

1 Introdução

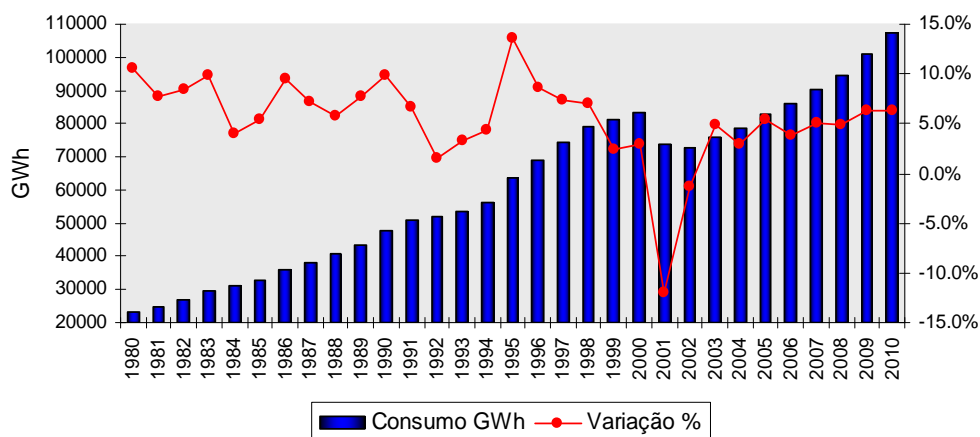
A demanda por energia elétrica e seus determinantes são de importância crucial para contemplação da política energética em uma economia. A idéia fundamental consiste no fato de que para o fornecimento de energia elétrica são necessárias por em funcionamento centrais elétricas as quais possuem um custo elevado para serem construídas e também demandam um longo período de tempo (cerca de 5 a 10 anos dependendo do tipo a ser construído) até estarem finalizadas e prontas para serem colocadas em operação. Outra característica peculiar, que aqui cabe ser ressaltada, reside no fato da energia elétrica ser considerada um bem local, isto é, apresenta significativas restrições no que tange aos transportes de longas distâncias, além de ser inviável sua estocagem, necessitando, portanto, que sua produção esteja em consonância com a quantidade demandada.

Desta forma, tanto o conhecimento dos fatores determinantes da demanda de eletricidade, quanto sua correta previsão são essenciais para a contemplação de uma política energética eficaz a fim de responder às necessidades atuais da população e, ao mesmo tempo, antever às futuras. Contudo, a importância da energia elétrica vai além do desenvolvimento sócio-econômico das nações, uma vez que se mostra fundamental para proporcionar conforto e bem-estar a seus usuários, garantindo sobremaneira a satisfação ao padrão de consumo hoje vigente.

1.1. Considerações Gerais para o caso brasileiro

De acordo com os resultados disponibilizados pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas é possível verificar que o Brasil, durante o período compreendido entre 1980-2010, foi marcado por um crescimento substancial no consumo de energia elétrica. Durante estes anos o país elevou-se a uma taxa média anual de 4,6%, passando de 112.055 gigawatts-hora para 419.518 gigawatts-hora. Especificamente para a classe residencial, torna-se perceptível que consumo de energia elétrica também cresceu, porém, numa taxa média superior (5,33%) a taxa média verificada para o consumo total. O consumo residencial de

energia elétrica para a classe residencial saltou de 23.184 gigawatts-hora em 1980 para 107.189 gigawatts-hora em 2010, como apresentado na figura 1.



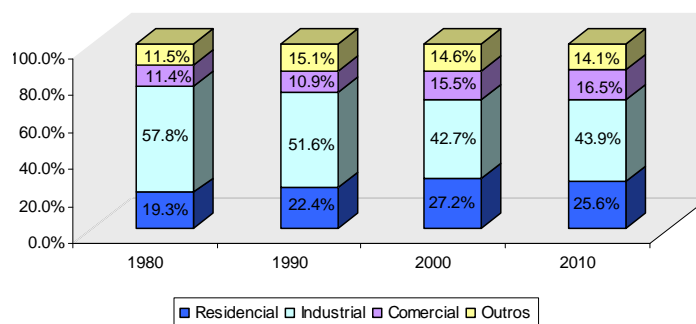
Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados da IPEADATA (2011)

