

DEMANDA POR GÁS NATURAL NA INDÚSTRIA BRASILEIRA SOB A ÓTICA DA SUBSTITUIÇÃO ENERGÉTICA NA INDÚSTRIA

Tyago Oliveira do Carmo¹

Gervásio Ferreira dos Santos²

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar a demanda por gás natural na indústria brasileira, sob a ótica da substituição energética. O gás natural é uma forma de energia com múltiplos usos, baixa emissão de gases poluentes e pode ser utilizado em substituição a outras formas de energia. Atualmente o país vem passando por problemas ligados a oferta de energia elétrica, fato que se faz presente pela escassez de chuvas em território nacional. Esse Cenário estrutural levou o governo federal a utilizar as usinas termelétricas para geração de eletricidade. No entanto, a operação das termelétricas, a base de gás natural, poderá comprometer a oferta de gás natural nas indústrias. Desse modo, este trabalho irá estimar a elasticidade preço-demanda de gás natural para o setor industrial e, assim, verificar o efeito que uma variação no preço exerce sobre o consumo de gás, bem como os respectivos efeitos que o preço dos substitutos do gás natural exerce sobre a demanda por gás natural. Os resultados indicam que o consumo gás assume comportamento inverso em relação ao preço do mesmo, enquanto que somente o óleo diesel é substituto bruto do gás natural.

Palavras-chave: Gás natural; energia; indústria; elasticidade.

ABSTRACT

The objective of this paper is to analyze the demand for natural gas in Brazilian industry, from the perspective of energy substitution. Natural gas is a form of energy with multiple uses, low emission of polluting gases and can be used to replace other forms of energy. Currently the country has been experiencing problems related to electricity supply, a fact that is present scarcity of rainfall in the country. This structural scenario led the federal government to use the power plants for electricity generation. However, the operation of thermal plants based on natural gas, could jeopardize the supply of natural gas in industries. Thus, this paper will estimate the price elasticity, demand for natural gas to the industrial sector and thus verify the effect that a change in price has on gas consumption, as well as their effects that the price of substitute gas Nature has on the demand for natural gas. The results indicate that gas consumption takes an opposite behavior compared

¹ UFRJ, helder.consoli@ppge.ie.ufrj.br, (21) 98180-4063.

² UFRJ, edmar@ie.ufrj.br, (21) 3873-5269.

³ UFF, losekann@economia.uff.br, (21) 2629-9708.

to the price of the same, while only the diesel oil is crude substitute for natural gas.

Keywords: natural gas; energy; industry; elasticity.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da última década o Brasil vem apresentando inconsistências quanto à oferta de energia elétrica, em função das oscilações climáticas. Períodos de longa estiagem comprometem o nível dos reservatórios e conseqüentemente a oferta de energia hidroelétrica, principal fonte de eletricidade do país³. Como forma de minimizar os efeitos adversos da falta de chuvas, o Governo Federal passou a utilizar as usinas termelétricas de maneira complementar as hidroelétricas. Inicialmente as usinas térmicas operariam somente nos períodos de maior demanda por eletricidade.

No entanto, a continuidade da falta de chuvas, vem obrigando a utilização das usinas termelétricas⁴ de forma mais intensa, elevando o custo com energia. Tavares (2011) ressalta que já faz algum tempo que as hidroelétricas, somente, não conseguem ofertar energia para o país.

Se por um lado o problema da oferta de eletricidade parece ter sido solucionado, por outro, a operação frequente das térmicas poderá comprometer a produção das indústrias nacionais. Isso porque a indústria é o principal consumidor de gás natural. Conforme informações do relatório do Balanço Energético Anual, de 2010 a 2012 mais de um terço de todo gás natural produzido era destinado ao setor industrial. Nas indústrias, o gás natural substitui praticamente todos os energéticos que são utilizados para geração de calor, como por exemplo: óleo combustível, carvão, lenha e óleo BPF (específico para a queima das caldeiras de unidades fabris). Neste sentido a oferta de gás natural para a indústria poderá ser prejudicada, uma vez que também tem que ser ofertada para as térmicas.

