

PRÊMIO GLP DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

- EDIÇÃO 2014 -

Estudo Comparativo

da Infraestrutura e uso do Energético
(Eletricidade & Gás LP) para Aquecimento
de Água em uma Edificação Residencial



PRÊMIO GLP DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

– EDIÇÃO 2014 –

PARTICIPANTES:

- ❖ **SINDIGÁS - Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo**
- ❖ **ABRINSTAL – Associação Brasileira pela Conformidade e Eficiência das Instalações**
- ❖ **IEE USP – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo**

CATEGORIA: Aplicações do Gás LP

TÍTULO:

**ESTUDO COMPARATIVO DA INFRAESTRUTURA E USO DO ENERGÉTICO
(ELETRICIDADE & GÁS LP) PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA EM UMA
EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL**

AUTORES:

Alberto J. Fossa (Abrinstal)
Adriano Loureiro (Sindigás)
Aurélio Ferreira (Sindigás)
Arthur Cursino dos Santos (IEE-USP)
Edmilson Moutinho dos Santos (IEE-USP)
Ivo Gastaldoni (Sindigás)
José Jorge Chaguri Jr (Abrinstal)
Murilo T. Werneck Fagá (IEE-USP)

SINOPSE

O estudo apresentado a seguir, foi idealizado pelo Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo – Sindigás, e desenvolvido em conjunto com a Associação Brasileira pela Conformidade e Eficiência das Instalações - ABRINSTAL e o Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo – IEE USP.

O trabalho analisa e compara duas opções de aquecimento de água para banho: o chuveiro elétrico e o aquecimento instantâneo a Gás LP. Consideram-se os custos envolvidos na construção da infraestrutura predial (para o suprimento da água quente de banho nos locais de utilização) e o consumo de energia para a operação dos sistemas.

O trabalho encontra-se subdividido em quatro grandes blocos:

- Definição de pressupostos – Incluindo a definição da tipologia de edificação e das tecnologias de aquecimento de água para banho (a gás e a energia elétrica) a serem comparadas;
- Estudo comparativo dos custos incrementais de infraestrutura dos sistemas de aquecimento de água elétrico e a Gás LP em edificações residenciais;
- Estudo comparativo dos consumos de energia requeridos para a operação dos sistemas analisados;
- Reflexões estratégicas finais com sugestões para ações e pesquisas futuras.

Os resultados do estudo foram positivos para o Gás LP, pois demonstram uma situação de competitividade bastante favorável em comparação com a eletricidade, tanto em respeito aos custos de operação (associados aos consumos de energia) como na perspectiva dos custos de construção da infraestrutura predial para cada sistema de aquecimento de água para banho.

HISTÓRICO DAS ORGANIZAÇÕES E PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS

O Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo – SINDIGÁS foi criado em 1974 com a finalidade de estudar, coordenar, proteger e representar a categoria diante da sociedade brasileira e nas diversas esferas dos governos federal, estadual e municipal. Além disso, o SINDIGÁS busca uma maior colaboração junto aos poderes públicos, associações e entidades sindicais, de todos os níveis, no sentido da solidariedade social e de sua subordinação aos interesses nacionais.

A Associação Brasileira pela Conformidade e Eficiência das Instalações - ABRINSTAL é uma entidade criada com o objetivo de planejar, organizar e catalisar ações que visem à conformidade e eficiência das instalações elétricas, hidráulicas, gás, combate a incêndio, automação predial, segurança eletrônica e de telecomunicações. Desde 2006, a ABRINSTAL realiza projetos envolvendo estudos técnicos, planejamento, avaliações estratégicas e difusão de informação, vinculados à conformidade e eficiência das instalações prediais, buscando apoiar os processos de tomada de decisão, formulação e implantação de políticas públicas, além de subsidiar decisões de empresas.

O Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo – IEE USP é um Instituto Especializado que tem suas atividades baseadas na pesquisa, ensino e extensão universitária nos âmbitos da Energia e Ciências Ambientais. O IEE USP tem por missão promover a interação entre as necessidades da Sociedade, a Ciência e a Tecnologia, atuando em atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão, desenvolvendo soluções com qualidade, em articulação com as demais unidades da Universidade de São Paulo e parceiros, nas áreas de Energia e Ambiente, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do Brasil.

O SINDIGÁS tem desenvolvido junto à ABRINSTAL, sempre com a participação de professores do IEE USP, estudos sobre a perspectiva nacional e internacional do uso do Gás LP com o objetivo de promover avanços dos mecanismos vigentes no país, particularmente na ampliação do uso dos gases combustíveis e sua consideração nos aspectos estratégicos de eficiência energética.

