

5º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

AQUECIMENTO RESIDENCIAL A GÁS: DIMENSIONAMENTO ECONÔMICO DOS GANHOS DA CONVERSÃO PARA A POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL.

AUTORES:

Marco Antônio Luz Paupério¹

Bruno Spagnuolo Burghetti²

Virginia Parente³

INSTITUIÇÃO:

Universidade de São Paulo - IEE

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 5º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás- 5º PDPETRO, realizado pela a Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás-ABPG, no período de 15 a 22 de outubro de 2009, em Fortaleza-CE. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 5ºPDPETRO.

¹ Graduado em Administração de Empresas pela EAESP-FGV Atualmente está Mestrando em Energia pelo Programa de Pós-Graduação em Energia da USP (PPGE-USP).
mpauperio@usp.br

² Graduação em Administração de Empresas pela Faculdade de Administração e Ciências Contábeis de Marília, MBA em Controladoria e Finanças pela Universidade de São Paulo (FEA-USP). Atualmente está Mestrando em Energia pelo Programa de Pós-Graduação em Energia da USP (PPGE-USP).
b.burghetti@iee.usp.br

³ Graduada em Economias, Mestre em Administração pela Universidade Federal da Bahia, Doutora em Finanças e Economia. pela Fundação Getúlio Vargas (EAESP-FGV) e com Pós-doutorado em Energia. pela Universidade de São Paulo (IEE/USP) .
vparente@iee.usp.br.

Abstract

It is common knowledge that residential electric heating systems are a stress factor to energy safety and tariff composition because it implies over sizing generation, transmission and distribution due to increased peak load. This paper analyze the social, economical and environmental costs of the current Brazilian choice of residential heating systems. It shows the importance of simultaneously promote adoption in end use residential consumption of natural gas and expand the distribution net to increase the coverage of connected households.

Keywords: Conservation of energy, Conversion for heaters to gas, residential energy Demand, Energy Efficiency, economic Incentives for the conversion, Public Politics, rational Use of energy

1. Introdução

De acordo com o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), chuveiro elétrico é responsável por 25% da energia elétrica consumida nos domicílios brasileiros e por 59% da potência elétrica neles instalada.

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) estima (EPE 2007) que em dezembro de 2017 o Brasil terá alcançado a marca de 63 milhões de domicílios com acesso à energia elétrica, dos quais 969 a cada 1000 deverão ter chuveiros elétricos instalados, correspondendo a uma potência total de 269 TW (elaboração própria) ou o equivalente à construção de várias Centrais Hidroelétricas.

Ano	No Domicílios (milhares)	Potência Chuveiros TW	Chuveiros/ mil domicílios
2007	50.994	202,65	903
2008	52.218	209,02	910
2009	53.471	215,59	916
2010	54.754	222,35	923
2011	56.068	229,31	930
2012	57.353	236,22	936
2013	58.500	242,64	943
2014	59.670	249,22	949
2015	60.863	255,97	956
2016	62.081	262,89	962
2017	63.196	269,44	969

Fonte: Elaboração própria com dados da EPE(2007).

Destaque-se que, apesar da maior parte da energia elétrica consumida no Brasil ser hoje gerada em Usinas Hidroelétricas a participação relativa das UTEs a gás natural (GN) tem aumentado e projeta-se que deve continuar aumentando para prover a necessária segurança energética em diversos cenários hidrológicos possíveis.

Na Tabela 1 têm-se a evolução da capacidade instalada para diferentes fontes de geração ao longo do período 2008-2017. Na quarta linha da tabela 2 pode-se notar o crescimento da participação do GN na composição da matriz energética brasileira que passa de 8237 MW em 2008 para 12204 MW em 2013.

Tabela 2 - Evolução da capacidade instalada por fonte de geração (MW) a Aquecimento Residencial a Gás: Dimensionamento econômico dos ganhos da conversão para a política energética nacional.