Com base no exposto, o objetivo desta pesquisa será conhecer em que medida a produção de energia térmica, a partir do gás natural, poderá limitar a oferta de gás para as indústrias brasileiras, considerando a utilização de um recurso escasso e não renovável.

³ Segundo o Balanço Energético Anual, 80% da energia elétrica provem das usinas hidroelétricas.

⁴ “Se as chuvas diminuírem e/ou a economia crescer e o consumo subir, para evitar no curto prazo um alto risco de racionamento, ligam-se as termelétricas” (ROSA, 2007).

Uma vez que o gás natural é destinado à usina térmica, este deixa de atender ao setor industrial. Como forma de mensurar essa relação, será estimada a elasticidade preço-demanda a partir de uma equação econométrica, utilizando o modelo de dados em painel para 10 (dez) indústrias⁵. Os dados serão extraídos do Balanço Energético Anual de 2012 e do World Bank.

Por meio da elasticidade preço-demanda do gás natural é factível observar a importância deste insumo para o setor industrial, pois quanto mais elástica for a relação preço-demanda, maior será a capacidade das indústrias substituírem o gás natural por outro insumo energético. “A elasticidade preço da demanda de um bem ou serviço será tanto maior, quanto maior for a quantidade e a proximidade dos seus substitutos”, (CARRERA-FERNANDEZ, 2009, p. 25). Da mesma forma que a inelasticidade da relação preço-demanda, limita a substituição do gás natural por outro insumo.

Além da introdução, o trabalho é composto de mais três seções. Na seção 2 serão discutidas as características do gás natural, sua origem e o mercado consumidor do mesmo. Na seção 2.1 é abordada a aplicação do gás natural na indústria brasileira.

Já na seção 3, será ressaltada a análise dos dados, o modelo econométrico e seus resultados. Por fim a quarta seção demonstra as considerações finais.

2. GÁS NATURAL

O Gás Natural (GN) é formado por hidrocarbonetos leves, do metano ao pentano, sendo o petróleo na sua fase gasosa. É considerado insumo energético limpo⁶, na medida em que não libera gases na atmosfera. A origem deste insumo é datada em Roma 50 a.c e na China em 150 a.c, mas seu uso comercial somente ocorreu em 1876 no Oeste da Pensilvânia, Estados Unidos, por J.N. Pew. A partir do século XX, com o avanço da tecnologia e a construção de gasodutos, o gás natural ultrapassa as fronteiras dos Estados Unidos e chega ao continente europeu e asiático.

No caso brasileiro apesar da origem do gás natural ser datada em 1940, na Bahia, somente ao final dos anos 1990 que o GN assumiu maior dinâmica na economia nacional. A construção do gasoduto⁷ Bolívia-Brasil em 1999 representou o divisor de águas no mercado, na medida em que possibilitou a expansão na oferta deste insumo, porém

⁵ Serão analisadas indústrias de Cimento, Ferro-Gusa e Aço; Ferro-Ligas; Minerais e Pelotização; não ferrosos e outros metais; Química; Alimentos e bebidas; têxtil; papel e celulose e cerâmica.

a instabilidade política e institucional da Bolívia compromete o abastecimento de gás no Brasil. A partir de 2005 o governo boliviano passou a interferir tanto no preço, quanto na quantidade do gás natural ofertada pelo governo da Bolívia (Tiryaki, Sanches, 2008).

Após o aumento na oferta de gás natural, diferentes setores passaram a demandar este insumo energético, havendo destaque para o segmento industrial, o qual é o principal consumidor de gás. Em uma sequência, o setor energético, mostra-se como crescente demandante de GN, principalmente quando os problemas ligados à oferta de energia elétrica foram se tornando mais evidentes. Finalizando com os principais consumidores, o segmento de transportes, residência e setor comercial.

