

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA ENERGIA

**CONSUMO RESIDENCIAL DE ENERGIA E DESENVOLVIMENTO HUMANO:
UM ESTUDO DA REALIDADE BRASILEIRA DE 1970 A 2005.**

ANA PAULA DE ARAUJO PEREIRA

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Energia como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Ciências em Engenharia da Energia.

Novembro de 2007

Itajubá -MG

ANA PAULA DE ARAUJO PEREIRA

**CONSUMO RESIDENCIAL DE ENERGIA E DESENVOLVIMENTO HUMANO:
UM ESTUDO DA REALIDADE BRASILEIRA DE 1970 A 2005.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia da Energia, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Energia da Universidade Federal de Itajubá.

Orientador: Prof. Luiz Augusto Horta Nogueira, Doutor.

ITAJUBÁ
NOVEMBRO – 2007.

P436c

Pereira, Ana Paula de Araujo

Consumo residencial de energia e desenvolvimento humano:
um estudo da realidade brasileira de 1970 a 2005/ Ana Paula de
Araújo Pereira – Itajubá (MG): [s.n.], 2007.

121p. : il.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Augusto Horta Nogueira.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Itajubá

1. Consumo residencial de energia. 2. Qualidade de vida. 3.
Desenvolvimento Humano. 4. Políticas energéticas. I. Nogueira,
Luiz Augusto Horta, orient. II. Universidade Federal de Itajubá.
III. Título.

CDU 621.316(043)

TERMO DE APROVAÇÃO

ANA PAULA DE ARAUJO PEREIRA

CONSUMO RESIDENCIAL DE ENERGIA E DESENVOLVIMENTO HUMANO: UM ESTUDO DA REALIDADE BRASILEIRA DE 1970 A 2005.

Dissertação de mestrado aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia da Energia, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Energia, Área de Concentração: Energia e Sociedade, da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, da Universidade federal de Itajubá, pela seguinte banca examinadora:

Orientador: Prof. Luiz Augusto Horta Nogueira, Dr.
UNIFEI

1^o Avaliador: Prof. Oswaldo dos Santos Lucon, Dr.
USP

2^o Avaliador: Prof. Afonso Henriques Moreira Santos, Dr.
UNIFEI

Itajubá, 19 de novembro de 2007.

Dedico este trabalho aos meus pais,
Paulo e Maria Helena,
ao meu namorado Alan
e a minha tia, Maria Aparecida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem Ele seria impossível a realização de tudo que me foi exigido até hoje.

Aos meus pais Paulo e Helena, por tudo o que fizeram por mim.

A minha tia Maria Aparecida, por todo apoio e carinho.

Ao meu namorado Alan, pelo amor, carinho e apoio.

Aos meus amigos Luciana, Carol, Washington, Ricardo, Sandro, Jonas, Tomás, Rafael, Alison, Aninha, Raimundinho, Anselmo, Rita, Pe. Tarcísio, Anésia, Marinho, Margaret, Teresinha, Seu Luís, Seu Maurício e Seu Jorge. Essas pessoas foram fundamentais para que pudesse concluir esta etapa, cada uma importante ao seu modo, mas todas sem distinção foram fundamentais.

Ao meu Orientador, Professor Horta que com suas intervenções, disponibilidade e compreensão norteou a minha trajetória ao longo deste trabalho possibilitando-me alcançar este patamar.

Ao Professor Tadeu pela sua disponibilidade em atender e ajudar a todos nós alunos.

A Professora Rita, que ao me aceitar como estagiária me possibilitou alargar os meus horizontes e dar mais um passo rumo ao meu sonho: ser professora.

Aos Professores do Mestrado em Engenharia da Energia, por dividirem o conhecimento deles conosco de uma forma sempre dedicada e generosa.

Ao CNPq pelo financiamento, sem o qual me seria impossível realizar esse trabalho.

À Universidade Federal de Itajubá por proporcionar um ambiente acolhedor e buscar sempre o melhor para nós, seus alunos.

