

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE,
CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ECONOMIA DO SETOR
PÚBLICO

ERICK ELYSIO REIS AMORIM

EFICIÊNCIA E EQUIDADE NA TRIBUTAÇÃO DO
CONSUMO RESIDENCIAL DE ELETRICIDADE NO
BRASIL: uma análise de microdados

Brasília - DF
2010

ERICK ELYSIO REIS AMORIM

EFICIÊNCIA E EQUIDADE NA TRIBUTAÇÃO DO
CONSUMO RESIDENCIAL DE ELETRICIDADE NO
BRASIL: uma análise de microdados

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia do Setor Público, sob a orientação do Prof. Dra. Maria da Conceição Sampaio Sousa

Área de concentração: Tributação

Brasília - DF
2010

ERICK ELYSIO REIS AMORIM

EFICIÊNCIA E EQUIDADE NA TRIBUTAÇÃO DO
CONSUMO RESIDENCIAL DE ELETRICIDADE NO
BRASIL: uma análise de microdados

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia do Setor Público, sob a orientação do Prof. Dra. Maria da Conceição Sampaio Sousa

APROVAÇÃO em:

Brasília (DF), _____ de _____ de 2010

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA:

Presidente: Prof. Dra. Maria da Conceição Sampaio Sousa

Examinador: Prof. Dr. Vander Mendes Lucas

Examinador: Prof. Dr. Donald Mathew Pianto

*(If you drive a car), I'll tax the street,
(If you try to sit), I'll tax your seat,
(If you get too cold), I'll tax the heat,
(If you take a walk), I'll tax your feet.
Yeah, I'm the Taxman.*

George Harrison - Taxman

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo principal estimar um modelo capaz de captar como mudanças nas alíquotas dos tributos que incidem sobre a energia elétrica afetam o bem-estar dos domicílios de diferentes classes de renda e consumo. A metodologia utilizada para o trabalho foi inspirada em Halvorsen (2009) e tem uma abordagem microeconômica, com base nos microdados da Pesquisa de Orçamento Familiares (POF) de 2002-2003, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A vantagem deste modelo é a possibilidade de analisar as variações de bem-estar, devido a um aumento de tributação, a partir de uma estimação de um sistema demanda linear individual (LES). Buscou-se compreender o funcionamento do setor elétrico, em especial suas características regulatórias e tributárias. No entanto, devido à complexidade legal do setor elétrico, várias simplificações foram feitas no momento de estimar o modelo. Desse levantamento, percebeu-se que os encargos e tributos são os itens mais significativos na conta de luz paga pelo consumidor residencial. O estudo também revelou que a energia elétrica é um bem essencialmente inelástico, sendo que quanto maior a renda menor a sensibilidade à mudanças de preços, e que a legislação vigente observa os princípios de um sistema tributário ótimo, com alíquotas maiores para aqueles consumidores mais inelásticos. Cabe ressaltar que a inelasticidade do bem faz com que muitos entes da federação tribuam a energia com alíquotas elevadas, resultando que muitos desses entes possuem uma dependência dos recursos arrecadados desse setor. Quando analisado a variação de bem-estar, as simulações feitas indicam que, em uma situação de aumento do tributos, os consumidores mais afetados são aqueles que consomem mais 100 kWh por mês, sendo os de menor renda os que terão a maior perda. Esse resultado é influenciado pela política nacional de subsídio para os consumidores baixa renda (que consomem menos de 100 kWh por mês), a qual aparentemente está cumprindo o objetivo. Ao longo do trabalho, concluiu-se que a legislação tributária do setor elétrico pode ser aperfeiçoada, implicando em um menor custo aos consumidores.

Palavras-chave: Tributação. Energia Elétrica. Bem Estar. LES.

ABSTRACT

This main goal of this research is to estimate a model capable of capturing how changes in rates of taxes levied on electricity affect the well-being of households of different income and consumption levels. The methodology used on this research was inspired by Halvorsen (2009) and has a microeconomic approach, based on microdata from the Pesquisa de Orçamento Familiares (Family Budget Survey - POF) of 2002-2003, by the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brazilian Institute of Geography and Statistics - IBGE). The advantage of this model is the possibility of examining the changes in welfare due to increased taxation, from an estimation of an individual linear demand system (LES). We sought to understand the functioning of the electricity sector, in particular its regulatory and tax characteristics. However, due to the legal complexity of the electricity sector, several simplifications were made when estimating the model. From this survey, we observed that the fees and taxes are the most significant items in the power bill paid by residential consumers. The study also revealed that electricity is an essentially inelastic good - and the higher the income the lower the sensitivity to price changes -, and that the legislation complies with the principles of an optimal tax system, given that higher rates are applied to consumers who are more inelastic. It bears noticing that, since the good is inelastic, many federal entities are encouraged to tax energy at higher rates, and as a result, many of these entities depend on the revenues collected from the electricity sector. When analyzing the variation on welfare, the simulations indicate that in a situation of rising taxes, the consumers most affected are those who consume more than 100 kWh per month and those with lower income will face a greater hardship. This result is influenced by the national subsidy policy to low-income consumers (who consume less than 100 kWh per month), which is apparently reaching its goal. Throughout the work, we provide evidence that allows us to conclude that the tax legislation of the electricity sector can be improved, resulting in a lower cost to consumers.

Keywords: Taxation. Electricity. Welfare. LES.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 2.1 - Definição da Variação Compensatória, Gravame excessivo e Gravame Tributário..... | 14 |
| Figura 3.1 - Resumo das operações de ICMS | 34 |
| Figura 4.1 - Consumo Residencial Brasileiro. 2000-2009..... | 54 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 3-1 – Evolução do Preço Médio da Energia | 28 |
| Tabela 3-2 – Arrecadação dos Encargos Setoriais 2008–2009..... | 42 |
| Tabela 3-3 – Arrecadação ICMS do setor elétrico e dados sobre finanças públicas (R\$ mil)..... | 43 |
| Tabela 3-4 – Subsídios Cruzados na Conta de Luz | 45 |
| Tabela 3-5 – Desconto Aplicado sobre a Tarifa Residencial | 46 |
| Tabela 3-6 – Fonte de Financiamento da Tarifa Social (Em R\$ milhões) | 47 |
| Tabela 3-7 – Conta de Luz com base nas Tarifas da Escelsa em 2010 | 49 |
| Tabela 3-8 – Tarifa para consumidor Baixa-Renda com as Tarifas da Escelsa em 2010..... | 49 |
| Tabela 3-9 – Conta de Luz com alterações tributárias propostas | 50 |
| Tabela 4-1 – Dados selecionados da POF 2002–2003 | 52 |
| Tabela 4.2 – Dados Selecionados da POF 2008–2009 | 52 |
| Tabela 4.3 – Evolução do Preço do GLP P-13..... | 53 |
| Tabela 5-1 – Resultado da Estimção MQO do instrumento para o orçamento com despesa da casa (eq. 5.4) | 59 |
| Tabela 5-2 – Resultados da Estimção do LES | 60 |
| Tabela 5-3 – Parâmetros com base nos Resultados do LES | 62 |
| Tabela 5-4 – Comparação dos Resultados do LES com os dados da POF 2002–2003..... | 62 |
| Tabela 5-5 – Carga tributária simplificada aplicada nos dados | 63 |
| Tabela 5-6 – Arranjo Tributário Proposto | 63 |
| Tabela 5.7 – Estimativas de elasticidades da Eletricidade e do Gás | 65 |
| Tabela 5.8 – Alterações no bem-estar, considerando apenas a divisão da Renda | 67 |
| Tabela 5.9 – Dados da POF 2002–2003, dividido por Renda e consumo de energia do domicílio..... | 68 |
| Tabela 5.10 – Resultados do Modelo considerando a divisão por renda e consumo do domicílio..... | 69 |

| | |
|--|----|
| Tabela 5.11 – Distribuição da Carga Tributária antes e depois do aumento de Imposto..... | 72 |
|--|----|

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introdução | 10 |
| 2 | Fundamentação Teórica | 13 |
| 2.1 | Teoria da análise de mudanças no bem-estar | 13 |
| 2.2 | LES – Linear Expenditure System..... | 16 |
| 2.3 | Calculando a mudança no bem-estar | 18 |
| 3 | Aspectos Regulatórios e Tributários do Setor Elétrico | 24 |
| 3.1 | Regulação Econômica da Energia Elétrica | 24 |
| 3.2 | Tributação da energia elétrica | 29 |
| 3.2.1 | Tributação do setor elétrico no Brasil | 33 |
| 3.3 | Subsídios Cruzados e Baixa Renda..... | 45 |
| 3.4 | Composição da Conta de Luz | 48 |
| 4 | Dados | 51 |
| 5 | Resultados | 56 |
| 6 | Conclusão | 73 |
| 7 | REFERÊNCIAS | 78 |
| | Apêndice I – Como encontrar os valores de partida do modelo | 82 |
| | ANEXO I – Alíquotas do ICMS, por Unidade da Federação (jul. 2007) | 85 |
| | ANEXO II – Tarifas sem impostos para o consumidor residencial, por distribuidora | 87 |

1 Introdução

Além da reforma do sistema elétrico brasileiro, iniciada na metade da década de 1990, que promoveu a desverticalização do setor (separação das áreas de geração, transmissão e distribuição) e a privatização de empresas, também foram adotadas no Brasil medidas complementares, como a regulação por incentivos e a regularização do *status* jurídico das concessões. Nesse período, houve um aumento substancial nas tarifas de energia elétrica, sendo, portanto, essencial entender como ocorre a formação das mesmas, no intuito de poder questionar e propor alternativas às tarifas vigentes.

O acesso à energia elétrica é requisito essencial para a elevação da qualidade de vida e bem-estar da sociedade. No Brasil, os esforços dos últimos anos foram direcionados especialmente para a questão da regulação econômica das tarifas de energia elétrica, sempre buscando a maior racionalidade e eficiência na definição dos parâmetros norteadores, inclusive na aplicação de tarifas sociais para consumidores enquadráveis como baixa renda. Entretanto, pouca atenção foi dada à questão dos tributos incidentes no pagamento da conta de luz, sobretudo em relação aos consumidores residenciais. A pouca ênfase da parte tributária deve-se à dependência do Estado dos recursos provenientes da arrecadação do setor, bem como da morosidade da definição de um novo marco legal tributário.

Os tributos, juntamente com os encargos setoriais, são atualmente os principais itens da fatura de energia elétrica e não são diretamente usufruídos pelo consumidor. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é fazer uma análise da tributação no setor elétrico e da sua influência no bem-estar das famílias, observando os aspectos de equidade e eficiência

na adoção de um imposto na conta de luz. A metodologia utilizada para o trabalho, inspirada em Halvorsen (2009), segue uma abordagem microeconômica, com base nos dados da Pesquisa de Orçamento Familiares (POF) de 2002-2003, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A vantagem deste modelo é a possibilidade de analisar as variações de bem-estar, devido a um aumento de tributação, a partir de uma estimativa de demanda individual. No entanto, uma ressalva tem que ser feita nesse trabalho: devido à complexidade legal do setor elétrico, várias simplificações foram feitas no momento de estimar o modelo.

Outros trabalhos similares na literatura, como os de Cornwell e Creedy (1997) e de Halvorsen (2009), instituem um imposto que tem como objetivo reduzir o consumo para mitigar os efeitos ambientais da poluição gerada pelo provimento de energia elétrica. O escopo deste trabalho é diferente, uma vez que excluindo a queima de florestas, somos um dos países mais limpos do mundo. No setor energético, o País tem tido até agora a vantagem de um alto percentual de fontes primárias renováveis em sua matriz energética (74%)¹. Por outro lado, no Brasil, o trade-off entre eficiência e equidade da tributação de eletricidade é uma questão mais premente, dado a distribuição desigual da renda e as características regulatórias do setor. Assim, o objetivo aqui é investigar quais grupos de consumidores de energia elétrica seriam os mais afetados por um aumento de tributação, para poder estimar qual a situação atual do bem-estar desses consumidores.

Nosso trabalho insere-se em uma área de pesquisa pouco explorada. Salvo melhor juízo, o único trabalho encontrado que estima o efeito de uma mudança da legislação tributária na energia elétrica na utilidade dos indivíduos foi o de Lago (2006); entretanto,

¹ Sendo 67,3% de fonte hidráulica, 6% de biomassa e 0,7% de energia eólica (ANEEL, 2010e). De fato, no Brasil, a principal causa de emissões de gases de efeito estufa no Brasil é o desflorestamento, principalmente na Amazônia.

utilizava dados da POF de 1995-1996 e aplicava uma metodologia distinta da aqui utilizada e apenas para alguns estados. Dessa forma, não foi possível comparar os resultados aqui encontrados com outros trabalhos.

Este estudo está dividido em seis seções, incluindo esta introdução. Na Seção 2, apresenta-se o modelo. Na Seção 3, faz-se um resumo da teoria econômica relacionada à tributação ótima do consumo, principalmente de bens considerados essenciais; também se detalha como funciona a definição de preços para o consumidor final de energia elétrica, em especial como se dá a tributação no setor. Na quarta seção, faz-se a descrição dos dados disponíveis. A seção 5 discute os resultados do modelo, aplicado à realidade brasileira. Por fim, a Seção 6 apresenta as conclusões finais do trabalho.

2 Fundamentação Teórica

Para medir os efeitos de um aumento de imposto sobre a energia elétrica na demanda doméstica e nos parâmetros para a análise do bem-estar, faz-se mister estimar a propriedade da demanda por eletricidade. Neste trabalho, utiliza-se o método sugerido por Halvorsen (2009), que utiliza os resultados da estimação do Sistema Linear de Despesa (*Linear Expenditure System* (LES)), – para mensurar variações da quantidade consumida de energia elétrica, na utilidade indireta, bem como o gravame excessivo de cada consumidor.

2.1 Teoria da análise de mudanças no bem-estar

O principal instrumento de medida de bem-estar é a Variação Compensatória (VC), utilizada para medir variações na utilidade indireta do indivíduo decorrente de mudanças tributárias, que depende da renda dos consumidores e dos preços dos bens. A VC é definida como a compensação na renda necessária para manter o indivíduo (ou consumidor) no mesmo nível de utilidade antes da mudança de preço.

Halvorsen (2009) utiliza um gráfico inspirado em Mas-Colell, Whinston e Green (1995) para exemplificar as alterações de bem-estar com a introdução de um imposto. Na Figura 2.1, tem-se a demanda pelo bem i (x_i) como função do preço do bem i (p_i), de um vetor de preços de todos os outros bens e serviços (p_{-i}) e renda (Y), na qual é mostrada a função de demanda compensada (ou Hicksiana) para o bem i no momento inicial [$h_i(p_i, p_{-i}, U^0)$] e depois de um aumento de preço do bem i por conta de um aumento de imposto [$h_i(p_i, p_{-i}, U^1)$]. Quando o preço aumenta de p_i^0 para p_i^1 , a demanda pelo bem é reduzida

de x_i^0 para x_i^1 . Esse movimento na quantidade demandada do bem i (Δx_i) mede o efeito que um aumento de imposto terá sobre o consumo do bem.

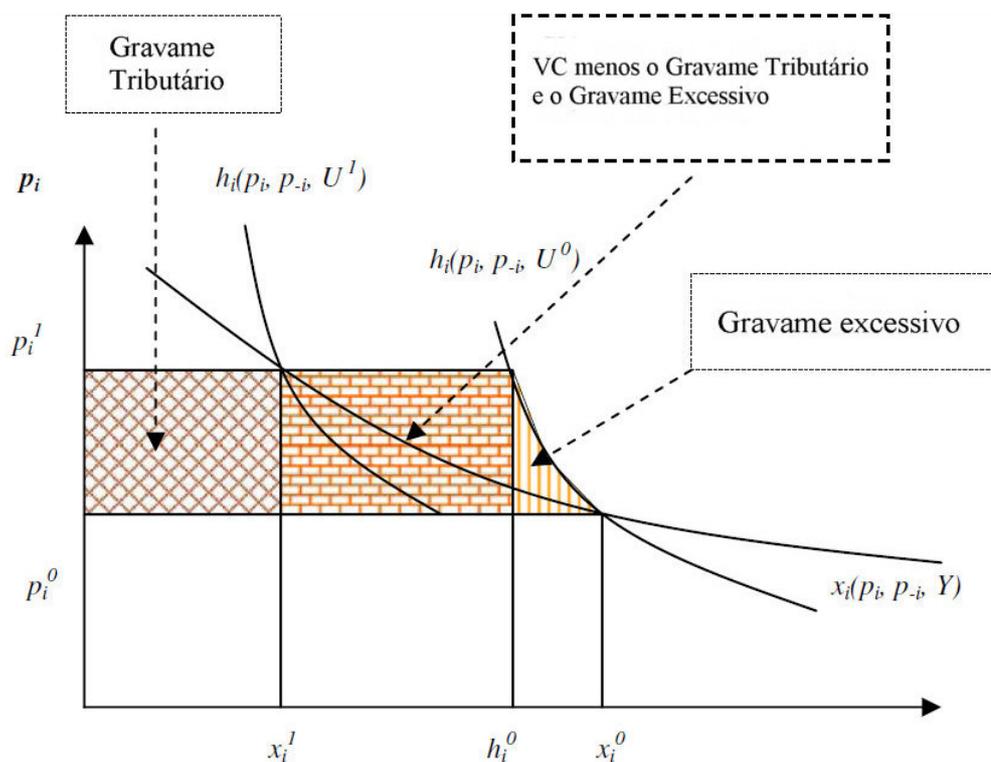


Figura 2.1 – Definição da Variação Compensatória, Gravame excessivo e Gravame Tributário. Fonte: Halvorsen (2009)

O efeito de um aumento de imposto sobre a utilidade do consumidor é medido pela VC, a qual é definida como a compensação financeira necessária para que o consumidor mantenha o mesmo nível de utilidade antes do aumento de preço (U^0). Ou seja, por definição, é a perda de excedente do consumidor hickesiano, que é representado pela área abaixo da função de demanda compensada, i.e, pela soma de todas as áreas coloridas na Figura 2.1. A VC pode ser dividida em três: o aumento no gravame tributário (a área em xadrez), o gravame excessivo (a área listrada) e o VC residual, que é toda a área colorida menos o aumento no gravame tributário e o gravame excessivo (a área em blocos).

O aumento do gravame tributário para o consumidor, devido a uma mudança de preços do bem i , é calculado pelo aumento do imposto multiplicado pela nova quantidade consumida depois do aumento de preço. O gravame excessivo, derivado do choque tributário (que equivale à perda de peso-morto, segundo Mas-Colell, Whinston e Green (1995) é definido como a perda do VC que não pode ser compensado por uma transferência de impostos do tipo *lump-sum*².

Uma das partes da VC é o chamado gravame excessivo, comumente conhecido como perda de peso morto (*deawheight loss*) na literatura econômica. Essa medida de bem-estar é definida como aquela parte da perda de utilidade que não pode ser compensada com aumento de transferências *lump-sum* que possam ocorrer com o aumento na arrecadação.

Note-se que o gravame excessivo foi definido apenas para o consumidor individual afetado pela nova política. Dessa forma, a definição do gravame excessivo seria o *deficit* que surgiria se o governo fosse efetivamente compensar os consumidores afetados com o intuito de manter a mesma utilidade da situação pré-aumento de tributação. Essa definição de gravame excessivo foca apenas no comportamento do indivíduo, que difere um pouco da definição macroeconômica (de perda total do excedente do consumidor e produtor na economia).³ A receita tributária resultante de um aumento de tributação pode ser redistribuída para os consumidores de várias maneiras. Nesta análise, entretanto, não serão estudados os efeitos dessa redistribuição.

² Imposto *lump-sum* é uma definição teórica de um imposto cujo ônus fosse repartido igualmente pelo número de consumidores, independentemente de seu nível de renda. Do ponto de vista individual, este imposto representaria uma redução na renda, porém, sem afetar a escala de preferências dos consumidores, apenas reduzindo sua linha de restrição orçamentária e, nesse sentido, este imposto é considerado neutro.

³ Ver Creedy (1999) sobre o gravame excessivo calculado para consumidores individuais.

É possível argumentar que o gravame excessivo pode ser expresso como a perda de utilidade em termos monetários se o aumento total no gravame tributário e a mudança na demanda compensada vezes o aumento do tributo (i.e., a soma das áreas em xadrez e em blocos da Figura 2.1) for redistribuído para os consumidores como transferência *lump-sum* (CREEDY, 1999).

Além disso, nota-se que a medida VC vai normalmente subestimar a perda de utilidade das pessoas com baixa renda, se comparada com aquelas que têm uma renda maior. Para se ver isso, pode-se expressar a redução na utilidade indireta da renda por conta de um aumento na tributação (ΔV), como a VC dos consumidores vezes a média da utilidade marginal da renda ($\bar{V}'y$), ou seja, $\Delta V = \bar{V}'y \times VC$ (HALVORSEN, 2009). Normalmente, assume-se que a utilidade aumenta, com retornos decrescentes, com o aumento de renda, fazendo com que a utilidade marginal da renda seja decrescente com a renda.

