



Fundamentos da Demanda de GLP e Projeção até 2015 Utilizando uma Modelagem Econométrica

Superintendência de Planejamento e Pesquisa - ANP

Nota Técnica ANP N° 24

2010

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP

Autarquia sob regime especial, com personalidade jurídica de direito público e autonomia patrimonial, administrativa e financeira, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, com prazo de duração indeterminado, como órgão regulador da indústria do petróleo, nos termos da Lei n.º 9.478, de 6 de agosto de 1997.

DIRETOR-GERAL: Haroldo Borges Rodrigues Lima

DIRETORES: Nelson Narciso Filho
Allan Kardec Duailibe Barros Filho
Magda Maria de Regina Chambriard
Victor de Souza Martins

As **NOTAS TÉCNICAS** têm por objetivo divulgar resultados de estudos desenvolvidos pela Agência, visando dar suporte à constituição de uma base de conhecimento interna sobre a indústria do petróleo e gás. Objetiva-se também prover um amplo acesso externo aos conhecimentos gerados internamente, procurando assegurar transparência e credibilidade às decisões e regulamentações promovidas pela Agência.

Escritório Central:

Av. Rio Branco, 65 – 12º ao 22º andar
Centro - Rio de Janeiro - RJ – 200090-004
Tel.: (21) 2112-8100
Fax: (21) 2112-8129 / 39 / 49
www.anp.gov.br
e-mail: crc@anp.gov.br

Sede:

SGAN, Quadra 603, Módulo I, 3º andar
Brasília - DF - 70830-902
Tel.: (61) 3426-5199
Fax: (61) 3226-0699

Unidades Administrativas Regionais:

São Paulo

Av. Indianópolis, 1111
São Paulo - SP - 04063-002
Tel.: (11) 2275-0168/ 2276-1175/
2276-1168

Salvador

Av. Tancredo Neves, 450, sala 1.401
Edifício Suarez Trade
Salvador - BA - 41820-020
PABX: (71) 3496-9800

É permitida a reprodução deste texto, desde que obrigatoriamente citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são rigorosamente proibidas.

FLORIVAL RODRIGUES DE CARVALHO
Superintendente de Planejamento e Pesquisa- SPP

NEY MAURÍCIO CARNEIRO DA CUNHA
Superintendente Adjunto de Planejamento e Pesquisa- SPP

JOÃO HENRIQUE LIMA DO NASCIMENTO
Especialista em Regulação - SPP

Lista de Abreviaturas, Siglas e Variáveis

GLP– Gás Liquefeito do Petróleo

LPG– Liquefied Petroleum Gas

P13– embalagem, botijão, de 13 kg de GLP.

p.a. – variação média por ano ou taxa média de crescimento composto.

cagr – compound average growth rate

DTm– Demanda total de GLP mensal.

DT12TM ou DT - Demanda total de GLP convertida para soma total móvel dos últimos 12 meses.

DP13– Demanda de GLP nas embalagens até P13(botijão de 13 kg) [*].

DInd– Demanda de GLP nas embalagens acima P13, principalmente para a indústria [*].

Mix P13 ou MP13 ou M– participação de DP13 no consumo total de GLP (DP13/DT).

Yn– Renda nominal, massa de rendimento nominal da pesquisa mensal de empregos (PME) do IBGE [*].

Yr– Renda real, massa de rendimento nominal convertida para real , a preços de ago/2008 [*].

Pn– Preço nominal da pesquisa mensal de preços ao consumidor do IBGE e pesquisa de preço realizada pela ANP [*].

Pr– Preço real, preço nominal convertido para real , a preços de ago/2008 [*].

Ln(X) – Logaritmo neperiano da variável X.

DP13_{est}– Demanda de GLP nas embalagens até P13 estimada pelo modelo econométrico[*].

DT_{est} – Demanda total de GLP estimada (DT_{est} /MP13) [*].

ResP13 – Resíduo da estimativa de DP13 (DP13 – DP13_{est}).

ResT – Resíduo da estimativa de GLP Total (DT - DT_{est}).

IVC– Índice de variação de consumo de GLP.

C_{Renda}– Contribuição Renda

C_{Preço}– Contribuição Preço

C_{Indústria}– Contribuição Volume GLP Industrial

C_{Resíduo}– Contribuição Resíduo Total

Vol_{Renda} – Volume de GLP decorrente do efeito renda.

Vol_{Preço} – Volume de GLP decorrente do efeito preço.

Vol_{Indústria} – Volume de GLP decorrente do efeito indústria.

Vol_{Resíduo} – Volume de GLP decorrente do efeito resíduo.

Pr ou Yr.Otim – Cenários otimista de Pr ou Yr até 2015.

Pr ou Yr.Interm – Cenários intermediário de Pr ou Yr até 2015.

Pr ou Yr.Pess – Cenários pessimista de Pr ou Yr até 2015.

DP13 ou DT.Otim – Estimativas de DP13 ou DT a partir de cenários otimista de Pr e Yr até 2015.

DP13 ou DT.Interm – Estimativa de DP13 ou DT a partir de cenários intermediário de Pr e Yr até 2015.

DP13 ou DT.Pess – Estimativa de DP13 ou DT a partir de cenários pessimista de Pr e Yr até 2015.

[*] convertida para soma total móvel dos últimos 12 meses.

Resumo

Esse trabalho estuda os fundamentos da demanda de GLP no Brasil. Primeiramente, identificou-se que o consumo de GLP divide-se em dois tipos principais (residencial/ botijão de 13 kg, P13, e industrial/ embalagens acima de P13), os quais apresentam diferentes determinantes de consumo. Enquanto o consumo residencial é influenciado por preço e renda, o industrial é afetado pela disponibilidade e custo de outras fontes de energia (gás natural, óleo combustível, etc.) e pelo nível de atividade industrial. Em seguida, usando séries históricas de consumo de GLP residencial (P13), de seu preço e da renda, desenvolveu-se um modelo econométrico que estima o consumo de P13 como função dessas variáveis. Na etapa seguinte, estimou-se o consumo total de GLP, dividindo-se a série estimada de P13 pela série da participação dessa embalagem no consumo total (mix P13). Finalmente, a partir da forma funcional do modelo proposto, realizou-se uma análise de variância para avaliar a contribuição individual não apenas dos determinantes da demanda, mas também da parte não explicada (resíduo) pelo modelo, em três períodos marcantes do histórico de GLP. O primeiro de Dez/95 a Dez/00, caracterizados por forte expansão (+4,2% p.a.), o segundo de Dez/00 a Dez/03, marcado por uma retração (-3,6%) e o último de Dez/03 a Dez/09, no qual ocorreu uma recuperação (+0,9%). Encontraram-se aprendizados importantes para entender os determinantes da demanda desse produto. No primeiro período, o consumo foi determinado principalmente por uma expansão do consumo industrial, no segundo, pela expansão do preço de P13 decorrente da liberação de preço resultante da lei do petróleo de 1997 e no último, pela forte expansão da renda real desde 2003. Na etapa final desse trabalho, construíram-se cenários (otimista, intermediário e pessimista) para as variáveis determinantes da demanda de GLP até 2015. Usando os cenários propostos no modelo econométrico foi possível gerar previsões de demanda para P13 e para o total de GLP até 2015. Os resultados alcançados apontam que a taxa de crescimento por ano (p.a.) da demanda de P13 variará entre +0,3%(pessimista) e 1,0%(otimista) até 2015. Considerando uma redução simultânea do mix de P13 de -0,6% por ano o consumo total de GLP variará entre +1,2% e + 1,9% p.a. até 2015.

