

**FUNDAÇÃO INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISAS EM
CONTABILIDADE, ECONOMIA E FINANÇAS – FUCAPE**

ROSIANE DE SOUZA

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE O CONSUMO DE ENERGIA
ELÉTRICA E VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS**

**VITÓRIA
2010**

ROSIANE DE SOUZA

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE O CONSUMO DE ENERGIA
ELÉTRICA E VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, linha de pesquisa Administração Estratégica, da Fundação Instituto Capixaba de Pesquisa em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis – Nível Profissionalizante, na área de concentração Administração Estratégica.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Funchal

**VITÓRIA
2010**

ROSIANE DE SOUZA

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE O CONSUMO DE ENERGIA
ELÉTRICA E VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis na área de concentração Administração Estratégica.

Aprovada em 16 de novembro de 2010.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof° Dr. Bruno Funchal
ORIENTADOR PRESIDENTE

Prof° Dr. Arilton Carlos Campanharo Teixeira
FUCAPE

Prof° Dr. Fábio Augusto Reis Gomes
INSAPER

Dedico este trabalho aos meus
pais Derci e Edna, ao meu
marido, companheiro, amigo e
maior incentivador Moisés e a
minha filhinha Dani.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo que vivi até aqui.

Aos meus pais por me mostrarem o caminho a ser seguido.

Ao meu marido pelo amor, incentivo e dedicação fundamentais para conclusão deste trabalho.

Aos meus irmãos e amigos pelo carinho com que tornaram mais leves os momentos difíceis.

Aos colegas da EDP ESCELSA, particularmente a Ivana, pelo apoio.

Ao Professor Bruno Funchal pela paciência e objetividade com que conduziu a orientação.

Aos colegas e professores do curso de Mestrado da Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças, pelo convívio e crescimento em algumas calorosas discussões.

"Talvez não tenhamos conseguido fazer o melhor, mas lutamos para que o melhor fosse feito. Não somos o que deveríamos ser, não somos o que iremos ser... Mas Graças a Deus, não somos o que éramos."

Martin Luther King

RESUMO

Esta dissertação tem como objetivo analisar teórica e empiricamente a relação entre o consumo de energia elétrica e variáveis socioeconômicas. Utilizou-se o método de regressões quantílicas que permite modelar a distribuição condicional completa do consumo de energia elétrica ao invés de apenas a média como no caso da técnica de mínimos quadrados ordinário (MQO). Complementarmente, visando aprofundar o estudo da relação do consumo de energia elétrica com o PIB utilizou-se *piecewise dummies* no modelo de MQO. A técnica de regressão quantílica permitiu estudar a relação entre a variável consumo de energia elétrica com as variáveis socioeconômicas nos diversos quantis da distribuição do consumo. E as *piecewise dummies* possibilitaram analisar a relação do consumo de energia elétrica e do PIB incorporando as mudanças na inclinação da reta de regressão por MQO, e ainda assim mantendo-a contínua. Dentre os resultados alcançados foi possível observar que o aumento no PIB tem impacto significativo sobre o consumo de energia elétrica e a maior participação do valor adicionado da indústria no PIB é importante nos quantis de maior consumo de energia elétrica.

PALAVRAS-CHAVE: Regressão quantílica, consumo de energia elétrica, *piecewise dummies*.

ABSTRACT

This dissertation aims to analyze theoretically and empirically the relationship between electricity consumption and socioeconomic variables. It was used the quantile regressions model that allows modeling the full distribution of electricity consumption instead of just average as is the case of the technique of ordinary least squares (OLS). In addition, aiming to deepen the study of the relationship of energy consumption to GDP was used piecewise dummies in the OLS model. The technique of quantile regression allowed us to study the relationship between the variable power consumption with economic variables in different quantiles of the distribution of consumption. And the piecewise dummies allowed analyzing the relationship between electricity consumption and GDP incorporating changes in the slope of the regression by OLS, and still keeping it solid. Among the results we observed that the increase in GDP has a significant impact on the electricity consumption and the largest share of value added of industry in GDP is important in higher quantiles of electricity consumption.

KEY WORDS: Quantile regression, electricity consumption, piecewise dummies.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estatística dos Dados	23
Tabela 2: Resultados por Regressão Quantílica e Mínimos Quadrados Ordinários .	23
Tabela 3: Resultado da Regressão por Mínimos Quadrados Ordinários com Piecewise Dummies	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Regressão Quantílica dos logaritmos do Consumo de Energia Elétrica per capita segundo PIB per capita.....	26
Gráfico 2: Regressão Quantílica do Valor Adicionado da Indústria.....	27
Gráfico 3: Regressão Quantílica de Computadores pessoais.....	28
Gráfico 4: PIB e Consumo de Energia Elétrica per capita.....	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
3 METODOLOGIA	19
4 BASE DE DADOS E RESULTADOS	22
4.1 BASE DE DADOS	22
4.2 REGRESSÕES QUANTÍLICAS	23
4.3 REGRESSÃO COM <i>PIECEWISE DUMMIES</i>	30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS.....	36
APÊNDICE A – DEFINIÇÕES	38
APÊNDICE B – PAÍSES POR QUANTIL.....	39

Capítulo 1

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho investigou a relação entre o consumo de energia elétrica e variáveis socioeconômicas tais como: PIB, população, uso de computadores pessoais, escolaridade, em 130¹ países.

Em um significado amplo, energia designa a capacidade de realizar trabalho, sendo necessária para movimentar máquinas, produzir descartáveis, aquecer ou refrigerar. (GUERRA, 1998).

Devido a sua importância estratégica o setor energético tem sido o ambiente inspirador de um grande número de estudos, seja para garantir a alocação eficiente destes recursos (BURNEY, 1995), seja visando garantir a sustentabilidade do processo de crescimento e amadurecimento econômico (COHEN, 2005) (LENZEN, 2006).

Segundo Guerra (1998, p. 43), é possível dividir as sociedades contemporâneas em dois grupos. O primeiro congrega as sociedades que já atingiram elevado grau de desenvolvimento econômico e consumo e o segundo compreende àquelas sociedades que não atingiram altos níveis de consumo, mas desejam chegar lá.

O presente estudo focou, dentre as diferentes formas de consumo final de energia, na eletricidade por ser a mais versátil e procurada (BURNEY, 1995). A importância desta forma de destinação final da energia também foi destacada por Ferguson (1997) que verificou a existência de correlação entre o consumo de

¹ Os 130 países referem-se àqueles existentes na base de dados do Banco Mundial que possuíam dados sobre o consumo de energia elétrica.

eletricidade e a geração de riqueza nos países do G7, sendo que resultado semelhante não foi obtido quando analisada a correlação do uso de energia e a geração de riqueza no mesmo estudo.

Este estudo contribuiu com as pesquisas sobre os condicionantes que influenciam o consumo de energia elétrica com a análise conjunta das variáveis socioeconômicas. E com a utilização da técnica de regressão quantílica que permite modelar a distribuição completa do consumo de energia elétrica ao invés de apenas a média condicional, como é o caso da técnica de Mínimos Quadrados Ordinários.

Adicionalmente, numa abordagem complementar, utilizou-se *piecewise dummies* no modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) a fim aprofundar o estudo da relação do consumo de energia elétrica com o PIB *per capita*, dada a sua importância como variável explicativa. As *piecewise dummies* possibilitam que se modele o consumo de energia elétrica em função do PIB, considerando que apesar de abruptas as mudanças na inclinação da reta de regressão são contínuas.