2.2 LES – Linear Expenditure System⁴

Um modelo LES é uma extensão dos trabalhos desenvolvidos por Stone (1954) e Geary (1950). A ideia do LES é construir um sistema de despesa individual, a partir da demanda individual dos bens com relação ao preço dos itens analisados, bem como da renda (ou despesa) supranumerária, que é definida como aquela parcela da renda que sobra depois do consumo mínimo de subsistência do bem. O modelo LES possui como vantagens as

⁴ Utiliza-se, aqui, o termo em inglês, uma vez que é o mais comumente aceito na literatura econômica. Porém, o LES não é o único modelo que permite fazer análise de orçamento familiar; ganham destaque *Extended LES* (que pode fazer considerações acerca da poupança) e o AIDS (*Almost Ideal Demand System*). A escolha do LES se deve à metodologia aplicada ao caso brasileiro, que, segundo Halvorsen (2009), permite o cálculo de todas as medidas relevantes de bem-estar.

propriedades microeconômicas de aditividade homogeneidade de grau zero nos preços e na renda e simetria, o que é bem útil para a análise das elasticidades e variações de bem-estar. A equação que originou o LES foi a forma funcional da utilidade conhecida como funções de Stone-Geary (DEATON; MUELLBAUER 1980).

$$U(x_1, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n \beta_i \log (x_i - \gamma_i) \quad (2.1)$$

Com $x_i > \gamma_i$ e $\beta_i > 0$

Com a suposição de que as famílias não irão aumentar sua oferta de trabalho ou modificar o consumo de outros bens por causa do aumento no preço de um bem específico (implicando separabilidade no consumo dos bens), a equação 2.1 modificada pode ser apresentada da forma abaixo, que é a definição clássica do modelo LES.

$$E_f = p_f x_f = \gamma_f p_f + \beta_f \left(E - \sum_{f=1}^n \gamma_f p_f \right) \quad (2.2)$$

Onde: E_f = gastos selecionados com despesa de cada item, x_f = quantidade consumida do bem f, γ_f = sensibilidade ao preço, p_f = preço de cada fonte, β_f = sensibilidade ao orçamento, E = gasto total (ou renda total)

O produto de $\gamma_f p_f$ é o vetor de quantidades essenciais, i.e, é a quantidade mínima que o consumidor terá que adquirir para não se situar aquém do nível mínimo de subsistência (FREITAS, 1985). Os β_f resultantes do LES são um vetor de constantes, cujo somatório é igual à unidade⁵ e representam a sensibilidade do bem analisado ao aumento da

⁵ Esse resultado é obtido dividindo-se a equação-base de Stone-Geary (2.1) por $\sum_{i=1}^n \beta_i$, equivalendo a uma normalização dos parâmetros

renda disponível, quando consumidas as quantidades mínimas. Os β_f também podem ser interpretados como uma média geométrica dos preços, um índice de preço representando o custo de vida marginal. Ao final, a despesa total na categoria de consumo será igual à sua cesta de quantidades básicas $\gamma_f p_f$, a preços correntes, mais uma proporção de β_f do rendimento supranumerário, sendo que este último, neste modelo, é igual à despesa total E, menos o vetor de quantidades essenciais dos bens da cesta.

2.3 Calculando a mudança no bem-estar

Depois de encontrar os parâmetros β_1 e γ_1 pelo LES, o passo seguinte é saber qual a variação do consumo em decorrência de um aumento de preço (o que, no caso deste trabalho, é unicamente afetado pelo aumento do imposto). Da equação (2.2), podemos estimar a reação do consumo de um bem à mudança do preço, onde x_j é o consumo do bem. Para saber qual é o valor previsto de redução do consumo para um novo arranjo tributário j ($\Delta \hat{x}_{1j}$), calcula-se multiplicando o efeito quantidade $\frac{\partial x_1}{\partial p_1}$ pela mudança de preço decorrida do novo arranjo $\Delta \overline{p}_{1j}$.

$$\Delta \hat{x}_{1j} = \Delta \overline{p}_{1j} \cdot \frac{\partial x_1}{\partial p_1} = \frac{(1 - \hat{\beta}_1) \hat{\gamma}_1 - x_1}{\hat{p}_1} \cdot \Delta \overline{p}_{1j} \quad (2.3)$$

Segundo Creedy (1999) e Cornwell e Creedy (1997), além da forma gráfica (Figura 2.1), existe uma forma matemática bastante intuitiva para entender a variação compensatória atribuída a cada consumidor. Primeiro, pode-se escrever a equação de gastos

como descrito na equação (3.7), onde r e s significam o espaço temporal na mudança de preços e utilidade, respectivamente. Como exemplo, $E(P_0, U_0)$ é a situação inicial do indivíduo.

$$E(U_s, P_r) = A_r + B_r U_s \quad (2.4)$$

$$\text{Onde, } A = \sum_{f=1}^n p_f \gamma_f \text{ e } B = \prod_{f=1}^n \left(\frac{p_f}{\beta_f} \right)^{\beta_f}$$

A variação compensatória será a diferença entre os gastos mínimos necessários para se atingir o nível original de utilidade com os novos preços e os gastos no estágio inicial.

$$VC = E(U_0, P_1) - E(U_0, P_0) = A_1 + B_1 U_0 - E_0 \quad (2.5)$$

O método acima pode ser utilizado para a análise de qualquer tipo de bem. Para fins deste trabalho, entretanto, adequou-se o modelo para analisar o impacto de um aumento na tributação de um bem específico, que é a energia elétrica. Para tanto, fez-se necessário restringir a análise para apenas um grupo de despesa do domicílio, em vez de analisar a renda ou a despesa total do indivíduo (ou família). Dessa forma, focou-se em três itens relevantes na composição dos gastos com a casa: energia elétrica ($f=1$), GLP ($f=2$) e água encanada ($f=3$).

A escolha de utilizar a despesa em vez da renda originou-se do debate de qual seria o critério de medida ideal para definir o que seria a **justa contribuição** que os indivíduos deveriam contribuir para o sustendo dos gastos do Estado. Dentre os requisitos mais aceitos atualmente para que o desenho de um sistema tributário ideal, segundo resumido por Musgrave e Musgrave (1980), estão que a distribuição do gravame tributário deve ser

equitativa, ou seja, todos devem pagar sua justa contribuição, e que os impostos devem ser escolhidos visando à minimização de interferência com as decisões econômicas nos mercados, que, na ausência dos tributos, seriam eficientes, i.e., o gravame excessivo deve ser reduzido. A definição de justa contribuição merece destaque por existirem divergências entre o critério de medida: critério do benefício e critério da capacidade de pagamento. Segundo o primeiro critério, cada indivíduo deve contribuir com uma quantia proporcional aos benefícios que ele obtém dos serviços públicos. Cada contribuinte seria tributado de acordo com sua demanda por serviços públicos. A complicação que se apresenta nesta interpretação reside na dificuldade de conhecer os benefícios dos dispêndios públicos para cada contribuinte, haja vista que o critério passa por uma avaliação pessoal em relação aos bens públicos. Assim sendo, não há uma fórmula tributária capaz de ser aplicável a todas as pessoas (MUSGRAVE; MUSGRAVE, 1980).

Pelo critério da capacidade de pagamento, o governo necessita de determinada receita e cada contribuinte pagará de acordo com sua capacidade de pagamento. Esse critério exige uma distribuição da carga tributária que assegure a equidade horizontal (os contribuintes de mesma capacidade de pagamento devem pagar o mesmo montante de impostos) e vertical (os pagamentos dos contribuintes devem diferir de acordo com suas diferentes capacidades de pagamento).

Há controvérsias sobre qual a melhor forma de se medir a capacidade de pagamento de um consumidor: se observando a renda auferida ou o consumo efetivo. Os que argumentam a favor da renda consideram que essa medida é como um indicador primário da habilidade do contribuinte, e estruturas tributárias progressivas com relação à renda são, geralmente, defendidas como as melhores na distribuição da carga tributária (HERBER, 1983 apud PINTOS-PAYERAS, 2008). Os defensores da utilização do consumo efetivo

como medida ideal argumentam que o consumo é uma medida mais elaborada dos recursos vitalícios do que a renda anual. Convém ressaltar que a escolha da despesa selecionada de alguns itens de consumo do domicílio também foi a opção utilizada por Halvorsen (2009).

Reduzindo o modelo para a análise específica de três bens, sendo que o principal bem de análise é o bem 1 (que no caso será o consumo de energia elétrica), o cálculo da VC pela variação de preço de apenas um bem já foi deduzido por Halvorsen (2009); modificando-se as equações (2.4) e (2.5), tem-se:

$$VC = A_0 \left[\frac{A_j^1}{A^0} + \frac{B_j^1}{B^0} \left(\frac{E^0}{A^0} - 1 \right) \right] - E^0 \quad (2.6)$$

Sendo que:

$$A^0 = \sum_{f=1}^3 p_f \gamma_f \quad ; \quad A_j^1 = (p_1 + \Delta \overline{p_{1j}}) \gamma_1 + \sum_{f=2}^3 p_f \gamma_f \quad (2.7)$$

$$B^0 = \prod_{f=1}^3 \left(\frac{p_f}{\beta_f} \right)^{\beta_f} \quad ; \quad B_j^1 = \left(\frac{(p_1 + \Delta \overline{p_{1j}})}{\beta_1} \right)^{\beta_1} \cdot \prod_{f=2}^3 \left(\frac{p_f}{\beta_f} \right)^{\beta_f} \quad (2.8)$$

A situação “0” ocorre antes do imposto e a “1” é a situação do consumidor depois do aumento de imposto. E é o gasto selecionado da casa (água, eletricidade e gás) e $\Delta \overline{p_{1j}}$ representa a média da mudança de preço da eletricidade por conta da mudança de imposto.

O gravame excessivo (GE) no modelo é calculado como a VC predita menos a demanda compensada, mantendo o mesmo nível de utilidade original, depois do aumento

de imposto vezes o aumento proposto no esquema tributário j (para ver um exemplo, ver a Figura 2.1):

$$GE = CV - h_{1j}(p_1 + \Delta\bar{p}_{1j}, U^0) \Delta\bar{p}_{1j} \quad (2.9)$$

Sendo que,

$$h_{1j}(p_1 + \Delta\bar{p}_{1j}, U^0) = \gamma_{1j}, U^0 \left(\frac{p_1 + \Delta\bar{p}_{1j}}{\beta_1} \right)^{\beta_1 - 1} \cdot \prod_{k=2}^3 \left(\frac{p_k}{\beta_k} \right)^{\beta_k} \quad (2.10)$$

$$U^0 = \prod_{f=1}^3 (x_f - \gamma_f)^{\beta_f}, \quad \sum_{f=1}^3 \beta_f = 1 \quad (2.11)$$

Segundo Halvorsen (2009), o tamanho do gravame excessivo está intimamente relacionado com a intenção e a forma do aumento do imposto. Se a motivação do aumento for puramente o aumento da arrecadação, e o imposto não for desenhado para a redução de perdas de eficiência na economia, a perda inicial do excedente do consumidor (e, portanto, a redução de eficiência derivada de um aumento de imposto) será a soma de todos os aumentos de arrecadação de todos os consumidores da economia. Se a motivação, entretanto, for por um tributo que corrija externalidades do consumo, como, por exemplo, um imposto com características ambientais, a perda de eficiência da economia será o aumento da arrecadação menos os benefícios resultantes da internalização das externalidades no esquema tributário. A autora afirma ainda que se o imposto com características ambientais for não linear, e as externalidades negativas que ele visa corrigir

tiver um comportamento linear, a perda de eficiência é a diferença entre a arrecadação adicional de um esquema tributário ótimo linear e um esquema não linear.

3 Aspectos Regulatórios e Tributários do Setor Elétrico⁶

É importante entender como funciona a definição das tarifas do setor elétrico, uma vez que se faz necessário propor novos arranjos tributários para estimar o modelo. Nesta seção, apresentam-se, de forma sintética, os aspectos teóricos da tributação incidente sobre o consumo de bens essenciais e da regulação econômica na definição das tarifas de energia elétrica. Buscou-se, sempre que possível, a contextualização das teorias à luz da realidade brasileira.

3.1 Regulação Econômica da Energia Elétrica

A reforma do sistema elétrico brasileiro, iniciada na metade da década de 1990, que promoveu a desverticalização do setor (separação das áreas de geração, transmissão e distribuição) e a privatização de empresas públicas, também implicou a adoção de medidas complementares, como a regulação por incentivos e a regularização do *status* jurídico das concessões. Dentre as áreas de setor elétrico, a geração de energia é a única com potencialidade de mercado competitivo, mas a atividade de distribuição de energia, por causa das redes físicas, é um monopólio natural e deve ser regulada (SALVANES; TJOTA, 1998). O monopólio natural ocorre, como o próprio nome sugere, quando, em um mercado, a competição não é possível ou é indesejável. Em uma indústria que ocorre monopólio natural, o custo médio de produção é minimizado quando há apenas um produtor.

⁶ O setor elétrico brasileiro é um dos setores mais bem organizados da economia. Mas essa organização produziu uma infinidade de regras e regulamentos que norteiam a regulação econômica e a estrutura tributária específica. Para fins deste trabalho, muitas especificidades foram desconsideradas, uma vez que o objetivo é um exercício teórico em relação às características de bem-estar, tributação e energia elétrica. Para informações detalhadas, a melhor referência é o livro-texto de Ganim (2009).

É importante ressaltar que a determinação se uma indústria é monopólio natural depende da interação da demanda pelo serviço e da tecnologia empregada. Na indústria de distribuição elétrica, economias de escala são uma constante. Quando ocorrem economias de escala, o custo médio diminui quando aumenta a produção, e é condição suficiente para um monopólio natural. As economias de escala implicam que o custo de construir uma rede duplicada, incluindo seus postes, fios e subestações, são indícios bastante fortes de que a construção de uma segunda rede de distribuição não é custo eficiente. Dessa forma, a eficiência em termos de custo requer uma única firma. As forças do mercado, entretanto, não irão trazer o resultado socialmente desejado. Portanto, na presença de economias de escala significativas, a racionalidade da regulação será a de controlar o poder de mercado do monopolista⁷.

Outra característica que enfatiza a necessidade de regulação para esse tipo de indústria é a necessidade de se realizar grandes investimentos, os quais, muitas vezes, são *sunk costs*. De fato, os ativos específicos adquiridos pela empresa de distribuição de energia não encontram um valor alternativo relevante em qualquer outra indústria. Nesse tipo de indústria, o objetivo principal do regulador é determinar uma tarifa que fixe o nível adequado de oferta de serviço, de investimentos, e que seja socialmente aceito e lucrativo para a firma que presta o serviço.

A regulação econômica das tarifas de distribuição elétrica em vigor no Brasil é baseada no modelo de regulação por incentivos de preços máximos⁸ (*price-cap*). Segundo o contrato de concessão, a receita inicial da concessionária é dividida em duas parcelas. À

⁷ No caso do monopolista, a indústria é monopolista tanto no sentido normativo quanto positivo. Enquanto economias de escala limitam o número de empresas da indústria, a existência das mesmas não implica necessariamente que haverá apenas um produtor (CHURCH; WARE, 2000).

⁸ Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996.

“Parcela A”, que envolve os chamados custos não gerenciáveis pela concessionária, é dado total reconhecimento do valor, uma vez que tais custos dependem da oferta e demanda de energia e não da capacidade gerencial da empresa de distribuição de energia⁹. Os custos que compõem essa parcela não gerenciável são itens como: a compra de energia elétrica adquirida para atendimento aos consumidores, os custos de transmissão e os encargos setoriais (uma forma de tributação indireta, abordada adiante).

A “Parcela B” compreende o valor remanescente da receita, envolvendo, portanto, os chamados custos gerenciáveis. São custos próprios da atividade de distribuição e de gestão comercial dos clientes, que estão sujeitos ao controle ou influência das práticas gerenciais adotadas pela concessionária, ou seja, os custos de operação (pessoal, material e serviços de terceiros). Para alcançar um valor de referência para esses custos, o órgão regulador optou por utilizar a metodologia de construir uma empresa de referência.

A empresa de referência define os custos operacionais eficientes da firma, que sejam aderentes às reais condições geoeconômicas do ambiente no qual a empresa desenvolve sua atividade de prestação dos serviços de distribuição de energia elétrica. Para dirimir os efeitos da assimetria de informação, são utilizados apenas dados gerais da empresa, como número de consumidores, mercado. Dessa forma, esse parâmetro não utiliza as informações da firma para definir os custos operacionais eficientes, sendo essa uma das formas de incentivar a eficiência da empresa.

Além dos custos operacionais, a “Parcela B” inclui ainda a remuneração do capital da empresa. Para tanto, o regulador também define a taxa de retorno adequada para ser

⁹ Dentro desses custos não gerenciáveis há a questão relativa às perdas técnicas e não técnicas de energia, que são influenciadas pela capacidade gerencial da empresa.

aplicada sobre a base de remuneração regulatória (ativos da empresa auditados como sendo os equipamentos necessários para a atividade de distribuição de energia).

Para esse fim, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) fixa o *Weighted Average Cost of Capital* (WACC) com base em fatores previamente definidos como estrutura ótima de capital, taxa livre de risco, e os riscos inerentes ao negócio, como risco cambial e regulatório. Esse enfoque busca proporcionar aos investidores um retorno igual ao que seria obtido sobre outros investimentos com características de risco comparáveis. Em resumo, trata-se de considerar na tarifa uma remuneração que corresponda exclusivamente ao custo de oportunidade do capital do investidor, líquido de impostos sobre o capital (Imposto de Renda sobre Pessoa Jurídica e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido).

Um dos mais importantes fatores de estímulo à eficiência é o Fator X¹⁰. Este índice é necessário no caso do serviço de distribuição de energia elétrica, no qual a evolução tecnológica é gradual (diferentemente de setores como o de telecomunicações), pois, ganhos de produtividade projetados têm como causa principal alterações na escala do negócio. Durante o período tarifário produzir-se-ão incrementos nas vendas da empresa, tanto pelo maior consumo dos clientes existentes (crescimento vertical) como pela incorporação de novos clientes na área servida (crescimento horizontal). Esse incremento nas vendas será atendido pela empresa com custos incrementais decrescentes com relação aos definidos no reposicionamento tarifário. Esse ganho de produtividade do negócio, que não decorre de uma maior eficiência na gestão da concessionária distribuidora, deve ser repassado aos consumidores mediante a aplicação de um redutor do índice que reajusta o

¹⁰Para maiores detalhes sobre o “Fator X” no setor elétrico brasileiro, ver ANEEL (2008).

componente gerenciável da receita, o Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M), da Fundação Getúlio Vargas (FGV); esse redutor consiste no Fator X.

Como resultado desse processo de regulação tarifária da energia elétrica, a tarifa vem crescendo acima da inflação oficial (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA, do IBGE), de forma praticamente constante ao longo dos anos, conforme pode ser observado na Tabela 3.1. A Variação da tarifa está mais ligada ao índice do IGP-M, que é o principal componente de variação nos períodos de reajuste tarifário¹¹.

Tabela 3-1 Evolução do Preço Médio da Energia

| Ano | Tarifa Média de Fornecimento | Variação acumulada | IPCA Acumulado | IPCA Acumulado |
|------------|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1997 | 83,17 | 0 | | |
| 1998 | 87,99 | 5,80% | 1,65% | 1,78% |
| 1999 | 97,26 | 16,95% | 10,72% | 22,24% |
| 2000 | 110,11 | 32,40% | 17,39% | 34,40% |
| 2001 | 124,52 | 49,72% | 26,21% | 48,34% |
| 2002 | 144,96 | 74,30% | 41,33% | 85,87% |
| 2003 | 176,71 | 112,48% | 55,26% | 102,02% |
| 2004 | 206,33 | 148,10% | 66,96% | 127,11% |
| 2005 | 244,11 | 193,52% | 76,76% | 129,84% |
| 2006 | 258,26 | 210,53% | 81,97% | 138,66% |
| 2007 | 260,39 | 213,10% | 89,90% | 157,13% |
| 2008 | 248,43 | 198,72% | 101,49% | 182,33% |
| 2009 | 260,48 | 213,13% | 118,77% | 197,98% |

Fonte: Ipeadata

Cabe ressaltar que a metodologia de definição de tarifas apresentada acima foi a metodologia aplicada no 2º. ciclo de revisões tarifárias (ANEEL, 2010d) e que teve vigência entre 2007-2010. Para o 3º. ciclo de revisões, o órgão regulador está trabalhando

¹¹ Mais informações sobre o processo de reajuste tarifário, ver Câmara dos Deputados (2009), Montalvão (2009) ou (2010b).

em uma nova metodologia, que envolve novos parâmetros de eficiência, como a substituição da empresa de referência por modelos de *benchmarking* para o cálculo dos custos operacionais eficientes - mais detalhes ver os documentos da Audiência Pública 040/2010, de 10 de setembro de 2010 (ANEEL, 2010d).