Os dados chamam atenção para uma tendência que vem ocorrendo em relação ao consumo de gás natural. Apesar do setor industrial ser o principal demandante de GN, existe um forte crescimento na demanda de gás para produção de energia elétrica. De 2002 a 2012, a demanda por gás natural para geração de eletricidade apresentou um crescimento médio anual de 27,05%, enquanto que a indústria foi de 6,22%. Em uma ponderação mais recente, de 2007 a 2012, o segmento elétrico teve um crescimento no consumo médio anual de 37,56%, já o setor industrial foi de 5,33%.

2.1. Gás Natural na Indústria

Conforme visto na seção anterior, o segmento industrial é o principal demandante de gás natural, o que para Montes e Schaeffer (2001) significa uma importante etapa no processo de industrialização brasileira.

O bom desempenho econômico do país nos últimos anos e os estímulos governamentais propiciaram uma maior demanda da indústria por GN. De acordo com Cabral e Parente (2008), “o governo federal concedeu incentivos tarifários para as indústrias que convertessem seus fornos movidos à lenha ou óleo combustível para gás natural”. Fato que também foi ressaltado por Alves, Vital e Motta (2007), pois segundo os autores grande parte das indústrias da região sul e sudeste receberam incentivos para alterar sua fonte de energia de óleo combustível para gás natural.

⁶ Especialistas apontam a maior utilização do gás natural como uma das soluções para atenuar o processo de aquecimento global (BURMAN, 2004, p. xix).

⁷ Segundo estudo da ANP de 2001 “A construção de novos gasodutos durante os anos 90, em especial o Brasil-Bolívia, representou um marco na expansão da oferta de gás natural”. Da mesma forma, para Pizzotti (2012), o gás natural no Brasil é compreendido em dois períodos, antes e depois da construção do gasoduto Bolívia-Brasil.

Além da alteração energética, o governo federal concedeu incentivo tarifário sobre o consumo de gás natural durante a crise econômica de 2008.

Por outro lado, alguns autores questionam a tarifa do gás natural brasileiro, quando comparada com a tarifa em outros países. De acordo com Pizzotti (2012), o preço do gás natural brasileiro fica atrás apenas dos países da Hungria, Eslovênia, Eslováquia, Alemanha, Rep. Tcheca e Estônia. Da mesma forma, estudo promovido pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro, evidenciou que as indústrias instaladas no Brasil pagam para adquirir o gás natural, em média, 25% a mais que a China, 222% a mais que a Índia e 464% a mais que na Rússia, ou seja, valor superior ao pago por todos os países que fazem parte do BRICS.

Neste sentido, a variável preço pode ser bastante elucidativa para compreender a demanda de gás natural nas indústrias brasileiras. A luz da teoria neoclássica e considerando o produtor racional e maximizador de lucro, este demandará insumo numa função inversa ao seu preço. “Uma implicação ao modelo de maximização de lucro é que a função de demanda por insumo é inversamente relacionado ao seu preço” (CARRERA-FERNANDEZ, 2009, p.288). Com isso, o aumento no preço do insumo faz com que o produtor diminua seu consumo, substituindo por outros bens. Esta afirmativa é válida tanto para o mercado competitivo, quanto o monopolista, pois este considera preços na sua decisão. No monopólio se o preço dos insumos for repassado ao produto final, eleva o preço do mesmo, comprometendo a demanda, a receita da firma, e por extensão seu lucro. “A receita cresce (...) porque vende mais produto ao preço corrente” (VARIAN, 1992, p.234).

Todavia, o estudo realizado pela Conferência Nacional das Indústrias – CNI, no ano de 2010, salientou que o gás natural possui baixa capacidade de substituição dos insumos como biomassa, produtos pesados derivados de petróleo e eletricidade. Isso porque, de acordo com o estudo, o baixo custo da biomassa, desestimula sua substituição. Já a substituição da eletricidade iria requerer a implantação de novas instalações, algo que somente encareceria o custo de produção. Ainda segundo o estudo, somente o óleo combustível e diesel, assim como o gás liquefeito de petróleo – GLP são os potenciais substitutos do gás natural. Segundo Cabral e Parente (2008), o óleo combustível é substituto do gás natural no segmento da indústria.