A equipe de profissionais que participaram do desenvolvimento deste projeto é composta por consultores sênior, mestres, doutores e especialistas em gases combustíveis e suas aplicações. A equipe detém o conhecimento da aplicação e uso final de gases combustíveis, com trabalhos desenvolvidos em âmbito nacional e internacional.

PROBLEMAS E OPORTUNIDADES

Com um déficit habitacional no país ainda em torno de 6 milhões de residências, torna-se evidente que o setor de construção civil não deve apostar somente na opção elétrica como fonte de calor para essas edificações. O Gás LP representa a fonte alternativa mais abrangente e para a qual se justifica um crescimento maior de utilização nos próximos anos. Os resultados apresentados nesta pesquisa devem ser difundidos aos setores imobiliários e da construção civil para que eles possam revisar suas opções tecnológicas em relação às fontes energéticas dos edifícios.

A demanda por imóveis continua muito forte em todos os segmentos, especialmente nas classes de renda mais baixa, mas também envolvendo uma parcela de 30 milhões de pessoas que o Brasil transferiu para a classe média nos últimos anos. Essas pessoas subiram de renda e por isso legitimamente aprimoram o seu consumo e demandam mais conforto, inclusive em seus lares.

Essa mudança de padrão representa uma encruzilhada para os setores energéticos e de construção civil, pois se necessita aumentar os padrões de potência supridos aos consumidores ao mesmo tempo em que se contêm os custos das obras. Considerando as faixas de potência onde os custos de infraestrutura energética são relativamente estáveis, os empreendedores podem oferecer potências mais elevadas, provendo confortos maiores, e sem aumentar demasiadamente os custos da construção. Essa estratégia encontra maior respaldo na opção de aquecimento a Gás LP.

Na ótica das políticas públicas, o governo Federal incita o conceito de edificações energeticamente eficientes e reconhece o papel dos gases combustíveis na busca dessa eficiência energética predial. Cabe, portanto, ao setor de Gás LP apresentar estudos estratégicos mais robustos, demonstrando haver cenários favoráveis e não incompatíveis de maior utilização do Gás LP em residências, superando o seu uso quase exclusivo de cocção. Esta pesquisa demonstra que a expansão do papel energético do Gás LP traz vantagens importantes aos consumidores, principalmente quando concebida desde as fases iniciais de projeto e construção dos edifícios.

PLANO DE AÇÃO – OBJETIVOS, METAS E ESTRATÉGIAS

Este trabalho analisa e compara duas opções de aquecimento de água para banho: o chuveiro elétrico e o aquecimento instantâneo a Gás LP. Consideram-se, para isso, os custos envolvidos na construção da infraestrutura predial, para o encaminhamento da energia requerida de um ponto de suprimento (na entrada da edificação) até os locais de utilização, bem como a energia necessária para a operação dos sistemas.

Trata-se de uma análise econômica e energética, não tendo sido realizada qualquer validação empírica dos resultados. Tal comparação revela-se um exercício complexo, que requer uma série de pressupostos iniciais. Os resultados apresentados restringem-se aos casos nos quais tais pressupostos permanecem válidas, alterações importantes nos pressupostos podem conduzir a resultados distintos.

O trabalho encontra-se subdividido em quatro grandes blocos:

- Definição de pressupostos – Incluindo a definição da tipologia de edificação e das tecnologias de aquecimento de água para banho (a gás e a energia elétrica) a serem comparadas;
- Estudo comparativo dos custos incrementais de infraestrutura dos sistemas de aquecimento de água elétrico e a Gás LP em edificações residenciais;
- Estudo comparativo dos consumos de energia requeridos para a operação dos sistemas analisados;
- Reflexões estratégicas finais com sugestões para ações e pesquisas futuras.

Os pressupostos adotados no modelo de análise foram:

- Análise realizada para o tipo de edificação mais comumente encontrada no setor residencial do Brasil (com planta típica definida pela ABNT NBR 12.721): Edificação com 64 apartamentos (distribuídos em 16 andares – 4 unidades por andar), com área útil individual de 42,16m², contendo 2 dormitórios e um banheiro (alimentado por um chuveiro elétrico ou aquecedor de passagem a gás), ilustrado na Figura 1.
- Consideram-se duas opções tecnológicas para os sistemas de aquecimento de água para banho: chuveiros elétricos e aquecedores de passagem a Gás LP.

