

Reforma do Estado Brasileiro: Regulação e concorrência

Aluno: Rodrigo Terrezo Ferreira
Orientador: Marina Figueira de Mello

1-Introdução

1.1-Objetivos

O principal objetivo desse projeto é identificar os principais componentes explicativos da demanda residencial por energia elétrica no estado do Rio, mais precisamente nas áreas de concessão somadas da Ampla e da Light por conta das dificuldades de se encontrar séries estaduais consolidadas. Em fim esse projeto visa auxiliar a composição de modelos que busquem a previsão do consumo futuro no estado.

1.2- História do setor energético brasileiro

O mercado brasileiro de energia elétrica vem apresentando já há algum tempo uma série de peculiaridades que dificultam a instalação de uma legislação que garanta a eficiência e a realização dos investimento necessários para o setor.

Nos últimos 30 anos, a demanda por energia elétrica do país vem crescendo a uma taxa média de 7% ao ano, o que traz uma enorme necessidade de investimentos por parte dos agentes envolvidos nesse mercado.

Tamanha urgência de novas plantas de geração acabou por esgotar as principais quedas de água, onde a eletricidade podia ser explorada a custos baixos, gerando assim a migração dos novos empreendimentos (quando hidrelétricos) para regiões distantes dos grandes mercados consumidores e a quedas de água com vazão menos produtiva. Além disso, o Brasil conta com uma absorção de tecnologias alternativas para geração, com custos crescentes, o que se revelaria um grande obstáculo à viabilidade de tais produtores após as privatizações.

Todo esse somatório de fatores negativos não chegava a representar grande problema até a década de oitenta, enquanto o governo brasileiro se mantinha comodamente a frente das necessidades da demanda investindo pesadamente os recursos estatais na ampliação da capacidade produtiva. Para estimar tais necessidades de demanda o principal instrumento utilizado era elasticidade renda, ou seja, a variação do consumo em relação à renda, observado ao longo do tempo. O preço era ignorado como variável explicativa porque se acreditava que a elasticidade dessa variável aproximava-se de zero.

No entanto a crise internacional de credito em 1982 fez secar as fontes de financiamento do estado brasileiro, tornando inviáveis tais políticas de investimento levando o governo federal a promover a privatização do setor elétrico. Esse processo iniciado no governo Collor e acelerado no mandato do presidente Fernando Henrique Cardoso agiu de tal maneira que ao fim da década de noventa 19 distribuidoras e 3 geradoras haviam sido privatizadas.

Apesar de solucionar parte das deficiências do setor elétrico nacional as privatizações trouxeram alguns novos problemas.

Com a iniciativa privada, prevaleceu a descentralização do setor, dessa forma cada uma das concessionárias deveria ser capaz de atender plenamente sua área de atuação. Como ficou explicito posteriormente com o racionamento de energia, individualmente essas empresas não se mostraram capazes de incentivar e atrair grandes investimentos, mais vantajosos por conta

dos benefícios de escala envolvidos. Além disso, o novo arranjo do setor penalizava excessivamente certas regiões do país dependentes de usinas recentes ainda não amortizadas, posicionadas em locais menos produtivos ou de tecnologias novas com custos marginais mais elevados.

13-O novo modelo

Todas essas distorções levaram o governo Lula a optar por um novo modelo (2004) para o setor elétrico, essa regulação tinha como objetivo:

- Reintroduzir o planejamento centralizado;
- Atrair novos empreendedores;
- Oferecer aos novos investidores acordos capazes de viabilizar os investimentos em geração;
- Transferir a responsabilidade de atrair novos empreendedores das distribuidoras para o governo federal;
- Homogeneizar as oportunidades de aquisição de energia das diversas distribuidoras;
- Promover a modicidade tarifária;
- Estimular a competição na geração por meio do critério de menor tarifa nas licitações;
- Garantir o equilíbrio entre oferta e demanda para que o consumidor não seja onerado;
- Exigir a contratação de 100% da demanda por parte dos agentes de consumo (distribuidoras), lastreados basicamente por contratos de longo prazo.

A reforma regulatória concentrou nas mãos do governo a responsabilidade de contratação de energia para as distribuidoras, sendo necessário assim que as concessionárias informem com precisão suas necessidades futuras permitindo que o governo estime a necessidade de ampliação do parque energético para os próximos períodos.