Figura 1: Evolução do consumo residencial de energia elétrica (GWh) e da taxa média anual de variação do consumo residencial (%), Brasil: 1980-2010

Contudo o país vivenciou, entre os anos de 2001 e 2002, uma crise de abastecimento energético ocasionando um racionamento. Tal fato é utilizado por muitos estudiosos como justificativa para a redução da participação da classe residencial dentre o consumo nacional de energia elétrica verificado na última década (figura 2), bem como, para uma diminuição do consumo de energia para a classe residencial propriamente dita. (SCHAEFFER, 2003)

Analisando a participação do consumo residencial de energia elétrica, entre as décadas de 1980 a 2000, é possível verificar que a mesma evoluiu a taxas expressivas, perfazendo uma média de crescimento superior a 7,0%, o que pode ser verificado na figura 2. No entanto, esta trajetória de crescimento foi interrompida a partir de 2001, quando o país adotou uma série de medidas¹ a fim de conter o consumo de energia. A partir desse momento houve um decaimento da classe residencial no que tange a sua representatividade total, passando de 27,2% para 25,6%.

¹ O programa de racionamento consistiu num conjunto de medidas definidas pelo Governo Federal, por intermédio da Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica (GCE), com a finalidade de administrar um período que se antevia extremamente crítico no que diz respeito ao suprimento de energia elétrica nas Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. O referido programa vigorou de 1º de junho de 2001 até 28 de fevereiro de 2002 nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. Já na Região Norte, o racionamento esteve em vigência do dia 15 de agosto de 2001 até 1º de janeiro de 2002, (BRASIL, 2002).



Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados da EPE (2010)

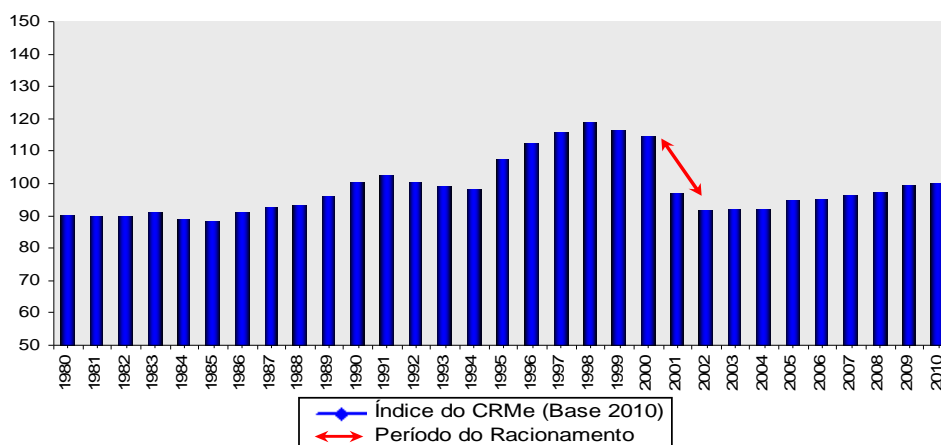
Figura 2: Consumo Nacional de Energia Elétrica na Rede por Classe

Schaeffer *et al.* (2003), destaca que esta perda percentual pode ser atribuída, sobretudo, ao reflexo conjugado de dois fatores: dinamização e crescimento de outros setores, principalmente, os setores comercial e industrial, assim como a incorporação definitiva de alguns hábitos de consumo adquiridos durante o período de racionamento.

As mudanças frente à substituição dos equipamentos que envolvem a eletricidade veem sendo efetuadas, principalmente, no que tange aos itens relacionados à iluminação. Nos estudos realizados por Schaeffer *et al.* (2007) para o Estado de Minas Gerais (considerado o quarto maior estado a nível territorial e segundo a nível populacional, conforme os dados divulgados pelo IBGE no ano de 2010) a média para a participação dos itens relacionados a iluminação respondiam por cerca de 20% do consumo residencial total, antes de 2001, já nos anos ulteriores a esta data, tais itens passaram a representar cerca de 15%. Em outras palavras, é possível dizer que, os consumidores aprenderam a administrar seus gastos com eletricidade e incorporar o gasto com energia entre suas preocupações.