Abstract

This work studies the fundamentals of LPG demand in Brazil. First, it was identified that the LPG consumption is divided in two main types (residential/ 13 kg pack, P13, and industrial/ packs above P13), which present different consumption determinants. While residential one is influenced by price and income, the industrial is affected by the availability and the cost of others energy sources (natural gas, fuel oil, etc) and the level of industrial activity. Further, using historical series of residential LPG consumption (P13), of its price and of income, it was developed an econometric model that estimates de LPG P13 consumption as a function of those variables. In the next step, the total LPG consumption was forecasted by dividing the estimated series of LPG P13 by the series of P13 mix. Finally, using the functional form of the proposed model, it was executed a variance analyses in order to evaluate the individual contribution not only of the demand determinants, but also of the part not explained (residue) by the model, in three key periods of the LPG historic. The first from Dec/95 to Dec/00, it was characterized by strong expansion of the consumption (+4,2% cagr), the second from Dec/00 to Dec/03, marked by a demand retraction (-3,6%) and the last from Dec/03 to Dec/09, in which has occurred a recovering (+0,9%). It was found useful learning to understand the LPG demand determinants. LPG demand was determined, in the first period, by the expansion of industrial LPG, in the second, by the price expansion related to the liberalization included in the petroleum law of 1997 and, finally, by the income expansion in the last phase. In the final part of this work, scenarios (optimistic, intermediate, pessimist) were built for the variables that drive LPG demand until 2015. Using the proposed scenarios in the econometric model it was possible to generate demand forecast for P13 and for the total LPG until 2015. The results shows that the compound average growth rate (cagr) of P13 demand will vary from +0,3%(pessimist) to +1,0%(optimistic) until 2015. Considering a simultaneous reduction of P13 mix, -0,6% per year, the total LPG consumption will vary from +1,2% to +1,9% until 2015.

Conteúdo

1. Introdução.....	6
2. Histórico do Consumo de GLP	6
2.1 Tratamento das Variáveis	6
2.2 Comportamento das Variáveis	7
3. Desenvolvimento do Modelo para Estimar a Demanda de GLP	8
4. Análise de Variância	9
5- Impacto do Programa Bolsa Família No Consumo de GLP	11
6- Projeção de Demanda de GLP até 2015	13
7- Conclusões	15
8- Apêndice A.....	16
9- Agradecimentos.....	17
10- Referências	17

1. Introdução

O objetivo desse trabalho é identificar e avaliar os fundamentos da demanda de GLP no Brasil. Para isso, na seção 2, analisam-se as séries históricas de consumo e de variáveis que o influenciam (preço, renda, participação da embalagem P13) no período após o Plano Real (Dez-95 até Dez-09). Nessa seção descreve-se o tratamento das variáveis, seus comportamentos e inter-relações. Na seção 3, apresentam-se o desenvolvimento do modelo econométrico para estimar a demanda de P13 e o posterior dimensionamento do consumo total de GLP. Na seção 4, desenvolve-se o método de análise de variância baseado na forma funcional do modelo proposto e apresentam-se os parâmetros que representam as contribuições individuais do volume da indústria, do preço, da renda e da parte não explicada pelo modelo no índice variação de consumo (IVC) de GLP. Ainda nessa seção, constrói-se a variação total de volume de GLP a partir das parcelas correspondentes ao efeito da indústria, da renda e do preço, bem como da parte não explicada pelo modelo. Na seção 5, avalia-se a inter-relação entre os gastos do programa Bolsa Família com a variação de consumo de GLP por região geográfica. A última seção descreve a projeção de demanda de GLP, residencial e total, até 2015.

2. Histórico do Consumo de GLP

2.1 Tratamento das Variáveis

A Figura 1 apresenta a série mensal (DTM) de consumo de GLP¹, em metros cúbicos (m³), no período de Dez-95 até Dez-09. Observa-se nessa série a excessiva variabilidade decorrente da sazonalidade do consumo, que dificulta a identificação de tendências. Para suavizar a série, uma prática eficaz é transformar os dados mensais para uma soma móvel dos últimos doze meses (DT12TM)².

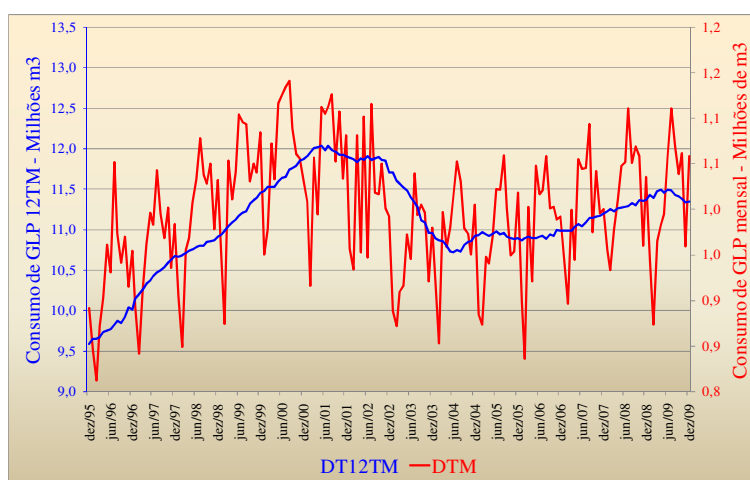


Figura 1. Consumo total de GLP mensal (DTM) e (DT12TM) - em Milhões m³

Para manter a consistência, as demais variáveis (renda, preço, mix de P13³) usadas nesse trabalho também foram convertidas para soma total móvel (12TM). Todas as variáveis apresentadas a partir desse ponto serão sempre soma móvel (12TM), o termo “12TM” será omitido.

Outro tratamento nas variáveis renda e preço foi a transformação das séries nominais (Y_n , P_n)⁴ em valores reais (Y_r , P_r)⁵, para valores de ago/08, usando-se o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC).

¹ A série histórica de consumo de GLP foi obtida na base de dados da ANP-SPP.

² Ver ‘Definição de Termos e Notação’.