O novo modelo também dividiu o mercado de geração entre as usinas “velhas” já amortizadas, possuidoras de custos mais baixos e usinas novas com custos mais altos, contratando por preços distintos a energia produzida em cada um desses segmentos. A partir desse “pool” o governo federal tenta abrandar as disparidades entre os preços fazendo com que as diversas regiões do país recebam eletricidade com tarifas razoavelmente niveladas.

1.4-Motivação

Como foi visto, o novo modelo do mercado de energia criou para as distribuidoras a obrigação de anunciar previamente a quantidade de energia que será demandada no próximo período. A violação dessa regra, implica em uma severa penalidade na qual a empresa em questão, quando subestima sua necessidade, deve pagar o preço da energia nova, naturalmente mais cara, para suprir sua defasagem em relação a demanda efetiva o que pode se tornar bastante oneroso.

Tal formato regulatório torna imprescindível o desenvolvimento de ferramentas embasadas na teoria econômica que permitam previsões mais corretas acerca do consumo de energia, já que os antigos modelos baseados somente na elasticidade renda não são mais suficientes.

2-Desenvolvimento

2.1-A demanda por energia elétrica

A Teoria do Consumidor, ao abordar a demanda por bens e/ou serviços, baseia-se na maximização da utilidade do consumidor, sujeita a sua restrição orçamentária. Sendo assim, a demanda de um bem i pode ser vista como resultado do seguinte problema microeconômico:

Maximizar $U(X_i)$ (1)

Sujeito a: $P_i X_i + P_n X_n = R$ (2)

em que: $U(X_i)$ é a função de utilidade do consumidor; P_i é o preço do bem i ; P_n é o preço de todos os n bens consumidos; X_i é a quantidade consumida do bem i ; X_n é a quantidade consumida dos n bens; R é a renda do consumidor; (2) é a restrição orçamentária.

A solução do problema anterior é:

$$X = f(P_i, P_n, R) \quad (3)$$

Dessa forma a demanda por determinado bem depende tanto de seu preço e da renda quanto do preço dos outros bens presentes na economia. As duas principais categorias que esses bens podem assumir são a de bem substituto e a de bem complementar. No caso do consumo residencial identifica-se um exemplo relevante para cada uma dessas classificações.

Como exemplo de bem complementar temos os eletrodomésticos. Presentes na maioria dos domicílios são responsáveis por grande parte do consumo de energia, sendo assim, uma elevação em seu preço pode ocasionar uma redução de seu consumo e consequentemente a uma queda do consumo de energia.

Por outro lado o gás de botijão (GLP) muito presente na matriz energética brasileira representa um notável caso de bem substituto já que a elevação do seu preço pode levar os indivíduos, após um curto espaço de tempo, a consumir mais eletricidade.

Baseados em (3) assumimos então a seguinte função de demanda cobb-douglas :

$$Q_t = \beta_0 P_t^{\beta_1} P_s^{\beta_2} P_c^{\beta_3} R_t^{\beta_4} \quad (5) \text{ sendo } \beta_1 < 0 \quad \beta_2 > 0 \quad \beta_3 < 0 \quad \beta_4 > 0$$

Onde P é o preço da energia, P_s é o preço dos eletrodomésticos (substituto), P_c é o preço do GLP (complementar) e R alguma variável de renda.