A técnica de regressão quantílica, utilizada nesta pesquisa, permitiu estudar a relação entre a variável consumo de energia elétrica com as variáveis socioeconômicas nos diversos quantis da distribuição do consumo. Enquanto que as *piecewise dummies* possibilitaram analisar a relação do consumo de energia elétrica e do PIB incorporando as mudanças na inclinação da reta de regressão por MQO.

Por meio das regressões quantílicas foi possível observar que o aumento no PIB tem impacto significativo sobre o consumo de energia elétrica dos quantis iniciais. Da mesma forma que, a maior participação do valor adicionado da indústria no PIB mostrou-se importante nos quantis de maior consumo de energia. Estas inferências não seriam possíveis por meio da técnica de Mínimos Quadrados Ordinários, dado que esta se baseia no comportamento médio.

O restante do artigo dividir-se-á em seis secções. No segundo será feita a revisão da literatura referente ao tema. No terceiro buscar-se-á apresentar a metodologia. No quarto discutir-se-á os dados e os resultados das regressões quantílicas e da regressão com *piecewise dummies*. No último serão apresentadas as conclusões.

Capítulo 2

2 REVISÃO DA LITERATURA

O trabalho de Taylor (1975) é considerado um clássico no direcionamento das pesquisas econométricas voltadas para demanda por energia elétrica. Seu trabalho “The demand for electricity: a survey” fornece um levantamento detalhado das pesquisas até então existentes. Dentre as muitas conclusões de Taylor destaca-se a constatação de que a discussão sobre a demanda por energia elétrica girava em torno da análise de classes de consumo específicas dentro de cada país.

Outros trabalhos exploraram a relação de variáveis sociais, econômicas e demográficas com o consumo de energia.

Yang (2000) analisou a casualidade entre o consumo global de energia e o PIB em Taiwan, bem como a relação do PIB e as categorias desagregadas de consumo de energia (incluindo carvão, óleo, gás natural e eletricidade). Ele encontrou diferentes direções de causalidade entre o PIB e os vários tipos de consumo de energia.

Lin (2003, p.11) demonstra que o crescimento da população é um fator determinante do consumo de energia. À medida que a população aumenta é esperado que o consumo de energia cresça. Por outro lado, o exemplo da China é emblemático, apesar do crescimento da população ter se mantido baixo por duas décadas, a sua grande base populacional faz com que qualquer incremento no crescimento da população e/ou melhoria nos padrões de vida tenha impacto significativo sobre o consumo de eletricidade.

Holtedahl e Joutz (2004) sugerem que o grau de urbanização pode ser uma *proxy* razoável para o uso de equipamentos elétricos. A suposição é de as cidades

são eletrificadas antes das áreas rurais, e por conseqüência adotam antes o uso de modernos eletrodomésticos. Com isso em regiões de alto grau de urbanização ter-se-ia maior uso de equipamentos elétricos e conseqüentemente, maior consumo de energia. Ressalta-se que esta análise fica prejudicada num contexto em que existam políticas (programas) de eletrificação rural.

Pachauri (2004) analisou a variação nos padrões e no quantum dos requerimentos de energia familiar na Índia, ambos direta e indiretamente, e os fatores responsáveis por esta variação. O nível de renda e o gasto familiar foram destacados como importantes variáveis explanatórias. Verificou-se, ainda, que o tamanho da moradia e a idade do chefe da família influenciam positivamente o consumo de energia. Enquanto, o número de membros das famílias e o nível de alfabetização do chefe das mesmas apresentam sinal negativo.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE, daqui para frente) destaca o grau de industrialização como fator determinante a influenciar à histórica relação entre a renda de um país² e o consumo de energia. De acordo com EPE (2005, p. 252) “essa relação é tanto mais forte quanto maior o peso do segmento industrial, tanto na economia, como no consumo de eletricidade.”

Pressupondo que o setor industrial é intensivo no uso da energia, tem-se que:

Aumento ou redução da participação de um setor no produto total pode alterar a intensidade energética total de acordo com a intensidade deste setor. Por exemplo, se setores mais intensivos em energia crescem a taxas superiores às dos menos intensivos então a intensidade total crescerá, *ceteris paribus*, devido a este movimento e sem que haja mudanças técnicas no conteúdo energético da produção de cada setor. Este impacto na intensidade total é denominado efeito estrutural (...). (MOTTA e ARAÚJO, 1989, p. 115).

² Como *proxy* para renda tem-se: PIB, gasto familiar dentre outras variáveis.

Cohen (2005, p. 14) sustenta que o progresso tecnológico pode possibilitar que países em desenvolvimento sigam o mesmo caminho, menos intensivo no consumo de energia, que os países desenvolvidos mesmo reconhecendo que outras variáveis (como infra-estruturas locais e estilo de vida) possam distorcer esse efeito.

A análise comparativa dos padrões e tendências do consumo global de energia entre países, bem como a análise conjunta das variáveis que impactam esse consumo, buscar responder à necessidade cada vez mais premente, de governos e planejadores, de definir os requisitos globais de energia necessários para garantir o desenvolvimento econômico e ao mesmo tempo o uso sustentável dos recursos naturais do planeta.

Nesta direção Burney (1995) destaca que em sua grande maioria das pesquisas relacionadas ao consumo de energia elétrica, tratam de setores específicos (usualmente os setores residencial e industrial) em um único país. Ele propôs-se, então, analisar o papel de variáveis socioeconômicas para explicar o consumo de energia elétrica tendo como base uma amostra de cerca de 90 países.

Ferguson (2000) estudou a relação entre o uso da energia elétrica e o desenvolvimento econômico de aproximadamente 100 países, no período de 1960 a 1995, que representavam cerca de 99% da economia global. A conclusão geral de seu trabalho foi de que os países ricos apresentaram correlação mais forte entre o consumo de energia elétrica e a criação de riqueza do que os países pobres, e que para a economia como um todo, a correlação entre o consumo de eletricidade e a geração de riqueza é mais forte do que entre a geração de riqueza e o total do uso de energia.

Burney (1995, p. 185) apesar de afirmar que existe uma clara interdependência entre desenvolvimento econômico e consumo de energia, destaca

que o grau dessa interdependência varia de forma significativa quando se analisa diferentes países.

Nesta direção, Matsudo (2001, p. 196) ressalta que:

A tarefa de estudar o mercado de energia pelo lado da demanda constitui uma atividade desafiante, por envolver diversos fatores dinâmicos que afetam o comportamento, a evolução e as tendências do consumo de energia em diversos grupos sociais.

Tem-se que, o padrão e a tendência do consumo de energia são “(...) função das necessidades do indivíduo ou agente de consumo, do comportamento social e condicionantes econômicos e tecnológicos em que se encontram inseridos”. (MATSUDO, 2001, p. 197).

Tais mudanças estruturais, tanto em nível econômico como energético, evidenciam a necessidade de busca por outras metodologias e parâmetros que ajudem a entender e prever a demanda³ por energia.

O presente artigo adiciona à literatura existente a análise da associação entre o consumo de energia elétrica e variáveis socioeconômicas de 130 países, no período de 1990 a 2005, por meio da técnica de regressão quantílica.