No que tange ao consumo residencial, as medidas adotadas durante o período de racionamento reduziram o consumo de energia elétrica na ordem de 13%, em relação ao ano de 2000. De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (2008), a recuperação do consumo residencial do país ocorreu somente no ano de 2006. Entretanto, considerando o consumo residencial médio - consumo por unidade consumidora - (como explicitado na figura 3), verifica-se que o nível apresentado no ano de 2000, ano anterior ao racionamento, ainda não foi

retomado, a despeito da estabilidade econômica experimentada pelo país nos últimos anos.



Nota: Índice de base fixa (2010 = 100%)

Fonte: Elaboração Própria do Autor a partir dos dados do IPEADATA (2011)

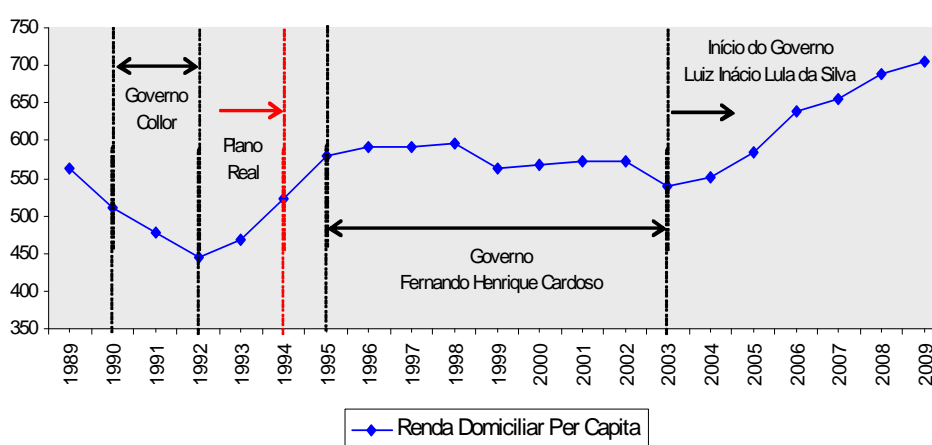
Figura 3: Evolução do Consumo de Energia Elétrica por Unidade Consumidora (1980 a 2010)

De fato, desde o ano de 1994, o controle inflacionário adquirido a partir da criação do Plano Real passou a implicar em forte correlação entre rendimento e consumo de energia elétrica nos domicílios. A queda dos rendimentos dos trabalhos a partir de 1998, conjugada aos reajustes nas tarifas de energia elétrica residenciais, podem explicar, em boa medida, a redução observada no consumo residencial médio, que foi agravada pela crise no fornecimento de energia elétrica do período 2001-2002. A partir do ano 2004, a recuperação dos rendimentos associada a tarifas residenciais decrescentes parece contribuir para o processo de lenta retomada do consumo residencial médio (ACHÃO, 2009).

Observando os indicadores sócio-econômicos é possível verificar ainda que, como resultado da estabilidade econômica e do controle inflacionário desde o ano de 1994, período que foi implantado o Plano Real, o país vem apresentando uma melhora geral em seus indicadores, dentre eles a renda domiciliar *per capita* que, por sua vez, reflete o bem-estar material das famílias e cuja evolução pode ser observada na figura 4. A renda domiciliar *per capita* média no período 1995-2000 foi cerca de 25% superior à média no período 1990-1994 (BARROS *et al.*, 2006).

Realça-se ainda na figura 4 o desempenho sócio-econômico vivenciado no Brasil durante o governo de Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2011). Conforme

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2011), durante o governo de Lula a pobreza foi reduzida de maneira significativa, diminuindo o número de pobres² de 30,4 milhões em 2003 para 17 milhões no ano de 2009. A referida redução pode ser justificada a partir de um cenário internacional favorável, implantação de políticas de recuperação do valor do salário mínimo e de expansão da proteção social, via benefício de Prestação Continuada³ (BPC-LOAS) e ampliação do Programa Bolsa Família⁴. Entretanto, para Alves (2010) a mudança fundamental deve-se a aceleração do crescimento econômico, com incremento do emprego formal e redução das taxas de desemprego e do trabalho informal.