*“Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo,
os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo.”*

Paulo Freire.

Dissertação de mestrado aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia da Energia, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Energia, Área de Concentração: Energia e Sociedade, da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, da Universidade Federal de Itajubá.

RESUMO

No presente trabalho estudou-se a relação entre o consumo residencial de energia e a qualidade de vida para as condições brasileiras no período compreendido entre 1970 e 2005. Como indicadores de qualidade de vida foram utilizados os índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), Infantil (IDI) e Familiar (IDF) e as demandas energéticas para o setor residencial foram desagregadas em seus componentes (energia elétrica, gás liquefeito de petróleo (GLP) e lenha), calculados em termos de energia útil. Para a energia elétrica e o gás, constatou-se uma correlação positiva, ou seja, o crescimento da demanda energética se associou a uma melhoria da qualidade de vida, enquanto para a lenha observou-se uma correlação negativa. Durante o período estudado ocorreram contextos de contração da demanda energética per capita, que entretanto não apresentaram reduções correspondentes na qualidade de vida e sinalizaram a possibilidade de se promover o uso racional de energia sem perdas de qualidade de vida. Foram analisadas as políticas energéticas em nível federal voltadas para o setor residencial, particularmente os programas de eletrificação rural, as tarifas de energia elétrica subsidiadas para baixos níveis de consumo e o Auxílio-gás, posteriormente incorporado à Bolsa-família, permitindo determinar o benefício associado por estas políticas à qualidade de vida da população brasileira. Concluiu-se que os aumentos do consumo residencial de energia útil, bem como as políticas energéticas efetuadas pelo Governo Federal contribuíram para a melhoria da qualidade de vida da população, em especial a de baixa renda, no Brasil de 1970 a 2005.

Palavras-chave: Consumo residencial de energia, qualidade de vida, desenvolvimento humano, políticas energéticas, tarifa segundo faixa de consumo e classe de renda.

Energy Residential Consumption and Human Development: a study of Brazilian reality from 1970 to 2005

ABSTRACT

In this paper is studied the relationship between the residential consumption of energy and the quality of life for Brazilian conditions in the period between 1970 and 2005. As indicators of quality of life were used three different indices: Human Development Indexes (HDI), Childhood Index (RDI) and Family Index (IFD). The energy demands for the residential sector were broken down into its components (electricity, liquefied petroleum gas (LPG) and firewood), calculated in terms of useful energy. For electricity and LPG, there was a positive correlation, while for firewood there was a negative correlation. During the period evaluated occurred contexts of contraction of the energy demand per capita, however did not showing correspondent reductions in the quality of life, indicating the opportunity to promote the rational use of energy without loss of quality of life. They were analyzed energy policies aimed at federal level for the residential sector, particularly the programs of rural electrification, the subsidized rates to low levels of consumption and the “Auxilio-Gás”, then incorporated the “Bolsa-família”, allowing determine the benefit associated with these policies to quality of life of the Brazilian population. It is concluded that the increases in residential consumption of useful energy, as well as energy policies made by the federal government in recent times have contributed to the improvement of the quality of life of the people, especially the low-income, in Brazil since 1970 to 2005.

Key words: Residential energy consumption, quality of life, human development, energy policies