³ Mix P13= [participação de DP13] = [DP13/DT]; DP13= Demanda de P13; DT= Demanda total de GLP

⁴ Y_n = Renda nominal, P_n = Preço nominal.

⁵ Y_r = Renda real, P_r = Preço real.

2.2 Comportamento das Variáveis

A Figura 2(a) apresenta o consumo de GLP versus a participação de cada região. Nota-se que o peso das regiões não sofre muita variação, sendo a região sudeste quase metade do consumo. Mais recentemente, as participações da região Norte e da Nordeste expandiram aproximadamente 1%.

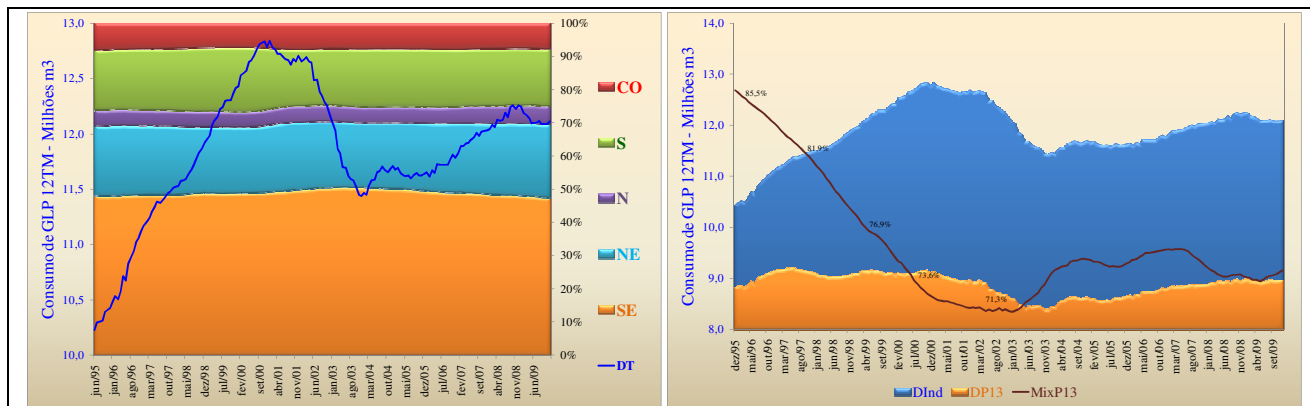


Figura 2. Consumo de GLP versus (a) Participação das Regiões.

(b) Mix de P13

O consumo de GLP se divide em dois tipos principais (residencial/ P13 e industrial / embalagens acima de P13). A Figura 2(b) destaca a intensa redução do mix de P13, de 85% em Dez/95 para 72% em Dez/00. Como nesse período o consumo de P13 manteve crescimento de +0,6%, ver Tabela 1, por ano, a redução de mix de P13 representa uma forte expansão do consumo de GLP industrial.

A série de preço de P13 foi construída pelo encadeamento de duas séries. A primeira obtida na pesquisa mensal de preços ao consumidor do IBGE, no período de Jul/94 até Jul/01, e a outra na pesquisa realizada pela ANP, no período de Ago/01 até Dez/09.

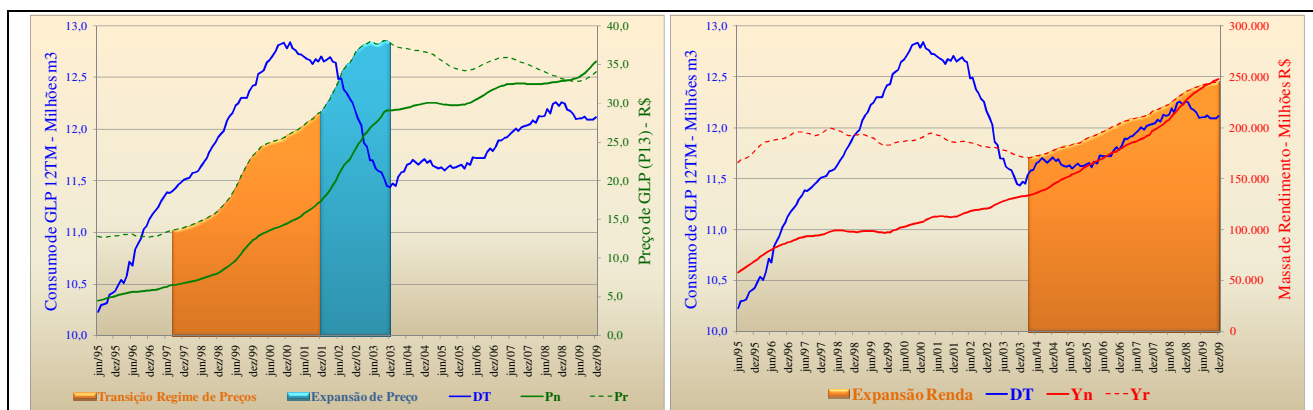


Figura 3. Consumo de GLP vs (a) Preço P13 nominal [Pn] e real [Pr] (b) Massa Rendimento nominal [Yn] e real [Yr]

A Figura 3(a) destaca o período de transição entre o modelo de controle estatal dos preços e o de livre-concorrência instituído pelo artigo 69 da lei 9.478/97. Esse período teria duração de 36 meses e, posteriormente, foi alterado pela lei 9.990/00 que estabeleceu sua vigência até 31/12/2001. A liberação total dos preços foi fixada para 1/1/2002 pela portaria MME/MF 125/01. É digna de nota a forte redução de consumo no período em que ocorre uma significativa expansão de preço, logo após a liberação.

A massa de rendimento levantada pela pesquisa mensal de emprego (PME) do IBGE foi escolhida para representar a renda (Y). A PME disponibiliza a massa de rendimento na periodicidade mensal desde Jan/91. Essa variável é uma proxy do consumo das famílias, que representa a maior parte do PIB pela ótica da renda. A Figura 3(b) mostra as séries históricas da renda e do consumo no período 1995 a 2009. Vale

destacar a forte expansão da renda a partir de 2003, no mesmo período de uma recuperação do consumo de GLP.

Tabela 1. Taxa média de crescimento composto da Demanda, Renda e Preço.

	dez/1995- dez/2000	dez/2000- dez/2003	dez/2003- dez/2009
DT	4,1%	-3,6%	0,9%
DP13	0,6%	-2,6%	1,1%
Pr	14,8%	13,3%	-1,7%
Yr	1,4%	-3,2%	6,0%
MixP13	-2,5%	0,8%	0,0%

Como pode ser visto na Figura 2 e na Tabela 1, o comportamento do consumo total de GLP apresenta três períodos marcantes, nos quais é possível identificar especificidades nos efeitos do preço, da renda e do mix de P13. No primeiro, de Dez/95 a Dez/00, o consumo total (+4,1% p.a.), e a renda (Yr, +1,4%), mantém tendência de crescimento não sendo afetado de forma significativa pelo crescimento do preço (Pr, +14,8%), enquanto o MixP13 sofre relevante redução (-2,5%).