Fonte: Elaboração Própria do Autor a partir dos dados do IPEADATA (2011)

Figura 4: Evolução da renda domiciliar *per capita* anual, Brasil: 1980-2009 (em R\$ [2009])

² “As definições de linha de pobreza e de indigência (e, portanto, os resultados sobre o número e a proporção de pobres e indigentes) envolvem um grau razoável de arbitrariedade. (...) Cada instituição ou pesquisador utiliza a linha que prefere ou a que lhe parece mais adequada” (IPEA,2002). Entretanto, para o Instituto de Pesquisa e Estatística Aplicada (IPEA) é considerada uma pessoa Indigente àquela que possui uma renda *per capita* inferior a 1/4 do salário mínimo ao mês. Já o Pobre é aquela pessoa com renda *per capita* abaixo 1/2 salário mínimo por mês.

³ O Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social (BPC-LOAS) é um benefício integrante do Sistema Único da Assistência Social (SUAS), pago pelo Governo Federal, cuja operacionalização do reconhecimento do direito é do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) e assegurado por lei. O referido benefício é individual, não vitalício e intransferível, que assegura a transferência mensal de 1 (um) salário mínimo ao idoso, com 65 (sessenta e cinco) anos ou mais, e à pessoa com deficiência, de qualquer idade, com impedimentos de longo prazo, de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2011).

⁴ O Bolsa Família é um programa de transferência direta de renda com condicionalidades, que beneficia famílias em situação de pobreza e de extrema pobreza. O Programa integra o “Fome Zero” que tem como objetivo assegurar o direito humano à alimentação adequada, promovendo tanto a segurança alimentar e nutricional quanto contribuindo para a conquista da cidadania pela população mais vulnerável à fome (BRASIL, 2011).

Realizada esta breve introdução sobre sua importância e sua aplicabilidade, torna-se notório que estudos que contemplem a demanda por energia elétrica são de grande valia para as economias de uma forma geral, uma vez que a energia elétrica pode ser interpretada como um serviço cuja utilização deva ser eficiente e racional. O consumo perdulário desse recurso pode acarretar em desequilíbrios que comprometem o seu fornecimento, gerando graves crises econômicas com a redução da capacidade produtiva.

1.2. Revisão de Literatura

A evolução das técnicas econométricas para a modelagem da demanda por energia elétrica tem sido considerável. Se a alguns anos atrás, extrapolações em linha reta de tendências históricas do consumo de energia elétrica atendiam às necessidades, hoje, com o advento de novas tecnologias e combustíveis alternativos – tanto na oferta de energia quanto na utilização final –, mudanças institucionais, assim como a incorporação de novos estilos de vida, torna-se evidente a necessidade de utilização cada vez maior de técnicas de modelagem mais sofisticadas que consigam captar e mensurar os efeitos de fatores como: preço, renda, tecnologia, política, demografia, dentre outras.

Assim, nesta seção serão apresentados alguns estudos que tratam de questões inerentes à previsão de demanda por energia elétrica, bem como algumas técnicas empregadas para analisar os efeitos de curto e longo prazo das variáveis econômicas usualmente inseridas nos modelos de consumo de energia.

Os primeiros estudos econométricos para a área começaram a partir do pioneiro estudo de Houthakker (1951). O autor, utilizando um modelo duplo logarítmico realizou estimações sobre a demanda total de energia elétrica para 42 províncias na Grã-Bretanha no período de 1937 a 1938, assumindo a presença de uma função de demanda estável mostrou, ao contrário da crença popular, que a demanda por energia elétrica é bastante sensível a alterações nos preços e renda. Após suas análises o autor estimou uma elasticidade-preço de -0,893, elasticidade-renda de 1,166 e uma elasticidade cruzada de 0,21. Contudo, é difícil inferir a partir do estudo se estas elasticidades são de curto ou longo prazo.

Fisher e Kaysen (1962) estudaram a demanda por energia elétrica para as classes de consumo residencial e industrial dos Estados Unidos da América. Os

autores ao empregarem dados sobre o estoque de aparelhos elétricos para 47 estados, no período de 1946 a 1957, partiram do princípio de que a energia elétrica não é um bem consumido diretamente e sim através da utilização de máquinas e equipamentos elétricos. Desta maneira, concluíram que as variáveis econômicas não são determinantes primárias da demanda por energia elétrica no setor residencial.