3.2 Tributação da energia elétrica

A adoção de impostos incidentes sobre a energia elétrica pode ser vista dentro do contexto da teoria tributária de incidência sobre bens de consumo essenciais. Quando se discute teoria tributária, sempre surge a contraposição entre equidade e eficiência. Tanto a ideia de equidade como a de eficiência ajudaram a moldar os princípios básicos da teoria tributária, mas, na prática, nem sempre uma é compatível com a outra. A definição de igualdade entre dois indivíduos pode ser feita de maneira subjetiva, em função do bem-estar, ou objetiva, em termos da renda.

Quando da definição de um imposto, deve-se observar as propriedades da proporcionalidade e da progressividade. Chama-se de proporcional o tributo que aumenta na mesma proporção da renda e de progressivo, aquele em que o tributo aumenta proporcionalmente mais que a renda (um tributo regressivo é o contrário, ou seja, quanto maior a renda, menos o indivíduo pagará de impostos em relação à renda). Dentro da teoria da tributação surge uma discussão sobre os tributos indiretos, os quais são, geralmente, proporcionais em relação à base consumo, mas regressivos à base renda. A explicação para esse efeito é que o consumo da maioria dos bens normais decresce à medida que a renda aumenta. Aqui o debate volta ao ponto de decidir qual base representa melhor a capacidade de pagamento: renda ou consumo. Os impostos diretos são apontados como melhores

quando o objetivo é tornar o sistema tributário mais justo e os impostos indiretos são considerados melhores quando o objetivo é aumentar a arrecadação (ATKINSON, 1977 apud PINTOS-PAYERAS, 2008).

De fato, Pintos-Payeres (2008) encontrou que a carga tributária no Brasil é regressiva quando tomada a renda como base, mormente por conta da baixa participação de impostos diretos na carga tributária e da concentração da incidência dos impostos indiretos em bens de consumo essencial.

Um ponto que não pode ser desconsiderado quando se trabalha com tributação é a incidência tributária, i.e., quem efetivamente irá suportar o peso do tributo. É consenso que a incidência tributária depende principalmente da relação entre as elasticidades de demanda e consumo, onde a incidência recairá mais sobre os consumidores quanto mais elástica for a oferta ou menos elástica for a demanda (SIQUEIRA; RAMOS, 2005). Essa discussão se faz bastante útil, quando, mais adiante, analisa-se o comportamento tributário nas tarifas de energia elétrica, ou seja, na tributação de um bem essencial e potencialmente inelástico.

Outro fator que se deve evitar em sistema tributário é a tributação dos bens intermediários, pois esse tipo de tributação leva à ineficiência, uma vez que diferentes indústrias vão enfrentar preços relativos diferentes, devido a taxa marginal de substituição entre os insumos, ou entre os insumos e produto, ser desigual entre as indústrias, afetando as alocações ótimas do mercado competitivo (STERN; EHTISHAM, 1987).

A tributação de bens intermediários pode também proporcionar outro tipo de distorção na tributação, que são os chamados impostos cumulativos. Sousa (2005) define esses tipos de impostos como aqueles que se aplicam ao faturamento e incluem todos os estágios do processo produtivo. Como esse tipo de imposto implica tributação múltipla, ele conduz na maioria dos casos a uma excessiva verticalização da produção.

A questão sobre que tipo de sistema tributário adotar fica mais evidente quando se leva em considerações fatores de justiça social. Essa preocupação é mais relevante quando analisados bens de caráter essencial, como é o caso da energia elétrica. Um ramo da teoria tributária, conhecido como tributação ótima, tem a preocupação de determinar a política tributária com base na minimização da perda de bem-estar da sociedade quando o governo deseja alcançar determinado nível de receita. Em outras palavras, preocupa-se em determinar qual é a estrutura tributária que minimiza a perda de peso morto (medida de eficiência) associado com o aumento de quantidade de receita do governo (STIGLITZ, 1988). No entanto, este trabalho foca naquelas teorias que abordam mais especificamente a tributação ótima do consumo.

Nesse contexto, o estudo de Ramsey (1927) foi o pioneiro nesta área. Em seu modelo, supõe-se uma economia com indivíduos idênticos; descartando-se na análise, dessa forma, qualquer preocupação com equidade. Seu modelo propõe dada uma certa quantia de receita necessária para o governo, deve-se maximizar a utilidade indireta dos indivíduos, buscando diminuir o gravame excessivo da economia (ou seja, dado que o governo necessita de recursos, tributa-se de uma forma que traz menos distorção para a economia). Adotando-se a hipótese de que a demanda de cada bem é independente do preço de outros bens (ou seja, de que não há efeitos cruzados de preços), chega-se à fórmula já clássica da regra do inverso da elasticidade de Ramsey (SIQUEIRA *et al.*, 2005).

$$\frac{t_k}{P_k} = \left[\frac{\alpha - \lambda}{\lambda} \right] \frac{1}{E_k} \quad (3.1)$$

Pela fórmula, t_k (imposto sobre o bem k) deve ser inversamente proporcional à elasticidade da demanda pelo bem k ; onde E_k é a elasticidade-preço própria da demanda pelo bem k e λ pode ser interpretado como o custo marginal social de aumentar a receita em R\$ 1 por meio da tributação do bem k ¹².

Segundo Siqueira *et al.* (2005), é bem improvável a executabilidade de um sistema tributário com base no modelo de Ramsey, uma vez que o mesmo tende a produzir tributos com alíquotas maiores para os bens necessários e alíquotas menores para os bens de luxo, devido às elasticidades esperadas dos mesmos. Outra crítica recorrente ao modelo é que, como a minimização da perda de eficiência é o único objetivo, produtos necessários serão mais tributados e isto faz com que o sistema tributário se torne regressivo (DEATON, 1981). Esse resultado acontece porque à medida que a renda aumenta, os bens essenciais irão ser menos relevantes no orçamento das famílias.

Os modelos mais sofisticados levam em consideração, além da perda de eficiência, os efeitos distributivos. Deve-se a Mirrlees (1971) a introdução da preocupação com a progressividade da tributação dentro da linha de análise da tributação ótima. A principal contribuição de Diamond e Mirrless (1971) é que faz com que a tributação dependa da função de bem-estar que, por sua vez, possui um certo grau de aversão a desigualdade. Essa é a regra de Diamond-Mirrless.

Essa regra indica que a redução proporcional na demanda agregada pelo bem k induzida pela tributação deve ser menor quanto mais o bem é consumido por indivíduos cuja utilidade marginal social da renda é alta, uma vez que estes são os consumidores considerados socialmente importantes.

¹² Para mais detalhes sobre a derivação formal da regra de Ramsey, ver Siqueira *et al.* (2005)

Por último, na teoria da tributação ótima, segundo Siqueira *et al* .(2005), existe um resultado já clássico que indica que, na presença de um imposto não linear ótimo da renda, se os bens e o fator trabalho são separáveis, um tributo uniforme sobre mercadoria é ótimo. Isso ocorre porque toda redistribuição possível é promovida pelo imposto de renda, e não há como a tributação seletiva de mercadorias melhorar a equidade ou a eficiência do sistema.

Apesar de impostos sobre a renda serem mais importantes nos países desenvolvidos, nos países em desenvolvimento a tributação incidente sobre o consumo é mais relevante, uma vez que são mais fáceis de arrecadar, diminuindo, portanto, o custo de arrecadação (DEATON, 1997).

3.2.1 Tributação do setor elétrico no Brasil

Com a promulgação da Constituição federal de 1988, a energia elétrica, que até então era tributada exclusivamente pelo Imposto Único de Energia Elétrica (IUE), passou a ser considerada mercadoria, entendimento este já consagrado pelos tribunais superiores, sujeito, portanto, à incidência do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), Imposto de Importação (II) e Imposto de Exportação (IE), conforme estabelecido no parágrafo 3º, do art. 155 da carta magna (GANIM, 2009).

Os principais tributos presentes na conta de energia elétrica são:

ICMS – Imposto de valor agregado de responsabilidade estadual, no qual foi adotado o princípio do destino, ou seja, o ICMS sobre energia elétrica será recolhido ao estado destinatário da mesma. Nesse sentido, foi consagrada a imunidade nas operações interestaduais quando destinadas à comercialização e à industrialização. De forma análoga,

a lei complementar nº 87/1996, alterada pela lei complementar nº 102/2000, estabeleceu como fato gerador a entrada de energia elétrica no estado destinatário, quando destinada à comercialização ou à industrialização. Alíquotas variam de acordo com cada estado. Via de regra, aqueles que consomem até 30 kWh por mês obtêm desconto nesse imposto (com exceção de 4 dos 27 estados da federação). A tributação, em média, para os não isentos é de 25%. A Figura 3.2 ilustra um resumo das operações de ICMS; tabela contendo as alíquotas por unidade da federação e por categoria de consumo, encontra-se no anexo I.

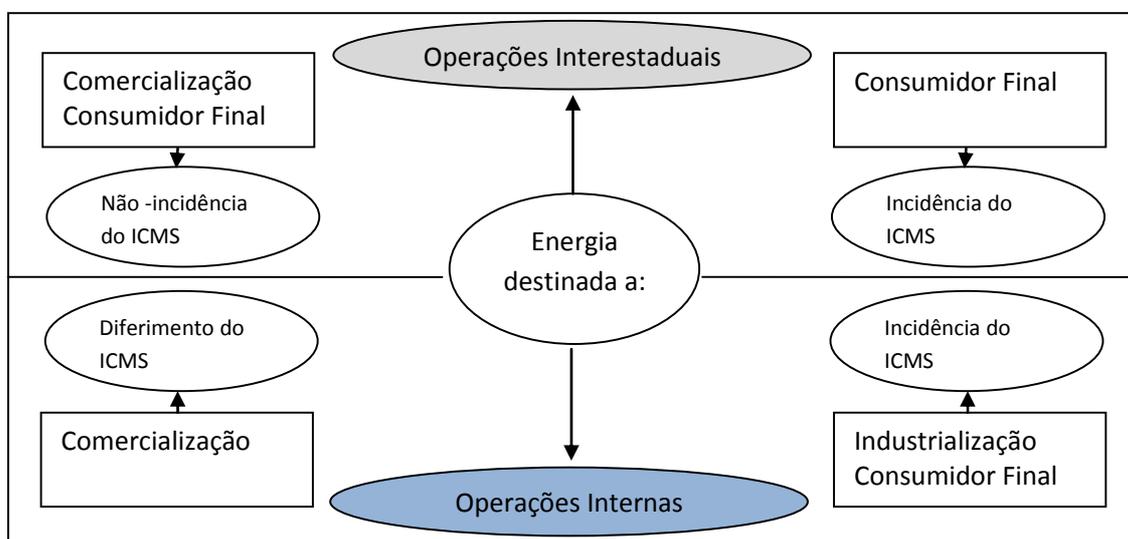


Figura 3.1 - Resumo das operações de ICMS. Fonte: Ganim (2009).

PIS/COFINS – Em 2003, o regime de tributação do Programa de Integração Social e Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP) e Contribuição Para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) era o regime de tributação acumulada, sendo que a alíquota conjunta das três contribuições era 3,15%. Com a edição da lei 10.865/2004, o setor de distribuição de energia elétrica ficou sujeito ao regime de tributação não cumulativa. Segundo Ganim (2009), a alíquota do PIS/PASEP é 1,65% e da

COFINS é 7,6 %. Atualmente, essas alíquotas ficam em média 5,5%, depois de contabilizados os saldos de débitos e créditos a serem repassados ao consumidor.

Segundo GANIM (2009, p. 344):

[...] a tributação do PIS/COFINS deveria ser pelo regime cumulativo e semelhante ao do ICMS, tratado no art. 155 da constituição, já que a geração, transmissão, comercialização e distribuição de energia ocorrem simultaneamente, ou seja, a tributação somente ocorreria no momento da venda de energia ao consumidor final, simplificando os procedimentos tributários nas empresas e da própria fiscalização.

Sobre a incidência do ICMS e do PIS/COFINS, é importante destacar uma das peculiaridades do sistema brasileiro, que é a diferenciação da tributação “por dentro” e da tributação “por fora”. De forma resumida, a tributação “por fora” ocorre quando se aplica a alíquota do imposto ao valor do produto. Ou seja, se o valor do produto custa R\$ 100,00 e a alíquota do imposto *ad-valorium* for 20%, o produto será vendido por R\$ 120,00. A tributação “por dentro” ocorre quando o percentual da alíquota é resultado do preço final do produto. No exemplo acima, com o produto valendo R\$ 100,00, o tributo teria que representar 20% do preço final, ou seja, o valor final do produto seria R\$ 125,00, o que faz com a alíquota efetiva do produto passe de 20% para 25%.

Segundo Montalvão (2009, p. 99):

O art. 155, § 3º, da Constituição determina que apenas o ICMS incide sobre operações internas relativas a energia elétrica. Assim, o consumidor-contribuinte de energia elétrica paga apenas esse imposto. Por outro lado, contribuições não devem fazer parte da base de cálculo do ICMS. Conforme estabelece a Lei nº 10.833, de 2003, o contribuinte do PIS/COFINS são as pessoas jurídicas (vale dizer, as concessionárias de serviços distribuição de energia elétrica) e que a sua base de cálculo é a receita bruta das concessionárias. A alíquota é aplicada “por dentro”. Desse modo, conquanto o consumidor de energia elétrica não seja contribuinte direto dessas contribuições, elas são repassadas a ele, por força da legislação. Por isso, essas contribuições são destacadas na conta de luz e não integram a base de cálculo do ICMS.

Dessa forma, as alíquotas efetivas do ICMS e do PIS/COFINS na conta de luz são interdependentes. Seguindo a metodologia de Montalvão (2009), temos que:

$$Tariifa Efetiva ICMS = \frac{i}{(1 - i - p)} \quad (3.2)$$

Onde i = alíquota nominal do ICMS e p = alíquota nominal do PIS/COFINS. A mesma lógica é aplicável ao PIS/COFINS

CIP - O tributo, intitulado Contribuição de Iluminação Pública (CIP) foi criado pelo art. 149-A da Constituição Federal. Segundo Montalvão (2009), a criação da CIP é uma possibilidade e não uma obrigação. Na prática, muitos municípios brasileiros ainda não a implantaram e, talvez, nem implantem essa contribuição, por dificuldades políticas em se imputar mais um tributo ao seu munícipe. Vários prefeitos têm preferido manter o financiamento do serviço de iluminação pública com recursos próprios, como, por exemplo, os oriundos do Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU). Nesses municípios, é o contribuinte – e não o consumidor – que paga pelo serviço de iluminação pública. A Prefeitura paga pelo consumo da energia elétrica para fins de iluminação pública, com base em tarifa definida pela ANEEL. Essa tarifa não cobre a integralidade dos custos do serviço, e a parcela não coberta é recuperada indiretamente na tarifa dos consumidores. Em outras palavras, mesmo nesses casos, os consumidores continuam subsidiando uma parte da iluminação pública. Esse tributo, entretanto, não é desprezível em muito dos casos. Montalvão (2009) fez uma estimativa da arrecadação de CIP com valores utilizando a mesma taxa que a Companhia Energética de Brasília (7% da conta total de energia), que totalizariam R\$ 8 bilhões de faturamento. Infelizmente, não foi possível usar a CIP para

futuros cálculos neste trabalho, uma vez que a implantação e definição da alíquota da mesma é facultada ao município e tornaria os cálculos impraticáveis.

Imposto de Renda e Contribuição Sobre o Lucro Líquido – A empresa distribuidora recolhe os seguintes tributos sobre o lucro real, ou o lucro presumido, quando couber. Entretanto, quando da definição da tarifa ao consumidor uma parte desses impostos são repassados ao consumidor. Essa etapa acontece no momento do cálculo da remuneração bruta do capital, que é um dos itens da chamada “Parcela B” da concessionária. Segundo ANEEL (2010c), primeiramente, calcula-se a remuneração líquida do capital, dada pela fórmula:

$$RLC = BRRL * r_{WACC} \quad (3.3)$$

Onde, *BRRL* é base de remuneração regulatória líquida e r_{WACC} é custo médio ponderado de capital (real líquido de impostos), que no caso do último ciclo de revisões tributárias foi de 9,95%.

A esse valor, posteriormente, é acrescido o valor da alíquota conjunta de Imposto de Renda sobre Pessoa Jurídica (IRPJ) e Contribuição sobre o Lucro Líquido (CSLL), que foi adotado regulatoriamente como 34%.

$$RBC = \frac{RLC}{1 - T} \quad (3.4)$$

Outros Tributos – Outros tributos também estão presentes na conta final de luz dentro da empresa de referência. Esses tributos são aqueles que incidem quando da previsão de funcionamento da empresa de distribuição, como encargos trabalhistas, Imposto sobre

Serviços (ISS), Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) na compra de equipamentos e outros.

Encargos embutidos na conta de luz¹³ – Há vários encargos embutidos na tarifa de energia elétrica:

a) Reserva Global de Reversão (RGR): foi criada pelo Decreto n.º 41.019, de 26 de fevereiro de 1957. A lei n.º 9.648, de 1998, definiu que a RGR seria extinta em 31 de dezembro de 2002. A lei n.º 10.438, de 26 de abril de 2002, estendeu sua vigência até 2010. A RGR é um valor anual estabelecido pela ANEEL com a finalidade de prover recursos para reversão, encampação, expansão e melhoria do serviço público de energia elétrica, para financiamento de fontes alternativas de energia elétrica, para estudos de inventário e viabilidade de aproveitamentos de potenciais hidráulicos e para desenvolvimento e implantação de programas e projetos destinados ao combate ao desperdício e uso eficiente da energia elétrica. Seu valor anual equivale a 2,5% dos investimentos efetuados pela concessionária em ativos vinculados à prestação do serviço de eletricidade, limitado a 3,0% de sua receita anual;

b) Conta de Consumo de Combustíveis Fósseis (CCC): foi criada pelo decreto n.º 73.102, de 7 de novembro de 1973. A CCC tem como finalidade o rateio dos custos relacionados ao consumo de combustíveis para geração de energia termoelétrica. Esse tipo de geração de energia apresenta custos superiores à geração hidroelétrica, pela utilização de combustíveis como óleo combustível, óleo diesel e carvão. A geração termoelétrica é essencial nas regiões do País

¹³ A descrição completa dos encargos está em ANEEL (2010c).

localizadas fora da área de atendimento do sistema interligado, como na região Norte, nos denominados sistemas isolados. Essas previsões são feitas com base nas condições previstas de hidraulicidade, na taxa esperada de crescimento do consumo para o ano corrente e nos preços dos combustíveis vigentes aplicados sobre a necessidade de geração térmica;

c) Conta de Desenvolvimento Energético (CDE): esta conta foi criada pela lei n.º 10.438/2002 e refere-se ao valor anual estabelecido pela ANEEL com a finalidade de prover recursos para: (i) o desenvolvimento energético dos estados; (ii) a competitividade da energia produzida a partir de fonte eólica, pequenas centrais hidrelétricas, biomassa, gás natural e carvão mineral nas áreas atendidas pelos sistemas elétricos interligados; e (iii) promover a universalização do serviço de energia elétrica em todo o território nacional. A CDE, cuja duração é de 25 anos, é fixada anualmente e paga mensalmente pelas concessionárias às Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRÁS);

d) Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH): foi criada pela lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989. O cálculo da CFURH baseia-se na geração efetiva das usinas hidrelétricas, de acordo com a seguinte fórmula: $CFURH = TAR \times GH \times 6,75\%$, em que TAR é a Tarifa Atualizada de Referência estabelecida anualmente pela ANEEL (em R\$/MWh) e GH é o montante (em MWh) da geração mensal da usina hidrelétrica. Do montante correspondente ao percentual de 6% arrecadado mensalmente a título de compensação financeira, 45% se destinam aos estados, 45% aos municípios, 3% ao Ministério do Meio Ambiente, 3% ao Ministério das Minas e Energia e 4% ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, administrado

pelo Ministério de Ciência e Tecnologia. Os recursos correspondentes aos 0,75% constituem pagamento pelo uso de recursos hídricos e são receitas da Agência Nacional de Águas (ANA) para aplicação na implementação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

e) Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica (TFSEE): foi instituída pela lei n.º 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e equivale a 0,5% do benefício econômico anual auferido pela concessionária. O valor anual da TFSEE é estabelecido pela ANEEL com a finalidade de constituir sua receita e destina-se à cobertura do custeio de suas atividades. A TFSEE, fixada anualmente, é paga mensalmente em duodécimos pelas concessionárias;

f) Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA): foi instituído pela lei n.º 10.438, de 26 de abril de 2002, com o objetivo de aumentar a participação de fontes alternativas renováveis na produção de energia elétrica (energia eólica, biomassa e pequena central hidrelétrica), privilegiando empreendedores que não tenham vínculos societários com concessionárias de geração, transmissão ou distribuição de energia elétrica, visando, também, ao aumento da participação de agentes no setor elétrico;

g) Encargo de Serviços do Sistema (ESS): representa o custo incorrido para manter a confiabilidade e a estabilidade do Sistema para o atendimento da carga pago pelos agentes da categoria de consumo aos agentes de geração que prestarem serviços não remunerados pelo Preço de Liquidação de Diferenças (PLD). O ESS divide-se em encargo de serviços de restrição de transmissão e o encargo de serviços ancilares. Este último inclui o cálculo do pagamento pelo uso de combustível gasto em reserva de prontidão, gasto com investimentos para

prestação de serviços ancilares e custo de operação como compensador síncrono. A maior parte desse encargo diz respeito ao pagamento para geradores que receberam ordem de despacho do Operador Nacional do Sistema (ONS) para atendimento a restrições de transmissão:

h) Encargo referente à Pesquisa e Desenvolvimento Energético (P&D): foi criado pela lei n.º 9.991, de 24 de julho de 2000, que estabelece que as concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar anualmente o montante de, no mínimo, 0,75% de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e, no mínimo, 0,25% em programas de eficiência energética.