No segundo, de Dez/00 a Dez/03, a combinação de aumento de preço (Pr, +13,3%) e queda da renda (Yr, -3,2%) explica o declínio do consumo (-3,6%). Finalmente, de Dez/03 a Dez/09, as contribuições opostas do preço e da renda, bem como a manutenção do Mix de P13, resultam em um crescimento vegetativo do consumo (+0,9%).

A análise indica, portanto, que os efeitos combinados de preço, de renda e da expansão do consumo industrial direcionam a demanda total em intensidades distintas nos períodos avaliados. Um dos aprendizados qualitativos relevantes é que o impacto do preço variou em função do nível de preço, só ocorre retração de consumo a partir de um nível de preço de R\$ 26.

3. Desenvolvimento do Modelo para Estimar a Demanda de GLP

Para estimar a demanda total de GLP é preciso considerar os dois tipos principais de consumo (DP13 e DInd⁶). Para o consumo residencial propôs-se a seguinte forma funcional, que reflete o impacto variável do preço:

$$\ln(DP13_{est}) = \ln(\alpha_1) + \alpha_2 \times \ln(Yr) + \alpha_3 \times Pr \times \ln(Pr) + \alpha_4 \times \ln(Pr) \quad (1)$$

onde: α_1 , α_2 , α_3 e α_4 são constantes; $DP13_{est}$ é a demanda residencial estimada de GLP, Pr é o preço real de P13 e Yr é a renda real. No Apêndice A, apresentam-se os parâmetros e resultados da regressão obtidos no software de análise econométrica GRET⁷. Para a estimativa da Demanda Total de GLP utilizou-se a relação entre $DP13_{est}$ e o Mix P13.

$$DT_{est}^8 = DP13_{est}/MP13 \quad (2) \quad DT = DT_{est} + \gamma \quad (3)$$

$$\ln(DT) = \ln(\alpha_1) + \alpha_2 \times \ln(Y) + \alpha_3 \times P \times \ln(P) + \alpha_4 \times \ln(P) - \ln(MP13) + \varepsilon \quad (4)$$

A Figura 4 permite comparar os valores estimados e reais, da demanda de P13 e Total, obtidos pelos modelos propostos.

Observa-se, na Figura 5, que os valores máximos de resíduo para DP13 e DT são +1,4% e -2,1%, respectivamente.

⁶ DInd = Demanda de GLP em embalagens acima de P13, principalmente para a indústria.

⁷ GRET: software para análise econométrica disponível em <http://gretl.sourceforge.net/win32/>

⁸ DT_{est} = Demanda total de GLP estimada; MP13 = Mix P13; ε = ResT = Resíduo Total = $DT - DT_{est}$

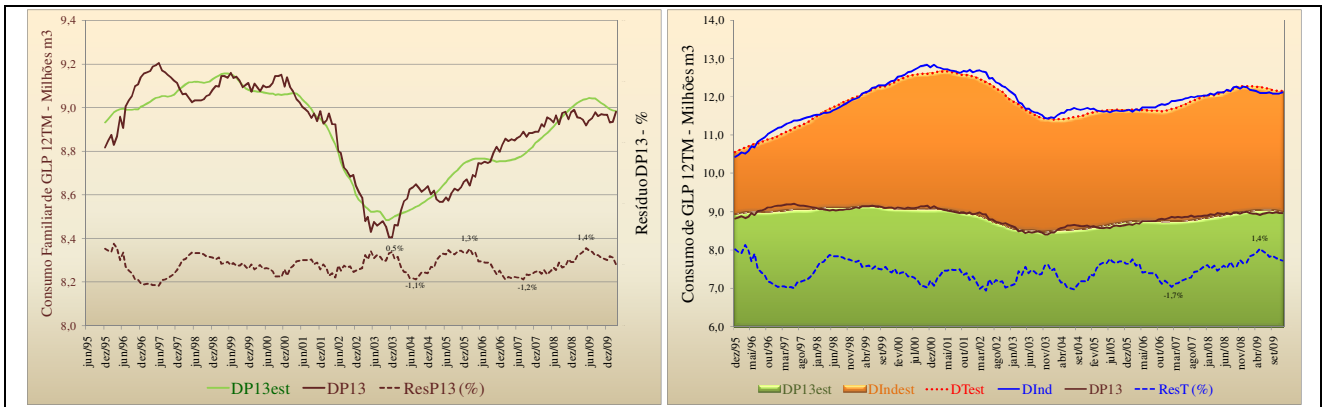


Figura 4. (a) DP13 estimado e real com Resíduo P13 (%) (b) DP13, DInd e DT estimada e real com Resíduo Total (%)

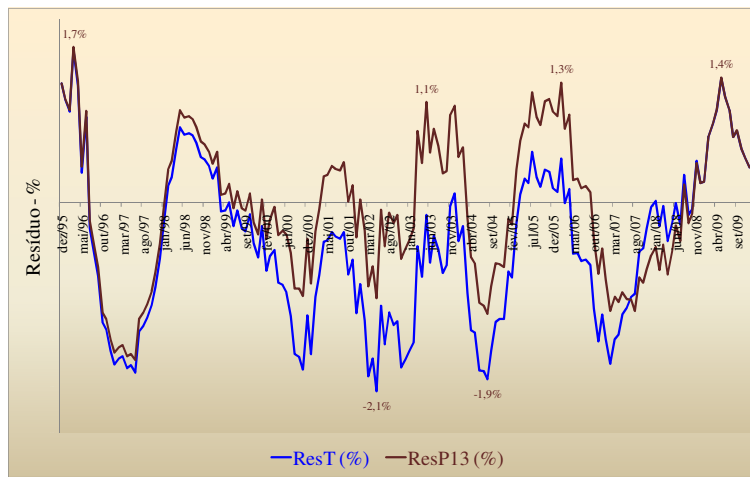


Figura 5. Resíduo (%) P13 versus Total.

Os resultados demonstram que as três variáveis explicativas escolhidas descrevem significativamente o comportamento da demanda. A comparação dos valores estimados, para DP13 e DT, pelos métodos propostos, (1) e (4), revelaram excelente ajuste com os valores reais, o coeficiente de determinação, avaliado no software GRETL, encontrado na regressão de mínimos quadrados ordinários no modelo de P13 foi de 89%.