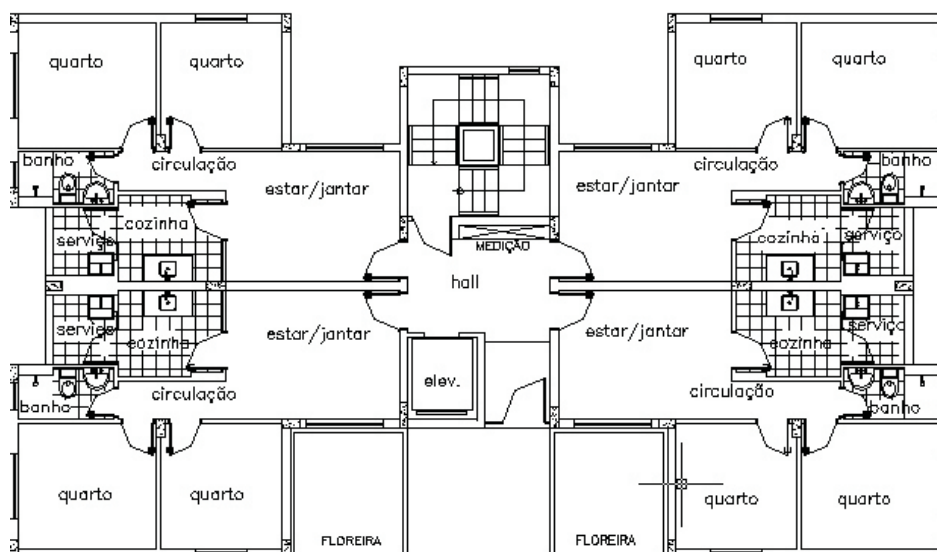


Figura 1 – Planta típica de apartamento de 2 dormitórios considerado no estudo

Na comparação dos custos da infraestrutura predial, adota-se uma análise marginalista (ou incremental), considerando os seguintes componentes:

- Analisam-se apenas as “redes internas” (coletivas e individuais) de distribuição de eletricidade, de Gás LP e de água quente;
- Parte-se do dimensionamento de infraestruturas básicas para as redes de eletricidade e gás (para cocção), excluindo as cargas necessárias para o aquecimento de água para banho;
- Adiciona-se o dimensionamento das infraestruturas necessárias para o suprimento de água quente para banho, comparando os custos incrementais dos sistemas elétricos e a Gás LP para diferentes potências instaladas;
- Exclui-se a possibilidade de aquecimento de água para pias, torneiras de cozinha, calefação ou para outros aparelhos como máquinas de lavar roupa e louça;
- Consideram-se as alterações que ocorrem na lista de materiais (inclusões ou modificações), bem como nos fatores de demanda e de simultaneidade dos sistemas, com a inserção do aquecimento de água para banho nas unidades consumidoras;
- Quantificam-se os custos associados aos incrementos de materiais identificados nos dimensionamentos das redes elétricas, de gás e de água quente, bem como os custos adicionais de mão-de-obra e 30% de BDI;
- Todos os custos têm como referência a Tabela de Composição de Preços para Orçamentos – PINI - TCPO 13, com valores publicados em janeiro de 2011.

Na análise dos consumos energéticos requeridos para a operação dos sistemas foram considerados os seguintes aspectos:

- Estabelecem-se relações entre os consumos de energia e os volumes de água quente produzido (e utilizados nos banhos), para diferentes gradientes de temperatura da água (entre aquecida e fria);
- Na análise energética, os resultados independem de preços, tarifas e impostos aplicados a cada energético;
- Em relação ao sistema elétrico, computa-se o consumo de energia no chuveiro elétrico para produzir um volume de água necessário para banho, com um dado gradiente de temperatura;
- Para o sistema a Gás LP, computam-se três parcelas de consumo de energia nos aquecedores de passagem: o consumo de energia no aparelho; as perdas térmicas no transporte da água quente até o ponto de consumo; e o consumo de energia vinculado à água quente estagnada na rede;
- O consumo de energia é considerado como o único elemento significativo a compor o custo de operação dos sistemas. Desprezam-se os custos de manutenção dos aparelhos e das redes;
- A comparação econômica dos custos energéticos de operação não é apresentada de maneira exaustiva, pois há uma grande diversidade de valores econômicos relativos ao Gás LP e à eletricidade. Cada região do país apresenta sua própria situação de competitividade entre o gás LP e a eletricidade. Apresentam-se apenas dois exemplos ilustrativos.

IMPLEMENTAÇÃO

A verdadeira dimensão da competitividade econômica do Gás LP em comparação com a eletricidade somente pode ser atestada à luz dos preços relativos dos energéticos. Este estudo furtou-se dessa análise, pois buscou-se um conjunto de resultados que seja independente dos preços da água, da eletricidade e do Gás LP pagos pelos consumidores. Esses parâmetros econômicos são variáveis ao longo do tempo e em função da região geográfica do país.