FONTES	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Hidro ^b	84 374	86 504	89 592	91 480	92 495	95 370	98 231	103 628	110 970	117 506
Nuclear	2 007	2 007	2 007	2 007	2 007	2 007	3 357	3 357	3 357	3 357
Óleo ^c	1 984	3 807	5 713	7 153	7 397	10 463	10 463	10 463	10 463	10 463
Gás Natural	8 237	8 237	8 453	8 948	10 527	12 204	12 204	12 204	12 204	12 204
Carvão	1 415	1 415	1 765	2 465	2 815	3 175	3 175	3 175	3 175	3 175
F.Alternativa ^d	1 256	2 682	5 420	5 479	5 479	5 593	5 593	5 913	6 233	6 233
Gás de Processo e Vapor	469	959	959	959	959	959	959	959	959	959
UTE Indicativa	-	-	-	-	-	-	-	900	900	900
Total	99 742	105 611	113 909	118 491	121 679	129 771	133 982	140 599	148 261	154 797

Fonte: EPE (2007).

2. Viabilidade Energética e Econômica do Aquecimento à Gás Natural

Se o GN fosse usado para aquecer a água diretamente em seu uso final, muito gás poderia ser poupado, pois conforme Santos (2001) seria possível economizar 0,25 m³ de GN em cada banho se a energia elétrica é gerada em uma Usina Termoeletrica (UTE) de ciclo simples e 0,13 m³ de GN se a energia elétrica é gerada em uma UTE de ciclo combinado.

Como pela racionalidade energética as UTEs devem operar na base (o que não ocorre no Brasil) para promover o uso racional dos seus combustíveis, temos um grande potencial de ganhos energéticos e econômicos fomentando o uso do GN como combustível para aquecimento direto ao invés de queimar GN nas UTEs para gerar energia elétrica usando então este vetor energético para promover aquecimento residencial de água.

Usando a formulação de Santos (2001) em cada banho aquecido com gás são consumidos 0,16 m³ de gás natural e, em cada banho aquecido com energia elétrica gerada em UTEs são consumidos cerca 1,5 Kwh os quais consomem entre 0,29 m³ e 0,41 m³ de gás natural se a energia elétrica for produzida em UTEs de ciclo combinado e simples respectivamente. Como temos 54,5 milhões de domicílios e em cada um cerca de 3 banhos por dia (1 banho por habitante por dia), se todos estivessem conectados à redes de distribuição de GN haveria ganhos potenciais entre 7,75 e 14,9 bilhões de m³ por ano. Há, entretanto a severa limitação de que apenas 1,2 milhões de domicílios estão conectados à redes de distribuição de GN e a não menos severa limitação da baixa adoção de aquecedores à GN nestes domicílios já conectados.

Considerando que cada m³ corresponde a 36.409,22 BTUs (38,14 MJ) e que cada milhão de BTU custa ao Brasil US\$ 4,2 e que há apenas na área de concessão da COMGÁS no Estado de São Paulo 562.175 domicílios já conectados tem-se uma dimensão aproximada do potencial de ganhos energéticos os quais podem chegar, com uma taxa de adoção do aquecimento a gás de 80%, a 175.399

m³ de GN por dia ou 63.845.090 m³ por ano, ou 2,3 MBTUs/ano que correspondem a US\$ 9.763.109,76/ano.

Expandindo o cálculo para todos os domicílios conectados à rede das principais distribuidoras de GN temos um ganho potencial de 140.245.237 m³ de GN ou 5,1 bilhões de BTUs devido à aplicação do ganho termodinâmico à base de 1.234.901 domicílios já conectados em 2005, representando uma potencial economia que Strapasson e Fagá (2007) estimaram tal ganho em 1.376.000 toneladas equivalentes de petróleo por ano que correspondem a 10 milhões de barris de petróleo ou, tomando como preço US\$ 70/barril, uma economia de US\$ 7 bilhões por ano.

A expansão da rede de distribuição de GN para atingir um maior número de domicílios de forma concomitante à promoção da maior adoção do aquecimento residencial de água à GN tem um grande potencial para gerar ganhos energéticos e econômicos.

Sendo a eletrotermia residencial tão ineficiente e custosa para o país, especialmente para as futuras gerações, devem-se examinar os custos e benefícios (aspectos econômicos) e as vantagens e desvantagens (aspectos técnicos) das demais fontes de aquecimento residencial. Como principais alternativas energéticas à eletrotermia residencial temos os sistemas de aquecimento com base solar e os sistemas de aquecimento à gás (natural ou GLP).