Os benefícios do GN vão além das variáveis preço e de questões ambientais, uma vez que este insumo energético é utilizado como matéria-prima nas indústrias química. Para Teixeira e Guerra (2002), o governo deve estimular a utilização de gás natural como matéria-prima na indústria petroquímica. Ainda de acordo com os autores, o GN é

responsável pela produção de eteno, um dos principais insumos na produção dos produtos petroquímicos. Os autores também ressaltaram a importância em otimizar o uso de gás natural entre os segmentos termelétricos e petroquímico, contexto que é reconstruído neste trabalho. Na otimização no uso do gás natural entre as indústrias e as termelétricas que reside um dos grandes problemas na oferta do GN, uma vez que ambos são setores essenciais para o desenvolvimento da economia e exercem uma forte pressão de demanda sobre este insumo.

3. METODOLOGIA E BASE DE DADOS

A modelagem da demanda por gás natural considera a seguinte especificação geral:

$$C_g = f(P_g, P_s, R) \quad (1)$$

Na equação (1), C_g é o consumo de gás natural na indústria, P_g preço do gás natural, P_s o preço dos substitutos, R a renda.

A estimação da equação (1) pode assumir a seguinte forma funcional:

$$\ln \cos \text{gás}_{it} = \ln \text{pglp}_t \beta_1 + \ln \text{pibcor}_t \beta_2 + \ln \text{poleodiesel}_t \beta_3 + \ln \text{peletrica}_t \beta_4 + \ln \text{plenha}_t \beta_5 + c_i + \mu_{it} \quad (2)$$

De acordo com a equação (2), $\ln \cos \text{gás}_{it}$ é o logaritmo do consumo de gás natural da indústria i , no tempo t , $\ln \text{pglp}_t$ é o logaritmo do preço médio do gás liquefeito de petróleo (GLP) no tempo t . Não foi utilizado o preço médio do gás natural, pois este é objeto de controle de preços por parte do governo, o que torna a variável endógena, comprometendo, assim, a análise econométrica. Conforme princípio da teoria microeconômica espera-se que a relação entre o consumo e o preço do GLP seja inversa. A variável $\ln \text{pibcor}_t$ é o logaritmo do PIB a preços correntes no tempo t e tem-se a expectativa de que ela assuma um comportamento positivo em relação ao consumo de gás, ou seja, quanto mais a economia cresce, maior será a demanda por gás natural.

A variável $\ln \text{poleodieses}$ é o logaritmo do preço médio do óleo diesel, no tempo t , já $\ln \text{peletrica}$ é o logaritmo do preço médio da energia elétrica na indústria, no tempo t , enquanto que $\ln \text{plenha}$ é o logaritmo do preço médio da lenha nativa, no tempo t . As variáveis, $\ln \text{poleodieses}_t$, $\ln \text{peletrica}_t$ e $\ln \text{plenha}_t$, são substitutos do gás natural, neste sentido, pelo princípio da elasticidade cruzada, a expectativa é que exista uma relação positiva entre as três variáveis e o consumo de gás natural.

Isso implica que quanto maior o preço dos substitutos, maior o consumo de gás natural. Por fim, c_i é o efeito individual (variável latente) de cada indústria μ_{it} e é o termo de erro.

3.1. Modelagem De Dados Em Painel

Os dados em painel combinam séries temporais com dados de corte (Cross-Section). A vantagem deste método é o aumento do tamanho da amostra e do grau de liberdade, favorecendo o teste de significância.

