

Para os projetos desenvolvidos, foram elaborados levantamentos de custos de instalação, com base nos quantitativos que definem os projetos. A estrutura de quantitativos e de custos foi relacionada às metodologias teóricas, utilizando modelos definidos na construção civil, e ajustadas com modelos práticos observados junto aos instaladores, de forma a complementar as informações a serem oferecidas.

Com as quantidades de materiais definidas, foi feito o levantamento de custos dos materiais e da mão-de-obra, utilizando, como referência, uma pesquisa teórica (com base em referências de mercado), e uma pesquisa prática, com a cotação em empresas de mercado.

Através destes levantamentos, foram levantados os custos teóricos de cada tipologia definida e projetada, os quais serviu de base para a consolidação dos custos reais das instalações.

### Conclusões e Contribuições

Foi entregue um Memorial Descritivo que detalha e especifica os projetos de Instalações Residenciais Internas de Gás Natural (GN) desenvolvidos para as 5 tipologias citadas, de forma a permitir a aplicação, instalação, manutenção e operação adequada, sempre observando a segurança, conforto e eficiência do sistema.

Este Memorial é uma ferramenta que pode ser utilizada pelos profissionais que hoje atuam no desenvolvimento de projetos e execução de instalação das redes internas de GN em residências unifamiliares.

Também foi incluso neste Memorial a descrição do desenvolvimento de uma metodologia de cálculo de custos padrões para os serviços de instalação das redes internas de distribuição do GN, nesses tipos de aplicação.

Esta especificação técnica contempla as soluções para as redes de distribuição interna em casas unifamiliares, incluindo:

- Detalhes dos sistemas de uso do GN (cocção e aquecimento de água) e sugestão para sua localização;
- Desenhos e esquemas das alternativas para as redes de distribuição interna de GN;
- Desenhos e esquemas das alternativas para instalação de medidores;
- Modelos de planilhas de cálculo necessários para o projeto;
- Detalhes de interligação hidráulica, no caso de sistemas de aquecimento de água; e
- Exemplos práticos através das configurações de sistemas selecionados.

O projeto se baseou nas soluções desenvolvidas a partir dos equipamentos para cocção e aquecimento de água hoje existentes no mercado brasileiro.

### Referências

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS Norma ABNT NBR 15526. Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e Execução, 2013a.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma ABNT NBR 15345:2013. Instalação Predial de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre – Procedimento, 2013b.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma ABNT NBR 13103:2013. Instalação de aparelhos a gás para uso residencial — Requisitos, 2013c.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma ABNT NBR 15923:2011. Inspeção de rede de distribuição interna de gases combustíveis em instalações residenciais e instalação de aparelhos a gás para uso residencial — Procedimento, 2013d.

PINI, 2011. Endereço eletrônico. Acesso em 9/02/2015. Disponível em: <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/38/produtividade-da-mao-de-obra-225314-1.aspx>.

ALVES, G. S.; ARAÚJO, N. M. C. Composições de custos unitários: TCPO x apropriação in loco, s.n.t.

ARAÚJO, N. M.C. Orçamento na construção civil. In: ARAÚJO, N. M. C. (Org.). Construção civil: uma abordagem macro da produção ao uso. João Pessoa: IFPB: Sinduscon-JP, 2010.

KNOLSEISEN, P. C. Compatibilização de orçamento com o planejamento do processo de



trabalho para obras de edificações.2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SANTOS, C. M. S. Análise dos indicadores do TCPO e de empresas construtoras de edificações verticais utilizados na elaboração de orçamentos por empresas de João Pessoa. 2010. Dissertação (Mestrado) -Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

TCPO. Tabelas de composições de preços para orçamentos. São Paulo, Editotra Pini, 13<sup>o</sup> Edição, 2010.