A definição de tributo apresentada pelo próprio Código Tributário Nacional (CNT) - lei 5.172/66 -, em seu art. 3º, considera que tributo é toda prestação pecuniária compulsória, em moeda ou cujo valor nela se possa exprimir, que não constitua sanção de ato ilícito, instituída por lei e cobrada mediante atividade administrativa plenamente vinculada. Na teoria econômica, a tributação, além de prover recursos ao Estado para exercer suas funções, devem promover os objetivos microeconômicos de alocação eficiente e distribuição equitativa (TRESCH, 2002). Dos encargos elencados acima, o único que não se configura como imposto ou tributo é o ESS. Os outros todos são para viabilizar melhorias de serviço público (RGR, CDE), subsídio e/ou equalização de custos (CDE, CCC) ou incentivo de uso de outras fontes de energia e pesquisa e desenvolvimento (PROINFA, P&D). No trabalho de Montalvão (2009), compilou-se o total arrecadado pelos encargos no período entre maio 2008 e maio de 2009, totalizando R\$ 8,5 bilhões, valor equivalente a 0,28% do PIB brasileiro em 2008. Para efeito de comparação, em 2007 o

gasto orçamentário com o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que é o principal projeto de investimento público tocando pelo governo federal, foi de cerca de R\$ 7,5 bilhões (BRASIL, 2009).

Tabela 3-2 - Arrecadação dos Encargos Setoriais 2008-2009

| Encargo | R\$ milhões | Participação |
|--------------|----------------|--------------|
| RGR | 716 | 8% |
| CCC | 2.537 | 30% |
| TFSEE | 170 | 2% |
| CDE | 2.478 | 29% |
| CFURH | 7 | 0% |
| ESS | 888 | 10% |
| PROINFA | 1.054 | 12% |
| P&D | 723 | 8% |
| ONS | 3 | 0% |
| Total | 8.576 | 100% |

Fonte: Montalvão (2009, pág. 77)

Outra consequência nefasta da não consideração dos encargos como parte da tributação é que o ICMS e o PIS/COFINS incidem também sobre esses encargos, gerando uma tributação em cascata. Segundo Ganim (2009, p. 352):

[...] em consequência dessa falta de interesse por parte dos legisladores das três esferas impositivas, é que temos um fornecimento de energia elétrica considerado entre um dos mais caros do mundo. Isso porque a cada encargo criado pelo Governo Federal, como a CDE, PROINFA, RGR, P&D, CFURH e outros, que passa a compor a tarifa, os Estados arrecadam mais ICMS, e o próprio Governo Federal arrecada mais PIS/PASEP e COFINS, ou seja, o consumidor é duplamente apenado.

De fato, analisando especificamente o ICMS como efeito arrecadatório, é possível observar o quão dependentes do imposto sobre energia elétrica são os estados brasileiros. Na tabela 3.3, mostra-se a arrecadação do ICMS do setor elétrico em comparação com alguns dados de finanças públicas.

Tabela 3-3 Arrecadação ICMS do setor elétrico e dados sobre finanças públicas (R\$ mil)

| UF/Região | ICMS Energia (a) | ICMS Total (b) | Participação ICMS Energia do ICMS total (a/b) | Receita Tributária Total (RT) (c) | Participação do ICMS Energia da RT (a*0,75/c) | Investimento Total (d) |
|---------------------|-------------------|--------------------|---|-----------------------------------|---|------------------------|
| NORTE | 752.523 | 10.583.454 | 7% | 11.857.728 | 5% | 2.952.694 |
| AC | - | 391.857 | 0% | 487.896 | 0% | 356.914 |
| AM | 171.209 | 3.712.040 | 5% | 3.991.536 | 3% | 864.053 |
| PA | 349.836 | 3.666.973 | 10% | 4.072.873 | 6% | 491.697 |
| RO | 75.624 | 1.441.555 | 5% | 1.621.459 | 3% | 257.001 |
| AP | 10.720 | 313.439 | 3% | 396.216 | 2% | 153.752 |
| RR | 41.194 | 269.158 | 15% | 329.610 | 9% | 140.435 |
| TO | 103.940 | 788.432 | 13% | 958.137 | 8% | 688.841 |
| NORDESTE | 3.092.936 | 27.743.294 | 11% | 30.819.742 | 8% | 3.334.950 |
| MA | 190.032 | 2.003.109 | 9% | 2.305.448 | 6% | 409.970 |
| PI | 141.861 | 1.176.108 | 12% | 1.068.679 | 10% | 216.790 |
| CE | 477.291 | 3.917.618 | 12% | 4.420.898 | 8% | 644.635 |
| RN | 172.241 | 2.006.233 | 9% | 2.388.013 | 5% | 240.301 |
| PB | 200.426 | 1.677.914 | 12% | 1.987.500 | 8% | 233.712 |
| PE | 677.036 | 5.415.683 | 13% | 6.162.969 | 8% | 478.233 |
| AL | 126.747 | 1.401.858 | 9% | 1.610.735 | 6% | 162.644 |
| SE | 120.451 | 1.204.150 | 10% | 1.417.425 | 6% | 135.255 |
| BA | 986.851 | 8.940.621 | 11% | 9.458.074 | 8% | 813.410 |
| SUDESTE | 13.499.380 | 104.075.349 | 13% | 120.899.792 | 8% | 8.729.006 |
| MG | 2.587.679 | 19.333.203 | 13% | 22.662.309 | 9% | 2.820.705 |
| ES | 504.018 | 5.878.468 | 9% | 6.514.884 | 6% | 710.324 |
| RJ | 2.529.799 | 15.671.288 | 16% | 20.183.601 | 9% | 1.424.063 |
| SP | 7.877.884 | 63.192.391 | 12% | 71.538.997 | 8% | 3.773.914 |
| SUL | 3.716.382 | 29.165.815 | 13% | 31.987.076 | 9% | 1.657.751 |
| PR | 1.487.321 | 10.085.503 | 15% | 11.667.615 | 10% | 692.575 |
| SC | 888.823 | 6.822.626 | 13% | 6.079.772 | 11% | 595.959 |
| RS | 1.340.238 | 12.257.685 | 11% | 14.239.689 | 7% | 369.216 |
| CENTRO-OESTE | 1.476.738 | 16.077.356 | 9% | 20.254.350 | 5% | 1.907.725 |
| MT | 341.414 | 3.886.764 | 9% | 3.874.706 | 7% | 567.908 |
| MS | 216.825 | 3.500.612 | 6% | 3.851.626 | 4% | 172.117 |
| GO | 648.398 | 5.230.965 | 12% | 6.453.862 | 8% | 442.665 |
| DF | 270.101 | 3.459.015 | 8% | 6.074.155 | 4% | 725.035 |
| BRASIL | 22.537.960 | 187.645.269 | 12% | 203.960.959 | 8% | 15.629.431 |

Fonte: CONFAZ e STN

O ICMS do setor elétrico abrange todos os consumidores do estado (inclusive industriais). Os estados do Rio de Janeiro e do Paraná são aqueles em que a energia elétrica é mais relevante no ICMS total. A regra do ICMS é que 75% da arrecadação sejam

destinados ao tesouro estadual, enquanto os 25% restantes, transferidos ao município onde ocorreu o fato gerador¹⁴.

Quando se analisam as finanças públicas estaduais, observa-se que a dependência em relação ao arrecado com o ICMS sobre a energia elétrica mantém-se. O indicador escolhido foi a dependência da receita tributária própria do ente federado (excluindo, portanto, as transferências governamentais). Paraná, Santa Catarina e Piauí são aqueles mais dependentes da tributação sobre a energia elétrica. Para fins de comparação, foi incluída uma coluna mostrando o investimento público total do ente (inclusive os eventuais recursos por conta de transferência intragovernamental). No agregado dos estados, a arrecadação do ICMS-energia que teve como destino os cofres estaduais totalizaram R\$ 16,97 bilhões, valor, portanto, superior ao investido pelos entes no ano de 2007.

A energia elétrica, como um bem essencial, possui uma das alíquotas mais altas do ICMS, sendo que muitos estados federados tributam os consumidores com alíquotas de até 30%. Pintos-Payeres (2008) já tinha encontrado uma relação positiva entre tributação de itens básicos e a necessidade de receita do estado, fato que pode ser sugerido pelos dados acima.

Por último, outra característica do ICMS merece destaque. Como a definição da alíquota é definida por cada ente da federação, pode ocorrer uma competição tributária horizontal (a chamada comumente de “guerra fiscal”) entre os estados, principalmente nas alíquotas para o setor industrial. No anexo I, pode-se verificar que as alíquotas para as indústrias mais eletro-intensivas podem variar entre 17% e 30%, o que pode representar uma redução significativa de custos, dependendo do tipo de indústria. Entretanto, esse tema

¹⁴ A exceção fica por conta do Distrito Federal que, por não ter municípios, fica com 100% da arrecadação do ICMS.

não é discutido neste trabalho, uma vez que a proposta é analisar os efeitos da tributação sobre o bem-estar individual, ou seja, sobre o consumo das residências.

3.3 Subsídios Cruzados e Baixa Renda

Apesar dos encargos serem o principal instrumento do Estado brasileiro para políticas sociais e/ou de incentivo a novas tecnologias ou tecnologias sustentáveis no setor elétrico, ainda ocorre na estrutura tarifária da energia elétrica do Brasil subsídios cruzados, ou seja, incentivos concedidos a alguns grupos de consumidores que são suportados pelos demais. Dentre esses grupos, pode-se destacar os consumidores rurais, desconto na aquisição de energia para concessionárias supridas e cooperativas de eletrificação rural (CER)¹⁵, energia para irrigação e saneamento e consumidores baixa renda, entre outros.

Tabela 3-4 Subsídios Cruzados na Conta de Luz

| Subsídio | R\$ milhões | Participação |
|----------------------------|--------------|--------------|
| Irrigação e Aqüicultura | 177 | 15% |
| Fontes Incentivadas | 441 | 37% |
| Baixa Renda | 352 | 30% |
| Luz Para Todos | 165 | 14% |
| Energia para Suprida e CER | 43 | 4% |
| Total | 1,178 | 100% |

Fonte: Montalvão (2009, p.88)

No estudo feito por Montalvão (2009), o valor desses subsídios, entre maio de 2008 e maio de 2009, totalizou cerca de 1,2 bilhões ou o equivalente a 0,04% do PIB de 2008. De fato, entendendo que os encargos e esses subsídios são políticas de Estado e, portanto, que poderiam ser financiados por meio de aumento da tributação já existente, poder-se-ia

¹⁵ Para mais informações sobre regulação econômica das cooperativas de eletrificação rural, ver Amorim e Sanches (2009)

considerar esses dois itens como parte da carga tributária brasileira. Dessa forma, a carga tributária de 2008 que foi de 34,78% do PIB aumentaria em cerca de 1%, totalizando 35,1%. Essa é uma discussão que tem que levar em conta em uma iminente reforma tributária necessária no País.

Como se demonstra nas próximas seções desse trabalho, é imprescindível entender como funciona a política para aqueles consumidores enquadrados como baixa renda. Com a edição da Portaria DNAEE nº 437, de 3 de novembro de 1995, houve uma divisão dos consumidores residenciais em duas subclasses: (a) residencial baixa renda e (b) residencial. Desse modo, o desconto tarifário passou a incidir somente para os consumidores residenciais denominados baixa renda. Também foram estabelecidos níveis de consumo para se enquadrar os consumidores como baixa renda em cada região do Brasil. Enquanto no Nordeste o Limite Regional (LR) para se enquadrar um consumidor como baixa renda foi de 140 kWh/mês; para o Sudeste, o limite foi de 220 kWh/mês.

Tabela 3-5 Desconto Aplicado sobre a Tarifa Residencial

| Faixa de Consumo (kWh/Mês) | Desconto (%) |
|----------------------------|--------------|
| 0-30 | 65 |
| 31-100 | 40 |
| 101 - Limite Regional | 10 |
| Acima do Limite Regional | 0 |

Fonte: ANEEL (2010a)

Outra mudança veio com a edição da lei nº 10.438/2002, a qual estabeleceu critério único em todo o Brasil para enquadramento de consumidor baixa renda (antes, era cada concessionária que definia), o que alterou significativamente o universo de beneficiados pelo programa, passando de 7,2 milhões para cerca de 16,4 milhões de unidades

consumidoras (ANEEL, 2010a). Dessa forma, quem consumia até 100 kWh era automaticamente enquadrado como baixa-renda, recebendo os descontos indicados na Tabela 3.5. Quem passava desse nível de consumo, mas era beneficiário de algum benefício social, obtia desconto até o nível regional.

Para financiar a subvenção econômica, com as novas regras e o aumento do público beneficiado, o governo brasileiro passou a utilizar a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), criada pela lei nº 10.438/2002. A tabela abaixo apresenta o montante de recursos utilizados do fundo da CDE - custo socializado - para financiar parte do programa e o montante de recursos obtidos via subsídio cruzado - custo exclusivo - entre os anos de 2002 e 2009. Observe-se que desde os critérios estabelecidos pela lei nº 10.438/2002 o programa de tarifa social no Brasil apresenta um custo de quase R\$ 15 bilhões.

Tabela 3-6 - Fonte de Financiamento da Tarifa Social (Em R\$ milhões)

| Ano | Custo Socializado | Custo Exclusivo | Total do Custo para Financiamento da Tarifa Social |
|--------------|-------------------|-----------------|--|
| 2002 | 438,8 | 431,6 | 870,4 |
| 2003 | 908,6 | 703,2 | 1.611,8 |
| 2004 | 1.118,4 | 520,1 | 1.638,5 |
| 2005 | 1.329,8 | 503,4 | 1.833,2 |
| 2006 | 1.486,9 | 513,6 | 2.000,5 |
| 2007 | 1.490,9 | 472,8 | 1.963,7 |
| 2008 | 1.601,9 | 456,8 | 2.058,7 |
| 2009 | 1.728,7 | 771,0 | 2.499,7 |
| Total | 10.104,0 | 4.372,5 | 14.476,5 |

Fonte: ANEEL (2010a).

Com a lei 12.212/2010, o critério para escolha do público alvo deixou de ser a variável consumo e passou a considerar somente a renda, ou seja, agora, para receber o

desconto na tarifa, é necessário comprovar que se tem cadastro em algum programa social (como o bolsa-família¹⁶). Outras mudanças importantes foram a substituição dos limites regionais por um limite único nacional de 220 kWh/mês e a isenção de pagamento do PROINFA e da CCC.

3.4 Composição da Conta de Luz

Com todos os elementos da conta de luz, pode-se agora verificar a composição da mesma. Para o cálculo, foram utilizadas as tarifas resultantes na última revisão tarifária da Escelsa, concessionária de energia elétrica que opera no estado do Espírito Santo, ocorrida em agosto de 2010. Estimou-se um consumo de 300 kWh, com uma alíquota de PIS/COFINS de 5,5%. O ICMS do estado do Espírito Santo é de 25%, como poder ser observado no anexo I. Escolheu-se não estimar o valor da CIP, pelos motivos já explicitados anteriormente. Para o cálculo do ICMS e do PIS/COFINS, utilizou-se a fórmula (3.2). A tributação, incluindo os encargos, equivale a um total de 41,6% do total da fatura de energia do consumidor.

¹⁶ Com a edição dessa lei, será enquadrado como consumidor baixa renda aqueles que estejam inscritos no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico), com renda familiar mensal *per capita* menor ou igual a meio salário mínimo nacional ou que tenham entre seus moradores quem receba o benefício de prestação continuada da assistência social.

Tabela 3-7 Conta de Luz com base nas Tarifas da Escelsa em 2010

| Item da Tarifa | Valor em R\$ | % do total |
|-------------------------|--------------|------------|
| Geração | 34,34 | 29,2% |
| Transmissão | 7,42 | 6,3% |
| Distribuição | 26,87 | 22,9% |
| Encargos | 13,07 | 11,1% |
| Fatura sem impostos | 81,69 | 69,5% |
| ICMS | 29,38 | 25,0% |
| PIS/COFINS | 6,46 | 5,5% |
| Fatura final c/impostos | 117,54 | 100,0% |

Fonte: Elaboração Própria

Segundo (2010c), e utilizando a fórmula (3.4), pode-se calcular a parcela de IRPJ e CSLL que faz parte da Remuneração do capital: cerca 3,72% do preço final sem os impostos e 2,58% com impostos. Dessa forma, o total de tributos inclusos na fatura soma 44,2 % da fatura final.

Para a simulação do consumidor baixa renda, foi considerado um consumo de 30 kWh, com a mesma alíquota de PIS/COFINS, mas isento de ICMS, conforme a regra atual do estado do Espírito Santo. Percebe-se que, devido a isenção do ICMS o desconto efetivo chega a ser 75% do preço cheio, ou seja, sem o desconto regulamentar e com o ICMS integral.

Tabela 3-8 Tarifa para consumidor Baixa-Renda com as Tarifas da Escelsa em 2010

| Item da Tarifa | Tarifa sem desconto e com ICMS | | Tarifa com desconto e sem ICMS | |
|------------------------------|--------------------------------|------------|--------------------------------|------------|
| | Valor em R\$ | % do total | Valor em R\$ | % do total |
| Geração | 3,43 | 29,2% | 1,20 | 39,7% |
| Transmissão | 0,74 | 6,3% | 0,26 | 8,6% |
| Distribuição | 2,69 | 22,9% | 0,94 | 31,1% |
| Encargos | 1,31 | 11,1% | 0,46 | 15,1% |
| Fatura "líquida de impostos" | 8,17 | 69,5% | 2,86 | 94,5% |
| ICMS | 2,94 | 25,0% | | |
| PIS/COFINS | 0,65 | 5,5% | 0,17 | 5,5% |
| Fatura final c/impostos | 11,75 | 100,0% | 3,03 | 100% |

Fonte: Elaboração Própria

Dado os princípios da teoria tributária, pode-se propor um novo arranjo para a tributação incidente na conta de energia elétrica: (1) que o ICMS e o PIS/COFINS sejam tributos com reais características de imposto sobre o valor agregado, com regime não cumulativo, e que incidam apenas sobre a base de cálculo pura, ou seja, que a tributação seja por fora e não por dentro; (2) que os encargos setoriais¹⁷ sejam entendidos como tributos e, portanto, passem a não pertencer mais à base de cálculo do ICMS e do PIS/COFINS.

Tabela 3-9 Conta de Luz com alterações tributárias propostas

| Item da Tarifa | Valor em | |
|-------------------------|----------|------------|
| | R\$ | % do total |
| Geração | 34,34 | 33,5% |
| Transmissão | 7,42 | 7,2% |
| Distribuição | 26,86 | 26,2% |
| Fatura sem impostos | 68,62 | 66,9% |
| ICMS por fora | 17,16 | 16,7% |
| PIS/COFINS por fora | 3,77 | 3,7% |
| Encargos | 13,01 | 12,7% |
| Fatura final c/impostos | 102,62 | 100,0% |

Fonte: Elaboração própria

Fazendo essas alterações para o exemplo de consumidor hipotético, a conta de luz reduz 12,7%, passando de R\$ 117,24 para R\$ 102,62 (lembrando que essas faturas não incluem a CIP). Isso mostra que ainda há muito espaço para melhorias na legislação tributária e regulatória do setor. A carga tributária total da conta (considerando, além dos encargos, o IRPJ e a CSLL) cairia de 44,2% da fatura para 35,7%, uma diminuição percentual de 19,20%. Para os consumidores baixa renda, as alterações propostas não teriam um grande efeito (redução de apenas 0,88%), uma vez que os descontos já são expressivos e não há incidência do ICMS.

¹⁷ Neste trabalho foram considerados todos os encargos como tributos, apesar do ESS ser um encargo que não tem função de política de Estado e sim como parte gerencial do setor elétrico.