A regressão quantílica permitiu analisar (e/ou estimar) o consumo de energia elétrica em diferentes quantis (como a mediana) em resposta aos valores das variáveis independentes (variáveis socioeconômicas). Por meio desta técnica buscou-se um diagnóstico mais completo da influência das variáveis socioeconômicas sobre o consumo de energia elétrica, na medida em que foi possível quantificar o impacto dessas variáveis em pontos distintos da distribuição

³ Demanda aqui se refere à necessidade da energia para uso final. E é utilizado como sinônimo para consumo de energia.

do consumo, em vez de se ter somente uma reta (média) de regressão como no caso da técnica de Mínimos Quadrados Ordinários.

Capítulo 3

3 METODOLOGIA

O presente trabalho utilizou como método a técnica de regressão quantílica desenvolvida a partir da pesquisa de Koenker e Basset (1978).

A técnica de Regressão Quantílica permite analisar a associação entre a variável resposta (consumo de energia elétrica) com as variáveis explicativas (variáveis socioeconômicas) nos diversos quantis da distribuição condicional. Através dela, pretende-se verificar de modo mais completo a relação do consumo de energia e as variáveis socioeconômicas, uma vez que os resultados poderão ser examinados por quantil ao invés de apenas pela reta de regressão (média) resultante do modelo tradicional de Mínimos Quadrados Ordinários – MQO, por exemplo.

O uso de Regressões Quantílicas apresenta algumas outras vantagens em relação ao modelo de MQO (KOENKER e BASSETT, 1978):

- Torna possível caracterizar toda distribuição condicional de uma variável resposta a partir de um conjunto de regressores;
- Fornece estimativas mais robustas na presença de *outliers*;
- Pode ser usada quando a distribuição não é gaussiana;
- Utiliza a totalidade dos dados para estimar os coeficientes angulares dos quantis;
- Possibilita a utilização da distribuição condicional da variável resposta, podem ser estimados os intervalos de confiança dos parâmetros e do regressando diretamente dos quantis condicionais desejados.

Com base na metodologia proposta, inicialmente, por Koenker e Basset (1978), assume-se que Y_i ($i = 1, \dots, n$), é uma amostra de observações do logaritmo do consumo de energia elétrica *per capita*, e que X_i é um vetor $K \times 1$ que é constituído pelas 12 variáveis socioeconômicas estudadas, além de *dummies* introduzidas no modelo para controlar fatores como distribuição geográfica dos países analisados e variações pontuais dentro do período. O modelo de regressão quantílica pode, então, ser definido como:

$$y_i = X_i' \beta_\theta + u_{\theta i} \quad (1)$$

$$Q_\theta (y_i: X_i) = X_i' \beta_\theta, \theta \in (0, 1)$$

em que $Q_\theta (y_i: X_i)$ representa o θ quantil do log do consumo de energia elétrica per capita dado o vetor de regressores. A regressão quantílica θ pode ser definida como a solução do seguinte problema:

$$\begin{aligned} & \min_{\beta} \frac{1}{n} \left[\sum_{i: y_i \geq x_i' \beta} \theta |y_i - x_i' \beta_\theta| + \sum_{i: y_i \leq x_i' \beta} (1 - \theta) |y_i - x_i' \beta_\theta| \right] \\ & = \min_{\beta} \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n \rho_\theta (u_{\theta i}) \right] \end{aligned} \quad (2)$$

em que $\rho_\theta(\cdot)$ é conhecido como função *check*, e definido como:

$$\rho_\theta(\cdot) = \begin{cases} \theta u_{\theta i} & \text{se } u_{\theta i} \geq 0 \\ (\theta - 1) u_{\theta i} & \text{se } u_{\theta i} < 0 \end{cases} \quad (3)$$

Justo (2005) ressalta que os coeficientes estimados pela equação quantílica podem ser interpretados por meio da derivada parcial do quantil condicional em relação a cada regressor específico. De outro modo, pode-se dizer que se trata de uma mudança marginal no θ ésimo quantil condicional em função de uma mudança no regressor.

Capítulo 4

4 BASE DE DADOS E RESULTADOS

4.1 BASE DE DADOS

Este estudo investigou 130 países no período de 1990 a 2005. Os países referem-se àqueles disponíveis na base de dados do Banco Mundial que possuíam dados sobre o consumo de energia elétrica.

As regressões foram realizadas sobre o logaritmo da variável dependente consumo *per capita* de energia elétrica, bem como das variáveis independentes PIB *per capita* e população total. Esta transformação foi utilizada principalmente para tratar o efeito de dimensão dos dados, no entanto apresenta a vantagem de permitir a interpretação dos coeficientes por meio do conceito econômico de elasticidade.

Trabalhou-se com os dados em *pooled*, a fim de combinar as características temporais e seccionais dos mesmos.

Observa-se na tabela 2, estatística descritiva dos dados, dentre outras informações: número de observações, valores mínimos e máximos das variáveis. Destaca-se a distância entre os valores mínimo e máximos do consumo *per capita* de energia elétrica 2,9 e 10,2 KWh, respectivamente.

Observa-se, ainda, que na amostra existem países em que a participação do Valor Adicionado da Indústria no PIB é 79% enquanto que em outros é 7%. Esta discrepância retrata a diversidade da base em análise.

Tabela 1: Estatística dos Dados

Variáveis	Observações	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
lnConsumo de Energia Elétrica	2086	7	2	3	10
lnGDP per capita	1979	8	2	4	11
lnPopulaçãoTotal	2086	16	16	12	21
lnPopulaçãoUrbana	2086	59	21	9	100
Gasto Final Familiar (anual % cresc.)	1719	3	7	(43)	46
Valor Adicionado Industria (% do GDP)	1910	32	11	7	79
Computadores Pessoais	1605	11	16	-	122
Densidade Populacional	2085	204	728	2	6.539
Primário Completo	1116	85	20	14	127
Linhas de trem	1170	48.600	830.000	6	14.500.000
Principais Linhas de Telefones	2086	20	20	-	74
Combustíveis renováveis (% do total energia)	2086	21	28	-	96
Consumo de energia de combustíveis fósseis (% do total)	2086	70	28	4	104

Fonte: Elaborado pelo autor

Adicionalmente, foram testadas *dummies* para controlar posição geográfica (*dummies* de região) e quaisquer efeitos associados ao período em análise (*dummies* para os anos).

4.2 REGRESSÕES QUANTÍLICAS

A tabela 3 apresenta os resultados das regressões quantílicas dos quantis 0,25, 0,5 e 0,75 para os 130 países no período de 1990 a 2005. Nela são apresentados, também, os resultados da regressão dos dados pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para fins de comparação dos coeficientes obtidos pelos dois métodos.

Da mesma forma, os gráficos que seguem apresentam os valores dos coeficientes estimados nos diferentes quantis (linha contínua), assim como os resultados obtidos por MQO representado por uma linha pontilhada.