Os dois choques do petróleo, de 1973 e 1979, induziram os planejadores dos governos militares a buscar reduzir a dependência do Brasil àquele recurso fóssil importado, havendo então o incentivo à maximização do uso da energia elétrica na matriz energética brasileira, especialmente pela indústria, através do Programa de Substituição de Energéticos Importados por Energia elétrica, portaria DNAEE nº 140, de novembro de 1983, conhecido como programa de eletrotermia (LEITE, 2007, p. 232). Neste programa houve uma intensa substituição de caldeiras a óleo por caldeiras elétricas e, graças aos preços relativos (energia elétrica)/(energia térmica) o investimento na troca de equipamentos alcançava seu Pay-Back em questão de meses. Note-se que os preços relativos foram resultantes da combinação dos incentivos tarifários oferecidos com os preços dos combustíveis na crise do petróleo e que tal política fazia sentido em um contexto de escassez de combustíveis fósseis, divisas externas, déficit nas contas externas do país e relativa abundância da energia elétrica.

Distinto é o quadro atual do país, no qual há uma relativa abundância de combustíveis fósseis, possibilitada pelo acordo com a Bolívia, pelas novas descobertas de petróleo e de gás associado na bacia de Santos, assim como pela situação superavitária nas contas externas do país.

Neste novo quadro econômico e energético, com uma perspectiva à médio prazo (cinco a dez anos) de abundância de gás e escassez de energia elétrica, faria sentido ao MME que tem procurado inserir a eficiência energética no planejamento da expansão do mercado útil de energia elétrica, seguir os princípios do Planejamento Integrado de Recursos (PIR) e viabilizar ações efetivas de eficiência energética, desta vez propondo incentivos tarifários e não tarifários para induzir a conversão do aquecimento eletrotérmico pelo termoquímico a gás natural.

Como bem observou Nogueira (2007):

Em primeiro lugar, o chuveiro elétrico é um aquecedor de passagem, isto é, aquece a água no momento de uso, e para tanto requer uma potência elevada, sobretudo quando a vazão e a diferença de temperatura desejada são grandes. Assim, os chuveiros não representam apenas os maiores consumidores de energia nas residências (em kWh), mas também são eles que definem a potência requerida nos domicílios (em kW), com impacto direto nas condições de suprimento pelas concessionárias, mesmo porque os banhos em geral acontecem no período de maior carga. Quando se comparam os efeitos econômicos, tal concentração de potência fica ainda mais grave: uma ducha elétrica pequena consome cerca de 4 kW, custa menos de 20 reais, mas exige uma potência elétrica cujo custo de implantação (geração, transmissão, distribuição, cerca de 2.500

dólares por kW instalado e um fator de coincidência de 50%) onera a sociedade em pelo menos 10.000 reais. É basicamente por isso que o chuveiro elétrico quase não existe em outros países, onde tipicamente se empregam combustíveis para aquecer água, e quando se usa aquecimento elétrico empregam-se aquecedores de acumulação, com potência bastante limitada.

3. Fatores limitantes à expansão do uso do GN

Um dos principais fatores limitantes à expansão do uso final residencial do GN no aquecimento de água é o alto Investimento Inicial necessário para a conversão em um imóvel já pronto, entre o aquecedor e as obras civis foi estimado em R\$ 1000 por Santos (2001) e, na falta de financiamento de médio-longo prazo (12-36 meses) inviabiliza a conversão para a maioria da base de consumidores. Outro fator é que os consumidores teriam de fazer pequenas reformas em suas casas para receber o sistema.

O efeito combinado destes fatores limitantes resulta em uma baixa taxa de adoção do aquecimento de água a gás, salvo exceções como as cidades do Rio de Janeiro (infra estrutura e cultura do gás herdadas do final do século XIX) e Sorocaba (conversão bem sucedida induzida pela concessionária local).

Como exemplo do efeito prático destes limitadores, entre 2001 e 2008 a Comgás ofereceu vários programas de incentivos como um bônus de 80% (início de 2001) do valor do produto que podia ser descontada na conta do gás. Porém, o número de adesões de consumidores realizado foi abaixo das expectativas, pois, de acordo com a Comgás, “o incentivo não resolvia o problema de caixa para pagar o aquecedor (e as reformas civis) a vista”.