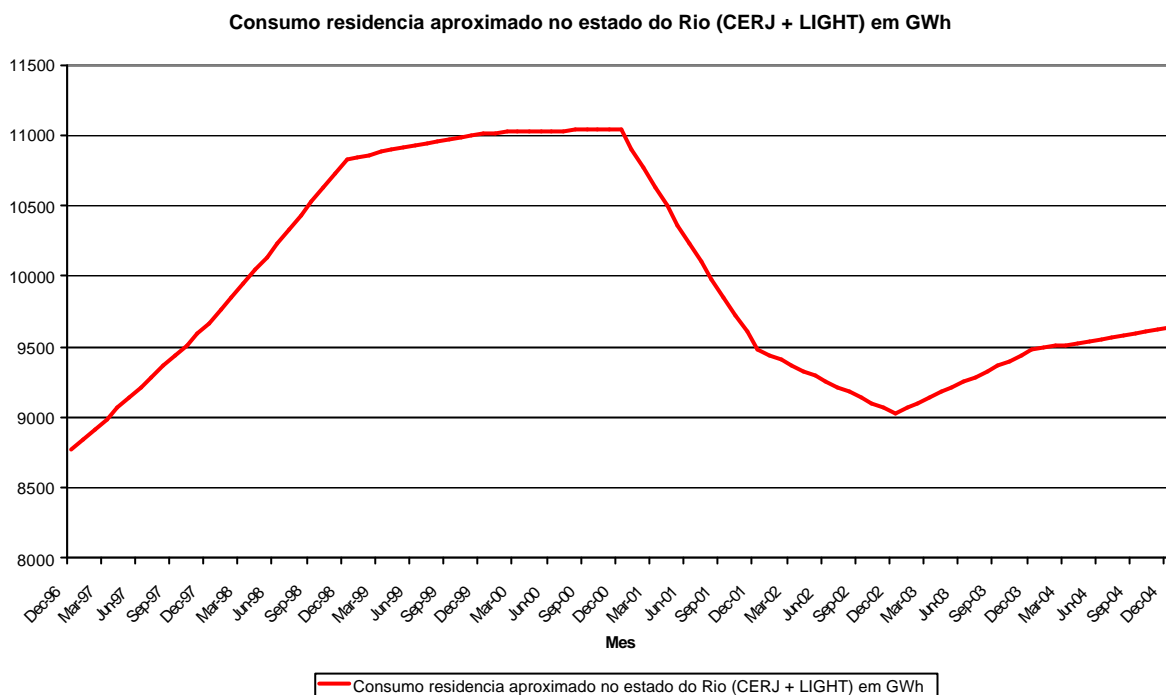
2.2-Dados

Grande parte do tempo despendido com esse trabalho se concentrou na obtenção e organização de uma base de dados sem a qual não seria possível a realização do projeto.

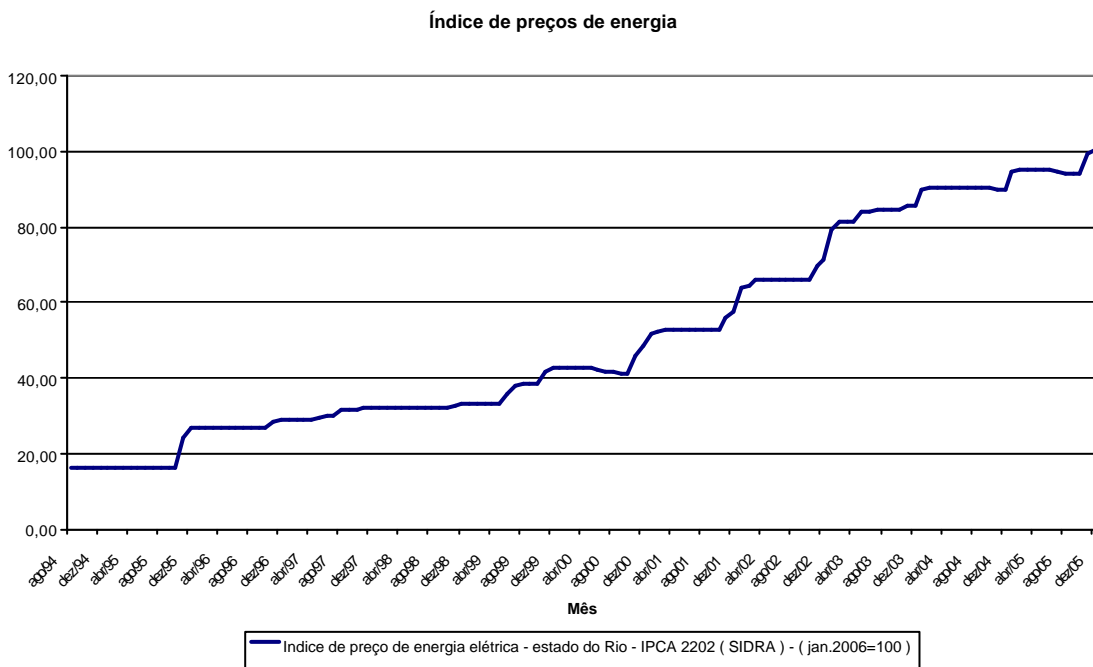
A base foi constituída com foco nas exigências do modelo sendo assim composta por nove variáveis:

- Consumo residencial
- Índice de preços de energia elétrica no estado do Rio;
- Tarifa média na região sudeste;
- Folha de pagamento real;
- Índice de preços dos eletrodomésticos;
- Índice de preços do GLP(gás de botijão);
- Dummy para o racionamento de energia;
- Índice da população no estado do Rio;
- Desemprego.