O modelo pode ser estimado por três métodos, *between*, efeito fixo e variável aleatória. No método de variável aleatória, o termo não observado é inserido no termo de erro, sendo necessária a estimação por mínimos quadrados generalizados. Já nos dois primeiros métodos, é possível eliminar a variável latente da equação e assim desconsiderar qualquer característica particular de uma das indústrias envolvidas, o que poderia prejudicar as conclusões do modelo. Porém, caso a estimação seja realizada por efeito fixo, as variáveis explicativas também seriam expurgadas da equação, tendo em vista que ela não é diferente entre as indústrias dentro do mesmo ano. Desse modo, o método aplicado será o *between*, tendo em vista que a diferença ocorre entre anos e não entre indústrias, mostrou-se mais adequado, ver (Greene, 2003) e (Cameron e Trivedi, 2005).

3.2. Base De Dados E Características Da Amostra

Uma vez especificada a metodologia econométrica desta pesquisa, serão descritas nesta seção as características do banco de dados. Os dados foram extraídos do Balanço Energético Anual, de 2012, assim como do World Bank. Foi retirada uma amostra para 10 (dez) indústrias que demandam gás natural, de 1970 a 2012, totalizando 293 observações. As indústrias selecionadas foram de: Cimento, Ferro-Gusa e Aço; Ferro-Ligas; Minerais e Pelotização; não ferrosos e outros metais; Química; Alimentos e bebidas; têxtil; papel e celulose e cerâmica.

Pelo fato do modelo incluir as variáveis de renda e preços em valores correntes, estas variáveis foram deflacionadas, transformadas em valores constantes, com base no IGP-DI. O ano utilizado como referência foi 2003, pelo fato de ser o início do Governo Lula e da maturação dos investimentos visando o estímulo ao consumo de gás natural.

3.3. Resultados

Nesta seção serão demonstrados os resultados da estimativa econométrica para dados em painel, mensurando o impacto do preço médio do GLP (proxy para o gás natural), sobre o consumo de gás natural nas indústrias nacionais de 1970 a 2012.

Serão estimadas três equações, a primeira é estimada a equação (2), acrescentando dummy aditiva para a indústria química *indquim* e para de Ferro-Liga, *indferlig* nas estimações II e III, respectivamente. Conforme a expectativa teórica, o preço médio do GLP possui relação negativa e estatisticamente significativa em relação ao consumo do gás natural nas indústrias brasileiras. O valor do coeficiente *ln pglpt*, indica que a demanda por gás natural nas indústrias reduz em uma proporção menor que a variação no nível de preços. Em média, o aumento em 1% no preço do gás natural gera uma diminuição, aproximada, de 0,8% no consumo deste insumo.

Esse resultado difere um pouco daquele encontrado por Cabral e Parente (2008), quando a elasticidade foi unitária. Nesta pesquisa a estimação foi feita utilizando o modelo de Vetores Auto-Regressivos (VAR)⁸, já que as autoras consideraram que havia problemas de simultaneidade entre o consumo e o preço do gás natural. Foram utilizados dados mensais de 1970 a 2006.

Neste sentido, a diferença entre a pesquisa de Cabral e Parente (2008), não reside somente na magnitude da elasticidade preço-demanda, mas principalmente na metodologia adotada. Neste trabalho foi combinado tanto séries temporais, quanto cross-section, ao passo que o estudo de Cabral e Parente (2008) adotou os dados como série no tempo. Com isso, a existência de dados cross-section, favoreceu a análise do comportamento do consumo entre indústrias, característica que não foi possível de ser aplicada no estudo de Cabral e Parente (2008).

Assim como o preço médio do GLP (proxy do gás natural), o PIB a preço corrente é estatisticamente significativo, porém com efeito positivo, implicando que aumento no PIB gera, em média, crescimento no consumo de gás natural. Dentre as variáveis de controle, a variável *ln poleodieses_t* foi a única positiva e estatisticamente significativa. Seu sinal positivo indica que o óleo diesel é substituto bruto do gás natural, ou seja, a variação no consumo do gás natural é no mesmo sentido que a variação no preço do óleo diesel. Por fim, as variáveis *ln pelettrica_t* e *ln plenha_t*, são estatisticamente não significantes, indicando que a mudança no nível de preços destes insumos não exerce efeito sobre o consumo de gás natural na indústria baiana, ou seja, não nem substitutos, tampouco complementares brutos.