Para tal, Fisher e Kaysen (1962) sugeriram um modelo de dois-estágios, no qual o consumo no curto prazo (primeiro estágio) dependia do estoque de equipamentos e de três componentes: renda, preço da energia elétrica e taxa de utilização de equipamentos elétricos. Já no segundo estágio (longo prazo), os autores ao adotarem a taxa de crescimento do estoque de equipamento em função da renda esperada, da população, dos preços esperados de energia e do número de domicílios, tentaram explicar os fatores que afetavam o estoque de equipamentos. Entretanto, a mensuração do estoque de capital foi problemática, fazendo com que os autores alertassem sobre a qualidade dos dados, uma vez que os mesmos variaram “de alguma coisa acima do sublime para um pouco abaixo do ridículo” e que “os resultados não podiam ser melhores que os dados de quais foram baseados” (FISHER e KAYSEN, p. 27).

Contrapondo-se aos autores supracitados, Wilson (1971) encontrou evidências de que ao invés dos fatores não econômicos como, estoques de equipamentos e taxas de utilização, o preço da energia elétrica é que seria o determinante primário da sua demanda. A partir daí, os estudos começaram a incorporar em seus modelos a determinação de elasticidades-preço e renda da demanda por energia elétrica.

Até o final da década de 1970, tais elasticidades eram estimadas através de modelos de equação única, obtidas através do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Contudo, na década seguinte as aplicações da econometria para o campo de estudos de demanda passaram a incluir a teoria de cointegração. Neste sentido, devem ser mencionados os trabalhos precursores de Granger (1981) e Engle e Granger (1987).

Granger (1981) sugeriu que os modelos macroeconômicos compostos por variáveis estocásticas não-estacionárias podem ser construídos de tal forma que os resultados sejam economicamente representativos e estatisticamente significativos. O autor, com a introdução do conceito de variáveis cointegradas,

também forneceu as bases para a modelagem contendo variáveis economicamente inter-relacionadas. Já Engle e Granger (1987) desenvolveram a técnica da cointegração propriamente dita. Os autores procuraram mostrar que, apesar de duas (ou mais) variáveis serem não-estacionárias, é possível haver uma (ou mais) combinação linear entre elas que seja estacionária. No entanto, Davidson (2000) prova que, caso as variáveis sejam cointegradas, os estimadores de Mínimos Quadrados Ordinários dos coeficientes na regressão de cointegração, embora sejam consistentes, são não eficientes fazendo com que as inferências baseadas na estatística-t desses estimadores não sejam confiáveis.

Johansen (1988), objetivando solucionar esse problema, deriva a máxima verossimilhança dos estimadores dos vetores de cointegração por um processo auto-regressivo com erros gaussianos independentes. Com isto, o autor afirma encontrar não só boas estimativas e estatísticas de teste no caso gaussiano, mas também, produzir estimadores e testes, cujas propriedades possam ser investigadas sob várias outras hipóteses. Outra grande vantagem do teste de Johansen, sobre o método de Engle e Granger, é que, além de ele apresentar existência ou não de cointegração, também expõe a quantidade de vetores de cointegração existentes.

Especificamente para o Brasil, uma referência clássica para a modelagem do consumo de energia elétrica é o estudo de Modiano (1984). Neste trabalho, o autor estimou a elasticidade-preço e elasticidade-renda para demanda por energia elétrica para o país utilizando dados anuais entre os períodos de 1963 a 1981, para as classes residencial, comercial e industrial. Ele concluiu que, para as classes residencial, comercial e industrial, as elasticidades-preço de curto prazo eram, respectivamente, -0,118, -0,062 e -0,451 e as elasticidades-preço de longo prazo eram -0,403, -0,183 e -0,222; para as elasticidades-renda de curto prazo os valores encontrados foram 0,332, 0,362 e 0,502 e as elasticidades-renda de longo prazo foram 1,133, 1,068 e 1,360.