4. Análise de Variância

Usando a equação (4) em dois tempos distintos, (i) inicial e (f) final, obtêm-se:

$$\ln(DT_f/DT_i) = \alpha_2 \times \ln(Y_f/Y_i) + \alpha_3 \times \ln[(P_f^{Pf})/(P_i^{Pi})] + \alpha_4 \times \ln(P_f/P_i) - \ln(M_f/M_i) + (\epsilon_f - \epsilon_i) \quad (5)$$

Definindo-se: $IVC = \ln(DT_f/DT_i)$,
 $C_{Renda} = \alpha_2 \times \ln(Y_f/Y_i)$,
 $C_{Preço} = \alpha_3 \times \ln[(P_f^{Pf})/(P_i^{Pi})] + \alpha_4 \times \ln(P_f/P_i)$,
 $C_{Indústria}^9 = -\ln[(MP13_f)/(MP13_i)]$,
 $C_{Resíduo} = (\epsilon_f - \epsilon_i)$.

$$\Rightarrow \ln(DT_{ini}) + C_{Renda} + C_{Preço} + C_{Indústria} + C_{Resíduo} = \ln(DT_{fin}) \quad (6)$$

⁹ O efeito da variação de Mix de P13 reflete as variações do volume de GLP Industrial.

As contribuições da equação 6 podem ser convertidas para volume (MM m3) pelas equações 7 a 10, abaixo.

$$Vol_{Renda} = Exp(DT_i + C_{Renda}) - DT_i \quad (7)$$

$$Vol_{Preço} = Exp(DT_i + C_{Renda} + C_{Preço}) - DT_i - Vol_{Renda} \quad (8)$$

$$Vol_{Indústria} = Exp(DT_i + C_{Renda} + C_{Preço} + C_{Indústria}) - DT_i + Vol_{Renda} - Vol_{Preço} \quad (9)$$

$$Vol_{Resíduo} = Exp(IVC) - Vol_{Renda} - Vol_{Preço} - Vol_{Indústria} \quad (10)$$

⇒	$DT_{ini} + Vol_{Renda} + Vol_{Preço} + Vol_{Indústria} + Vol_{Resíduo} = DT_{fin}$	(11)
---	-------------------------------------------------------------------------------------	------

Elaboraram-se análises de variância por meio da equação (5) nas três fases marcantes de consumo de GLP (Dez/95 a Dez/00; Dez/00 a Dez/03 e Dez/03 a Dez/10), considerando-se os períodos – inicial e final– de cada uma dessas fases.

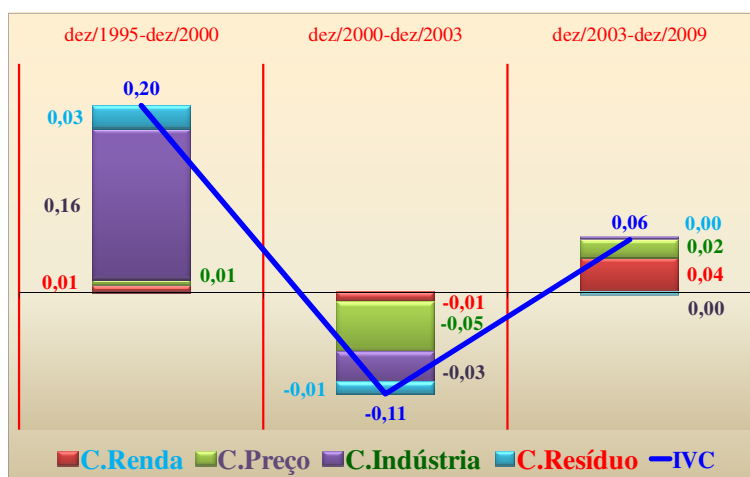


Figura 6. Contribuições da Renda, do Preço, da Indústria e do Resíduo vs o IVC.

A Figura 6 permite comparar graficamente as contribuições da renda, do preço, da indústria e do resíduo com o índice variação de consumo. A análise das contribuições explicadas (por preço, renda e volume da indústria) e não explicadas (resíduo) pela forma funcional proposta, nas fases identificadas, traz interessantes aprendizados.

A contribuição da indústria teve maior intensidade no primeiro período chave (+0,16, Figura 6), sendo ainda importante, na segunda fase do estudo (-0,03). A contribuição do preço tem peculiaridades em todas as fases, no primeiro apresenta sinal contrário ao esperado (+0,01), torna-se mais relevante na segunda fase (-0,05) e no terceiro período é positiva devido à redução de preço real.

A contribuição renda apresenta efeitos consistentes ao longo dos períodos, sendo mais intensa no terceiro (+0,04, Figura 6). Por fim, a parte não explicada pelo modelo, contribuição resíduo, é pequena nas fases estudadas, sobretudo quando comparada com as demais contribuições.

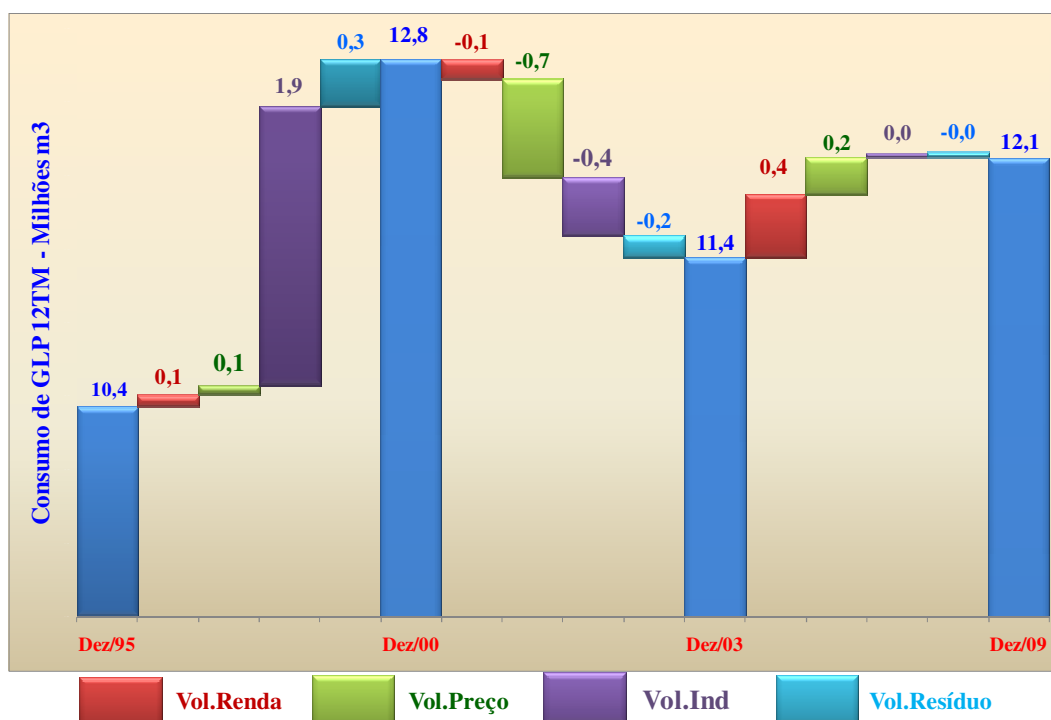


Figura 7. Construção do volume de GLP pelos efeitos da renda, do preço, da indústria e da parte não explicada..