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Crescimento da demanda energética e da população mundial.	15
Figura 1.2. Crescimento da demanda energética e da população brasileira.	15
Figura 1.3. Crescimento relativo da demanda energética do setor residencial e da população brasileira.	16
Figura 2. 1. Cálculo do IDH	22
Figura 2. 2. Estrutura de cálculo do IDI	25
Figura 2. 3. Dimensões do IDF.	28
Figura 2.4. A evolução do IDH-M.	33
Figura 2. 5. A evolução do IDI.	34
Figura 2. 6. A evolução do IDF.	35
Figura 2.7. A Segurança Alimentar e sua distribuição regional.	36
Figura 3.1. Consumo residencial de energia, 1970-2005.	38
Figura 3.2. Consumo residencial de energia útil per capita, 1970-2005.	41
Figura 3.3. O consumo per capita de energia entre das nações e o IDH em 2004.	42
Figura 3.4. O consumo per capita final de energia no Brasil e o IDH-M, 1970 a 2005.	43
Figura 3.5. O consumo residencial per capita final de energia no Brasil e o IDH-M, 1970 a 2005.	44
Figura 3.6. O consumo residencial médio de energia 1970 a 2005.	45
Figura 3.7. O comportamento do consumo residencial de energia elétrica útil em relação aos indicadores de desenvolvimento humano, 1970 a 2005.	45
Figura 3.8. O comportamento do consumo residencial de GLP útil em relação aos indicadores de desenvolvimento humano, 1970 a 2005.	47
Figura 3.9. O comportamento do consumo residencial de lenha útil em relação aos indicadores de desenvolvimento humano, 1970 a 2005.	47
Figura 3.10. O impacto do consumo residencial de energia elétrica útil sobre os indicadores de desenvolvimento humano – Região Sudeste, 1970 a 2005.	49
Figura 3.11. O impacto do consumo residencial de GLP útil sobre os indicadores de desenvolvimento humano – Região Sul, 1970 a 2005.	50
Figura 3.12. O comportamento do consumo residencial de energia elétrica útil em relação aos indicadores de desenvolvimento humano – Região Norte, 1970 a 2005.	51
Figura 3.13. O comportamento do consumo residencial de GLP útil em relação aos indicadores de desenvolvimento humano – Região Nordeste, 1970 a 2005.	52
Figura 3.14. Consumo residencial de energia elétrica útil e a Segurança Alimentar, 2004.	54
Figura 3.15. Consumo residencial de GLP útil e a Segurança Alimentar, 2004.	54

Figura 4. 1. Evolução da taxa percentual de eletrificação dos domicílios brasileiros, 1970-2000.	57
Figura 4. 2. O crescimento relativo dos domicílios brasileiros eletrificados, 1970-2000.	58
Figura 4. 3. Evolução percentual da eletrificação rural por Região, 1970 a 2000.	60
Figura 4. 4. Consumo familiar anual de energia elétrica, segundo a classe de renda, 2002.	64
Figura 4. 5. Tarifação por faixa de consumo, 2004 (valores médios).	64
Figura 4. 6. Tarifação por faixa de consumo e tarifa única, 2004 (valores médios).	65
Figura 4. 7. Variação tarifária segundo classe de renda, 2002.	67
Figura 4. 8. Estimativa da transferência de renda por classe de renda, 2002. – Valores Absolutos.	68
Figura 4. 9: Variação do consumo de energia elétrica por Classe de Renda, 2002. – Valores Percentuais.	68
Figura 4.10. Distribuição do consumo residencial de GLP para o ano de 2002, segundo classe de renda.	69
Figura 4. 11. Estimativa da distribuição física por região do Auxílio-gás em 2002.	71
Figura 4. 12. Estimativa do impacto do Auxílio-gás no consumo residencial de GLP das famílias com renda de até R\$ 400,00.	72
Figura 4. 13. Estimativa do impacto do Auxílio-gás no consumo residencial de GLP das famílias com renda maior que R\$ 400,00 e até R\$ 600,00.	73
Figura 4. 14. Estimativa do impacto do Auxílio-gás no consumo residencial de GLP.	73
Figura 5.1. O impacto do consumo residencial de energia elétrica útil sobre os índices de desenvolvimento humano, 1970 a 2005.	76
Figura 5.2. O impacto do consume residencial de GLP útil sobre os índices de desenvolvimento humano, 1970-2005.	76
Figura 5.3. O reflexo da aplicação da tarifa segundo faixa de consumo sobre a qualidade de vida, 2002.	78
Figura 5.4. Efeitos da aplicação da tarifa progressiva.	81
Figura 5.5. Efeito do Auxílio e sua relação com a qualidade de vida no ano de 2002.	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. Valores de meta para o cálculo do IDH	22
Tabela 2 2. Valores de meta para o cálculo do IDI.	26
Tabela 2.3. Perguntas incluídas no Suplemento de Segurança Alimentar da PNAD 2004 referentes à escala EBIA.	30
Tabela 2.4. Pontuação para a classificação dos domicílios com pelo menos um morador de 18 anos de idade nas categorias de segurança alimentar.	32
Tabela 2.5. Pontuação para a classificação dos domicílios com somente moradores de 18 anos ou mais de idade nas categorias de segurança alimentar.	32
Tabela 3.1. Dados utilizados para o cálculo da energia útil associada à energia elétrica no setor residencial	40
TABELA 3.2. Percentual de moradores em domicílios particulares, por situação de segurança alimentar existente no domicílio, segundo as Grandes Regiões – 2004.	53
Tabela 4. 1. Tabela de Dados -Transferência de renda via faixas de consumo por classe de renda, 2003.	66
Tabela 4. 2. Tabela de Resultados - Transferência de renda via faixas de consumo por classe de renda, 2003.	67
Tabela 5.1: Resultados das regressões.	77
Tabela 5.2. A qualidade de vida e o consumo familiar de energia elétrica (kWh ano/família) – Tarifa média.	80
Tabela 5.3. A qualidade de vida e o consumo familiar de energia elétrica (kWh ano/família). – Tarifa segundo faixa de consumo.	80