Andrade e Lobão (1997), adotando um modelo vetorial autoregressivo e partindo do princípio de que a quantidade demandada de energia elétrica residencial não é função apenas da tarifa deste serviço e da renda, mas também do estoque de eletrodomésticos, estimaram as elasticidade-preço e elasticidade-renda para a classe residencial brasileira, no período de 1963 a 1995, a partir de dados anuais. A partir de suas análises os autores concluíram que as estimativas feitas

por Modiano (1984) para estes parâmetros eram superiores às suas -0,058 e -0,051 para as elasticidades-preço de curto e longo prazo, respectivamente; e 0,213 e 0,213 para as elasticidades-renda de curto e longo prazo. Para justificar estes valores inferiores aos encontrados por Modiano, os autores se justificaram utilizando um trecho do trabalho do mesmo, onde o autor explana sobre sua insatisfação com suas estimativas encontradas, admitindo a possibilidade de seus dados estarem viesados pela presença de simultaneidade na determinação dos preços e do consumo de energia elétrica.

Em outro estudo para o Brasil, Schmidt e Lima (2004) utilizando dados do período 1969 a 1999 fazem uma análise de cointegração adotando o método de Johansen e calculam a elasticidade-preço e a elasticidade-renda de longo prazo da demanda por energia elétrica nas três classes de consumo: residencial, comercial e industrial, bem como elaboram previsões para o período 2001-2005. A partir de suas análises os autores chegaram aos valores de -0,085, -0,174 e -0,545 para a elasticidade-preço de longo prazo respectivamente, e para a elasticidade-renda de longo prazo os valores foram 0,539, 0,636 e 1,718.

Ao comparar os resultados apresentados para a demanda da classe residencial - apesar da diferença metodológica e da inserção de uma variável adicional (preço de utilidades domésticas) - com os encontrados por Modiano (1984) verificou-se que seus valores foram inferiores para as elasticidades-preço e renda no longo prazo. Já em relação aos resultados encontrados por Andrade e Lobão (1997), que adotaram a mesma metodologia, verificou diferenças em sentido oposto, isto é, as elasticidades obtidas por Schmidt e Lima (2004) foram superiores as encontradas por Andrade e Lobão (1997).

No que concerne aos valores de demanda prevista por Schmidt e Lima (2004) verifica-se que os mesmos encontram valores um pouco abaixo ao estimado pela Eletrobrás. Leite (2006) busca justificar argumentando que as previsões podem ter sido prejudicadas pelo racionamento ocorrido nos anos de 2001 a 2002 o que, por sua vez pode ter ocasionado uma quebra estrutural na série de consumo elétrico.

Mais recentemente, Mattos (2005) utilizando dados anuais de 1974 a 2002 estima as elasticidades- preço e renda para a classe de cliente industrial de energia elétrica para o Brasil, os valores estimados pelo autor foram -0,489 para elasticidade-preço de longo prazo e 1,588 para elasticidade-renda de longo prazo.

Objetivando verificar a cointegração entre as variáveis (consumo de energia, PIB real e tarifa média real) adotadas no modelo, ele utilizou a metodologia desenvolvida por Engle-Granger, analisando se o resíduo da equação de cointegração possui raiz unitária, concluindo que as três variáveis são mesmo cointegradas. Mattos (2005) implementou o modelo de correção de erros a fim de estimar as elasticidades de curto prazo, chegando aos valores de -0,095 para a elasticidade-preço de curto prazo e de 0,678 para a elasticidade de curto prazo.

A classe residencial abrange a maior parte das unidades consumidoras, portanto, as previsões de demanda por energia elétrica, conhecidas no setor como previsões de mercado, devem incluir também uma previsão do número de unidades consumidoras residenciais. A unidade consumidora da classe residencial é o domicílio, portanto, a projeção do total de unidades consumidoras residenciais passa pela projeção do número de domicílios atendidos pelo fornecimento regular de energia elétrica.

O número de domicílios guarda uma estreita relação com o número de habitantes, logo, a previsão do total de residências pode ser obtida por meio do ajuste de modelos demográficos aos resultados dos censos demográficos.

No planejamento da expansão do setor elétrico brasileiro as previsões de população e de número de domicílios são as primeiras previsões realizadas a cada ciclo de planejamento e definem as premissas demográficas adotadas nos planos de expansão.