Assim é possível descrever as variações de volume decorrentes dos efeitos da renda, do preço, da indústria e do resíduo, em cada período chave estudado, Figura 7. Entre Dez/95 e Dez/00, a variação do consumo ($2,4 \text{ MM m}^3$) é predominantemente explicada pela variação do *volume da indústria* ($+1,9 \text{ MM m}^3$). A variação do *volume de preço* ($+0,1 \text{ MM m}^3$) aparece com um efeito contrário ao esperado, que encontra uma provável justificativa no fato de, após o plano real, ter ocorrido uma expansão significativa da quantidade de fogões nas residências brasileiras. A variação do *volume da renda* ($+0,1 \text{ MM m}^3$) é pequena e a variação do *volume do resíduo* ($+0,3 \text{ MM m}^3$) pode ser também devido ao efeito da expansão de fogões não totalmente capturado pelo modelo.

No segundo período, a variação do *volume do preço* ($-0,7 \text{ MM m}^3$), já em um nível de preço mais elevado que na fase anterior, torna-se negativa, consistente com o esperado. Essa variação corresponde a 50% da total e prevalece na explicação da variação do consumo ($-0,14 \text{ MM m}^3$). A variação do *volume da renda* ($-0,1 \text{ MM m}^3$) reflete o impacto negativo da queda da renda (-2,6% p.a., Tabela 1) nesse período. A variação do *volume da indústria* ($-0,4 \text{ MM m}^3$) corresponde ao aumento de mix de P13(+0,8% p.a., Tabela 1). A parte não explicada, $-0,2 \text{ MM m}^3$, permanece relativamente pequena.

Na fase mais recente, Dez/03 a Dez/09, a variação do *volume da renda* ($+0,4 \text{ MM m}^3$) torna-se a mais relevante e supera os demais efeitos. A variação do *volume do preço* ($+0,2 \text{ MM m}^3$) é consistente (positiva) com a redução de preço real. A variação do *volume da indústria* ($0,0$) e da parte não explicada pelo modelo, *volume do resíduo* ($0,0$), permanecem pequenas. Nessa fase de recuperação do consumo de GLP, vale destacar os importantes incentivos à população de baixa renda que foram consolidados no programa Bolsa Família. Parte da transferência de renda era destinada a apoiar o consumo de GLP residencial. Esse efeito fica mais claro comparando-se o gasto com GLP (apoiado pelo programa Bolsa Família) versus a taxa de crescimento do consumo de GLP por região.

5- Impacto do Programa Bolsa Família No Consumo de GLP

Na fase de recuperação do consumo de GLP, a partir de Dez/03, destaca-se um importante incentivo dos programas de apoio à população de baixa renda que foram consolidados pelo programa Bolsa Família.

Como este benefício é transferido para as famílias, parte da transferência de renda pode ser destinada a apoiar o consumo de GLP residencial.

Tabela 2. Percentual de famílias atendidas pelo programa Bolsa Família por região

Região	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Centro-Oeste	3%	8%	12%	16%	15%	14%
Nordeste	16%	25%	31%	40%	40%	39%
Norte	8%	15%	19%	28%	29%	28%
Sudeste	3%	7%	10%	12%	12%	11%
Sul	4%	9%	12%	12%	11%	10%

Nas regiões Norte e Nordeste, Tabela 2, o percentual de famílias que receberam o benefício atingiu valores significativos a partir de 2004, 30% e 40%, respectivamente, desde 2006.

Tabela 3. Estimativa do percentual do faturamento da indústria de GLP suportado pelo programa Bolsa Família

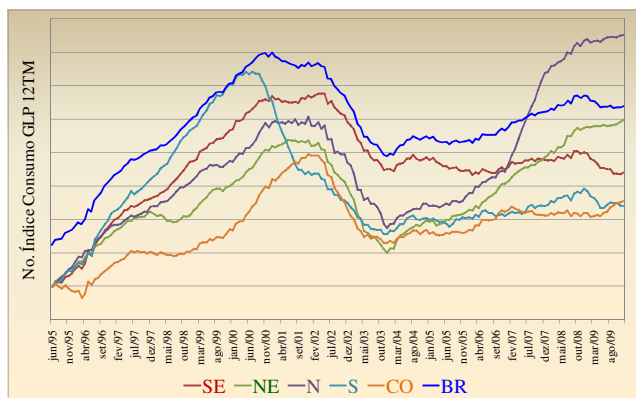
	[A]	[B]	[C] = [A] x [B]	[D]	[E]	[F] = [D] X [E]	[G] = [C] / [F]
	Gasto GLP por Fam ⁽¹⁾	No. Fam. no Bolsa Fam. ⁽²⁾	Gasto anual das Fam.	Vol. GLP 2008	Preços GLP ⁽³⁾	Faturamento Ind. GLP	Gasto GLP B.Fam/ Fat. GLP
	(R\$)	(MM Fam.)	(MM R\$)	(MM Kg)	(R\$ / Kg)	(MM R\$)	(%)
Centro-Oeste	19,07	0,55	126	511	2,91	1.487	8,5%
Nordeste	13,02	5,45	852	1.443	2,48	3.579	23,8%
Norte	15,34	1,08	199	371	2,44	905	22,0%
Sudeste	15,65	2,64	496	3.243	2,47	8.010	6,2%
Sul	14,96	0,85	153	1.162	2,61	3.033	5,0%
Brasil	14,48	10,56	1.835	6.730	2,53	17.027	10,8%

(1) Gasto mensal, POF - IBGE

(2) Min. Desenvolvimento Social

(3) Pesquisa de Preço ANP

A Tabela 3 realiza estimativa do gasto total anual com GLP [C] das famílias de baixa renda. Considera como aproximação a média mensal de despesa familiar publicada na POF (IBGE, 2003), por região, para as famílias da classe mais baixa de renda (até R\$ 400/mês) e o número de famílias beneficiadas pelo Bolsa Família. Adicionalmente, calcula o faturamento da indústria do GLP [F], por região, e, a partir daí, define qual é a participação do gasto das famílias beneficiadas pelo programa Bolsa Família nesse faturamento [G].



Região	Var (p.a.) GLP 2003-08
Centro-Oeste	0,7%
Nordeste	2,9%
Norte	4,1%
Sudeste	0,3%
Sul	1,1%

Figura 8. Número índice do volume de GLP e variação média por ano entre 2003-08 por região.