4 Dados

A estimação dos parâmetros do sistema LES requer as seguintes informações: os níveis de consumo e os preços dos bens a serem analisados, bem como dados sobre a renda e o gasto dos consumidores com os outros bens. Torna-se, pois, necessário reunir informações detalhadas sobre o orçamento da unidade consumidora. No Brasil, a principal fonte de microdados para esse tipo de trabalho é o da POF, realizada pelo IBGE (PAES; BUGARIN, 2008, PINTOS-PAYERAS 2008). No presente trabalho foi utilizado a POF 2002-2003, 2ª edição (IBGE, 2006). Entretanto, um aspecto temporal tem que ser observado. Em 2010 foi lançada a 1ª edição da POF 2008-2009 (IBGE, 2010), que, obviamente, contém dados mais atualizados acerca dos indicadores relevantes à pesquisa. Infelizmente, a primeira versão da POF não contém todos os dados depurados e, portanto, não possui o consumo dos itens gás, energia e água. Esse fato inviabilizou estimar o modelo com as informações mais atualizadas e pode enviesar os dados, uma vez que em 2002-2003 o perfil dos gastos era muito diferente do atual. Os dados mais relevantes à pesquisa das POFs dos períodos mencionados estão nas tabelas 4.1 e 4.2.

Outro ponto importante é que foi escolhido como divisor de renda a divisão da população pela quantidade de Salários Mínimos (SM) da renda familiar. Foram escolhidos os anos de 2003 e 2009 como valores-base de SM (R\$ 240,00 e R\$ 415,00, respectivamente).

Tabela 4-1 - Dados selecionados da POF 2002-2003

| Faixa do Rendimento Familiar em Salário Mínimo | Dados POF 2002-2003 | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|---|---------------------|-----------------|----------------------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| | Renda média dos domicílios | Domicílios por faixa de renda | Média de crianças na casa | Domicílios em Capital ou Região metropolitana | Despesa com energia | Despesa com Gás | Energia em relação a renda | Gás em relação a renda | Casas com Microondas | Casas com Ar-condicionado |
| 0-1 (0 - R\$240) | 169 | 6% | 1,43 | 17% | 15,26 | 56,30 | 10,9% | 39,9% | 0,6% | 0,8% |
| 1-3 (R\$240 - R\$720) | 474 | 36% | 1,27 | 22% | 21,50 | 59,88 | 4,7% | 13,5% | 1,7% | 1,0% |
| 3-6 (R\$720 - R\$1440) | 1.022 | 28% | 1,16 | 31% | 34,70 | 65,76 | 3,5% | 6,7% | 7,0% | 4,3% |
| 6-11 (R\$1440 - R\$2640) | 1.924 | 16% | 1,01 | 38% | 49,89 | 66,53 | 2,6% | 3,6% | 19,5% | 13,2% |
| +11 (mais de R\$2640) | 5.032 | 14% | 0,89 | 48% | 81,75 | 72,10 | 1,8% | 1,7% | 44,1% | 33,2% |
| Total | 1.472 | 100% | 1,15 | 30% | 37,67 | 64,19 | 4,0% | 9,7% | 11,8% | 8,3% |

Fonte: IBGE (2006). Elaboração Própria

Tabela 4-2 Dados Selecionados da POF 2008-2009

| Faixa do Rendimento Familiar em Salário Mínimo | Dados POF 2008-2009 | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|---|---------------------|-----------------|----------------------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| | Renda média dos domicílios | Domicílios por faixa de renda | Média de crianças na casa | Domicílios em Capital ou Região metropolitana | Despesa com energia | Despesa com Gás | Energia em relação a renda | Gás em relação a renda | Casas com Microondas | Casas com Ar-condicionado |
| 0-1 (0 - R\$415) | 460 | 9% | 1,19 | 19% | 30,80 | 57,35 | 13,4% | 25,5% | 3% | 0,8% |
| 1-3 (R\$415 - R\$1245) | 1.022 | 42% | 0,98 | 24% | 42,93 | 65,89 | 5,7% | 9,0% | 8% | 2,5% |
| 3-6 (R\$1245 - R\$2490) | 2.059 | 26% | 0,90 | 30% | 63,86 | 71,10 | 3,7% | 4,2% | 22% | 7,1% |
| 6-11 (R\$2490 - R\$4565) | 3.711 | 13% | 0,81 | 35% | 88,89 | 72,36 | 2,7% | 2,3% | 39% | 17,7% |
| +11 (mais de R\$4565) | 9.630 | 9% | 0,71 | 44% | 140,02 | 78,87 | 1,8% | 1,1% | 60% | 36,9% |
| Total | 2.407 | 100% | 0,93 | 29% | 62,50 | 68,54 | 5,1% | 7,7% | 20% | 8,8% |

Fonte: IBGE (2010). Elaboração Própria

Os dados comparados entre os dois períodos são de extrema importância para entender os resultados deste trabalho. Primeiramente, a renda média teve um aumento nominal de 64% ao longo dos 6 anos que separam as duas pesquisas. Quando se foca nos gastos com energia e gás, objetos desse trabalho, percebe-se uma tendência de aumento da importância da energia na destinação da renda das pessoas. O gás teve uma redução expressiva na proporção da renda (de 9,7%, para 7,7%). Em parte, isso se deve ao aumento do uso pelas famílias de produtos eletrointensivos (como microondas e gás), bem como da política oposta de preços da energia e do gás.

Segundo Araújo Jr. (2009), o setor de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), após um longo processo de reforma do marco regulatório do setor, teve os preços finalmente liberalizados em novembro de 2002. Desde então, o preço real do botijão de gás de 13 kg

(P-13) tem registrado uma tendência declinante, em virtude da combinação de três fatores: carga tributária, subsídio concedido pela Petrobras e pressões competitivas que vigoram nos segmentos de distribuição e revenda de GLP. De fato, os preços desse tipo de consumo mais comum no Brasil teve uma variação abaixo da inflação, tendo variação oposta aos dos preços de energia.

Tabela 4-3 Evolução do Preço do GLP P-13

| Ano | Tarifa Média do GLP P-13 | Variação acumulada | IPCA Acumulado |
|------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 2003 | 29,35 | | |
| 2004 | 29,04 | -1,06% | 7,71% |
| 2005 | 29,9 | 1,87% | 15,69% |
| 2006 | 32,52 | 10,80% | 22,28% |
| 2007 | 33,04 | 12,57% | 25,93% |
| 2008 | 32,82 | 11,82% | 31,68% |
| 2009 | 33,4 | 13,80% | 39,37% |

Fonte: Araújo Jr. (2009)

Por último, é importante detalhar algumas peculiaridades do consumo de energia ao longo dos últimos 10 anos, no Brasil. Em 2001, com o racionamento de energia elétrica, houve uma queda abrupta no consumo de energia (gráfico 4.1). Esse fato modificou bastante os hábitos eletrointensivos dos consumidores residenciais (uso de lâmpadas mais eficientes, por exemplo). No período 2002-2003, os consumidores estavam retomando os padrões de consumo anterior à crise de falta de energia. De fato, o consumo equivalente de março 2001 só foi atingido novamente em novembro de 2006.

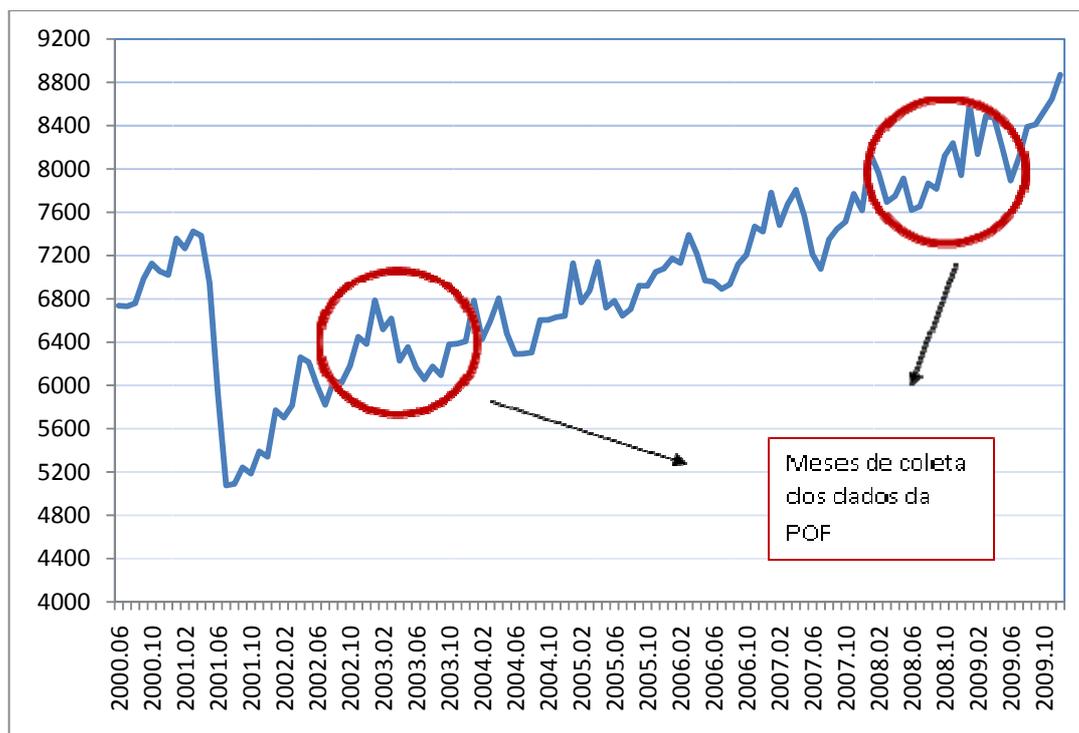


Figura 4.1 - Consumo Residencial Brasileiro. 2000-2009. Fonte: Ipeadata

Na utilização dos dados da POF 2002-2003 para estimar o sistema descrito na seção 2 desse trabalho, alguns ajustes foram feitos. Primeiro, a pesquisa separa a procedência da energia elétrica utilizada pelo domicílio em: companhia de energia elétrica, outros produtores de energia, própria e não possui. Como a pesquisa envolveu os gastos com energia elétrica, foram excluídos os consumidores que não recebiam energia elétrica através de uma companhia de distribuição elétrica. A tarifa de energia, e dos demais bens, foi encontrada de forma implícita, i.e., dividindo-se a despesa pelo consumo. Cabe, contudo, uma observação. A POF não capta perfeitamente o consumo daqueles domicílios que praticam o furto de energia, o famoso **gato**. Dessa forma, é possível que haja domicílios que tenham vários aparelhos de ar-condicionado e renda elevada e mesmo assim registre um consumo aquém do razoável.

Outra simplificação necessária foi encontrar uma maneira de transformar o consumo equivalente de GLP encanado em GLP vendido em forma de bujão (P-13)¹⁸. Outro porém é que a pesquisa dos gastos com a casa são de temporalidade mensal. Esse fato é bastante relevante para o caso do gás de bujão, uma vez que não existe gasto de metade de um bujão por mês, ou seja, se uma pessoa consumiu 10% ou 99% do gás do bujão, a pesquisa atribui o mesmo peso no orçamento. Esse fato faz com que o gás seja superestimado na pesquisa e também tem influência nos resultados do modelo.

Como bem observado por Pintos-Payeras (2008), a POF, como qualquer outra pesquisa semelhante, é passível de erros de medida e de cadastramento. Nesse caso, o mais indicado é usar os dados de despesa do domicílio em vez do rendimento, pois o esperado é que o valor da despesa seja mais próximo da realidade, uma vez que as pessoas têm menos restrições ao falar da sua despesa do que sobre os seus rendimentos. De fato, há várias observações em que a despesa total do indivíduo é superior ao rendimento (pode ocorrer também, neste caso, acúmulo de dívidas).

¹⁸ Segundo o Sindgás (2010), apesar de não ser uma conversão perfeita 1 kg de GLP (Gás de Cozinha) equivale a 1,22 m³ de gás encanado.

5 Resultados

A aplicação do modelo neste trabalho foca apenas no consumo selecionado de alguns itens de despesa da casa (água, energia elétrica e gás), assumindo que as famílias não irão aumentar sua oferta de trabalho ou modificar o consumo de outros bens por causa de um aumento na tributação na eletricidade. Isto implica separabilidade entre o consumo de despesas referentes à manutenção do domicílio e o consumo dos outros bens.

Para esta pesquisa, três itens são relevantes na composição dos gastos com a casa: energia elétrica ($f = 1$), GLP ($f = 2$) e água encanada ($f = 3$). Para fins de estimação, a equação (2.2) fica com a seguinte descrição abaixo, onde foi inserido o termo de erro estocástico v_f , assumido como i.i.d (independente e igualmente distribuído), com $E(v) = 0$ e $\text{Var}(v) = \text{cte}$.

$$E_f = p_f x_f = \gamma_f p_f + \beta_f \left(E - \sum_{f=1}^3 \gamma_f p_f \right) + v_f \quad (5.1)$$

O consumo das famílias com os gastos com a casa pode variar de acordo com as características da unidade consumidora, como número de pessoas que habitam o local, quantidade de eletrodomésticos, renda e fatores geográficos, e.g.. Neste modelo, os efeitos dessas características da unidade consumidora são incorporados nos γ_f e β_f resultantes da equação (5.1). Esses coeficientes são funções lineares dessas características, conforme mostrado nas equações abaixo:

$$\gamma_f = \gamma_f^0 + \gamma_f^y * Y + \sum_{k=1}^K \gamma_f^k D_k \quad (5.2)$$

$$\beta_f = \beta_f^0 + \beta_f^y * Y \quad (5.3)$$

Onde D_k são as características do domicílio (veja-se tabela 5.1, mais adiante) e Y é a renda líquida do domicílio. γ_f^s e β_f^g ($s = y, 0, \dots, K$, $g = y, 0$) são parâmetros a serem estimados. Para estimar sistema simultâneo de demanda, o ideal é que um bem seja usado como referência para evitar uma matriz de covariância singular (HALVORSEN, 2009). Neste trabalho, a referência será a água encanada ($f = 3$).

O orçamento selecionado da casa está incluído nas equações de gastos. Essa variável é endógena aos consumidores, pois ela é definida como a soma de todos os bens analisados da unidade consumidora. Esse fato leva a um problema de identificação para as estimações, uma vez que o gasto da casa é relacionado com o termo de erro, por definição (HALVORSEN, 2009). Para evitar viés na estimação e para identificar todos os parâmetros para as famílias, estima-se um instrumento para o total de gasto com a casa, dado por:

$$E = \sum_{f=1}^3 E_f = a_0 + a_1 * Y + \sum_{c=1}^C a_{2c} K_c + \varepsilon \quad (5.4)$$

Assume-se que esse instrumento para os gastos com a casa é uma função linear da renda familiar, bem como das características domiciliares (K_c , diferentes de D_k) e um termo de erro estocástico (ε). Assume-se que o termo tenha as mesmas características do termo de erro da função de despesa (eq. 5.1). O instrumento é estimado aplicando o Método de mínimos quadrados ordinário. Os Resultados estão na tabela 5.1.

Tabela 5-1 - Resultado da Estimação MQO do instrumento para o orçamento com despesa da casa (eq. 5.4)

| Variável | Coefficiente | Desvio-Padrão | T-value | P-value |
|--|--------------|---------------|---------|---------|
| Qtd. de jovens (Idade<16) | -7.128 | .4753 | -15.00 | 0.000 |
| Se morador de Zona Rural (<i>dummy</i>) | -2.831 | .9555 | -29.64 | 0.000 |
| Nº de Cômodos servindo de Dormitório | 9.880 | .5561 | 17.77 | 0.000 |
| Se possui microondas (<i>dummy</i>) | 18.93 | 1.928 | 9.82 | 0.000 |
| Se possui ar-condicionado (<i>dummy</i>) | 29.78 | 1.985 | 15.00 | 0.000 |
| Renda Familiar (R\$) | .0021 | .0008 | 2.40 | 0.016 |
| Qtd. De moradores | 8.741 | .5106 | 17.12 | 0.000 |
| Qtd. De Banheiros | 20.41 | 1.344 | 15.18 | 0.000 |
| Constante | 36.32 | 1.685 | 21.55 | 0.000 |

Fonte: Elaboração Própria

Observe-se, em primeiro lugar, que os parâmetros estimados são positivos e significantes, com exceção das variáveis “quantidade de jovens” e “morador da zona rural”, que são negativos e também significantes. É natural que morador da zona rural tenha uma despesa com a casa menor do que os que moram em cidades, haja vista que a renda é menor bem como as necessidades do cotidiano. O coeficiente negativo atrelado à variável “quantidade de jovens” sugere que em presença de crianças/adolescentes no domicílio, parte dos gastos familiares é desviada para outras categorias de consumo (como vestuário e alimentação, por exemplo). Por fim, note-se, que quando se controla para outros fatores indicadores de renda, como a posse de eletrodomésticos de alto valor, o impacto da renda familiar sobre o consumo de eletricidade, embora positivo, é relativamente pequeno.

As predições dessa estimativa são inseridas no sistema de gastos (equações 5.1, 5.2 e 5.3), que são simultaneamente estimados usando o método de máxima verossimilhança,

aplicando o procedimento MINIMIZE¹⁹ no *software* LIMDEP, que é o comando utilizado para realizar otimizações para minimizar ou maximizar soma de termos de equações, a partir de valores iniciais. Maiores detalhes sobre o cálculo desses valores encontra-se no Apêndice I. Os parâmetros estimados para o Sistema LES encontram-se na Tabela 5-2.

¹⁹ Para mais informações sobre a descrição do comando MINIMIZE/MAXIMIZE do LIMDEP, recomenda-se a leitura de Greene (2002)

Tabela 5-2 - Resultados da Estimação do LES

| Variável | Índice | Coefficiente | Desvio-Padrão | T-value | P-value |
|--|--------|-------------------|---------------|-------------|-----------|
| 1. Gastos com Eletricidade (R\$) | | | | | |
| A. ($\tilde{\beta}_1$ - efeitos orçamentários) | | | | | |
| Constante | B1 | 0.0060272 | 0.0003281 | 18.3720000 | 0.0000000 |
| Renda Familiar (R\$) | BY1 | -0.0000004 | 0.0000000 | -9.5850000 | 0.0000000 |
| B. ($\tilde{\gamma}_1$ - efeitos de preço) | | | | | |
| Constante | G1 | 0.0443838 | 0.0009080 | 48.8820000 | 0.0000000 |
| Renda Familiar (R\$) | GY1 | 0.0000064 | 0.0000001 | 120.6430000 | 0.0000000 |
| Qtd. de moradores jovens (Idade<16) | D11 | -0.0217158 | 0.0003442 | -63.0920000 | 0.0000000 |
| Se morador de Região Metropolitana (<i>dummy</i>) | D12 | 0.0073584 | 0.0005829 | 12.6240000 | 0.0000000 |
| Nº de Cômodos servindo de Dormitório | D13 | 0.0153287 | 0.0004197 | 36.5230000 | 0.0000000 |
| Se possui microondas (<i>dummy</i>) | D14 | 0.0546086 | 0.0006844 | 79.7960000 | 0.0000000 |
| Nº de ar-condicionados | D15 | 0.0745783 | 0.0002992 | 249.2440000 | 0.0000000 |
| Qtd. De moradores | D16 | 0.0134480 | 0.0002688 | 50.0320000 | 0.0000000 |
| 2. Gastos com Gás (R\$) | | | | | |
| A. ($\tilde{\beta}_2$ - efeitos orçamentários) | | | | | |
| Constante | B2 | 0.2430133 | 0.0034064 | 71.3410000 | 0.0000000 |
| Renda Familiar (R\$) | BY2 | -0.0000017 | 0.0000000 | -44.7230000 | 0.0000000 |
| B. ($\tilde{\gamma}_2$ - efeitos de preço) | | | | | |
| Constante | G2 | 1.3804080 | 0.0073892 | 186.8150000 | 0.0000000 |
| Renda Familiar (R\$) | GY2 | -0.0000039 | 0.0000002 | -23.0990000 | 0.0000000 |
| Qtd. de jovens (Idade<16) | D21 | 0.0086193 | 0.0014655 | 5.8820000 | 0.0000000 |
| Se morador de Região Metropolitana (<i>dummy</i>) | D22 | -0.0185262 | 0.0036858 | -5.0260000 | 0.0000000 |
| Nº de Cômodos servindo de Dormitório | D23 | -0.0159754 | 0.0018539 | -8.6170000 | 0.0000000 |
| Se possui microondas (<i>dummy</i>) | D24 | -0.0064681 | 0.0039267 | 1.6470000 | 0.0995000 |
| Nº de ar-condicionados | D25 | -0.0182353 | 0.0013537 | -13.4710000 | 0.0000000 |
| Qtd. De moradores | D26 | 0.0001705 | 0.0012758 | 0.1340000 | 0.8937000 |
| 3. Gastos com Água (R\$) | | | | | |
| A. ($\tilde{\gamma}_3$- efeitos de preço) | | | | | |
| Constante | G3 | 0.0714997 | 0.0027991 | 25.5430000 | 0.0000000 |
| 4. Desvio Padrão da Eletricidade e Água(R\$) | | | | | |
| Eletricidade | S1 | 23.8642444 | 0.0319044 | 747.9920000 | 0.0000000 |
| Gás | S2 | 37.8813951 | 0.1233280 | 307.1600000 | 0.0000000 |

Fonte: Elaboração própria.