Consumo residencial, por ausência de dados mensais que se adequassem melhor as demais séries buscou-se através da soma dos dados anuais da CERJ e da Light, e da atribuição de uma taxa de crescimento mensal linear criar uma série mensal. Os dados anuais que serviram de base para a série são provenientes da ABRADDEE, Associação brasileira dos distribuidores de energia elétrica.

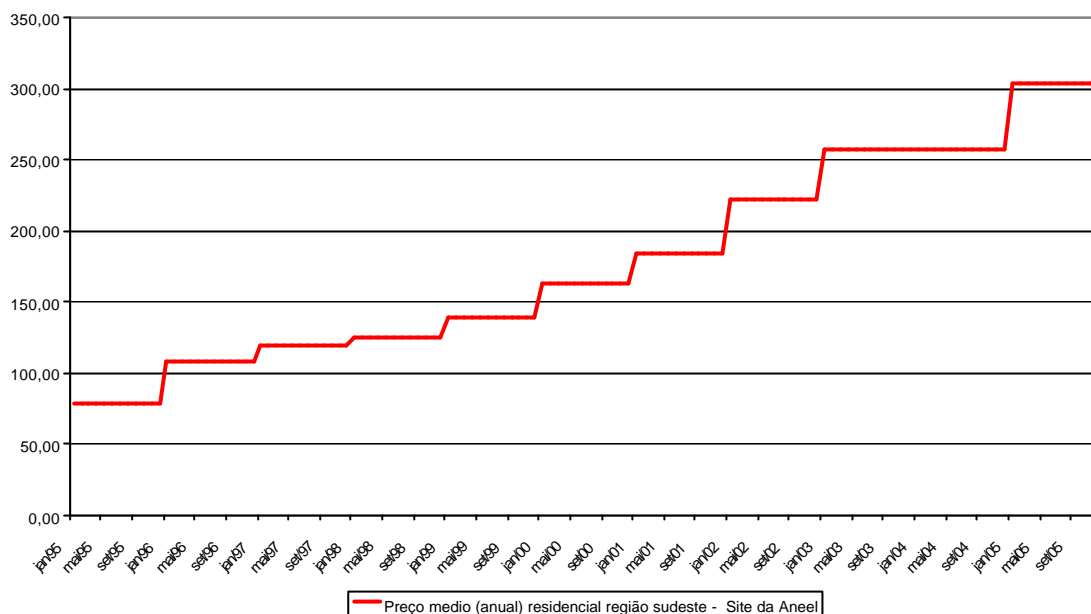


Índice de preço de energia elétrica do estado do Rio é um índice calculado com base nas variações disponíveis no IBGE (SIDRA) e representa a evolução dos preços da energia elétrica no estado.