Pode-se verificar que o percentual de gastos em relação ao faturamento total de GLP é bem mais significativo nas regiões Norte e Nordeste, onde a superou 20% (23,8% para o Nordeste e 22,0% no Norte). Observa-se na Figura 8 que essas mesmas regiões apresentaram no período de Dez/03 a Dez/08 taxa crescimento superiores às das demais regiões.

6- Projeção de Demanda de GLP até 2015

Utilizando a equação (1) da seção 3 com os parâmetros da regressão do Apêndice A, é possível estimar a demanda de P13 até 2015. Para isso o modelo precisa ser alimentado com cenários de preço e renda para o horizonte de tempo da projeção. A Figura 9 apresenta graficamente os cenários de preço e renda que foram usados na estimativa.

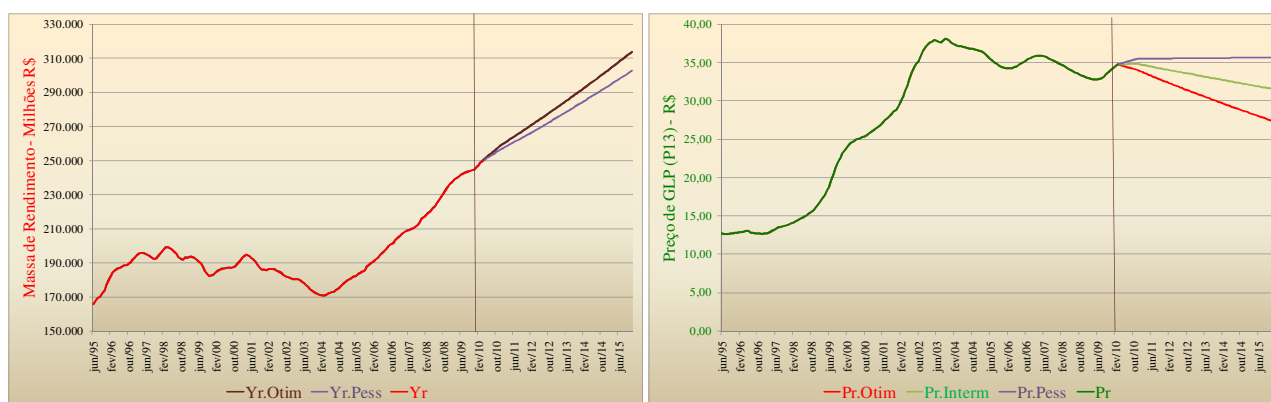


Figura 9. Cenário para projeção de Demanda de P13 (a) Massa de rendimento real [Yr] (b) Preço real [Pr]

Tabela 4. Histórico da variação de preço e renda e cenário até 2015.

<u>Varição p.a.</u>	<u>Preço real</u>			<u>Renda real</u>		
dez/00 vs 95	14,8%			1,4%		
dez/03 vs 00	13,3%			-3,2%		
dez/09 vs 03	-1,7%			6,0%		
	<u>Pr.Otim</u>	<u>Pr.Interm</u>	<u>Pr.Pess</u>	<u>Yr.Otim</u>	<u>Yr.Interm</u>	<u>Yr.Pess</u>
dez/15 vs 09	-3,5%	-1,2%	0,8%	4,2%	4,2%	3,6%

A Tabela 4 apresenta as taxas médias de crescimento composto (Var. p.a.) consideradas, no período de 2009 a 2015, para os três cenários de preço real¹⁰ – otimista (-3,5%), intermediário (-1,4%) e pessimista (0,8%)–, bem como os de renda real (otimista e intermediário +4,2%, e pessimista +3,6%).

Tabela 5. Resultado projeção de demanda P13 até 2015.

	<u>Demanda P13 (MM m3)</u>			<u>Demanda P13 (Variação p.a.)</u>		
dez/95	8,82					
dez/00	9,17			0,8%		
dez/03	8,48			-2,5%		
dez/09	8,97			0,9%		
	<u>DP13.Otim</u>	<u>DP13.Interm</u>	<u>DP13.Pess</u>	<u>DP13.Otim</u>	<u>DP13.Interm</u>	<u>DP13.Pess</u>
dez/15	9,51	9,35	9,13	1,0%	0,7%	0,3%

A Tabela 5 mostra as taxas de crescimento até 2015 da demanda de P13 estimada para cada cenário - otimista (+1,0), intermediário (+0,7) e pessimista (0,3).

Tabela 6. Resultado projeção de demanda GLP total até 2015.

	<u>Mix P13</u>	<u>Demanda Total (MM m3)</u>		
dez/95	84,6%	10,43		
dez/00	71,8%	12,78		
dez/03	74,2%	11,44		
dez/09	74,0%	12,11		
		<u>DT.Otim</u>	<u>DT.Interm</u>	<u>DT.Pess</u>
dez/15	70,2%	13,55	13,32	13,00

<u>Variação p.a.</u>	<u>Mix P13</u>	<u>Demanda Total</u>		
dez/00 vs 95	-2,5%	4,1%		
dez/03 vs 00	0,8%	-3,6%		
dez/09 vs 03	0,0%	0,9%		
		<u>DT.Otim</u>	<u>DT.Interm</u>	<u>DT.Pess</u>
dez/15 vs 09	-0,6%	1,9%	1,6%	1,2%

A Tabela 6 apresenta o cenário de variação média para o mix de P13 até 2015 (-0,6% p.a.). Usando esse valores de mix de P13 é possível converter as estimativas de DP13 em demanda de GLP Total. O resultado alcançado aponta que a demanda total apresentará taxas de variação entre +1,2% e +1,9% por ano até 2015.

¹⁰ A preços de Ago/08.

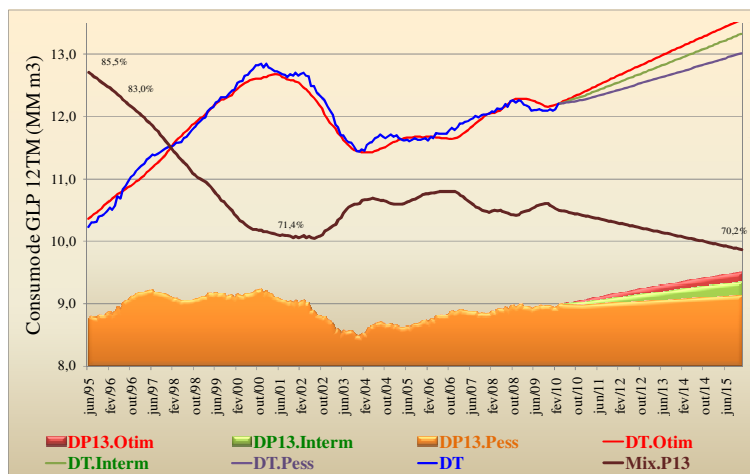


Figura 9. Cenário para projeção de Demanda de P13 (a) Massa de Rendimento real (b) Preço real

A Figura 9 mostra graficamente, na parte inferior os três cenários de demanda de P13. A linha em marrom apresenta o cenário de mix de P13 projetado. Finalmente, na parte superior, observam-se os cenários de GLP Total.