Os parâmetros resultantes para os betas (itens 1A e 2A na tabela acima), que medem os efeitos orçamentários tiveram um coeficiente muito baixo associado à “renda familiar”,

sendo, portanto, que os $\tilde{\beta}_1$ e $\tilde{\beta}_2$ resultantes da equação 5.3 provavelmente não serão muito distante dos valores da “constante”. O baixo peso da renda familiar na definição do efeito marginal orçamentário pode estar associado à inelasticidade do bens, bem como dos fatores de controle da renda do sistema simultâneo. O resultado das equações (5.2) e (5.3), bem como das quantidades mínimas de subsistência $\gamma_f p_f$ estão na tabela 5.3. No efeito preço é aonde se controla todas as características do domicílio. O $\tilde{\gamma}_1$ (da eletricidade) tem em sua composição uma “constante” pequena, mas com todos os valores positivos e significantes. O único valor não positivo é da variável “quantidade de jovens”, o que sugere que na presença de jovens no domicílio, a família irá ser mais rigorosa no controle dos gastos com energia. Note-se ainda que os elevados coeficientes associados às variáveis *dummies* “microondas”, “ar-condicionado” mostram que o uso desses eletrodomésticos contribui para elevar significativamente o consumo de eletricidade. O efeito preço do gás ($\tilde{\gamma}_2$), por sua vez, possui uma constante alta e com a maioria das variáveis de controle relacionadas com a renda negativas e significantes. As exceções são as variáveis “quantidade de moradores”, que apresenta valor muito baixo e não significativo estatisticamente, e “quantidade de jovens”, que sugere que a presença de crianças/adolescentes eleve os gastos com alimentação bem como a frequência de refeições no domicílio. Destaca-se também o coeficiente negativo, embora baixo, da *dummy* sobre a posse de microondas, uma vez que é um bem substituto do gás.

Os valores resultantes estão dentro das restrições padrões de um sistema LES, que são $\beta_f < 1$ e $\gamma_f > 0$. Segundo Deaton e Muellbauer (1980), não há nenhuma restrição formal do modelo para os gamas serem positivos, mas como esse parâmetro está

relacionado com a quantidade mínima de subsistência, em um modelo bem especificado, são esperados esses resultados.

Tabela 5-3 Parâmetros com base nos Resultados do LES

| Parâmetro | Média | Desvio P. |
|--------------------|--------|-----------|
| $\tilde{\beta}_1$ | 0.0052 | 0.0015 |
| $\tilde{\beta}_2$ | 0.2401 | 0.0057 |
| $\tilde{\beta}_3$ | 0.7545 | 0.0072 |
| $\tilde{\gamma}_1$ | 0.1301 | 0.0678 |
| $\tilde{\gamma}_2$ | 1.344 | 0.0277 |
| $\tilde{\gamma}_3$ | 0.0714 | 0.000 |
| $\gamma_1 p_1$ | 35.534 | 26.520 |
| $\gamma_2 p_2$ | 36.079 | 10.735 |

Fonte: Elaboração própria

Para checar a consistência do modelo LES com a realidade é imprescindível estimar a equação 5.1 e fazer a comparação com base na realidade.

Tabela 5-4 - Comparação dos Resultados do LES com os dados da POF 2002-2003

| Variável | Resultados LES (média) – $\hat{E}f$ Estimado | Resultados LES (Desvio Padrão) | Base POF 03 (média) – Ef observado | Base POF 03 (Desvio Padrão) |
|------------------------|--|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| E1 (gasto com energia) | 36.41 | 0.15 | 38.65 | 0.21 |
| E2 (gasto com gás) | 81.69 | 0.16 | 64.47 | 0.26 |

Fonte: Elaboração própria

O principal foco deste trabalho é o consumo e o gasto com energia elétrica, variáveis para as quais o modelo fez uma previsão quase perfeita. Entretanto, como já esperado, pelas características do modelo e da maior proporção dos gastos com gás na despesa total, os gastos estimados com esse combustível são maiores que os valores observados.

De acordo com a descrição do sistema tributário realizada na seção 3, pode-se atribuir um valor à tributação incidente sobre a conta de energia elétrica em 2003. Algumas

considerações devem ser feitas. Primeiro, atribui-se aos encargos um valor menor do que o praticado hoje, pelo fato de que, na época, não existiam alguns encargos como P&D e Proinfra, bem como alguns outros, como a CDE, que tinham um peso muito menor do que atualmente. O PIS/COFINS do setor elétrico ainda era calculado pelo regime cumulativo, então, foi adotado como base um valor de 3%. No ICMS encontra-se a maior simplificação deste trabalho. Com base nos dados constantes no anexo I, vê-se que a distribuição das alíquotas por nível de consumo variam muito entre as unidades da federação. Adotou-se, como simplificação, que consumo até 30 kWh seria isento de ICMS. Para o consumo de até 100 kWh, a alíquota foi fixada em 18% e para o consumo superior a 100 kWh, 25% de ICMS.

Tabela 5-5 - Carga tributária simplificada aplicada nos dados

| Grupo | Faixas de consumo | Alíquota | Tributos e Encargos |
|-------|----------------------------|----------|--------------------------------------|
| 1 | Consumo até 30 kWh | 12% | Encargos e PIS/COFINS |
| 2 | Consumo entre 30 e 100 kWh | 30% | Encargos, PIS/COFINS e ICMS reduzido |
| 3 | Consumo superior a 100 kWh | 37% | Encargos, PIS/COFINS e ICMS |

Com os resultados do LES e a parcela da tarifa paga em impostos pode-se propor um novo arranjo tributário para o setor, com o intuito de saber qual a reação dos consumidores ao aumento de tributação. O novo arranjo tributário está resumido na tabela seguinte.

Tabela 5-6 - Arranjo Tributário Proposto

| Grupo | Faixas de consumo | Alíquota Original | Alíquota Proposta | Aumento da Tributação |
|-------|----------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| 1 | Consumo até 30 kWh | 12% | 14% | 20% |
| 2 | Consumo entre 30 e 100 kWh | 30% | 36% | 20% |
| 3 | Consumo superior a 100 kWh | 37% | 46% | 25% |

O aumento foi proposto tentando conciliar o novo arcabouço tributário vigente, por conta do aumento e/ou criação de encargos e do aumento efetivo na alíquota efetiva do PIS/COFINS. Lembrando que o aumento na alíquota de PIS/COFINS também aumenta a alíquota efetiva do ICMS (fórmula 3.2). Também vale ressaltar que a alteração na constituição que instituiu a CIP ocorreu no final de 2002, com reais efeitos apenas nos anos posteriores.

Segundo Deaton e Muellbauer (1980), quando Stone (1954) começou a fazer a análise que daria origem ao LES, o principal intuito era possibilitar o computo das elasticidades preço e renda de um dado bem, levando em conta a existência de outros . Cornwell e Creedy (1997) discorrem sobre todos os tipos de elasticidades que podem ser derivados de um modelo LES (equação 2.2). Neste trabalho, computamos as elasticidades preço e renda da eletricidade e do gás, utilizando os parâmetros estimados do sistema LES.

1) Elasticidade-preço da demanda ϵ_p , ou seja, quanto o consumo do bem reage ao aumento do próprio preço, que é dada por:

$$\epsilon_p = \frac{\partial x_i}{\partial p_i} * \frac{p_i}{x_i} = -\frac{\beta_i}{p_i x_i} (E - \sum_{j \neq i} p_j Y_j) \quad (5.1)$$

2) Elasticidade-renda, que, no caso do modelo proposto, está relacionada ao gasto programado da casa. Essa elasticidade mede o quanto será gasto com o bem i se tivermos um aumento no orçamento selecionado da casa.

$$\epsilon_i = \frac{\partial x_i}{\partial E} * \frac{E}{x_i} = \frac{\beta_i E}{p_i x_i} \quad (5.2)$$

Tabela 5.7 – Estimativas de elasticidades da Eletricidade e do Gás

| Faixa do Rendimento Familiar em Salário Mínimo | Elasticidade Própria em relação ao preço | | Elasticidade em Relação ao Orçamento | | Número de Famílias |
|--|--|--------------|--------------------------------------|-------------|--------------------|
| | Energia | Gás | Energia | Gás | |
| 0-1 | -0.15 | -0.38 | 0.26 | 0.50 | 2,621 |
| 1-3 | -0.13 | -0.40 | 0.18 | 0.48 | 14,543 |
| 3-6 | -0.08 | -0.52 | 0.10 | 0.50 | 11,112 |
| 6-11 | -0.03 | -0.66 | 0.04 | 0.57 | 6,507 |
| +11 | -0.02 | -0.90 | 0.01 | 0.70 | 5,612 |
| Agregado | -0.08 | -0.55 | 0.12 | 0.53 | 40,395 |

Fonte: Elaboração própria

Os valores estimados para a elasticidade-preço da demanda da eletricidade e do gás do preço sugerem que ambos os bens são relativamente inelásticos. O movimento dessa elasticidade com o aumento da renda, entretanto, diverge. No caso da energia elétrica, com o aumento da renda, o consumo torna-se mais inelástico, ou seja, consumidores mais ricos ficam mais indiferentes ao aumento de preço. O contrário ocorre com a demanda de gás, cuja inelasticidade se reduz quando a renda das famílias se eleva. Esse resultado deve-se em parte ao fato de os gastos com o gás representar uma parcela mais importante da renda familiar, na época, enquanto que o consumo de energia estar bem próximo do consumo mínimo de subsistência. Fator que deve ter se reduzido recentemente, devido às políticas tarifárias de gás e energia seguiram em caminhos opostos (entre 2003 e 2008, a tarifa de energia aumentou 41%, enquanto o preço do bujão de gás aumentou apenas 12%).

Analisando a elasticidade-despesa, percebe-se que, quando do aumento de orçamento disponível para gastos com a casa, as famílias alocaram a maior parte da renda extra ao gás. Resultado que já era previsto, uma vez que a parcela orçamentária marginal

(β) referente ao gás é, de forma significativa, maior que o da eletricidade. O resultado sugere que, dado o estoque de bens demandante de energia, o aumento de renda não irá ser transformado em grande parte em aumento do consumo de energia, levando a crer que a demanda das maiores faixas de renda encontra-se cerca do seu limite, não existindo, pois, grandes incentivos para o aumento de consumo.

Os principais resultados do modelo de análise de bem-estar, com base nos parâmetros gerados pelo LES, são a variação do consumo esperado com o aumento de impostos, bem como a variação compensatória do bem-estar e o gravame excessivo de cada um dos consumidores. Para levar em conta as características sociais, separou-se os dados de acordo com a renda. Outra opção de separação adotada foi segregar os resultados também pela faixa de consumo enquadrada, uma vez que a tributação da eletricidade varia com os níveis de consumo.

O modelo para medir a variação do bem-estar foi descrito na seção 2 deste trabalho. Como explicado, adotou-se a hipótese de que o estado efetivamente irá tentar compensar o aumento do tributo por meio de transferência *lump-sum* e que o gravame tributário também seja transferido por esse mecanismo e o gravame excessivo também pode ser medido por unidades monetárias. Entretanto, analisar os números em valores absolutos, seja em kWh (consumo) ou em unidades monetárias (outras variáveis), não é a forma ideal de apresentação. O melhor é verificar os valores em sua forma relativa, ou seja, fazendo ponderações com a despesa e o consumo, bem como com a renda.

| Faixa do Rendimento Familiar em Salário Mínimo | Consumo em KWH | Renda em R\$ | Redução percentual do Consumo | VC em relação à Renda | Gravame Excessivo em relação a VC |
|--|----------------|--------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 0-1 | 70,90 | 168,66 | -32% | 2,33% | 68% |
| 1-3 | 90,18 | 473,95 | -33% | 1,57% | 74% |
| 3-6 | 129,02 | 1.021,85 | -35% | 1,39% | 77% |
| 6-11 | 169,24 | 1.924,26 | -35% | 1,19% | 75% |
| +11 | 255,67 | 5.031,87 | -35% | 0,70% | 68% |
| Agregado | 135,34 | 1.471,71 | -34% | 1,05% | 73% |

Fonte: Elaboração própria

Exceto para os dois níveis mais baixos de consumo, a redução do consumo em kWh é praticamente constante em relação aos níveis de renda (média de 34% de redução). Quando se analisa a variação compensatória, observa-se que quanto maior a renda, menor o impacto do aumento de imposto no bem-estar da população, ou seja, aqueles com menor renda sofreriam mais com a tributação adicional. Entretanto, esse resultado pode ser superestimado para essa classe, tanto pelo fator da utilidade marginal decrescente da renda, como pelos dados díspares encontrados na faixa de renda entre 0 e 1 SM. Para melhorar a análise, é necessário considerar a subdivisão com as classes de consumo, de acordo com a divisão em grupos já realizada. A tabela 5.9 contém os dados consolidados dos consumidores, separados por faixa de renda e por grupo de consumo de energia.

Tabela 5.9 – Dados da POF 2002-2003, dividido por Renda e consumo de energia do domicílio.

| Faixa do Rendimento Familiar em Salário Mínimo | Renda Em (R\$) | | | Quantidade de Famílias | | | Despesa Média com energia (em R\$) | | | Consumo de Energia (em Kwh mês) | | |
|--|--------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| | Consumo até 30 KWh | Consumo entre 30 e 100 KWh | Consumo mais de 30 KWh | Consumo até 30 KWh | Consumo entre 30 e 100 KWh | Consumo mais de 100 KWh | Consumo até 30 KWh | Consumo entre 30 e 100 KWh | Consumo mais de 100 KWh | Consumo até 30 KWh | Consumo entre 30 e 100 KWh | Consumo mais de 100 KWh |
| 0-1 | 165 | 170 | 167 | 427 | 1.700 | 494 | 4,2 | 10,5 | 41,1 | 18,9 | 54,7 | 171,7 |
| 1-3 | 429 | 465 | 505 | 1.315 | 8.678 | 4.550 | 4,3 | 13,4 | 41,9 | 19,3 | 61,9 | 164,6 |
| 3-6 | 973 | 991 | 1.047 | 346 | 4.551 | 6.215 | 4,5 | 16,8 | 49,5 | 20,1 | 69,5 | 178,7 |
| 6-11 | 1.788 | 1.867 | 1.945 | 76 | 1.547 | 4.884 | 5,1 | 19,5 | 60,2 | 21,4 | 72,8 | 202,1 |
| +11 | 4.310 | 4.285 | 5.128 | 23 | 619 | 4.970 | 5,4 | 20,4 | 89,8 | 19,0 | 72,3 | 279,6 |
| Agregado | 552 | 841 | 2.078 | 2.187 | 17.095 | 21.113 | 4,3 | 14,9 | 59,6 | 19,5 | 64,6 | 204,6 |

Fonte: IBGE (2006). Elaboração Própria

Como se pode perceber, a maioria dos domicílios brasileiros tinha renda familiar inferior a 6 salários mínimos, em 2003. Observando os dados da POF em 2008 pode-se verificar que essa situação não se alterou. Analisando-se o consumo e energia, quase a metade dos domicílios brasileiros enquadra-se como de consumidores de baixa renda²⁰ (48%, sendo que 5% consomem até 30 kWh e 43%, até 100 kWh). O maior grupo corresponde aos que consomem mais entre 30 kWh e 100 kWh e possuem renda entre 1 e 3 SM.

Desagregando-se, ainda, mais os dados, vale ressaltar os problemas com os dados referentes às famílias que gastam mais do que a renda declarada (por ocultação de informação e/ou acúmulo de dívidas). Esses consumidores correspondem à 281 observações (0,8% da amostra), concentradas nas famílias que consomem mais de 100 kWh e ganham menos de 1 salário mínimo. O problema de ter despesa maior que a renda é a influência no cálculo dos parâmetros do modelo LES e, portanto, de todos os demais parâmetros do modelo. Inclusive, a renda média para esse quadrante é inferior àquela dos que consomem menos de 100 kWh (grupo que nessa categoria tem uma maior probabilidade de veracidade nas informações).

²⁰ Valor estimado. O número pode ser maior uma vez que se o consumidor fosse de baixa renda e consumisse até o limite regional, também receberia o desconto. Mais detalhes ver seção 3.4.

A separação em classes de consumo é útil também para avaliar se a política de subsídios de baixa renda da época (e que hoje está aperfeiçoada, conforme mostrado na seção 3.4) tem efeito. O resultado das tabelas seguintes considerado apenas os consumidores afetados, i.e., aqueles consumidores que originalmente estavam enquadrados nas faixas selecionadas, desconsiderando, portanto, aqueles consumidores que mudaram de faixa de consumo por conta do aumento do imposto.

Tabela 5.10 – Resultados do Modelo considerando a divisão por renda e consumo do domicílio.

| Faixa do Rendimento Familiar em Salário Mínimo | Redução percentual do Consumo | | | VC em Relação à Renda | | | Gravame Excessivo em relação a VC | | |
|--|-------------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| | Consumo até 30 KWh | Consumo entre 30 e 100 KWh | Consumo mais de 100 KWh | Consumo até 30 KWh | Consumo entre 30 e 100 KWh | Consumo mais de 100 KWh | Consumo até 30 KWh | Consumo entre 30 e 100 KWh | Consumo mais de 100 KWh |
| 0-1 | -8% | -28% | -40% | 1,9% | 3,7% | 5,6% | 81% | 61% | 51% |
| 1-3 | -8% | -28% | -38% | 0,8% | 1,6% | 2,3% | 82% | 59% | 67% |
| 3-6 | -7% | -27% | -37% | 0,4% | 1,0% | 1,5% | 86% | 60% | 62% |
| 6-11 | -6% | -26% | -36% | 0,2% | 0,6% | 1,0% | 80% | 64% | 54% |
| +11 | -3% | -26% | -35% | 0,2% | 0,4% | 0,6% | 88% | 65% | 39% |
| Agregado | -7% | -27% | -36% | 0,6% | 1,0% | 0,9% | 83% | 60% | 52% |

Fonte: Elaboração Própria

O resultado ficou dentro do esperado na teoria. Analisando horizontalmente (consumidores com a mesma renda), por conta do aumento maior do imposto para aqueles que consomem mais de 100 kWh (e que, portanto, pagam o ICMS integral, bem como todos os encargos), esses consumidores são os mais afetados e os que mais irão necessitar uma variação compensatória do Estado, por terem que reduzir tanto o seu consumo e ainda manterem a utilidade original. Para esses consumidores, tanto as perdas relativas de bem-estar (em relação à renda) como a redução no consumo são maiores. Como já alertado, os resultados da faixa de renda entre 0 e 1 SM não são inteiramente confiáveis por conta das limitações dos dados. Os resultados apresentados na mostram, ainda, que para aqueles que consomem menos de 30 kWh tanto a redução de consumo como a variação compensatória

são menores em comparação aos demais consumidores. Isso pode indicar que as políticas de subsídios e de menor tributação para os consumidores baixa renda estão surtindo efeito, apesar dos altos custos dessa política, apresentados na tabela 3.6.

Nesse ponto, cabe uma observação: A política de baixa renda mais eficaz é aquela para os consumidores que consomem menos de 30 kWh, que na base de 2003 eram apenas 2.187 domicílios (5% do total). Esse consumo, entretanto, é muito limitado. Para efeito de comparação, uma geladeira de 1 porta e capacidade para 240 litros consome cerca de 22,6 kWh por mês²¹. Com o crescimento econômico dos últimos anos e a perspectiva positiva para a economia brasileira, imagina-se que muitas famílias irão sair dessa faixa de consumo, sem, entretanto, sair da condição de baixa renda.

Poder-se-ia concluir que o Estado brasileiro executa uma política tributária para o setor elétrico buscando atingir uma maior equidade, e, portanto, mais alinhada à regra de Diamond-Mirrless, i.e, uma ponderação social na definição das alíquotas. Entretanto, analisando as elasticidades estimadas pelo modelo (tabela 5.7), bem como a análise vertical da tabela 5.10 (mesma classe de consumo) verificou-se que apesar do Estado perseguir a equidade, a atual estrutura tributária atingiu parâmetros mais próximos de eficiência em um nível de tributação ótima inspirada pela regra do inverso da elasticidade de Ramsey, uma vez que a tributação é maior para aqueles grupos que são mais inelásticos, ou seja, os mais ricos²². Outro princípio da teoria de Ramsey, é que para se atingir o nível de tributação ótima, deve-se minimizar o gravame excessivo do consumidor. Percebe-se que mesmo se o governo quiser compensar as famílias com transferências *lump-sum*, essa política não seria

²¹ Refrigerador 1 Porta, CRC28EB 241L, branco, Consul, Selo A, do Programa de Eficiência Energética (PROCEL), ou seja, um eletrodoméstico considerado mais eficiente em termos de consumo.