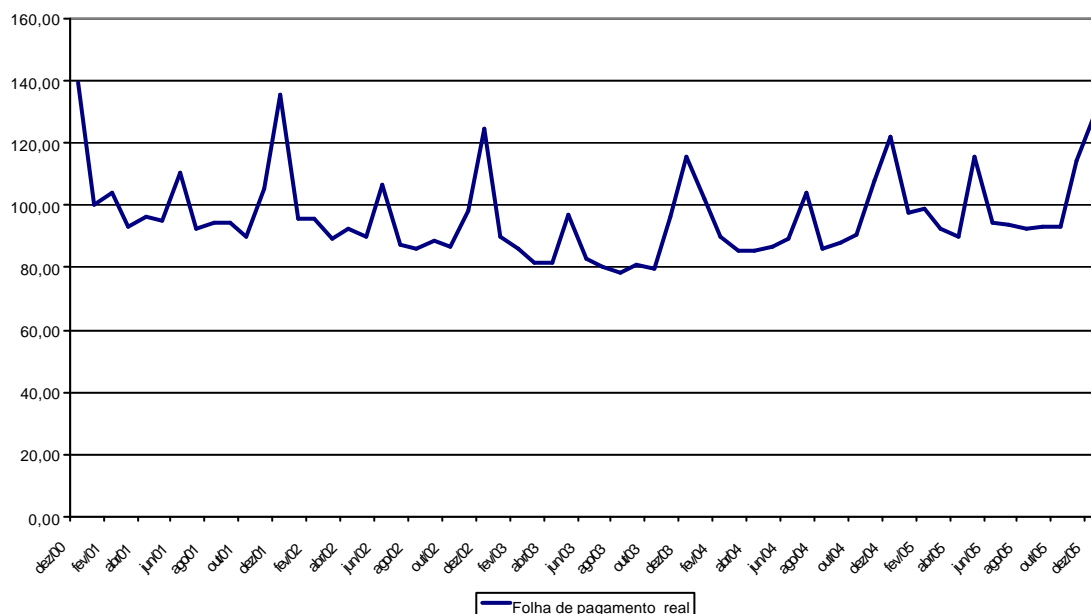
Tarifa média na região sudeste, essa variável coletada através da Aneel compreende a média anual da tarifa residencial cobrada em toda a região sudeste.

Tarifa média residencial na região sudeste



A folha de pagamento real foi utilizada como proxy para renda já que não existem dados mensais para PIB per capita valor que representaria uma melhor aproximação para a renda. Toda a série é proveniente do IBGE e a sazonalidade que pode ser notada provem do décimo terceiro salário e de outros benefícios distribuídos em momentos específicos do ano.

Folha de pagamento real

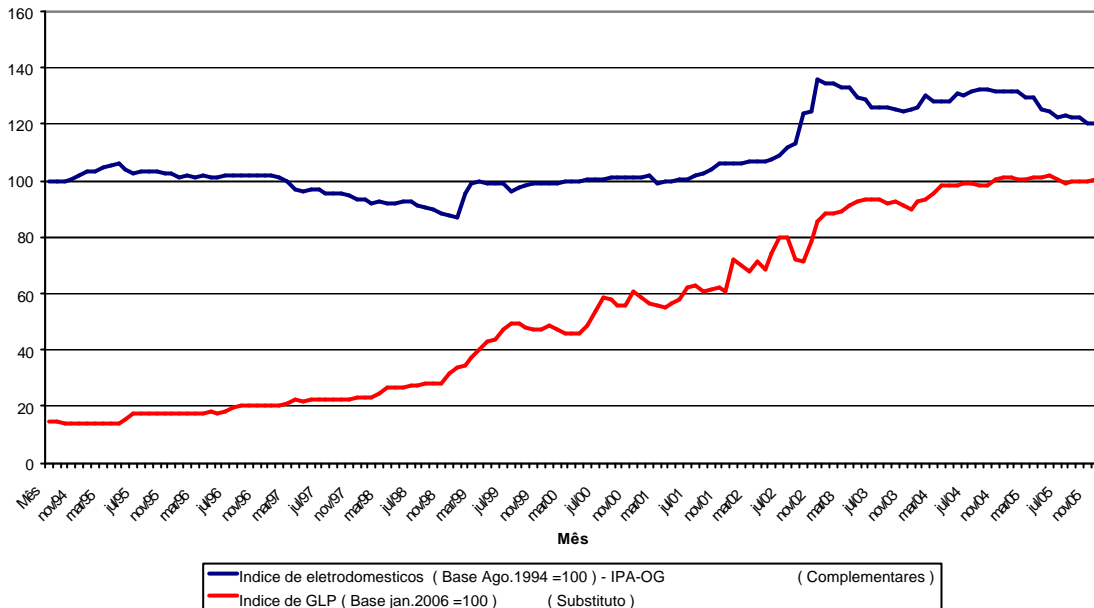


O índice de preços dos eletrodomésticos foi construído com base nas variações disponibilizadas pelo IBGE, e representa um bem complementar a energia elétrica.

O índice de GLP (Gás Liquefeito de petróleo) foi montado com base nas variações disponibilizadas pelo IBGE, e representa um bem substituto da energia elétrica já que quando o preço do GLP aumenta os indivíduos consomem menos gás e recorrem ao uso de

eletricidade.