Os preços relativos do Gás LP e da eletricidade dependem dos complexos impostos incidentes sobre os energéticos (em âmbito federal, estadual ou municipal), das estratégias adotadas pelas empresas supridoras (por exemplo, tarifas de alta ou baixa renda para a eletricidade, políticas de descontos sobre a aquisição do gás ou da eletricidade, subsídios ou incentivos fiscais aplicados, tipos de infraestrutura de suprimento de Gás LP e outras). Todas essas possibilidades não puderam ser contempladas nesta pesquisa. Contudo, para efeito de otimização das estratégias das empresas supridoras de Gás LP, recomenda-se a elaboração de um “mapa de competitividade” dinâmico e regional, que permita acompanhar *online* a evolução das demandas e da competitividade do Gás LP em relação aos demais energéticos.

A situação analisada apresentou resultados que apontam que a infraestrutura relativa ao aquecimento a Gás LP apresenta custos inferiores em comparação à infraestrutura do aquecimento elétrico equivalente. E quanto maior a potência demandada pelos sistemas, maior a vantagem relativa (em termos de custo de infraestrutura) do aquecedor de passagem a Gás LP. A partir de 5.000 Watts, o incremento de custos de infraestrutura para se prover um aquecimento de água a Gás LP será inferior (no mínimo 39%) ao acréscimo de custos de infraestrutura para um aquecimento de água elétrico equiparável. A Figura 2 ilustra o comparativo dos custos de infraestrutura.

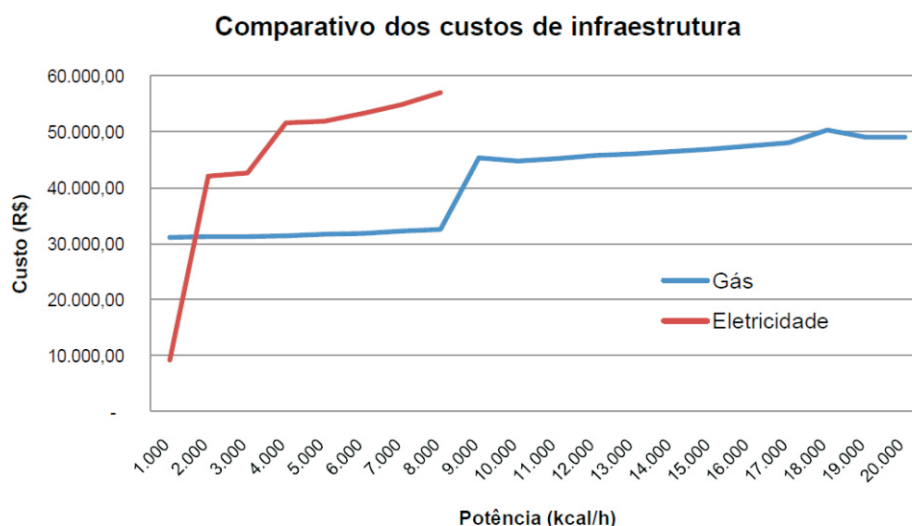


Figura 2 – Comparativo dos custos de infraestrutura das redes de gás e eletricidade

A evolução dos custos de infraestrutura em função da potência instalada não é contínua. Identificam-se pontos críticos a partir dos quais os custos crescem abruptamente de valor. Por outro lado, ao longo de determinadas faixas de variação de potência, entre pontos críticos, os custos da infraestrutura variam pouco. Nas faixas de potência onde os custos de infraestrutura são relativamente estáveis, o empreendedor pode oferecer potências mais elevadas, provendo um conforto maior, sem aumentar demasiadamente o custo da construção.

De acordo com a tarifa elétrica e o preço do Gás LP praticados, o sistema de aquecimento de água para banho a Gás LP tende a ser uma opção mais vantajosa em termos de custo de operação. Os exemplos revelam que se o preço do Gás LP (em kg) for de até aproximadamente 10 vezes maior que o preço da energia elétrica (em kWh), o Gás LP é mais econômico que a eletricidade, para os mesmos volumes e gradiente de temperatura de água quente. A Figura 3 apresenta a curva de variação do custo do consumo de energia nos sistemas elétricos e a Gás LP em função dos volumes de água de banho.