No âmbito do Setor Elétrico Brasileiro (SEB) destaca-se o uso da metodologia recomendada na Portaria 760 do DNAEE de 1976, em que a previsão do número de domicílios em um ano t (dom_t) é calculada pela razão entre a previsão do número de habitantes (pop_t) e a previsão da densidade domiciliar expressa em habitantes por domicílio ($densidade_t$):

$$dom_t = \frac{pop_t}{densidade_t} \quad (1.1)$$

A partir das projeções populacionais disponibilizadas pelo IBGE e da extrapolação da densidade domiciliar estimada nos censos, Frias (1987) formulou projeções do número de domicílios até 2020 para o Brasil e Unidades da Federação. Leon & Pessanha (2005) empregaram a mesma metodologia na

construção das premissas demográficas do CCPE/CTEM (Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos / Comitê Técnico para Estudos de Mercado), Destaca-se que a mesma metodologia foi utilizada no Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica da EPE em 2011.

A previsão do número de domicílios também tem ajudado a ANEEL na fiscalização das distribuidoras com a finalidade de avaliar o cumprimento das metas de universalização estabelecidas na Resolução nº 223/2003. No entanto a ANEEL utiliza uma metodologia diferente baseada na taxa de chefia dos domicílios (KONO, 1987, GIVISIEZ *et al.*, 2005) projetada por meio de um modelo demográfico que permite explicar a evolução da taxa de chefia em função dos efeitos idade, período e coorte (DEATON, 1997, MENARD, 2002, GLENN, 2007).

Pelo exposto, esta última abordagem tem se mostrado mais interessante, uma vez que permite incorporar na previsão do número de domicílios os efeitos da transição demográfica da população brasileira, um processo em curso que já começa a desenhar um novo padrão demográfico com a redução do peso relativo da população jovem e o aumento relativo da população idosa (CARVALHO & WONG, 2008).

1.3. Objetivos

O presente trabalho está inserido no contexto das previsões de longo prazo da demanda por energia elétrica. Neste trabalho, em particular, será abordada a previsão de demanda para a classe residencial com o objetivo de adquirir estimativas atualizadas das elasticidades do consumo de eletricidade em relação à renda e ao preço, a projeção do consumo na classe residencial, bem como uma projeção para o total de unidades consumidoras residenciais que leva em conta os resultados recentemente divulgados pelo Censo de 2010. A combinação desses resultados permite um maior entendimento da dinâmica de evolução da classe residencial na última década, bem como sua projeção até o ano de 2020. Destaca-se ainda que os resultados obtidos são úteis, por exemplo, nas atividades realizadas no contexto da revisão tarifárias das distribuidoras, bem como no planejamento da expansão do setor elétrico brasileiro.

1.4. Organização da Dissertação

Com vistas a atingir objetivos supracitados, esta dissertação contemplará, além desta introdução, mais três seções.

Na seção 2, a partir da aplicação da técnica econométrica de cointegração, será analisada a evolução do consumo residencial de energia elétrica no Brasil no período compreendido entre 1980-2010, a partir da estimação das elasticidades-preço e renda da sua demanda agregada. Além disso, será confeccionado um cenário macroeconômico a fim de projetar o consumo residencial total de energia elétrica no período 2011-2020, objetivando comparar os valores alcançados a partir da estimação do modelo aqui realizado, com os previstos pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) em sua nota técnica DEA 03/11 para os referidos anos. O pressuposto assumido é de que a demanda estimada contribui para uma melhor quantificação do consumo futuro.

Na segunda parte desta seção 2, será contemplada a parte demográfica com a adoção da metodologia taxa de chefia e as respectivas projeções obtidas para o Brasil no período 2010 e 2020. A referida metodologia utiliza as projeções fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a pirâmide etária da população brasileira, além de empregar o modelo idade-período-coorte (Modelo IPC) com a finalidade de projetar a taxa de chefia. Assim, com base nas metas de universalização estabelecidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em sua resolução número 223/2003 serão determinados o número de unidades consumidoras residenciais para o ano de 2020.

Finalizando a seção, a técnica de decomposição do índice de Divisia de média logarítmica I (*Logarithmic Mean Divisia Index I* - LMDI I) será aplicada às previsões de consumo de energia elétrica e também às projeções do número de domicílios para a classe residencial no Brasil para o período compreendido 1980-2020, buscando explicar a evolução da demanda por este serviço a partir de três fatores: efeito consumo médio, efeito taxa de atendimento e efeito domicílio.

A terceira seção apresentará as análises dos resultados obtidos neste estudo, bem como algumas comparações com outros estudos da mesma área.

Por fim, na quarta seção serão expostas as conclusões finais e também recomendações para confecção de futuros trabalhos.