7- Conclusões

Em síntese, vale destacar os principais destaques do trabalho.

Primeiro, a transformação das variáveis contribui para melhor identificação das tendências e para a análise qualitativa das inter-relações. Identificaram-se três períodos chave no histórico do consumo de GLP, (1) de Dez/95 a Dez/00, caracterizados por forte expansão (+4,2% p.a.), (2) de Dez/00 a Dez/03, marcado por uma retração (-3,6%) e (3) de Dez/03 a Dez/09, no qual ocorreu uma ligeira recuperação (+0,9%).

Depois, a separação do modelo de previsão em duas partes, a primeira para P13 e a outra para o industrial, apresentou vantagens interessantes, sobretudo devido à distinção entre os determinantes da demanda em cada caso.

Na modelagem de P13, em função de preço e renda, destaca-se a proposta de forma funcional, que reflete uma elasticidade de preço variável com o próprio preço. Essa inovação faz com que o efeito do preço tenha duas componentes, uma, curiosamente positiva e, outra, negativa. A parte positiva responde ao fato de o consumo crescer com o aumento do preço, no primeiro período chave, e encontra provável explicação em uma expansão da quantidade de fogões no Brasil, após o plano real, de acordo com agentes que atuam no mercado de GLP. Além disso, o excelente ajuste alcançado pelos valores estimados pelo modelo versus os valores reais é um achado importante.

Na estimativa do consumo total de GLP, destaca-se a inclusão na modelagem do mix de P13, que permite a quantificação do efeito do volume da indústria na variação total de GLP. Vale destacar que a expansão do volume da indústria, na primeira fase do estudo, provavelmente reflete uma expansão na indústria de cerâmica, nas regiões sul e sudeste, segundo agentes no mercado de GLP. Fica para o futuro, a possibilidade de estudar as relações entre o mix de P13 e os determinantes da atividade industrial.

Em seguida, a proposta de análise de variância para a forma funcional logarítmica e a análise dos efeitos explicados por preço, renda e volume da indústria no consumo fornecem aprendizado valioso do setor de GLP. No primeiro período, o consumo foi determinado principalmente por uma expansão do consumo industrial, no segundo, pela expansão do preço de P13 decorrente da liberação de preço resultante da lei do petróleo de 1997 e no último, pela forte expansão da renda real desde 2003.

A avaliação do apoio do programa Bolsa Família ao consumo de GLP revela especificidades regionais. Nas regiões Norte e Nordeste o percentual de famílias beneficiados pelo Bolsa Família é notadamente maior. Identificou-se que, nas regiões mais apoiadas pelo programa, NE e N, o consumo

apresentou taxas mais elevadas que nas demais. Além disso, na estimativa do percentual do faturamento bruto de GLP, suportado pelo Bolsa Família, verifica-se que para NE e N esse índice é muito mais relevante que nas demais.

A projeção de demanda de GLP mostra uma faixa provável para a taxa média de variação. Se os valores de preço e renda realizados estiverem dentro da faixa considerada nos cenários, a demanda de P13 variará entre +0,3%(pessimista) e 1,0%(otimista) por ano até 2015. Se ocorrer simultaneamente a redução do mix de P13 na taxa de -0,6% p.a. o consumo total de GLP variará entre +1,2% e + 1,9%. Como a demanda de P13 é pouco elástica a possibilidade de expansão da demanda de GLP reside na expansão do consumo industrial.

8- Apêndice A

Resultados da Regressão

MQO, usando as observações 1995:06-2010:03 (T = 178)
 Variável dependente: Ln(DP13)
 Erros padrão HAC, largura de banda 4 (Núcleo de Bartlett)

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
Const	14,3489	0,149686	95,8604	<0,00001	***
Ln(Pr)	0,17702	0,0203009	8,7198	<0,00001	***
Ln(Yr)	0,10588	0,012211	8,6709	<0,00001	***
Pr x Ln(Pr)	-0,00228495	0,000190803	-11,9754	<0,00001	***
Média var. dependente	15,99960	D.P. var. dependente	0,023926		
Soma resíd. quadrados	0,011093	E.P. da regressão	0,007985		
R-quadrado	0,890520	R-quadrado ajustado	0,888632		
F(3, 174)	168,9278	P-valor(F)	2,61e-51		
Log da verossimilhança	609,2340	Critério de Akaike	-1210,468		
Critério de Schwarz	-1197,741	Critério Hannan-Quinn	-1205,307		
rô	0,904864	Durbin-Watson	0,176943		

Esses resultados da regressão já consideram a correção dos erros padrão devido à heterocedasticidade e autocorrelação (HAC).

Teste da normalidade de resíduo da estimativa de P13:

Teste de Doornik-Hansen = 10,0682, com p-valor 0,00651196
 Shapiro-Wilk W = 0,975271, com p-valor 0,00293986
 Teste de Lilliefors = 0,0648274, com p-valor ~ = 0,06
 Teste de Jarque-Bera = 6,77523, com p-valor 0,0337892

Teste da normalidade do resíduo da estimativa de consumo total de GLP:

Teste de Doornik-Hansen = 9,60695, com p-valor 0,00820119
 Shapiro-Wilk W = 0,973948, com p-valor 0,00202872
 Teste de Lilliefors = 0,0737922, com p-valor ~ = 0,02
 Teste de Jarque-Bera = 6,71287, com p-valor 0,0348593

9- Agradecimentos

Merece destaque e agradecimento o apoio e contribuição dos seguintes servidores da ANP: da Superintendência de Planejamento e Pesquisa (SPP) - Alice Kinue de Pinho, Felipe Accioly Vieira, Jacqueline Mariano, Jose C Tigre, Jose Lopes, Marcio Bezerra de Assumpção, Maria Fonseca, Rafael Ferraz; da Superintendência de Abastecimento (SAB) Abrão A Junior, Brunno Loback Atalla.

Contribuíram também para as conclusões desse trabalho os agentes de mercado Petrobras- Paschoal Falconi; SHV Gas- Marcelo Costa e Ultragaz- Arnaldo Nashiro.

10- Referências

GUJARATI, Damodar- Econometria Básica – Ed. Elsevier – 2006

GRETl: <http://gretl.sourceforge.net/win32/>

ANP, Base de dados consumo de combustíveis.

ANP, Pesquisa de preços de combustíveis.

IBGE, Pesquisa mensal de preços ao consumidor.

IBGE, PME, Pesquisa mensal de Emprego.

IBGE, POF, Pesquisa de Orçamento Familiar, 2003

MDS, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome, Programa Bolsa Família, 2008