4. Casos de Sucesso em políticas de conversão de aquecedores residenciais

São exemplos de casos de sucesso na conversão de outros energéticos para gás natural:

- A política comercial da Concessionária Gás Natural Sul em Sorocaba, cuja taxa de adoção de aquecedores residenciais a gás natural (80% dos 19,2 mil clientes residenciais) é uma das maiores do país, graças à ações mercadológicas da concessionária local; Com 773 km de redes e vendas na faixa de 1 milhão de m³/dia, está em 11º em volume diário de gás natural vendido, no ranking nacional das distribuidoras de gás canalizado.
- A política pública do regulador de energia em Ankara, capital da Turquia, cuja tradição cultural do uso de carvão com alto teor de enxofre para aquecimento residencial foi transformada graças a alterações nas normas do código de edificações e fortes incentivos econômicos promovidos pela prefeitura induziram a conversão de 250 mil domicílios ao aquecimento com gás natural;
- A política pública do regulador de energia em Queensland, Austrália. 90% da energia elétrica australiana é gerada através da queima do carvão mineral, recurso relativamente abundante no país, resultando em baixas tarifas de energia elétrica e, como no Brasil, conseqüentes incentivos perversos ao uso da eletrotermia residencial. Para atender aos termos do Protocolo de Kioto, esta província australiana promoveu uma campanha para incentivar a conversão do aquecimento doméstico da energia elétrica para o gás natural.

5. Conclusão

Pode-se incentivar a conversão dos aquecedores a energia elétrica para o aquecimento a gás assim como regulador australiano através de descontos na tarifa para os consumidores que comprovarem ter feito a conversão. Isso pode ser feito sem subsídios do governo nem perda de rentabilidade do concessionário dado que os ganhos em eficiência energética decorrentes da aplicação da primeira e da segunda lei da termodinâmica permitem economizar o gás (em relação à eletrotermia) e também reduzem a pressão por novos investimentos em geração termo ou hidroelétrica.

Dados o alto grau de ineficiência energética de se gerar energia elétrica na ponta despachando termoelétricas para o consumo da eletrotermia residencial, e os correspondentes custos sociais desta equivocada opção energética pode-se propor, com base nos casos de sucesso, o uso de incentivos econômicos (descontos, subsídios, multas e tarifas progressivas) nos mercados energéticos de distribuição residencial de energia elétrica e gás natural para influenciar os atuais consumidores de energia no sentido de promover maior eficiência energética, econômica e social com efeitos positivos sobre a equidade e a qualidade de vida das futuras gerações.

6. Bibliografia:

- Moutinho dos Santos, E.; Zamalloa, G. C.; Villanueva, L. D.; Fagá, M. T. W. *Gás natural: estratégias para uma energia nova no Brasil*. São Paulo, Editora Annablume, 2002. 1 edição DOS COMGÁS. Relatório Anual 2008. Disponível em: <<http://www.comgas.com.br>>. Acesso em: Junho, 2009.
- EPE. Plano Decenal de Expansão de Energia 2008/2017. Brasília DF. 2007.
- Diesendorf, Mark Towards Queensland's Clean Energy Future. A plan to cut Queensland's greenhouse gas emissions from electricity by 2010. April 2005.
- LEITE, A. D. A Energia do Brasil. Rio de Janeiro:Elsevier, 2007.
- Nogueira, Luiz Augusto Horta; Uso racional: a fonte energética oculta. ESTUDOS AVANÇADOS 21 (59), 2007.
- STRAPASSON, A. B. ; FAGÁ, M. T. W. . Energy Efficiency and Heat Generation an Integrated Analysis of the Brazilian Energy Mix. International Energy Journal, 2007
- Valor Econômico - 24/05/2001 - Sol e gás substituem energia elétrica nos chuveiros
<http://www.gasbrasil.com.br/noticia/noticia.asp?NotCodNot=24947>
<http://www.ctgas.com.br/template02.asp?parametro=7386>
http://www.energy.sa.gov.au/energy/government_programs/greenhouse_gas_abatement_program.html

Ao apoio financeiro da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP do PRH-ANP04, do Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT por meio do Programa de Recursos Humanos da ANP para o Setor de Petróleo e Gás – PRH-ANP/MCT.