SUMÁRIO

Conteúdo	13
1. Introdução	14
1.1. Objetivo geral	19
1.2. Objetivos específicos	19
2. Desenvolvimento humano	20
2.1. Indicadores selecionados	20
2.1.1. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)	21
2.1.2. Índice de Desenvolvimento Infantil (IDI)	24
2.1.3. Índice de Desenvolvimento Familiar (IDF)	27
2.1.4. Segurança Alimentar (SA)	30
2.2. Valores no Brasil	32
3. O desenvolvimento humano brasileiro e o consumo residencial de energia	37
3.1. O comportamento do consumo residencial de energia	38
3.2. O consumo residencial de energia e o desenvolvimento humano no Brasil	41
3.3. A importância do consumo residencial de energia na questão da Segurança Alimentar	53
4. As políticas energéticas para o Setor Residencial	56
4.1. As políticas energéticas voltadas para universalização da energia elétrica	57
4.2. As políticas energéticas voltadas para o consumo de GLP	70
5. O impacto das políticas energéticas para o Setor Residencial no desenvolvimento humano	75
5.1. A tendência da relação entre energia elétrica útil, GLP útil e o desenvolvimento humano ao longo do período	75
5.2. O impacto das políticas de subsídio ao consumo de eletricidade e GLP segundo classe de renda	77
6. Conclusão e comentários finais	84
6.1. Conclusões	84
6.2. Limitações do trabalho	86
6.3. Sugestões para trabalhos futuros	87
Bibliografia	88
Anexos	93

Conteúdo

1. Introdução

2. Desenvolvimento Humano

2.1. Indicadores selecionados

2.1.1. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)

2.1.2. Índice de Desenvolvimento Infantil. (IDI)

2.1.3. Índice de Desenvolvimento Familiar (IDF)

2.1.4. Segurança Alimentar (SA)

2.2. Valores no Brasil

3. O desenvolvimento humano brasileiro e o consumo residencial de energia

3.1. O comportamento do consumo residencial de energia

3.2. O consumo residencial de energia e o desenvolvimento humano no Brasil

3.3. A importância do consumo residencial de energia na questão da Segurança Alimentar

4. As políticas energéticas para o setor residencial

4.1. As políticas energéticas voltadas para universalização da energia elétrica

4.2. As políticas energéticas voltadas para ampliação do consumo de GLP

5. O impacto das políticas energéticas para o setor residencial no desenvolvimento humano

5.1. A tendência da relação entre energia elétrica útil, GLP útil e o desenvolvimento humano ao longo do período

5.2. O impacto das políticas de subsídio ao consumo de eletricidade e GLP segundo classe de renda

6. Conclusão e comentários finais

6.1. Conclusões

6.2. Limitações do trabalho

6.3. Sugestões para trabalhos futuros

Bibliografia

Anexos

Capítulo I: Introdução.