Tabela 2: Resultados por Regressão Quantílica e Mínimos Quadrados Ordinários

Variáveis	QUANTIL			MQO
	0,25	0,5	0,75	
Pseudo - R2 / R2 Ajustado	0,79	0,75	0,71	0,92
InPIB per capita	0,363	0,193	0,257	0,306
<i>p-valor</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
Interv. de Confiança - inferior	0,316	0,141	0,166	0,237
Interv. de Confiança - superior	0,410	0,244	0,348	0,376
InPopulação Total	-0,173	-0,153	-0,160	-0,137
<i>p-valor</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
Interv. de Confiança - inferior	-0,206	-0,188	-0,219	-0,183
Interv. de Confiança - superior	-0,141	-0,119	-0,101	-0,090
População Urbana	0,007	0,009	0,001	0,003
<i>p-valor</i>	0,000	0,000	0,761	0,154
Interv. de Confiança - inferior	0,004	0,007	-0,004	-0,001
Interv. de Confiança - superior	0,009	0,012	0,006	0,006
Gasto Final Familiar (anual %cresc.)	0,002	-0,005	-0,005	-0,002
<i>p-valor</i>	0,430	0,043	0,234	0,504
Interv. de Confiança - inferior	-0,003	-0,010	-0,014	-0,009
Interv. de Confiança - superior	0,006	0,000	0,003	0,004
Valor Adicionado Industria (%do PIB)	0,005	0,012	0,023	0,009
<i>p-valor</i>	0,008	0,000	0,000	0,000
Interv. de Confiança - inferior	0,001	0,009	0,018	0,004
Interv. de Confiança - superior	0,009	0,016	0,028	0,014
Computadores Pessoais	0,176	2,873	5,010	0,422
<i>p-valor</i>	0,897	0,056	0,036	0,836
Interv. de Confiança - inferior	-2,507	-0,078	0,317	-3,572
Interv. de Confiança - superior	2,860	5,825	9,703	4,415
Densidade Populacional	0,000	-0,001	-0,001	-0,001
<i>p-valor</i>	0,040	0,000	0,002	0,000
Interv. de Confiança - inferior	0,000	-0,001	-0,001	-0,001
Interv. de Confiança - superior	0,000	0,000	0,000	0,000
Primário Completo	0,011	0,015	0,015	0,015
<i>p-valor</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
Interv. de Confiança - inferior	0,009	0,012	0,011	0,012
Interv. de Confiança - superior	0,013	0,017	0,018	0,018
Linhas de trem	0,018	0,015	0,012	0,013
<i>p-valor</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
Interv. de Confiança - inferior	0,015	0,012	0,007	0,009
Interv. de Confiança - superior	0,021	0,017	0,016	0,017
Principais Linhas de Telefones	0,450	1,352	1,464	1,206
<i>p-valor</i>	0,010	0,000	0,000	0,000
Interv. de Confiança - inferior	0,107	0,957	0,774	0,675
Interv. de Confiança - superior	0,793	1,747	2,154	1,737
Combustíveis renováveis (%do total)	-0,017	-0,034	-0,029	-0,028
<i>p-valor</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
Interv. de Confiança - inferior	-0,020	-0,037	-0,036	-0,033
Interv. de Confiança - superior	-0,014	-0,030	-0,023	-0,023
Consumo de energia de combustíveis	-0,001	-0,010	-0,011	-0,009
<i>p-valor</i>	0,405	0,000	0,000	0,000
Interv. de Confiança - inferior	-0,004	-0,013	-0,015	-0,013
Interv. de Confiança - superior	0,001	-0,008	-0,008	-0,006

Variáveis	QUANTIL			MQO
	0,25	0,5	0,75	
Ásia Oriental e Pacífico	-0,250	-0,225	-0,149	-0,148
<i>p-valor</i>	0,000	0,000	0,132	0,057
Interv. de Confiança - inferior	-0,342	-0,337	-0,342	-0,301
Interv. de Confiança - superior	-0,159	-0,113	0,045	0,005
América Latina e Caribe	-0,637	-0,431	-0,254	-0,404
<i>p-valor</i>	0,000	0,000	0,023	0,000
Interv. de Confiança - inferior	-0,771	-0,568	-0,473	-0,585
Interv. de Confiança - superior	-0,503	-0,295	-0,036	-0,222
Oriente Médio e Norte da África	-0,544	-0,411	-0,394	-0,431
<i>p-valor</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
Interv. de Confiança - inferior	-0,640	-0,521	-0,584	-0,579
Interv. de Confiança - superior	-0,447	-0,302	-0,204	-0,284
Sul da Ásia	-0,438	0,050	0,066	-0,031
<i>p-valor</i>	0,000	0,635	0,738	0,830
Interv. de Confiança - inferior	-0,616	-0,157	-0,322	-0,317
Interv. de Confiança - superior	-0,260	0,256	0,455	0,254
África Subsaariana	-0,451	0,330	0,607	0,211
<i>p-valor</i>	0,000	0,000	0,000	0,044
Interv. de Confiança - inferior	-0,590	0,175	0,276	0,005
Interv. de Confiança - superior	-0,312	0,484	0,938	0,416
Países Frios	-0,205	-0,305	-0,048	-0,060
<i>p-valor</i>	0,000	0,000	0,496	0,337
Interv. de Confiança - inferior	-0,293	-0,396	-0,185	-0,183
Interv. de Confiança - superior	-0,116	-0,215	0,090	0,063
Constante	6,096	7,233	7,231	6,444
<i>p-valor</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
Interv. de Confiança - inferior	5,413	6,547	6,106	5,513
Interv. de Confiança - superior	6,780	7,920	8,355	7,376

Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se que a variável *lnPIB per capita*, ver gráfico 1, que pode ser interpretada como elasticidade de renda per capita da demanda per capita por energia elétrica, apresenta coeficientes com valores decrescentes até o quantil 0,5. O novo crescimento é evidenciado pelo quantil 0,75, na tabela 3. No entanto, ainda na tabela, a análise dos intervalos de confiança indica que pode não existir diferença estatística entre os quantis 0,5 e 0,75.

De todo modo, depreende-se que à medida que o consumo aumenta o impacto da renda sobre ele diminui. Elasticidades de renda do consumo de energia elétrica maiores são esperadas nos quantis de menor consumo, dada a forte propensão a consumir dos países desses grupos, que se caracterizam por

congregar os países de menor renda (PIB). Nestes grupos têm-se países como a Haiti, Bolívia, Índia e Paquistão.

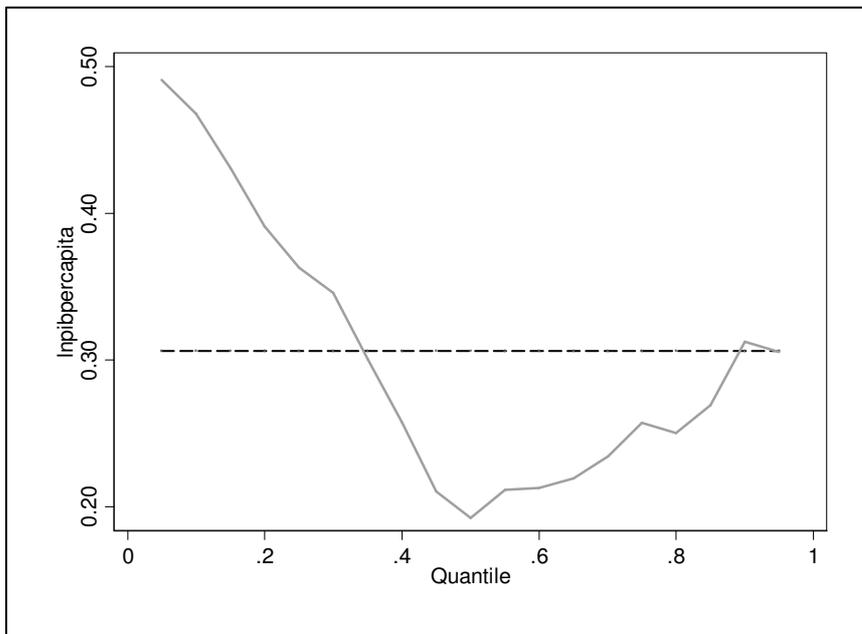


Gráfico 1: Regressão Quantílica dos logaritmos do Consumo de Energia Elétrica per capita segundo PIB per capita

Fonte: Elaborado pelo autor

A variável participação da População Urbana na população total tem impacto positivo sobre o consumo per capita de energia elétrica, apesar de não ser significativo no quantil 0,75 (tabela 3). Entende-se que nas áreas urbanas o uso de equipamentos elétricos é mais intenso devido ao acesso mais fácil da população aos mesmos. Esta constatação está alinhada a proposição de Holtedahl e Joutz (2004).