²² Isso é evidente uma vez que com o aumento da faixa de renda, maior a proporção de consumidores que consomem mais de 100 kWh e que Não são beneficiados por políticas de subsídio.

muito eficaz, pois o gravame excessivo do aumento da tributação é bastante elevado, sendo que em algumas faixas é quase a totalidade da variação compensatória. Ao mesmo tempo, analisando o gravame excessivo ao longo da renda, pode-se concluir a política tributária com alíquotas mais altas para os mais ricos é que mais se aproxima dos parâmetros de eficiência, uma vez que o mesmo é decrescente com o aumento da renda (na classe que consome mais de 100 kWh, que é a que mais contribui para a carga tributária).

O resultado das estimações confirmam a intuição sobre a tributação dos bens essenciais: mesmo com as políticas de subsídio e isenção tributária ao consumidor baixa-renda, o consumidores mais pobres são mais impactados pela tributação e do que os mais ricos, uma vez que a variação compensatória necessária é maior para os de menor renda. O resultado pode indicar que distribuir renda por tributação não seria viável, uma vez que a alíquota para aqueles consumidores com maior renda teria que ser muito maior do que a praticada. É importante lembrar que a alíquotas estimadas nesse trabalho são para tentar simular a política atual. Esse resultado mostra os limites da tributação de bens essenciais, em especial da eletricidade, para a questão distributiva. Pode indicar que uma política de aumento da renda familiar tem o potencial de ser mais distributiva.

Outro aspecto da mudança de política tributária (lembrando sempre que nesse trabalho considerou-se os encargos setoriais como um tipo de tributo) é como se dá a distribuição do gravame tributário após o aumento de imposto. Para calcular a carga tributária, utilizou-se as alíquotas simplificadas da tabela 5.6, para o momento original e para o período depois do imposto.

Tabela 5.11 – Distribuição da Carga Tributária antes e depois do aumento de Imposto.

| Faixa do Rendimento Familiar em Salário Mínimo | Arrecadação no Estágio <u>antes</u> do aumento de Imposto | | | | Arrecadação no Estágio <u>depois</u> do aumento de Imposto | | | |
|--|---|----------------------------|-------------------------|-----------------|--|----------------------------|-------------------------|-----------------|
| | Consumo até 30 KWh | Consumo entre 30 e 100 KWh | Consumo mais de 100 KWh | Total por renda | Consumo até 30 KWh | Consumo entre 30 e 100 KWh | Consumo mais de 100 KWh | Total por renda |
| 0-1 | 0,04% | 0,99% | 1,39% | 2,41% | 0,08% | 1,32% | 0,93% | 2,33% |
| 1-3 | 0,12% | 6,44% | 12,98% | 19,55% | 0,27% | 9,51% | 7,35% | 17,13% |
| 3-6 | 0,03% | 4,24% | 20,95% | 25,22% | 0,08% | 6,63% | 14,74% | 21,44% |
| 6-11 | 0,01% | 1,67% | 20,04% | 21,72% | 0,02% | 2,67% | 18,12% | 20,81% |
| +11 | 0,00% | 0,70% | 30,40% | 31,10% | 0,01% | 1,14% | 37,15% | 38,30% |
| Agregado | 0,21% | 14,03% | 85,76% | 100,00% | 0,45% | 21,26% | 78,28% | 100,00% |

Fonte: Elaboração própria

Percebe-se que, com as novas alíquotas, a carga tributária do setor se torna mais progressiva, ou seja, a proporção do gravame tributário cresce com o aumento da renda familiar. Em parte, isso ocorreu porque o aumento foi maior para aqueles que consomem mais de 100 kWh, grupo esse que era mais relevante para aqueles com maior renda. De fato, para as famílias que têm renda superior a 11 salários mínimos (R\$ 2.640), a participação desses domicílios na carga tributária total passou de 31,1% para 38,3%.

6 Conclusão

O presente trabalho objetivou analisar a tributação incidente no preço da energia elétrica para o consumidor residencial e qual o impacto das mudanças na legislação no bem-estar das famílias. Para atingir esse objetivo, realizou-se um estudo de detalhamento do aspecto tributário do setor elétrico e aplicou-se um modelo inspirado em Halvorsen (2009) para medir a variação do bem-estar, bem como a redução da eficiência na economia, com a introdução de um novo imposto.

Pelos dados apresentados, percebe-se que o consumo residencial de energia elétrica cresceu ao longo dos últimos anos; ademais, observam-se mudanças no perfil do consumidor, com a aquisição de mais equipamentos domésticos eletrointensivos, como microondas e ar-condicionado. Por fim, observa-se também o aumento da tarifa de fornecimento de energia elétrica, principalmente depois do novo marco regulatório de 2002. A junção desses três movimentos ajuda a explicar uma constatação: a despesa com a energia elétrica tem se tornado um item cada vez mais representativo no orçamento familiar (de 4%, em 2002-2003, elevou-se para 5,1%, em 2008-2009), enquanto outros itens essenciais como o GLP tem diminuído progressivamente na participação da despesa do domicílio.

Estimou-se, na Seção 5 do trabalho, que a energia elétrica é um bem inelástico.. A característica de essencialidade aparentemente foi percebida pelo legislador e formuladores da política tributária no momento de definir as alíquotas tributárias incidentes na tarifa de fornecimento de energia, uma vez que, pela teoria da tributação ótima, quanto mais inelástico o bem, maior deverá ser a tarifa efetiva aplicada sobre o bem. O ICMS em alguns

estados tem a alíquota de 30%. Lembrando que o ICMS e o PIS/COFINS são calculados supondo o próprio imposto como base incidente, ou seja, o cálculo é feito por dentro, essa característica no setor elétrico é ainda mais nefasta, uma vez que esses tributos incidem também sobre os encargos setoriais, que são na verdade uma forma de tributação indireta, haja vista que são utilizados para o financiamento de políticas públicas no setor elétrico. No final da seção 3, propôs-se uma nova regra para a tributação no setor elétrico, que consiste em duas alterações: que (1) o ICMS e o PIS/COFINS sejam tributos com reais características de imposto sobre o valor agregado, com regime não cumulativo, e que incidam apenas sobre a base de cálculo pura, ou seja, que a tributação seja por fora e não por dentro; e que (2) os encargos setoriais sejam entendidos como tributos e, portanto, passem a não pertencer mais à base de cálculo do ICMS e PIS/COFINS.

Apenas com essas duas alterações, sem precisar mudar as alíquotas nominais e tampouco prejudicar a execução das políticas públicas do setor elétrico, haveria uma redução de 12,7% na conta de luz final, conforme exemplificado. Além dessas duas proposições, pode-se acrescentar uma terceira: que seja unificada a alíquota de ICMS para os consumidores residenciais de energia elétrica. Esse fato ajudaria a diminuir a disparidade que se observa nas tarifas de fornecimento de energia entre as concessionárias de distribuição de energia elétrica, conforme pode ser observado no anexo II. Entretanto, alguma compensação teria que ser feita para os demais entes da federação (estados e municípios) que teriam sua receita disponível reduzida em níveis importantes, uma vez que a arrecadação de ICMS-Energia em muitos estados supera o montante de investimento público.

Apesar de a tributação incidente no setor ser elevada, não há como negar que o legislador optou por um peso social na definição das alíquotas com a criação da tarifa

social para aqueles consumidores enquadrados como baixa renda. A redução para alguns casos chega a 75% do valor sem desconto e com todos os tributos. Esse fato pode ser comprovado com o resultado do modelo estimado neste trabalho, uma vez que a redução do bem-estar foi menos intensa para aqueles grupos enquadrados como baixa renda. A política para esse grupo parece ser adequada, sendo que apenas é necessário encontrar fontes de financiamento para essa política pública que não impliquem em distorções na formação de preço, como a feita atualmente por meio de encargos setoriais e subsídios cruzados.

O modelo de bem-estar testado nesse trabalho, com base nos resultados de um LES utilizando os microdados da POF 2002-2003, possui várias limitações. A primeira é que a análise com base na variação compensatória não torna possível um diagnóstico para verificação do bem-estar com uma diminuição da carga tributária, que seria uma política mais coerente para o caso brasileiro. A segunda é a utilização dos dados de uma pesquisa de orçamento mais desatualizada que a disponível, pelas limitações da POF 2008-2009 para o objetivo desse estudo, já explanadas. Entretanto, o modelo continua sendo válido se quando da análise dos resultados levar sempre em consideração a mudança da realidade brasileira acerca das variáveis utilizadas, como, por exemplo, a superestimação do GLP na participação do orçamento.

O resultado do modelo induz que, a despeito da política diferenciada para os consumidores baixa-renda, a tributação na energia elétrica continua sendo regressiva, uma vez que a perda de bem-estar é mais significativa para aquelas famílias com menor renda. Os resultados mostram também que apesar do Estado perseguir a equidade, a atual estrutura tributária atingiu parâmetros mais próximos de eficiência em um nível de tributação ótima inspirada pela regra do inverso da elasticidade de Ramsey, uma vez que a tributação é

maior para aqueles grupos que são mais inelásticos e que também incide mais sobre aqueles grupos que terão um menor gravame excessivo.

Entretanto, com base na discussão feita na seção 3 e com os resultados do modelo, pode-se concluir que uma eventual redução da carga tributária incidente sobre a tarifa de fornecimento iria, no fim, beneficiar aqueles que mais consomem e que têm a renda mais elevada, uma vez que é difícil diminuir ainda mais os tributos para os consumidores baixa-renda. Esse resultado se deve principalmente a dois fatores: a agressiva política de descontos para a tarifa social e a desigualdade encontrada no Brasil, que faz com que aqueles consumidores com maior renda da sociedade (+11 salários mínimos, no caso aqui adotado) sejam responsáveis por mais de 30% do gravame tributário entre os consumidores residenciais. Isso não significa, no entanto, que as alíquotas hoje aplicadas estejam adequadas do ponto de vista social. Mas, por exemplo, em uma eventual redução do ICMS a ser proposta pelo formulador de política tributária, cuidados extras devem ser tomados para o suprimento dessa receita perdida com a redução de imposto não seja por meio de outros tributos que sejam ainda mais regressivos, recaindo sobre aqueles com menor poder aquisitivo.

Com efeito, os resultados mostram que o modelo aqui adotado é uma análise possível de ser aplicada com outros itens, ou grupos de despesa. Com este modelo, é possível, também, calcular não apenas as elasticidades dos bens, mas também estimar a sensibilidade do bem-estar a mudanças na política tributária. Esse pode ser um poderoso instrumento para auxiliar os formuladores de políticas públicas em suas decisões.

Por fim, duas derivações naturais desse estudo são estimar o modelo com base nos dados da POF 2008-2009, quando disponíveis, e optar por outros tipos de esquemas

tributários, inclusive alíquotas não lineares, buscando definir também alíquotas ótimas, em termos de eficiência econômica, sempre levando em conta os pesos sociais da população.

7 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Nota Técnica nº. 352/2008-SRE/ANEEL**. 21 nov.2008. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/nren2008338_352.pdf>. Acesso em: 06 set. 2009.

_____. **Nota Técnica no. 292/2009-SRE/ANEEL**. 21 ago. 2009. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/nreh2009871.pdf>>. Acesso em: 06 set. 2009.

_____. **Nota Técnica nº 005/2010-SRC-SRE/ANEEL**. 01 mar. 2010a. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/nreh2010945.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2010.

_____. **Nota Técnica nº 0229/2010- SRE/ANEEL**. 26 jul. 2010b. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/nreh20101035.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2010.

_____. **Nota Técnica nº 0244/2010- SRE/ANEEL**. 02 ago. 2010c. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/nreh2010945.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2010.

_____. **Nota Técnica nº 265/2010-SRE/ANEEL**. 25 ago. 2010d. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2010/040/documento/nota_tecnica_n%C2%BA_265_custos_operacionais.pdf>. Acesso em: 28 set. 2010.

_____. **Matriz de Energia Elétrica**. 2010e. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.asp> Acesso em: 28 set. 2010.

ARAUJO JR, J. T. **A evolução recente dos preços de GLP**. Ecostrat Consultores, nov. 2009. Disponível em: http://www.sindicatos.com.br/imagens_newsletter/GLP-Evolucao-recente-dos-precos.pdf. Acesso em: 20 jul. 2010.

AMORIM, E. E. R.; SANCHES, C. S. Entering Rural Electrification Cooperatives into the Regulated Market: Policies and Prices. In: ENCuentro LATINOAMERICANO DE ECONOMÍA DE LA ENERGÍA PROCEEDINGS, 2., 2009, Santiago. **Anais**. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2009. p. 411-425. Disponível em: <<http://www.elaee.org/images/downloads/final/papers.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2010.

ATKINSON, A. B. Optimal Taxation and the Direct versus Indirect Tax Controversy. The Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'Économie, Oxford, v. 10, n. 4, p. 590-606, Nov. 1977.

BRASIL. Decreto n. 41.019, de 26 de fevereiro de 1957. Regulamenta os serviços de energia elétrica. **Diário Oficial**, 12 mar. 1957, retificado em 26 mar. 1957. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/dec195741019.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2010.

BRASIL. Decreto n. 73.102, de 7 de novembro de 1973. Regulamenta os artigos 12 e 13 da Lei nº 5.899, de 5 de julho de 1973, que dispõem sobre a coordenação operacional dos sistemas elétricos interligados das Regiões Sudeste e Sul. **Diário Oficial da União**, 08 nov. 1973. Disponível em: <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=202619>>. Acesso em: 30 maio 2010.

BRASIL. Lei Complementar n. 87, de 13 de setembro de 1996. Dispõe sobre o imposto dos Estados e do Distrito Federal sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, e dá outras providências. (LEI KANDIR), **Diário Oficial da União**, 16 set. 1996. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/LCP/Lcp87.htm>>. Acesso em: 30 maio 2010.

BRASIL. Lei n. 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9427cons.htm>. Acesso em: 30 maio 2010.

BRASIL. Lei n. 7.990, de 27 de maio de 1998. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 5.655, de 20 de maio de 1971, nº 5.899, de 5 de julho de 1973, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 29 abr. 2002. Edição Extra. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10438.htm>. Acesso em: 30 maio 2010.

BRASIL. Lei n. 9.648, de 27 de maio de 1998. Altera dispositivos das Leis nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 8.666, de 21 de junho de 1993, nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, nº 9.074, de 7 de julho de 1995, nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação das Centrais Elétricas Brasileiras - ELETROBRÁS e de suas subsidiárias e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 28 maio 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9648cons.htm>. Acesso em: 30 maio 2010.

BRASIL. Lei Complementar n. 102, de 11 de julho de 2000. Altera dispositivos da Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996, que "dispõe sobre o imposto dos Estados e do Distrito Federal sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, e dá outras providências". **Diário Oficial da União**, 12 jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp102.htm>. Acesso em: 30 maio 2010.

BRASIL. Lei n.º 9.991, de 24 de julho de 2000. Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 25 jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9991.htm>. Acesso em: 30 maio 2010..

BRASIL. Lei n.º 10.438, de 26 de abril de 2002. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 5.655, de 20 de maio de 1971, nº 5.899, de 5 de julho de 1973, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 29 abr. 2002. Edição Extra. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10438.htm>. Acesso em: 30 maio 2010.

BRASIL. Lei n. 10.865, de 30 de abril de 2004. Dispõe sobre a Contribuição para os Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público e a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social incidentes sobre a importação de bens e serviços e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 30 abr. 2004. Edição Extra. disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.865.htm>. Acesso em: dd mmm. aaaa.

BRASIL. Presidência da República **Balanco do PAC**. fev. 2009. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/pac/relatorios/nacionais/6o-balanco-2-anos/parte-1-apresentacao-quadro-macroeconomico-medidas-institucionais-gestao-do-pac-e-investimentos-em-infraestrutura-1>>. Acesso em: 30 maio 2010.

BRASIL. Lei n. 12.212, de 20 de janeiro de 2010. Dispõe sobre a Tarifa Social de Energia Elétrica; altera as Leis nºs 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.925, de 23 de julho de 2004, e 10.438, de 26 de abril de 2002; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 21 jan. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12212.htm>. Acesso em 30 maio 2010.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Relatório final da Comissão Parlamentar de Inquérito sobre tarifas de energia elétrica. Brasília, 2009.

CHURCH, J.; WARE, R. **Industrial organization: a strategic approach**. Boston: Irwin McGraw-Hill, 2000.

CORNWELL A; CREEDY J. Measuring the welfare effects of tax changes using the LES: an application to a carbon tax. **Empir Econ**, n. 22, p. 589–613, 1997.

CREEDY, J. Measuring welfare changes and the excess burden of taxation. In: SLOTTJE, D. J. (Ed.). **Advances in econometrics, income distribution and scientific methodology**. Heidelberg: Physica-Verlag, 1999.

DEATON, A. Optimal Taxes and the Structure of Preferences. **Econometrica**, v. 49, n. 5, p. 1245-1260, Sep. 1981.

_____. The analysis of household surveys. A microeconomic approach to development policy. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1997.

DEATON, A.; MUELLBAUER, J. **Economics and consumer behaviour**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.

DIAMOND, P. A; MIRRLEES, J. A. Optimal Taxation and Public Production I & II. **The American Economic Review**, v. 61, 1971.

FREITAS, M C B . Aplicação a Portugal do sistema de despesa linear, para os anos 1958-1975. 1985. Universidade Nova Lisboa. Working Paper nº 37. Lisboa. Disponível em <<http://fesrvsd.fe.unl.pt/WPFEUNL/WP1985/wp037.pdf>> Acesso em 30 maio 2010..

GANIM, Antonio. **Setor elétrico brasileiro: aspectos regulamentares, tributários e contábeis**. Editora Canal Energia, 2009.

GEARY, R. C. A note on a constant-utility index of the cost of living. **Review of Economic Studies**, v. 18, 1950

GREENE, W. H. **Limdep version 8.0 econometric modeling guide**. Plainview, NY: Econometric Software, Inc. 2002

HALVORSEN, B. Conflicting interest in environmental policy-making? A Microeconomic Approach. **Environmental and Resource Economics**, v 44, p. 287-305, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003**. Brasília: IBGE, 2006.

_____. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**. Brasília: IBGE, 2010.

LAGO, Juliana Nascimento. **Tributos e encargos na tarifa de energia elétrica: uma análise sob o ponto de vista do consumidor e da política de tarifa fiscal**. 2006. XX f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2006.

MAS-COLELL, A; WHINSTON, M. D.; GREEN, J. R. **Microeconomic theory**. New York: Oxford University Press, 1995.

- MIRRELESS, J. An Exploration in the Theory of Optimum Income Taxation. *Review of Economic Studies*, n 38, p-175-208, 1971
- MONTALVÃO, Edmundo. Impacto de tributos, encargos subsídios setoriais sobre a conta de luz dos consumidores. **Textos para Discussão nº 62**. Brasília: Senado Federal, 2009.
- MUSGRAVE, R. A.; MUSGRAVE, P. B. **Finanças públicas**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Campus, 1980.
- PAES, N. L.; BUGARIN, M. N. S. Parâmetros tributários da economia brasileira. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 699–720, out.-dez. 2006.
- PINTOS-PAYERAS. José-Adrian. **A Carga Tributária no Brasil**: um modelo para análise dos impactos das políticas tributárias na arrecadação e distribuição. XIII Prêmio Tesouro Nacional - 2008. Disponível em http://www.stn.fazenda.gov.br/Premio_TN/XIIIPremio/sistemas/1tosiXIIIPTN/Carga_Tributaria_Brasil.pdf Acesso em 30 maio 2010..
- RAMSEY, F. P. A contribution to the theory of taxation. **The Economic Journal**, Malden, v. 37, n. 145, p. 47-61, Mar. 1927.
- SALVANES, K. G.; TJOTTA, S. A test for natural monopoly with application to norwegian electricity distribution. **Review of Industrial Organization**. v. 13, n. 6, p. 669-685, Dec. 1998.
- SINDIGÁS. **Gás LP no Brasil perguntas freqüentes**. Disponível em: <<http://www.sindigas.org.br/SalaImprensa/Cartilha/GLPBrasil.aspx>>. Acesso em: 30 junho 2010.
- SIQUEIRA, M; RAMOS, F. Incidência tributária. In: BIDERMAN, C.; ARVATE, P. (Org.). **Economia do setor público no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2005. p. 155-172
- SIQUEIRA, R. B; NOGUEIRA, J. R.; BARBOSA, A. N. L. H. Teoria da tributação ótima. In: BIDERMAN, C.; ARVATE, P. (Org.). **Economia do setor público no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2005. P. 173-187.
- SOUSA, M. C. S. Tributação do consumo no Brasil, aspectos teóricos e aplicados. In: BIDERMAN, C; ARVATE, P. (Org.). **Economia do setor público no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2005. p. 188-205.
- STERN, N.; EHTISHAM, A. alternative sources of government revenue: illustrations from India, 1979-80. In: NEWBERY, D.; STERN, N. (Ed.). **The theory of taxation for developing countries**. New York: Oxford University Press, 1987.
- STIGLITZ, J. E. **Economics of the Public Sector**, 2nd ed. New York: WW Norton, 1988.
- STONE, R. Linear expenditure systems and demand analysis: an application to the pattern of British demand. **Economic Journal**, v. 64, p. 511-527, 1957.
- TRESCH, R. **Public Finance**: a normative theory. 2^o Edição. Boston, MA: Academic Press. 2002

Apêndice I – Como encontrar os valores de partida do modelo

Para estimar o modelo LES, é necessário fazer uma otimização do sistema. Neste trabalho, foi utilizado, além do *software* LIMDEP, o STATA e o EXCEL para consolidação dos resultados.