“ENERGIA é um ingrediente essencial para o desenvolvimento, que é uma das aspirações fundamentais da população dos países da América Latina, Ásia e África. O consumo de energia per capita pode ser usado como um indicador da importância dos problemas que afetam estes países, onde se encontram 70% da população mundial.”
(GOLDEMBERG, 1998).

A disponibilidade de energia é essencial à vida e, na vida humana a dependência da energia é ainda mais evidente, como o domínio do fogo exemplifica bem. O acesso à energia permitiu o progresso material e o desenvolvimento das sociedades humanas tem sido pautado pelos fluxos energéticos, que são processados para o bem estar e a produção de bens. Só com o uso de energia se tornou possível uma maior mobilidade a longas distâncias, a fabricação de bens em larga escala, maior conforto residencial, entre outros benefícios da sociedade contemporânea.

Com o crescimento da população e o desenvolvimento tecnológico, a expansão da demanda por energia tem sido vertiginosa nos últimos tempos, em taxas acima da expansão da população, como mostra a figura a seguir. Certamente esta expansão da demanda acarretou uma elevação no padrão de vida de uma parcela da população, não obstante este crescimento esteja concentrado no mundo industrializado, que corresponde apenas a cerca de 20% da população mundial. Em outras palavras, a má distribuição do acesso à energia contribuiu para manter ou agravar um quadro de desigualdades entre os habitantes do planeta. (GELLER, 2003).

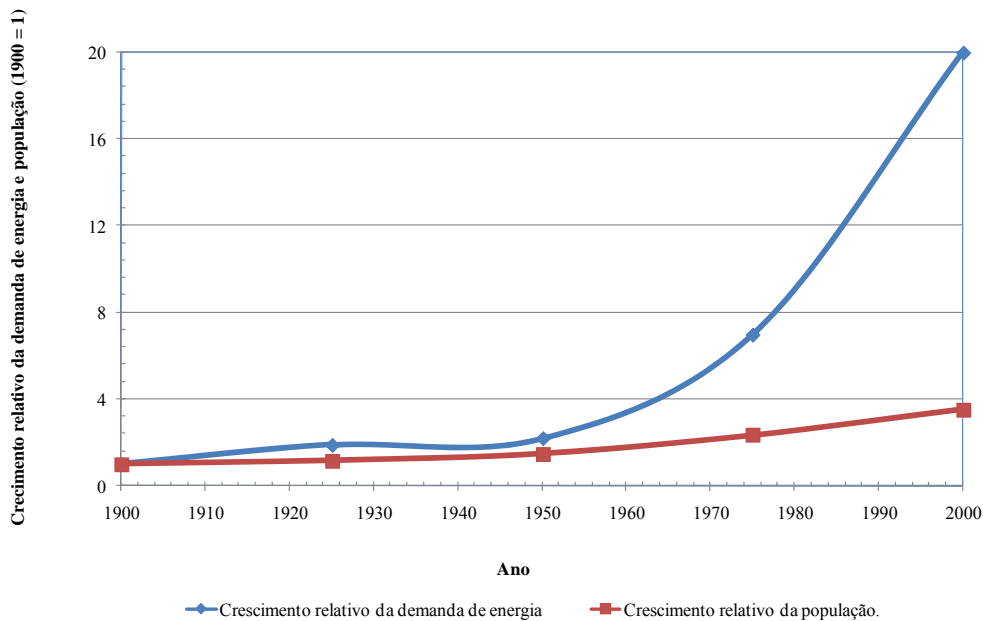


Figura 1.1. Crescimento da demanda energética e da população mundial.

Fonte: Elaboração própria a partir de Rosa (2006) e ONU (2006).