Tem-se que o quantil 0,75 congrega países industrializados e de elevado grau de desenvolvimento urbano tais como: Alemanha, Estados Unidos, Japão, Suíça, Singapura, Áustria, dentre outros.

Entretanto, os intervalos de confiança indicam que estatisticamente pode não haver diferença entre os coeficientes da variável população urbana.

Os coeficientes positivos e crescentes da variável Valor Agregado da Indústria, gráfico 2, indicam que quanto maior a participação do Valor Adicionado da Indústria no PIB, maior tende a ser o consumo de energia per capita de elétrica. Este comportamento se justifica na medida em que nos quantis de maior consumo encontram-se países de economia consolidada cujo setor industrial estruturou-se com o uso de tecnologias intensivas no consumo de energia elétrica.

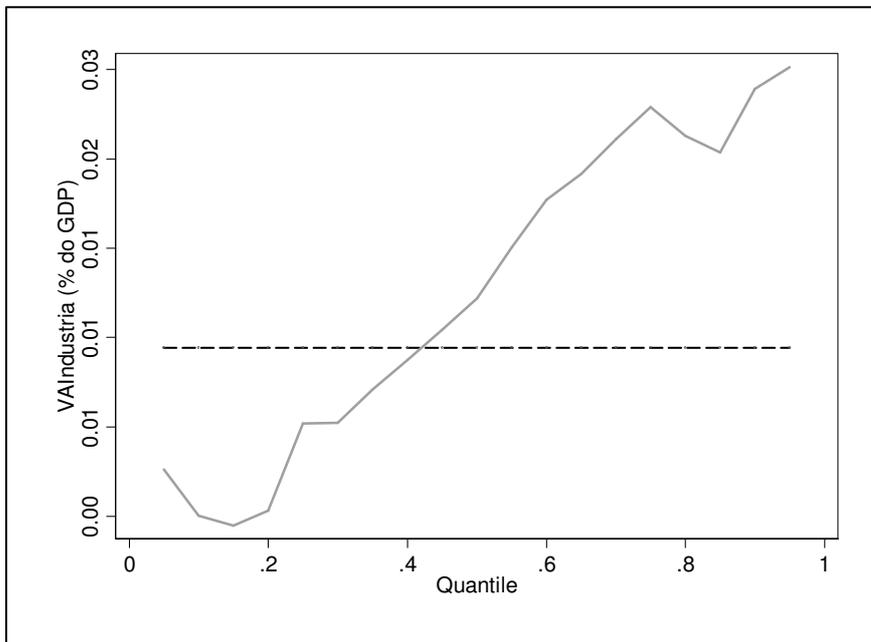


Gráfico 2: Regressão Quantílica do Valor Adicionado da Indústria

Fonte: Elaborado pelo autor

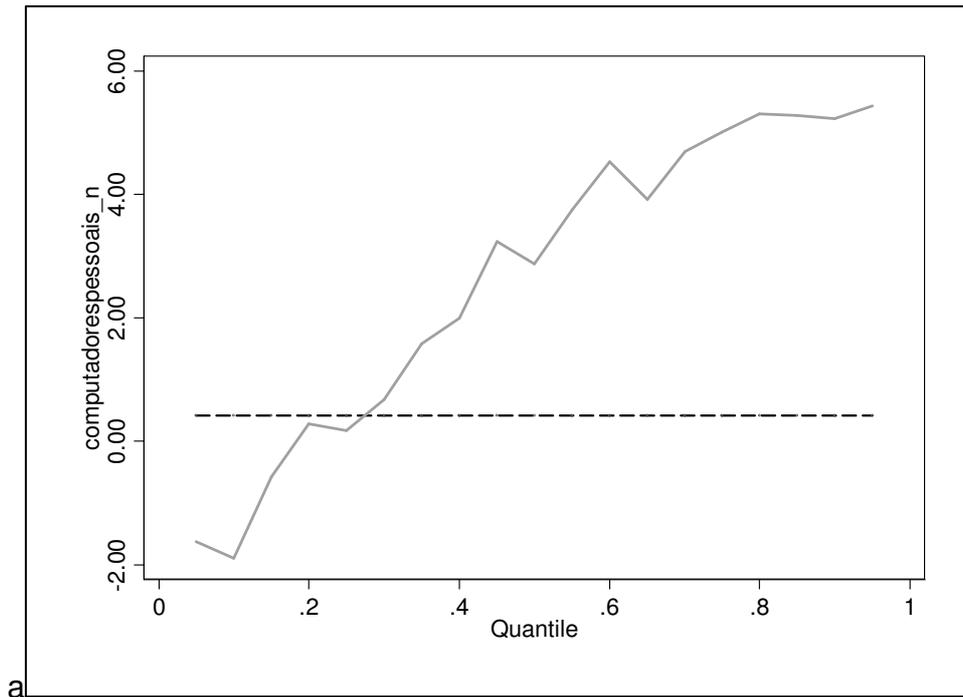


Gráfico 3: Regressão Quantílica de Computadores pessoais

Fonte: Elaborado pelo autor

As variáveis Primário Completo, Principais Linhas de Telefone e Computadores Pessoais, que podem ser interpretadas como parâmetros educacionais, mostraram-se significantes para análise. O sinal positivo dos coeficientes calculados, nas três variáveis indica que o nível educacional influi sobre o consumo de energia elétrica.

O aumento de uma unidade adicional de linha telefone para cada 100.000 habitantes representa um aumento no consumo de energia elétrica de cerca de 1,5 kWh/*per capita* no quantil 0,75.

As variáveis Combustíveis Renováveis e Consumo de Combustíveis fósseis mostraram-se significantes para análise. Tem-se que ambas as variáveis apresentaram sinais negativos nos coeficientes. A significância destas duas

variáveis indicam que a composição da matriz energética de um país impacta o consumo de energia elétrica.

Estudou-se, também, o efeito de *dummies* de região para avaliar o impacto da localização geográfica sobre o consumo de energia elétrica. Como referência utilizou-se a distribuição geográfica do Banco Mundial, a variável omitida refere-se à região da Europa e Ásia Central por ser a região de maior consumo per capita de energia elétrica.

As *dummies* de região mostraram-se importantes para análise, predominando o sinal negativo nos coeficientes. Este resultado era esperado uma vez que em relação à Europa e Ásia Central as demais regiões apresentaram um consumo de energia elétrica per capita inferior.

No entanto, nas regiões África Subariana e Sul da Ásia verifica-se sinal positivo dos coeficientes acima do quantil 0,5. Destaca-se nestas regiões países como África do Sul e Índia, respectivamente.