⁸ O VAR é uma forma reduzida de equações simultâneas, ver (Greene, 2003).

Tabela 1- Estimação de elasticidade preço-demanda de gás natural para a indústria brasileira (1970-2012)

Variável dependente: <i>cosgás</i> (consumo de gás na indústria brasileira)			
Variáveis	I	II	III
<i>indquim</i>		3.781* (-2.44)	
<i>indferlig</i>			-1.183 (-1.00)
Intercepto	-9.206* (-2.39)	-9.009* (-2.53)	-7.714 (-1.87)
<i>pglp</i>	-0.796*** (-4.06)	-0.785*** (-4.35)	-0.934*** (-3.90)
<i>pibcorr</i>	1.424** (-3.66)	1.316** (-3.64)	1.308** -3.22
<i>poleodiesel</i>	0.576*** (-4.72)	0.660*** (-5.62)	0.563*** -4.59
<i>peletrica</i>	0.0637 (-0.39)	-0.00337 (-0.02)	0.115 -0.67
<i>plenha</i>	0.109 (-0.63)	0.0761 (-0.48)	0.205 -1.04

Fonte: Elaboração própria, dados a partir do BEN 2012 e do World Bank, 2014
 Notas: Amostra de 293 observações (1970-2012). Resultados por meio do Stata 10. Estatística t em parênteses: *** significativa ao nível de 1% ** significativa ao nível de 5% * significativa ao nível de 10%.

Quanto as estimativas da equação II, conforme esperado, a dummy para a indústria química *indquim* é estatisticamente significativa, ou seja, o consumo de gás natural será, em média, mais elevado nas fábricas químicas. Enquanto isso a dummy da indústria de Ferro-Liga *indferlig* mostra-se estatisticamente não significativa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi o de analisar a demanda por gás natural na indústria nacional, sob a ótica da substituição energética, considerando que o gás natural é uma forma de energia com múltiplos usos, baixa emissão de gases poluentes e pode ser utilizado em substituição a outras formas de energia. Com base nas estimações podemos concluir que a demanda por gás natural na indústria brasileira possui característica um pouco elástica, ou seja, o aumento no preço do insumo energético de gás natural não deverá exercer forte efeito sobre a demanda de gás natural, na medida em que o segmento industrial poderá substituir este bem por outro insumo energético. Neste sentido, a utilização por parte do governo das usinas termelétricas com base no

insumo do gás natural, não surtirá muito impacto na produção industrial, já que o aumento no preço do GN será compensado pela redução na sua demanda.

Todavia, também com base nas estimações do modelo econométrico, podemos concluir que, em média, a variação no preço do óleo diesel exerce efeito sobre a demanda de gás natural nas indústrias brasileiras, situação antagônica à energia elétrica e lenha, as quais não exercem efeito sobre o consumo de gás natural. Realidade que torna o óleo diesel substituto do gás natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balanço Energético Anual - BEN. Ministério de Minas e Energia. Disponível em: http://www.mme.gov.br/mme/menu/todas_publicacoes.html, acesso em 25/02/2014.

Gás Natural. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/09-Gas_Natural%282%29.pdf, acesso em 10/10/2011.

Statistical Review of World Energy 2011. Disponível em: <http://www.bp.com/sectionbodycopy.do?categoryId=7500&contentId=7068481>, acesso em 23/01/2012.

A Indústria e o Brasil – gás natural: uma proposta de política para o Brasil. Confederação Nacional das Indústrias, Brasília 2010. Disponível em: <http://www.bp.com/sectionbodycopy.do?categoryId=7500&contentId=7068481>, acesso em 10/03/2014.

ALVES, Adilson Correa, VITAL, Mirian Serrão e MOTTA, Regis da Rocha. O Papel do Gás Natural na Indústria Brasileira: Necessidade e Possibilidades para o Período 2007-2015. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Foz do Iguaçu, Parana, 2007.