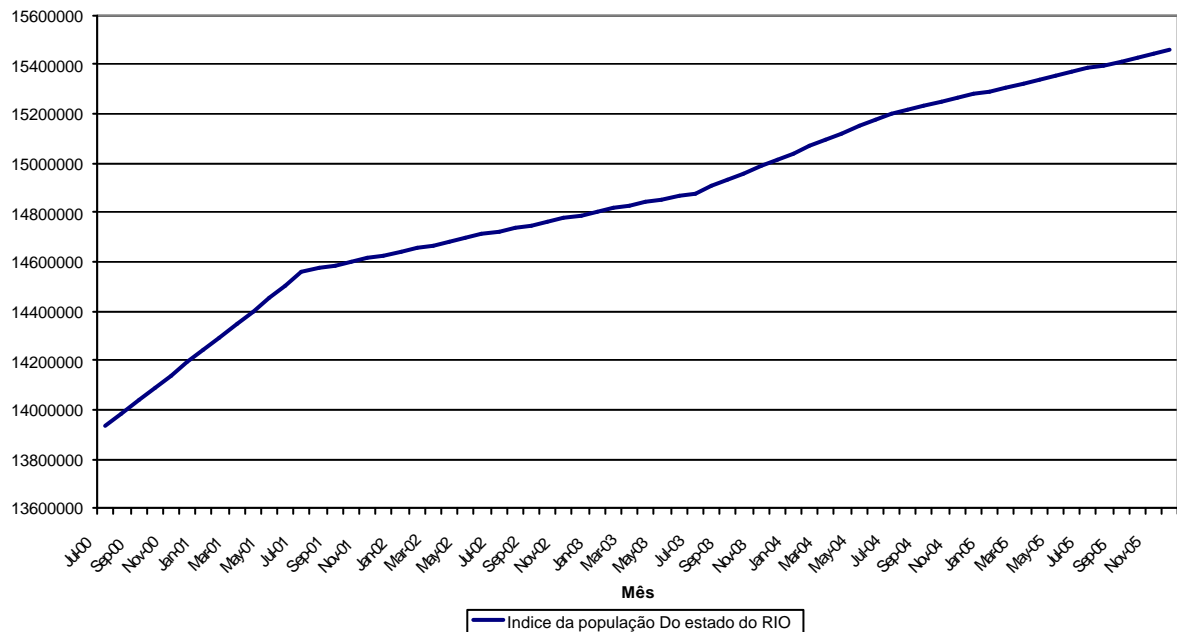
Índices de preço GLP e eletrodomesticos



A variável dummy para racionamento, tenta separar o resto da amostra dos meses de 2002 no qual ocorreu o racionamento de energia evento que provocou uma brusca queda no consumo.

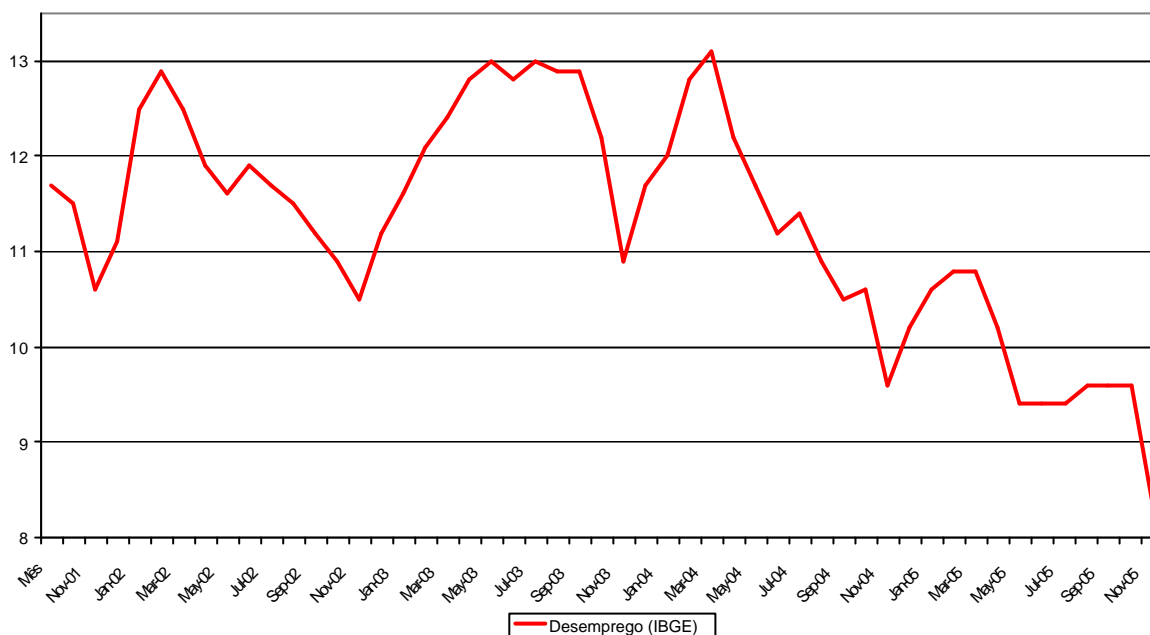
A variável população é um índice com taxa de crescimento mensal linear que tenta expressar a evolução da população fluminense nos últimos anos.