Outra *dummy* que se mostrou importante tratou de países frios. Esta *dummy* congrega os países que se encontram acima do paralelo 55 N. Destaca-se o sinal negativo dos coeficientes em todos os quantis, sendo que o quantil 0,75 não é estatisticamente significativo. Cabe destacar que dos 14 países que compõe esta *dummy* 11 países (Rússia, Dinamarca, Estados Unidos, Alemanha, Suécia, Finlândia, Canadá, Reino Unido, Noruega e Islândia) encontram-se no quantil 0,75.

As demais variáveis apresentaram pouca significância matemática e/ou não apresentaram significância estatística.

4.3 REGRESSÃO COM *PIECEWISE DUMMIES*

Numa abordagem alternativa, foram introduzidas três *piecewise dummies*, no modelo de Mínimos Quadrados Ordinários com objetivo de estudar (caracterizar de forma complementar) a relação entre consumo de energia elétrica e PIB *per capita*s.

O modelo de regressão com *piecewise dummies* permite que múltiplos modelos de regressão linear sejam ajustados para dados com diferentes níveis na variável independente. Os pontos nos quais ocorre a mudança abrupta da inclinação da reta são chamados de *Breakpoints*. O valor dos *Breakpoints* pode ou não ser conhecido antes da análise, mas normalmente é desconhecido e deve ser estimado. (RYAN e PORTH, 2007, p. 3)

As *piecewise dummies* permitem que a função de regressão descontínua possa ser ajustada numa função contínua em todos os pontos, incluindo os *Breakpoints*.

Nesta situação considera-se a hipótese que haveria variação no declive da reta de regressão por MQO, mesmo esta sendo contínua, a depender do nível do PIB do grupo de países em análise.

Em tempo tem-se que,

A utilização de regressores *dummy* revela-se igualmente muito útil quando se pretende modelar fenômenos econômicos em que a variação no declive da reta de regressão, embora abrupta, não é descontínua. Esta categoria de modelos que passamos a analisar, é geralmente conhecida na literatura econométrica como “modelos spline” “broken-line” ou “piecewise” (VALLE, P.O. e REBELO, E., 2002)

O gráfico 4 evidencia os diferentes níveis do PIB e a relação com o consumo de energia elétrica.

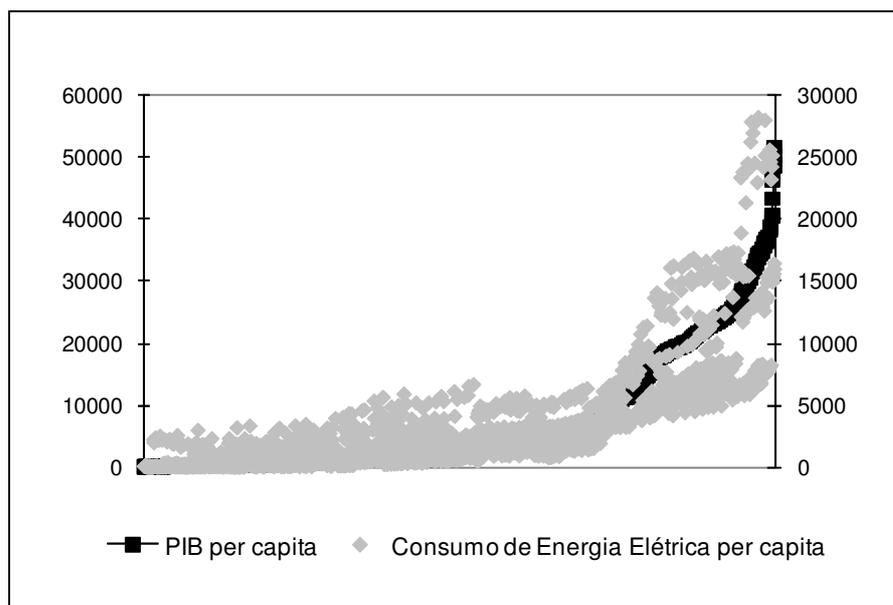


Gráfico 4: PIB e Consumo de Energia Elétrica per capita

Fonte: Elaborado pelo autor

Para definição das *piecewise dummies* a amostra do PIB per capita foi dividida em três grupos ordenados de forma crescente denominados: *lnPIB per capita01*, *lnPIB per capita02*, *lnPIB per capita03*. O primeiro grupo congrega os países com PIB até US\$1.160 por pessoa, o segundo engloba os países com PIB per capita entre US\$1.164 e US\$5.120 e o terceiro grupo refere-se aos países com PIB per capita superior a US\$5.123.

Como resultado desta metodologia foi possível obter uma regressão de coeficiente de determinação de 0,92, com as três *piecewise dummies* utilizadas gerando coeficientes significativos tanto matematicamente quanto estatisticamente.

Os coeficientes decrescentes da variável PIB per capita obtidos por este método corroborariam o entendimento de que a utilidade marginal do consumo de energia elétrica é decrescente. Uma vez que, à medida que o PIB per capita aumenta a elasticidade de renda do consumo de energia elétrica diminui.

A intuição por trás desta assertiva é de que existe um limite para a aquisição de equipamentos elétricos diante de um aumento na renda (PIB). De modo que, a propensão a consumir mais do mesmo bem torna-se cada vez menor.

No entanto, na análise dos intervalos de confiança verifica-se que, estatisticamente não se pode afirmar que os coeficientes das *piecewise dummies* do PIB *per capita* sejam diferentes.

De todo modo, esta variável mostrou-se significativa para a análise do consumo de energia elétrica.

Tabela 3: Resultado da Regressão por Mínimos Quadrados Ordinários com *Piecewise Dummies*

Variáveis	MQO
Pseudo - R2 / R2 Ajustado	0,92
InPIB per capita 01	0,329
<i>p-valor</i>	0,000
Interv. de Confiança - inferior	0,160
Interv. de Confiança - superior	0,498
InPIB per capita 02	0,316
<i>p-valor</i>	0,000
Interv. de Confiança - inferior	0,206
Interv. de Confiança - superior	0,425
InPIB per capita 03	0,266
<i>p-valor</i>	0,000
Interv. de Confiança - inferior	0,136
Interv. de Confiança - superior	0,397
InPopulação Total	-0,132
<i>p-valor</i>	0,000
Interv. de Confiança - inferior	-0,181
Interv. de Confiança - superior	-0,084
População Urbana	0,002
<i>p-valor</i>	0,257
Interv. de Confiança - inferior	-0,002
Interv. de Confiança - superior	0,006
Gasto Final Familiar (anual % cresc.)	-0,002
<i>p-valor</i>	0,489
Interv. de Confiança - inferior	-0,009
Interv. de Confiança - superior	0,004
Valor Adicionado Industria (% do PIB)	0,009
<i>p-valor</i>	0,000
Interv. de Confiança - inferior	0,004
Interv. de Confiança - superior	0,014