ANDRADE, Thompson A. e LOBÃO, Waldir J. A. Elasticidade Renda e preço da Demanda Residencial de Energia Elétrica no Brasil. Texto para discussão nº 489, junho de 1997.

BAIOCO, Juliana Souza; SANTAREM, Clarissa Andrade; BONE, Rosmarie Broker. Custos e Benefícios Econômicos de Tecnologias de Transporte de Gás Natural no Brasil. 4º PDPETRO, Campinas-SP, outubro de 2007. Disponível em http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/4/resumos/4PDPETRO_7_2_0119-1.pdf acesso em 22/09/2011.

BURMAN, Valter. Transporte Dutoviário de Gás Natural. Universidade Federal da Bahia, monografia. Salvador maio de 2004. Disponível em: <http://www.energia.ufba.br/ceegan/Monografias/CEEGANII/Transporte%20dutovi%20de%20g%20natural.pdf>, acesso em: 15/01/2012.

CABRAL, Renata e PARENTE, Virgínia. Demanda por Gás Natural no Brasil: Um Estudo sobre as Elasticidades Preço e Renda de Longo Prazo do Segmento Industrial e Estimativa Para o período de 2008 a 2012 – Usando o Modelo VEC. Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Rio Oil & Gas Expo and Conference 2008.

CAMERON, A. Colin e TIVEDI, Pravin K.. Microeconomics Methods and Applications. Cambridge University Press, New York, 2005

CANELAS, André Luis de Souza. Evolução da Importância Econômica da Indústria e Petróleo e Gás Natural no Brasil: Contribuição a Variáveis Macroeconômicas. Rio de Janeiro, junho de 2007. Disponível em <http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/mcanelasals.pdf> acesso em 05/09/2011

CARRERA-FERNANDEZ, J.. Curso básico de microeconomia - 3a. Edição. 3. ed. Salvador: EDUFBA, 2009. v. 1

COSTA, André de Almeida. Viabilidade de Usinas Termelétricas a Gás Natural no atual contexto do Setor Elétrico Nacional. Rio de Janeiro, abril de 2003.

DUARTE, Patricia Cristina; LAMOUNIER, Wagner Moura e TAKAMATSU, Renata Turola. Uma Breve Discussão Sobre os Modelos com Dados em Painel

FERREIRA, Antonio Luis de M.. A Tributação do Gás Natural e GNV. Seminário: Incidência de Encargos e Tributos no Setor Energético, São Paulo, outubro de 2008. Disponível em: http://www.fiesp.com.br/agencianoticias/2007/10/08/abegas_antonio_ferreira_8_10_o7.pdf, acesso em 24/01/2012.

FILGUEIRAS, Mariana Gonçalves Tannus. A Política de Preços para o Gás Natural no Brasil e seu Impacto sobre a Competitividade e o Desenvolvimento do Mercado Gasífero. Dissertação (Mestrado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 2009. Disponível em: http://www.gee.ie.ufrj.br/arquivos/publicacoes/Dissertacao_Mariana_Filgueiras_GEE.pdf . Acesso em 05/03/2014.

GREENE, William H.. Econometric Analysis. Pearson Education, New Jersey, 2003.

LOCATELLI, R. L.; SILVIA, J. A. Beltrão da ; NUNES, C. Energia e Inflação. Análise & Conjuntura, v.1, n.1, Janeiro/Abril 1986

LOUREIRO, André Oliveira Ferreira e COSTA, Leandro Oliveira. UMA BREVE DISCUSSÃO SOBRE OS MODELOS COM DADOS EM PAINEL. Nota técnica, Fortaleza-Ceará, março de 2009.

MARANHÃO, Ricardo. “A importância do gás natural”. Rio de Janeiro. IE-UFRJ, IFES nº 1.367, 16 de junho de 2004.

MELLO, Oderson Dias de. Despacho Integrado da Geração Térmica e da Produção e Transmissão de Gás Natural. São Paulo, 2006.

MENDES, Livia Galdino. Análise da Viabilidade Econômica de uma Usina Termoelétrica Usando Modelagem Estocástica e Teoria das Opções Reais. Rio de Janeiro, fevereiro de 2007.