Índice da população do estado do Rio



A variável desemprego por sua vez tenta captar a influência da atividade econômica sobre o consumo residencial, tendo sido também coletada junto as bases de dados do IBGE.

Desemprego no estado do Rio



2.3-Modelos

A partir da função cobb-douglas(5) (seção2.1) aplicando o logaritmo chegamos a função estimável a seguir:

$$\log(Q_t) = \beta_0 + \beta_1 \log(P_t) + \beta_2 \log(P^s_t) + \beta_3 \log(P^c_t) + \beta_4 \log(R_t) + U$$

Ao aplicar a função acima os resultados encontrados não apresentaram significância, levando a inclusão de novas variáveis explicativas no modelo econométrico.

Após uma série de tentativas encontraram-se 2 modelos satisfatórios:

$$\log(Q_t) = \beta_0 + \beta_1 \log(P_t) + \beta_2 \log(P^s_t) + \beta_3 \log(P^c_t) + \beta_4 \log(R_t) + \beta_5 \text{ racion} + \beta_6 \log(\text{pop}_t) + U \quad (6)$$

e

$$\log(Q_t) = \beta_0 + \beta_1 \log(P_t) + \beta_2 \log(P^s_t) + \beta_3 \log(P^c_t) + \beta_4 \log(R_t) + \beta_5 \text{ racion} + \beta_6 \log(\text{pop}_t) + \beta_7 \log P_{Bt} + U \quad (7)$$

Onde P é o preço médio do sudeste(ANEEL), Ps é o índice do GLP, Pc o índice de preços dos eletrodomésticos, R a folha de pagamento real, racion a dummy do racionamento de energia, pop o índice populacional do estado e PB o índice de preços.

Após o teste de diversas defasagens que tiveram por objetivo maximizar a significância dos coeficientes os modelos acima ficaram com a seguinte forma:

$$\log(Q_t) = \beta_0 + \beta_1 \log(P_{t-1}) + \beta_2 \log(P^s_{t-9}) + \beta_3 \log(P^c_t) + \beta_4 \log(R_{t-2}) + \beta_5 \text{ racion} + \beta_6 \log(\text{pop}_t) + U \quad (6)$$

e

$$\log(Q_t) = \beta_0 + \beta_1 \log(P_{t-1}) + \beta_2 \log(P_{t-9}^s) + \beta_3 \log(P_t^c) + \beta_4 \log(R_{t-2}) + \beta_5 \text{ racion} + \beta_6 \log(\text{pop}_t) + \beta_7 \log P_{Bt-8} + U(7)$$

A variável desemprego foi testada, mas não apresentou significância econômica.

Vale ressaltar que a tentativa de inclusão de um termo alto regressivo não obteve sucesso.

2.4-Resultados

Modelo (6):

Dependent Variable: LOG(RES)

Method: Least Squares

Date: 08/17/06 Time: 09:12

Sample(adjusted): 2001:02 2004:12

Included observations: 47 after adjusting endpoints

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(PMEDANEE L(-1))	-0.337452	0.086962	-3.880431	0.0004
LOG(FOLH(-2))	0.110975	0.038119	2.911299	0.0058
LOG(INDP_ELET R)	-0.300329	0.089653	-3.349918	0.0017
LOG(INDP_GLP(- 9))	0.191011	0.049154	3.885932	0.0004
RACION	-0.043329	0.014941	-2.899919	0.0060
LOG(POP)	0.673233	0.022198	30.32849	0.0000
R-squared	0.596034	Mean dependent var	9.161724	
Adjusted R-squared	0.546769	S.D. dependent var	0.042191	
S.E. of regression	0.028404	Akaike info criterion	-	4.165823
Sum squared resid	0.033079	Schwarz criterion	-	3.929634
Log likelihood	103.8968	Durbin-Watson stat	0.354816	