Variáveis	MQO
Computadores Pessoais	0,865
<i>p-valor</i>	0,684
Interv. de Confiança - inferior	-3,309
Interv. de Confiança - superior	5,038
Densidade Populacional	-0,001
<i>p-valor</i>	0,000
Interv. de Confiança - inferior	-0,001
Interv. de Confiança - superior	0,000
Primário Completo	0,015
<i>p-valor</i>	0,000
Interv. de Confiança - inferior	0,012
Interv. de Confiança - superior	0,018
Linhas de trem	0,013
<i>p-valor</i>	0,000
Interv. de Confiança - inferior	0,009
Interv. de Confiança - superior	0,017
Principais Linhas de Telefones	0,013
<i>p-valor</i>	0,000
Interv. de Confiança - inferior	0,007
Interv. de Confiança - superior	0,019
Combustíveis renováveis (% do total)	-0,028
<i>p-valor</i>	0,000
Interv. de Confiança - inferior	-0,033
Interv. de Confiança - superior	-0,023
Consumo de energia de combustíveis fósseis	-0,010
<i>p-valor</i>	0,000
Interv. de Confiança - inferior	-0,013
Interv. de Confiança - superior	-0,006
Ásia Oriental e Pacífico	-0,150
<i>p-valor</i>	0,056
Interv. de Confiança - inferior	-0,303
Interv. de Confiança - superior	0,004
América Latina e Caribe	-0,403
<i>p-valor</i>	0,000
Interv. de Confiança - inferior	-0,586
Interv. de Confiança - superior	-0,221
Oriente Médio e Norte da África	-0,424
<i>p-valor</i>	0,000
Interv. de Confiança - inferior	-0,576
Interv. de Confiança - superior	-0,271
Sul da Ásia	-0,036
<i>p-valor</i>	0,806
Interv. de Confiança - inferior	-0,323
Interv. de Confiança - superior	0,252
África Subsariana	0,219
<i>p-valor</i>	0,043
Interv. de Confiança - inferior	0,007
Interv. de Confiança - superior	0,432
Países Frios	-0,049
<i>p-valor</i>	0,446
Interv. de Confiança - inferior	-0,177
Interv. de Confiança - superior	0,078
Constante	1,763
<i>p-valor</i>	0,050
Interv. de Confiança - inferior	-0,004
Interv. de Confiança - superior	3,529

Fonte: Elaborado pelo autor

Capítulo 5

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, investigou-se a relação de variáveis socioeconômicas e o consumo de energia elétrica. A evidência empírica encontrada neste estudo corrobora a visão teórica de que há relação entre o consumo de energia elétrica e as variáveis socioeconômicas: PIB per capita, População Total, População Urbana, Primeiro Grau Completo, Principais Linhas de Telefone, Combustíveis Renováveis e Consumo de Combustíveis Fósseis. Estas variáveis mostraram-se significantes tanto do ponto de vista matemático quanto estatístico.

A técnica de regressão quantílica foi aplicada, e produziu um mapeamento mais completo do impacto gerado pelas variáveis socioeconômicas na distribuição condicional da variável resposta (consumo de energia elétrica).

Os resultados obtidos mostram que o PIB o afeta de forma assimétrica a distribuição condicional da variável resposta. Destaca-se, ainda, que este resultado somente foi possível devido ao uso da técnica de regressão quantílica, uma vez que métodos convencionais não capturam esta informação, pois a análise se detém somente à média condicional, ou seja, toda a distribuição condicional da variável resposta é representada somente pela média.

Confirmou-se, assim, a importância das variáveis econômicas (PIB e Valor Adicionado da Indústria) com variáveis explicativas do consumo de energia elétrica.

A presença significativa das variáveis Computadores Pessoais, Primário Completo e Principais Linhas de Telefone corrobora o entendimento de que as condições educacionais e estruturais de um país também são determinantes no que se refere ao consumo de energia elétrica.

Observa-se, também, que a localização geográfica não pode ser desprezada na análise do consumo de energia elétrica no que se refere à intensidade desse consumo.

A presença das variáveis Combustíveis Renováveis e Consumo de Combustíveis fósseis evidenciam a importância da matriz energética de cada país no consumo de energia elétrica. Faz-se necessária uma investigação mais apurada deste ponto, que poderá ser objeto de pesquisas futuras.

O preço da energia e a distribuição de renda são duas importantes variáveis explicativas que não foram tratadas neste trabalho, por não estarem disponíveis na base de dados do Banco Mundial. Elas podem afetar o consumo de energia elétrica e assim alterar os resultados verificados nesta pesquisa. A possibilidade de explorar este ponto evidencia que ainda há um campo grande de pesquisa nessa área.

REFERÊNCIAS

BURNEY, N. A. **Socioeconomic development and electricity consumption: A cross-country analysis using the random coefficient method.** Energy Economics, n. 3, p. 185-195. Great Britain: Elsevier Science, 1995.

COHEN, C. **Padrões de Consumo, energia e meio ambiente.** Texto para Discussão 172. Rio de Janeiro: UFF, 2005.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Mercado de Energia Elétrica 2006 – 2015.** Rio de Janeiro: EPE, 2005.

FERGURSON, R. et al. **Electricity use and economic development.** Energy Policy, n. 28, p. 923-934. Elsevier Science, 2000.

_____. **Benefits of electricity generation.** Engineering Science and Education Journal, vol. 6, n. 6, p. 255-259, 1997.

GUERRA, A. et al. **A Interdisciplinaridade no ensino das ciências a partir de uma perspectiva Histórico-Filosófica.** Cad.Cat.Ens.Fís., vol. 15, n. 1: p. 32-46. Florianópolis: 1998.

HOLTEDAHL, P. e JOUTZ, F. L. **Residential electricity demand in Taiwan.** Energy Economics, n. 26, p. 2001-224. Washington: 2004.

JUSTO, W. R. **Capital Humano Diminui Desigualdade? Evidências Para o Brasil a Partir de Regressões Quantílicas.** Disponível em: http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/eventos/forumbnb2005/docs/capital_human_o_diminui_desigualdades_evidencias.pdf. Acessado em 15 de novembro de 2009.

KOENKER, R. e BASSET JR., G. **Regression Quantiles.** Vol. 46, nº 1. Econometrica, 1978.

LENZEN, M. et al. **A comparative multivariate analysis of household energy requirements in Autralia, Brazil, Denmark, India and Japan.** Energy Economics, 2006. Disponível em: www.sciencedirect.com

LIN, B. Q. **Electricity demand in the People's Republic of China: investment requirement and environmental impact.** Economics and Research Department, EDR working paper series no. 37. Manila: Asian Development Bank, 2003.

MATSUDO, E. **A reestruturação setorial e os reflexos sobre o planejamento e estudos de mercado das distribuidoras de energia.** Dissertação de Mestrado. São Paulo: USP, 2001.

MOTTA, R. S. e ARAÚJO, J. L., **Decomposição dos efeitos de intensidade energética no setor industrial brasileiro.** Pesq. Plan. Econ., 1989.

PACHAURI, S. **An analysis of cross-sectional variations in total household energy requirements in India using micro survey data.** Energy Policy, n. 32, p. 1723-1735. Elsevier Science, 2004.

RYAN, S. E e PORTH, L. S. **A Tutorial on the Piecewise Regression Approach Applied to Bedload Transport Data.** Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-189. Fort Collins: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 2007.

TAYLOR, L. D. **The Demand for Electricity: A Survey.** The Bell Journal of Economics, vol. 6, n. 1, p. 74-110, 1975. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/3003216>

VALLE, P.O. e REBELO, E. **O Uso de Regressores Dummy na Especificação de Modelos com Parâmetros Variáveis.** Revista de Estatística, Vol. 03, p. 17-40. Rio de Janeiro: 2002.