MONTES, Paulo Marcelo de Figueiredo e SCHAEFFER, Roberto. O Potencial de Consumo de Gás Natural pelo Setor Industrial no Brasil. Revista Brasileira de Energia, vol 8, nº 1, 2001.

OLIVEIRA, Marcus Eduardo. Os Limites do Crescimento Econômico. Artigo publicado no blog O economista.

PACHECO, Giovanna Lamastra. A Indústria de Gás Natural no Brasil: Sua Importância e a Diversidade na Matriz Energética Nacional. Rio de Janeiro, dezembro de 2008. Disponível em http://www.ibmecrj.br/sub/RJ/files/dissert_mestrado/ADM_giovannapacheco_dez.pdf acesso em 05/09/2011

PIZZOTTI, Henrique José Pimentel. Análise da Competitividade na Indústria Brasileira de Gás Natural e Proposição de Melhorias. São Paulo, 2012. Trabalho de Formatura – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

ROSA, Luiz Pinguelli, Geração Hidrelétrica, Termelétrica e Nuclear. Estudos avançados, Dossiê Energia, USP, v. 21, nº 59, 2007.

SANTOS, G. F. ; HADDAD, E. A. ; HEWINGS, G. J. D. . Energy Policy and Regional Inequalities in the Brazilian Economy. Energy Economics, v. 36, p. 241-255, 2013.

SANTOS, G. F., GARCEZ, E. W. . Condicionantes socioeconômicos da demanda residencial de energia Elétrica no Estado da Bahia. Conjuntura & Planejamento, Salvador - BA, n.123, p. 29-34, 2004.

SILVA, Giovani Ferreira da, TIRYAKI, Gisele Ferreira e PONTES, Luiz Antonio Magalhães. The Impact of a Growing Ethanol Market on the Demand Elasticity for Gasoline in Brazil. Disponível em <http://www.usaee.org/usaee2009/submissions/OnlineProceedings/GFTiryakiPaper.pdf> acesso em 28/12/2011.

SILVESTRE, Joao Henrique Ise. A Distribuição de Gás Canalizado. Monografia. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Florianópolis, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103875/Monografia%20do%20Jo%C3%A3o%20Henrique%20Ise%20Silvestre.pdf?sequence=1> acesso em 13/05/2014

SERVA, Oswaldo. Usinas Hidrelétricas e Termelétricas. Outubro de 2005. Disponível em: http://www.fem.unicamp.br/~seva/972_apost_SEVA_uhe_ute.pdf acesso em: 10/10/2011.

SOUSA, Francisco José Rocha de. A Geração Termelétrica: A contribuição das Térmicas a Gás Natural Liquefeito. São Paulo, 2009.

SOUSA, Wanderley Lemgruber de. Impacto Ambiental de Hidrelétricas: Uma análise comparativa de duas abordagens. Rio de Janeiro, 2000.

SOUZA, Fernando Rocha. Impacto do Preço do Petróleo na Política Energética Mundial. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/souzafr.pdf>, acesso em 28/01/2012.

TAVARES, Mônica. Nível dos Reservatórios das Hidrelétricas está acima de 80%. Brasília, publicada em 22/07/2011.

TEXEIRA, Francisco e GUERRA, Oswaldo. Estratégia para o Desenvolvimento da Indústria na Região Metropolitana de Salvador. Avena, Armando (org.), Bahia Século XXI, Salvador, Superintendência de Planejamento Estratégico, 2002.

TIRYAKI, G.F.2008TIRYAKI, G.F. ; SANCHES, Francisco Fidalgo; SILVA, Giovani F. ; GOMES, Jair Lima; SANTOS, Elivaldo. Flexibilização da Oferta de Gás Natural para a Bahia. Revista Econômica do Nordeste, v. 39, nº 4, 2008.

VARIAN, Hall R. . Microeconomic Analysis. 3rd ed., Norton & Company, New York, international student edition, 1992.