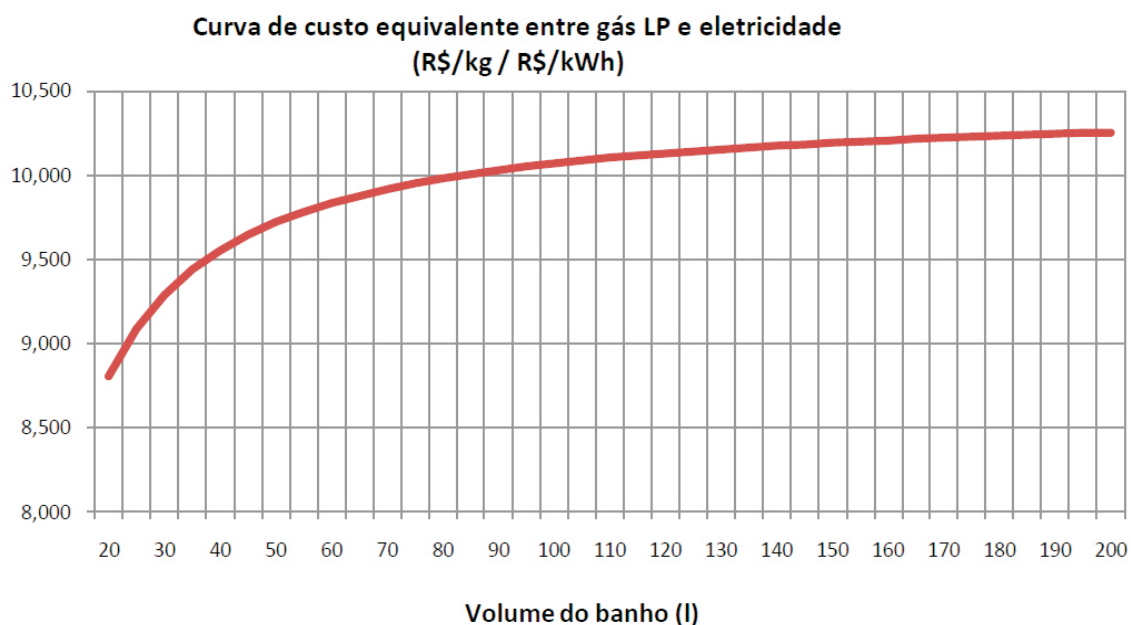


Figura 3 – Curva de custo equivalente entre energia elétrica e de Gás LP para banho

Para a tipologia de edificação residencial analisada, os resultados apresentados demonstram uma situação de competitividade bastante favorável do Gás LP em comparação com a eletricidade, tanto em respeito aos custos de operação (associados aos consumos de energia) como na perspectiva dos custos de construção da infraestrutura predial para cada sistema.

Os resultados são válidos para a situação estudada. Nenhuma extrapolação para fora dessa realidade pode ser realizada de maneira simplista. Contudo, a robustez das vantagens competitivas identificadas indica que o Gás LP possa ser competitivo em relação à eletricidade em um espectro maior de situações.

A robustez das vantagens competitivas identificadas indica que o Gás LP possa ser competitivo em relação à eletricidade em um espectro maior de situações. Sugere-se, no entanto, que se explore os limites da competitividade do Gás LP em relação à eletricidade, considerando outras tipologias prediais e de tecnologias de aquecimento de água.

O Governo Federal e o setor de Gás LP reconhecem o papel dos gases combustíveis na busca da eficiência energética predial e precisam demonstrar que há cenários de suprimento de Gás LP favoráveis à expansão sustentável do papel energético do gás. Essa expansão será vantajosa aos consumidores, principalmente quando concebida desde as fases iniciais de projeto e construção dos edifícios.

Por fim, há de se enfrentar outros problemas que podem reduzir a competitividade do Gás LP em relação à eletricidade. Por exemplo: a falta de mão de obra qualificada para trabalhar com os gases combustíveis, as dificuldades para obtenção de equipamentos, bem como para se garantir a acessibilidade dos consumidores aos mesmos, já que o setor ainda enfrenta um descompasso na área de financiamentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido apresenta dados que sugerem reflexão quanto aos padrões de infraestrutura de serviços prediais a serem utilizados no futuro. Demonstra-se que existe competitividade econômica entre as soluções “eletricidade” e “Gás LP” com relação ao serviço de aquecimento de água. Um indicador de desempenho a ser utilizado será o percentual comparativo do tipo de infraestrutura para aquecimento de água no setor residencial. Atualmente, segundo dados do Balanço Energético Nacional (BEN), esse percentual é 0% para o uso do Gás LP e 100% para a eletricidade, uma vez que computa-se a utilização do Gás LP somente para o serviço de cocção. Espera-se que, em função de trabalhos e estudos como este, esses valores se alterem significativamente em futuro próximo.