Modelo (7):

Dependent Variable: LOG(RES)

Method: Least Squares

Date: 08/17/06 Time: 09:15

Sample(adjusted): 2001:02 2004:12

Included observations: 47 after adjusting endpoints

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(PMEDANEE L(-1))	-0.304059	0.085170	-3.570036	0.0009
LOG(INDP_ENER G(-8))	-0.133830	0.064384	-2.078643	0.0441
LOG(FOLH(-2))	0.120356	0.036940	3.258169	0.0023
LOG(INDP_ELET R)	-0.234194	0.091911	-2.548038	0.0148
LOG(INDP_GLP(- 9))	0.302197	0.071388	4.233148	0.0001
RACION	-0.036885	0.014701	-2.508981	0.0163
LOG(POP)	0.645478	0.025182	25.63262	0.0000
R-squared	0.635416	Mean dependent var	9.161724	
Adjusted R-squared	0.580728	S.D. dependent var	0.042191	
S.E. of regression	0.027319	Akaike info criterion	-	4.225844
Sum squared resid	0.029854	Schwarz criterion	-	3.950290
Log likelihood	106.3073	Durbin-Watson stat	0.514287	

Onde:

- PMEDANEEL = P
- INDP_ENERG = P_B
- FOLH = R
- INDP_ELETR = P^c
- INDP_GLP = P^s

3-Conclusões

Visando obter o modelo mais próximo a teoria econômica, nos utilizamos da versão (6) para chegar as conclusões abaixo, já que o mesmo possui somente um preço de forma que o efeito dessa variável sobre o consumo residencial é assim melhor captado .

O modelo em questão apresentou um poder explicativo (R²) de 59%.

Chegou-se a conclusão que uma variação de 1% na tarifa de eletricidade ocasiona uma variação negativa de 0,3%, ou seja a elasticidade preço da demanda na área em questão é de -0,3%.

Quanto a variável proxy da renda, a folha de pagamento real do estado gerou um coeficiente 0,12 sobre o consumo residência ou uma elasticidade renda de 0,12%.

Concluiu-se também que o índice de preços dos eletrodomésticos, bem complementar, acarreta uma oscilação de -0,3% no consumo residencial ao variar 1%.

Por sua vez o índice de preços do gás liquefeito de petróleo, bem substituto, confere ao consumo residencial uma elasticidade cruzada de 0,19%.

A dummy do racionamento gerou um coeficiente de -0,04 implicando que o fato de existir racionamento energético gera uma redução na demanda de cerca de 4% nas referentes áreas de concessão.

Por fim o modelo (6) indicou que o uma variação de 1% no nível populacional gera um oscilação de 0,67% no consumo de energia.

A criação do novo modelo energético trouxe junto a si a necessidade de previsões corretas. O que esse projeto tentou fazer foi determinar um ponto de partida para a criação de modelos mais consistentes que possam de fato proporcionar boas previsões para o estado.

Finalmente é válido ressaltar a importância pessoal que o todo o trabalho representou, auxiliando-me no desenvolvimento de uma série de ferramentas microeconômicas e econométricas.

4-Referências

- Menezes, Pichford & Wait [2003] “Tendering and Bidding for Access”, Australian Journal of Management 28(3).
- Milgrom, P [1999] “Actions and Bidding: A Primer”, vol 3, no 3, Journal of Economic Perspective JEP.
- Modelo Institucional do setor elétrico [Dez/2003], MME.
- Viscusi, W. K.; J. Vernon e J. Harrington [2000], “Economics of Regulation and Antitrust”, 3ª ed, cap 3, MIT Press, Massachusetts Institute of Technology.
- Enders, W [2003] “Applied Econometric Time Series”, 2ª ed, Wiley.
- Woodridge, JM [2004], “Introdução a Econometria: Uma Abordagem Moderna”, 1ª, Editora Thompson learning.