YANG, H. Y. **A note on the causal relationship between energy and PIB in Taiwan.** Energy Economics, n. 22, p. 309-317. Great Britain: Elsevier Science, 2000.

APÊNDICE A – DEFINIÇÕES

Variáveis	Unidades	Definições
InConsumo de Energia Elétrica	In(KWh)	O Consumo <i>per capita</i> de energia elétrica mede a produção das usinas de energia menos as perdas de transmissão, distribuição e transformação, consumo próprio e exportações mais importações dividido pela população na metade do ano. Inclui o consumo de estações auxiliares, as perdas nos transformadores que são considerados parte integrante destas estações, e eletricidade produzida por instalações de bombeamento. Os dados estiverem disponíveis abrangem a eletricidade gerada por fontes primárias de energia o carvão, petróleo, gás, nuclear, eólica hídrica, geotérmica, das marés e das ondas, energias renováveis e combustíveis.
InPIB per capita	In(dólar constante de 2000)	Produto Interno Bruto (PIB) é a soma do valor adicionado por todos os produtores residentes, mais os impostos sobre produtos (menos subsídios) não incluídos na avaliação da produção. O PIB per capita é o PIB dividido pela população na metade do ano.
InPopulaçãoTotal	In(millions)	População total é baseada na definição de população fato, que conta todos os residentes, independentemente do estatuto jurídico ou nacionalidade, exceto para os refugiados cuja situação não está definitivamente resolvida no país de asilo, que são geralmente considerados parte da população do seu país de origem. Os valores apresentados referem-se a estimativas da metade do ano.
InPopulaçãoUrbana	% da população total	População urbana é a população na metade do ano de áreas definidas como urbanas em cada país e informadas às Nações Unidas.
Gasto Final Familiar	% crescimento anual	Gasto final das famílias é o valor de mercado de todos os bens e serviços, inclusive produtos duráveis (como automóveis e computadores), adquiridos pelas famílias. Que exclui a aquisição de habitações, mas inclui a renda imputada para habitações ocupadas pelos proprietários. Também inclui taxas governamentais para autorizações e licenças. O gasto com consumo doméstico pode incluir alguma discrepância estatística na utilização dos recursos relativos a oferta de recursos.
Valor Adicionado Indústria	% do PIB	Valor adicionado é o resultado líquido de uma indústria depois de somar todas as saídas e subtraindo insumos intermediários. A origem industrial de valor adicionado é determinada pela <i>revisão do International Standard Industrial Classification (ISIC)</i> . Indústria corresponde às divisões ISIC 10-45, que abrangem mineração, manufatura (também apresentadas separadamente), construção, eletricidade, água e gás.
Computadores Pessoais	por 100 pessoas	Computadores Pessoais são computadores designados para uso de um único indivíduo, incluindo laptops e notebooks e excluindo os terminais ligados a <i>mainframe</i> e minicomputadores que destinam-se principalmente para uso compartilhado, e dispositivos como <i>smart phones</i> e assistentes digitais pessoais.
Densidade Populacional	peessoas por km ²	Densidade populacional é a população (na metade do ano) dividida por área de terra em quilômetros quadrados.
Primário Completo	% do grupo de idade relevante	Refere-se a taxa de conclusão do primário. É a percentagem de alunos que concluem o último ano da escola primária. É calculado como o número total de alunos da última série da escola primária, menos o número de repetentes naquele grau, dividido pelo número total de crianças em idade oficial para graduação.
Linhas de trem	total rota-km	Linhas de trem são a extensão do trajeto ferroviário disponíveis para o serviço de trem, independentemente do número de faixas paralelas.
Principais Linhas de Telefone	por 100 pessoas	Principais linhas de telefone fixo são linhas de telefone conectam um assinante ao equipamento de central telefônica.
Combustíveis renováveis	% do uso total de energia	Combustíveis renováveis e de resíduos incluem a biomassa sólida, líquida de biomassa, biogás, resíduos industriais e resíduos urbanos.
Consumo de energia de combustíveis fósseis	% do uso total de energia	Combustível fóssil inclui carvão, petróleo, gás natural e produtos.
Países Frios	Dummy	Países localizados acima do paralelo 55 N, ou seja um paralelo no 55° grau a norte do plano equatorial terrestre.

APÊNDICE B – PAÍSES POR QUANTIL

	País	Consumo de Energia Eléctrica <i>per capita</i>
	Ethiopia	34
	Haiti	37
	Tanzania	61
	Benin	69
	Nepal	70
	Myanmar	82
	Congo, Dem. Rep.	91
	Togo	94
	Sudan	94
	Nigeria	127
	Bangladesh	136
	Kenya	138
	Angola	141
	Senegal	151
	Congo, Rep.	160
	Cote d'Ivoire	170
	Yemen, Rep.	174
	Cameroon	196
	Ghana	266
	Sri Lanka	378
	Nicaragua	414
	Mozambique	450
	Pakistan	456
	Bolivia	479
	India	480
	Indonesia	509
	Guatemala	522
	Vietnam	573
	Philippines	588
	Honduras	626
	Morocco	644
	El Salvador	666
	Ecuador	714
	Zambia	721
	Korea, Dem. Rep.	817
	Peru	848
	Paraguay	849
	Colombia	890
	Algeria	899
	Zimbabwe	953
	Gabon	999
	Dominican Republic	1000
	Cuba	1152
	Albania	1167
	Tunisia	1194
	Egypt, Arab Rep.	1245
	Botswana	1406
	Syrian Arab Republic	1411
	Moldova	1428
	Namibia	1428
	Panama	1500
	Armenia	1503
	Uzbekistan	1659
	Georgia	1672
	Jordan	1676
	Costa Rica	1719
	Turkmenistan	1731
	China	1781
	Kyrgyz Republic	1842
	Turkey	1898
	Mexico	1899
	Thailand	1988
	Uruguay	2007
	Brazil	2008
	Iran, Islamic Rep.	2117

Quantil 0,25



Quantil 0,5



Lebanon	2242
Tajikistan	2267
Bosnia and Herzegovina	2316
Romania	2342
Azerbaijan	2407
Argentina	2418
Jamaica	2474
Latvia	2702
Venezuela, RB	2848
Chile	3074
Lithuania	3104
Kazakhstan	3206
Belarus	3209
Ukraine	3246
Malaysia	3262
Libya	3299
Macedonia, FYR	3417
Poland	3437
Croatia	3475
Oman	3757
Hungary	3771
Bulgaria	4121
Portugal	4663
South Africa	4847
Malta	4917
Slovak Republic	4920
Trinidad and Tobago	5038
Netherlands Antilles	5172
Greece	5242
Cyprus	5560
Estonia	5567
Italy	5669
Russian Federation	5785
Hong Kong, China	5878
Spain	6147
Ireland	6234
United Kingdom	6253
Czech Republic	6343
Denmark	6663
Israel	6759
Saudi Arabia	6813
Slovenia	6918
Netherlands	6988
Germany	7111
Brunei Darussalam	7498
Korea, Rep.	7779
Austria	7889
France	7938
Japan	8233
Switzerland	8305
Singapore	8358
Belgium	8510
New Zealand	9656
Bahrain	11401
Australia	11481
United States	13648
United Arab Emirates	13708
Kuwait	15345
Sweden	15440
Luxembourg	15971
Finland	16120
Qatar	16801
Canada	17285
Norway	25137
Iceland	27987

Quantil 0,75