Um dos grandes desafios desse trabalho, e de qualquer modelo de otimização, foi encontrar os valores de partida a serem estimados. Para achar esses parâmetros, utilizou-se o STATA.

A equação do LES (3.2) consiste, basicamente, em encontrar dois parâmetros: os betas e os gamas. Dessa equação, podemos concluir que $\beta_i = \epsilon y \cdot \frac{E_i}{E}$, onde ϵy é a elasticidade-despesa e E_i/E é a proporção do gasto do item i sobre os gastos totais do domicílio. Por isso, o primeiro passo é encontrar a elasticidade-despesa e então os betas. Segundo Wooldrige (2006), o jeito mais comum de se calcular as elasticidades, utilizando econometria, é fazer transformações em logaritmo natural. Essa transformação é especialmente útil se a variável em questão é uma medida em unidades monetárias não negativas.

Dessa forma, para encontrar a elasticidade-despesa do bem i (que no caso deste trabalho foi energia, gás e água), estimou-se a seguinte regressão:

$$\log E_i = \beta_0 + \beta_1 \log E + \sum_{k=1}^n \beta_k D_k$$

Onde, E_i é o gasto com bem i , E é o gasto total com despesa selecionada com a casa e D_k são as variáveis qualitativas descritas na tabela 3.2.

Encontradas as elasticidades-despesa, calcula-se $\beta_i = \epsilon y \cdot \frac{E_i}{E}$

De posse dos betas, deve-se encontrar os gamas do modelo. Pode-se, então, reescrever a equação como abaixo:

$$\theta_f = \gamma_f p_f - \beta_f \left(\sum_{f=1}^3 \gamma_f p_f \right)$$

onde, $\theta_f = E_f - \beta_f \hat{E}$, e \hat{E} é o resultado da equação (3.5)

Utilizando a regra de Kramer e fazendo transformações matriciais, chega-se ao seguinte sistema matricial, para um sistema LES com três itens, onde f=1 (energia), f=2 (gás) e f=3 (água).

$$\begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \\ \gamma_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_1 - \beta_1 p_1 & -\beta_1 p_2 & -\beta_1 p_3 \\ -\beta_2 p_1 & p_2 - \beta_2 p_2 & -\beta_2 p_3 \\ -\beta_3 p_1 & -\beta_3 p_2 & p_3 - \beta_3 p_3 \end{bmatrix}^{-1} * \begin{bmatrix} \theta_1 \\ \theta_2 \\ \theta_3 \end{bmatrix}$$

De posse dos valores dos betas e gamas estimados, um grande desafio foi encontrar valores de cada um dos parâmetros das equações (3.3) e (3.4). O método utilizado para a equação (3.3) (equação do β_f) foi fazer uma regressão dos betas encontrados em relação à renda do domicílio.

$$\beta_f = \beta_0 + \beta_1 Renda$$

Para os gamas, a questão foi um pouco mais complicada uma vez que foi encontrado um valor único²³, não podendo ser possível, portanto, fazer regressão. A solução encontrada foi separar os valores de cada gama de acordo com a proporção de cada

²³ Devido ao grande número de observações (mais de 40.000), nenhum programa conseguia inverter a matriz. A inversão da matriz foi feita considerando o valor médio das fórmulas internas da matriz, resultando, assim, em apenas um valor de γ_f ,

variável explicativa (quantidade de crianças com menos de 16 anos, *dummy* se mora em região metropolitana, quantidade de moradores na casa, cômodos servindo de dormitório, renda mensal da unidade consumidora, *dummy* se possui microondas em casa, *dummy* se possui ar-condicionado em casa). Também se procurou seguir o mesmo sinal resultante da regressão feita para achar a elasticidade de cada item.

Por último, para estimar a regressão utilizando máxima verossimilhança, tornou-se necessário obter o desvio padrão de cada equação de despesa. Nesse caso, pegou-se o valor resultante da regressão MQO de cada uma das equações.

O passo seguinte foi inserir os valores de entrada no LIMDEP. A equação a ser minimizada foi, segundo os comandos do programa:

```
-log (n01((E2 - gamma2 * (1 - beta2 ) * p2 + beta2 * Ê - gamma1 * beta2 *
preco - gamma3 * beta2 * p3) / s2) / s2) - log (n01((E1 - gamma1 * (1-
beta1) * p1 + beta1 * Ê - gamma2 * beta1 * p2 - gamma3 * beta1 * p3) / s1) / s1)
```

Onde, $\text{Log}(n01) z$ significa logaritmo com distribuição normal padrão, ou seja, média $(z) = 0$ e $\text{Var}(z) = 1$

ANEXO I – Alíquotas do ICMS, por Unidade da Federação (jul. 2007)

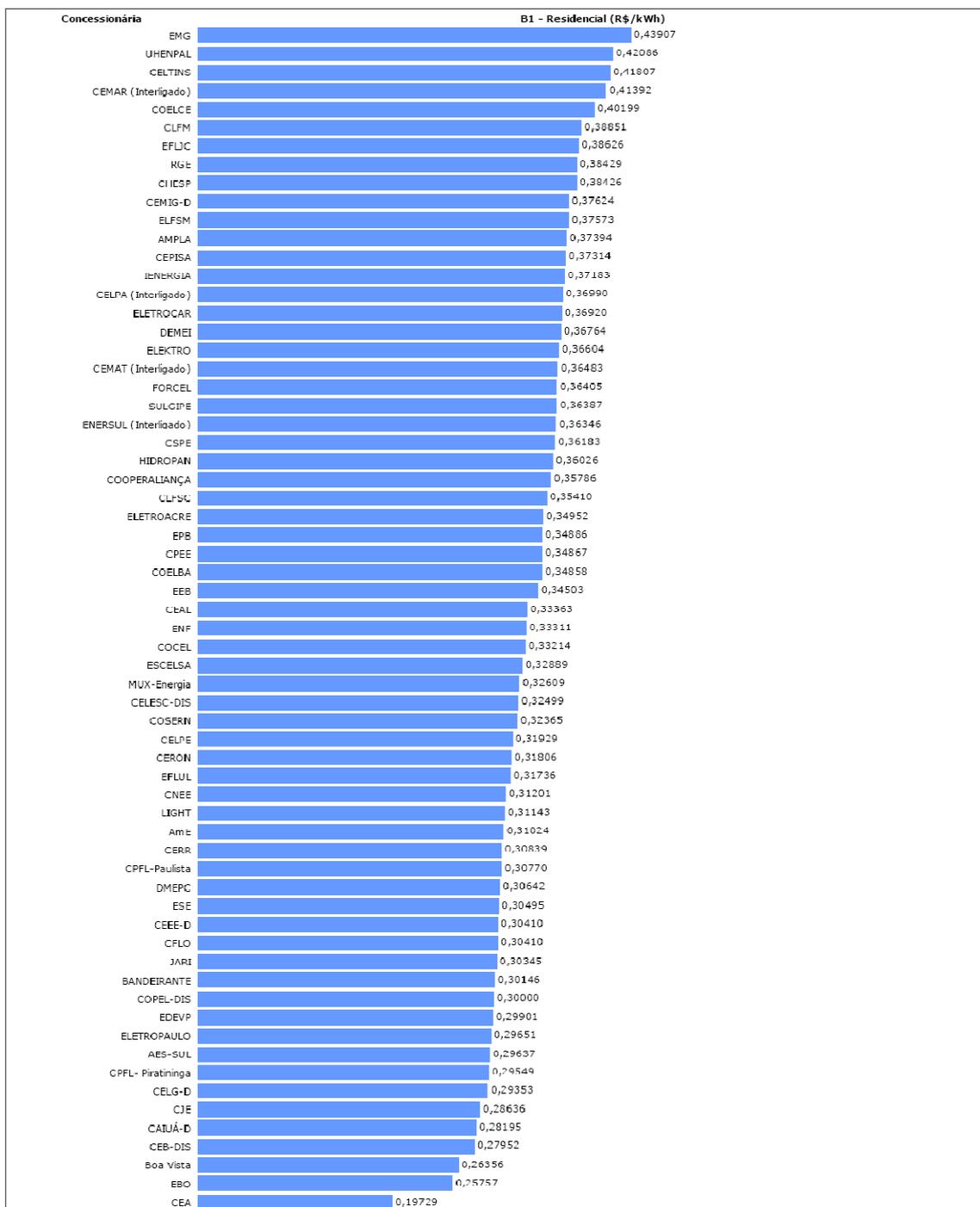
| | kWh | AC | AL | AM | AP | BA | CE | DF | ES | GO | MA | MG | MS | MT | PA | PB | PE | PI | PR | RJ | RN | RO | RR | RS | SC | SE | SP | TO | |
|---|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|--------|-----|--------|-----|
| RE SI DE NC IA L | [0;30] | Isento | | | | | Isento | Isento | Isento | Isento | | | Isento | | | Isento | | 12% | | Isento | | Isento | |
| | [31;50] | | | | | | | | | 25% | | | | Isento | Isento | 17% | | | | | Isento | | Isento | | | 12% | | Isento | |
| | [51;60] | 12% | Isento | | Isento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [61;80] | | | | | 25% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [81;90] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [91;100] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [101;140] | 16% | | 25% | | | | | | | | 10% | | | 15% | | | | | | | | | | | | 25% | 12% | |
| | [141;150] | | | | | | 27% | | 25% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [151;200] | | | | | | | | | | 29% | 17% | | | 17% | | 20% | 25% | | 27% | | | | | 25% | | | | 25% |
| | [201;220] | | 25% | 25% | | 12% | | | | | | | 30% | | | | | | | | | | | 17% | | | | | |
| | [221;250] | | | | | | | | | | | | | | 25% | | | | | | | | | | | | 27% | 25% | |
| [251;300] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [301;400] | | | | | | | | 21% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [401;500] | | | | | | | | 25% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > 500 | | | | | | | | | | | 30% | | 25% | 30% | | | | | | | | | | | | | | | |
| B A I X A | [0;30] | Isento | Isento | Isento | | | Isento | Isento | Isento | Isento | | | Isento | | | Isento | | 12% | | Isento | | Isento | |
| | [31;50] | | | | | | | | | 25% | | | | Isento | Isento | 17% | | | | | | | | | | 12% | | Isento | |
| | [51;60] | 12% | | | Isento | | Isento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [61;80] | | 17% | | | 25% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [81;90] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [91;100] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [101;140] | | | 25% | | | | | | | | 10% | | | 15% | | | | | | | | | | | | 25% | 12% | |
| | [141;150] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [151;200] | 16% | | | 12% | | 27% | | 25% | | 29% | 17% | | | 17% | | 20% | 25% | | 27% | | | | | 25% | | | | |
| | [201;220] | | 25% | | | | | | | | | | 30% | | | | | | | | | | | 17% | | | | | |
| | [221;300] | | | | | | | | | | | | | | 25% | | | | | | | | | | | | 27% | 25% | |
| [301;500] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T N D U S T | [0;50] | Isento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [51;100] | | | | | | | 12% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [101;140] | 12% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [141;200] | 16% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [201;300] | | 17% | 25% | | 12,96% | 27% | | 25% | 29% | 30% | 18% | 17% | 30% | 25% | | 25% | | 27% | 19% | 17% | 17% | 17% | 17% | 25% | 17% | 18% | 25% | |
| [301;1000] | 25% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C O M E R C I A L | [0;50] | Isento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [51;100] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [101;140] | 12% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [141;150] | 16% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [151;200] | | 17% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [201;220] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [221;250] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [251;300] | 25% | | 25% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [301;1000] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica (2010)

Especificidades de cada estado

| | |
|------------|--|
| BA: | Comercial: isenção para consulados Rural: Isenção para Irrigante |
| ES: | Residencial: isenção para consumo até 200 kWh sendo de fonte termétrica do sistema isolado Comercial e industrial: redução-base de cálculo no fornecimento para consumo mensal até 50 kWh; de 12% passa para 7% Poder público: isenção para a administração pública estadual |
| MA: | Rural: de 51 a 500 kWh - 30% com redução de 90% na base de cálculo De 501 a 1000 kWh - 30% com redução de 66,67% na base de cálculo Acima de 1000 kWh - 30% com redução de 50% na base de cálculo |
| MG: | Rural: rural noturno - alíquota de 6% |
| MS: | Rural: isenção para Cooperativa de Eletrificação Rural |
| MT: | Rural: Entre 51 e 500, a base tributável é reduzida em 10% Entre 501 e 1000, a base tributável é reduzida em 1/3 Acima de 1000, a base tributável é reduzida em 50% |
| PE: | Fica isento do ICMS o fornecimento de energia elétrica para todos os produtores agropecuários, independentemente do montante do consumo mensal. |
| PI: | Administração Pública: isenção para administração pública estadual |
| PR: | Isenção para unidades consumidoras enquadradas no programa Luz Fraterna |
| RJ: | Industrial: isenção para eletrointensivos Poder público: isenção para administração pública estadual Serviços públicos: Transporte público elétrico de passageiros: 7% Cedae: 1% |
| SE: | Rural: isenção para irrigante |
| SP: | Serviços públicos: transporte público, 12% |

ANEXO II – Tarifas sem impostos para o consumidor residencial, por distribuidora
 Dados acessados em <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=493&idPerfil=2> , em 09/09/2010



| Sigla | Concessionária | Vigência | |
|-------------------|---|------------|----------------|
| AES-SUL | AES SUL Distribuidora Gaúcha de Energia S/A. | 19/04/2010 | até 18/04/2011 |
| AmE | Amazonas Distribuidora de Energia S/A | 01/11/2009 | até 31/10/2010 |
| AMPLA | Ampla Energia e Serviços S/A | 15/03/2010 | até 14/03/2011 |
| BANDEIRANTE | Bandeirante Energia S/A. | 23/10/2009 | até 22/10/2010 |
| Boa Vista | Boa Vista Energia S/A | 01/11/2009 | até 31/10/2010 |
| CAIUÁ-D | Caiuá Distribuição de Energia S/A | 10/05/2010 | até 09/05/2011 |
| CEA | Companhia de Eletricidade do Amapá | 30/11/2009 | até 29/11/2010 |
| CEAL | Companhia Energética de Alagoas | 28/08/2010 | até 27/08/2011 |
| CEB-DIS | CEB Distribuição S/A | 26/08/2010 | até 25/08/2011 |
| CEEE-D | Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica | 25/10/2009 | até 24/10/2010 |
| CELESC-DIS | Celelesc Distribuição S.A. | 07/08/2010 | até 06/08/2011 |
| CELPA | Centrais Elétricas do Pará S/A. (Interligado) | 07/08/2010 | até 06/08/2011 |
| CELPE | Companhia Energética de Pernambuco | 29/04/2010 | até 28/04/2011 |
| CELTINS | Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins | 04/07/2010 | até 03/07/2011 |
| CEMAR | Companhia Energética do Maranhão (Interligado) | 28/08/2010 | até 27/08/2011 |
| CEMAT | Centrais Elétricas Matogrossenses S/A. (Interligado) | 08/04/2010 | até 07/04/2011 |
| CEMIG-D | CEMIG Distribuição S/A | 08/04/2010 | até 07/04/2011 |
| CEPISA | Companhia Energética do Piauí | 28/08/2010 | até 27/08/2011 |
| CERON | Centrais Elétricas de Rondônia S/A. | 30/11/2009 | até 29/11/2010 |
| CERR | Companhia Energética de Roraima | 01/11/2009 | até 31/10/2010 |
| CFLO | Companhia Força e Luz do Oeste | 29/06/2010 | até 28/06/2011 |
| CHESP | Companhia Hidroelétrica São Patrício | 12/09/2009 | até 11/09/2010 |
| CJE | Companhia Jaguarí de Energia | 03/02/2010 | até 02/02/2011 |
| CLFM | Companhia Luz e Força Mococa | 03/02/2010 | até 02/02/2011 |
| CLFSC | Companhia Luz e Força Santa Cruz | 03/02/2010 | até 02/02/2011 |
| CNEE | Companhia Nacional de Energia Elétrica | 10/05/2010 | até 09/05/2011 |
| COCEL | Companhia Campolarguense de Energia | 24/06/2010 | até 23/06/2011 |
| COELBA | Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia | 22/04/2010 | até 21/04/2011 |
| COELCE | Companhia Energética do Ceará | 22/04/2010 | até 21/04/2011 |
| COOPERALIANÇA | Cooperativa Aliança | 14/08/2010 | até 13/08/2011 |
| COPEL-DIS | Copel Distribuição S/A | 24/06/2010 | até 23/06/2011 |
| COSERN | Companhia Energética do Rio Grande do Norte | 22/04/2010 | até 21/04/2011 |
| CPEE | Companhia Paulista de Energia Elétrica | 03/02/2010 | até 02/02/2011 |
| CPFL- Piratininga | Companhia Piratininga de Força e Luz | 23/10/2009 | até 22/10/2010 |
| CPFL-Paulista | Companhia Paulista de Força e Luz | 08/04/2010 | até 07/04/2011 |
| CSPE | Companhia Sul Paulista de Energia | 03/02/2010 | até 02/02/2011 |
| DEMEI | Departamento Municipal de Energia de Ijuí | 29/06/2010 | até 28/06/2011 |
| DMEPC | Departamento Municipal de Eletricidade de Poços de Caldas | 28/06/2010 | até 27/06/2011 |
| EBO | Energisa Borborema Distribuidora de Energia S.A. | 04/02/2010 | até 03/02/2011 |
| EDEVP | Empresa de Distribuição de Energia Vale Paranapanema S/A | 10/05/2010 | até 09/05/2011 |
| EEB | Empresa Elétrica Bragantina S/A. | 10/05/2010 | até 09/05/2011 |
| EFLJC | Empresa Força e Luz João Cesa Ltda | 30/03/2010 | até 29/03/2011 |
| EFLUL | Empresa Força e Luz Urussanga Ltda | 30/03/2010 | até 29/03/2011 |
| ELEKTRO | Elektro Eletricidade e Serviços S/A. | 27/08/2010 | até 26/08/2011 |
| ELETROACRE | Companhia de Eletricidade do Acre | 30/11/2009 | até 29/11/2010 |
| ELETROCAR | Centrais Elétricas de Carazinho S/A. | 29/06/2010 | até 28/06/2011 |
| ELETROPAULO | Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo S/A | 04/07/2010 | até 03/07/2011 |
| ELFSM | Empresa Luz e Força Santa Maria S/A. | 07/02/2010 | até 06/02/2011 |
| EMG | Energisa Minas Gerais - Distribuidora de Energia S.A. | 18/06/2010 | até 17/06/2011 |
| ENERSUL | Empresa Energética de Mato Grosso do Sul S/A. (Interligado) | 08/04/2010 | até 07/04/2011 |
| ENF | Energisa Nova Friburgo - Distribuidora de Energia S.A. | 18/06/2010 | até 17/06/2011 |
| EPB | Energisa Paraíba - Distribuidora de Energia | 28/08/2010 | até 27/08/2011 |
| ESCELSA | Espírito Santo Centrais Elétricas S/A. | 07/08/2010 | até 06/08/2011 |
| ESE | Energisa Sergipe - Distribuidora de Energia S.A. | 29/04/2010 | até 28/04/2011 |
| FORCEL | Força e Luz Coronel Vivida Ltda | 26/08/2010 | até 25/08/2011 |
| HIDROPAN | Hidroelétrica Panambi S/A. | 29/06/2010 | até 28/06/2011 |
| IENERGIA | Iguaçu Distribuidora de Energia Elétrica Ltda | 07/08/2010 | até 06/08/2011 |
| JARI | Jari Celulose S/A | 07/08/2010 | até 06/08/2011 |
| LIGHT | Light Serviços de Eletricidade S/A. | 07/11/2009 | até 06/11/2010 |
| MUX-Energia | Muxfeldt Marin & Cia. Ltda | 29/06/2010 | até 28/06/2011 |
| RGE | Rio Grande Energia S/A. | 19/06/2010 | até 18/06/2011 |
| SULGIPE | Companhia Sul Sergipana de Eletricidade | 14/12/2009 | até 13/12/2010 |
| UHENPAL | Usina Hidroelétrica Nova Palma Ltda. | 19/04/2010 | até 18/04/2011 |