A sociedade brasileira também se enquadra nesse processo de expansão da demanda por energia e o seu desenvolvimento também pode ser, em parte, explicado pelo seu sucesso no controle das reservas energéticas ou dos fluxos naturais de energia. Quando se analisa essa mesma relação para o Brasil observa-se um comportamento semelhante ao da demanda mundial, como se pode verificar na figura abaixo:

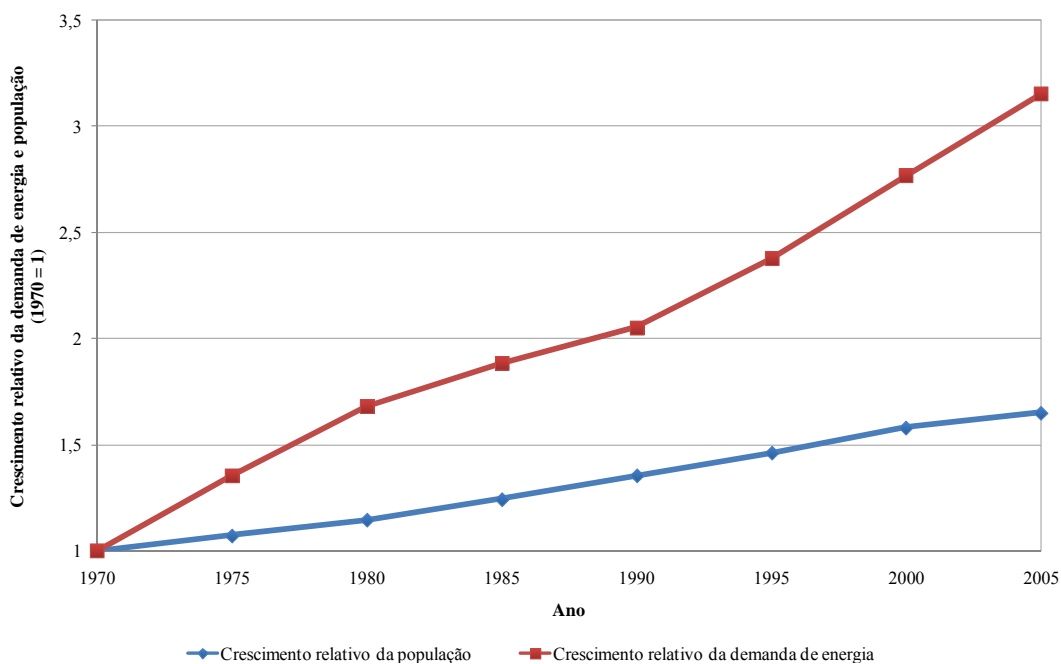


Figura 1.2. Crescimento da demanda energética e da população brasileira.

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2006) e MME (2006).

Do mesmo modo, o processo de explorar os recursos energéticos deu-se de forma diferenciada no seio da sociedade e as vantagens não foram auferidas de forma equitativa entre a população, com evidentes desníveis na intensidade e cobertura do atendimento energético entre as classes sociais e do território brasileiro. Como exemplo, em 2005 se estimava que cerca de 12 milhões de brasileiros não tinham acesso à energia elétrica (MME, 2005). Surge daí o interesse em explorar e entender as relações entre energia e parâmetros sociais.

Analisando-se a relação entre qualidade de vida e energia, pode-se observar na Figura 1.3 como a população cresceu de forma quase constante nos últimos trinta anos, enquanto a demanda de energia se manteve estabilizada, chegando a apresentar em um período redução de consumo. Tal redução se explica pela progressiva substituição da lenha por outros vetores energéticos com maior eficiência no uso final, como a eletricidade e o GLP. A partir de 1995 o efeito do incremento da demanda se sobrepõe e então se retoma o processo de elevação. De todo modo, é notável que enquanto a população cresceu 60%, a demanda de energia total do setor residencial praticamente não variou. Esse assunto será retomado adiante.

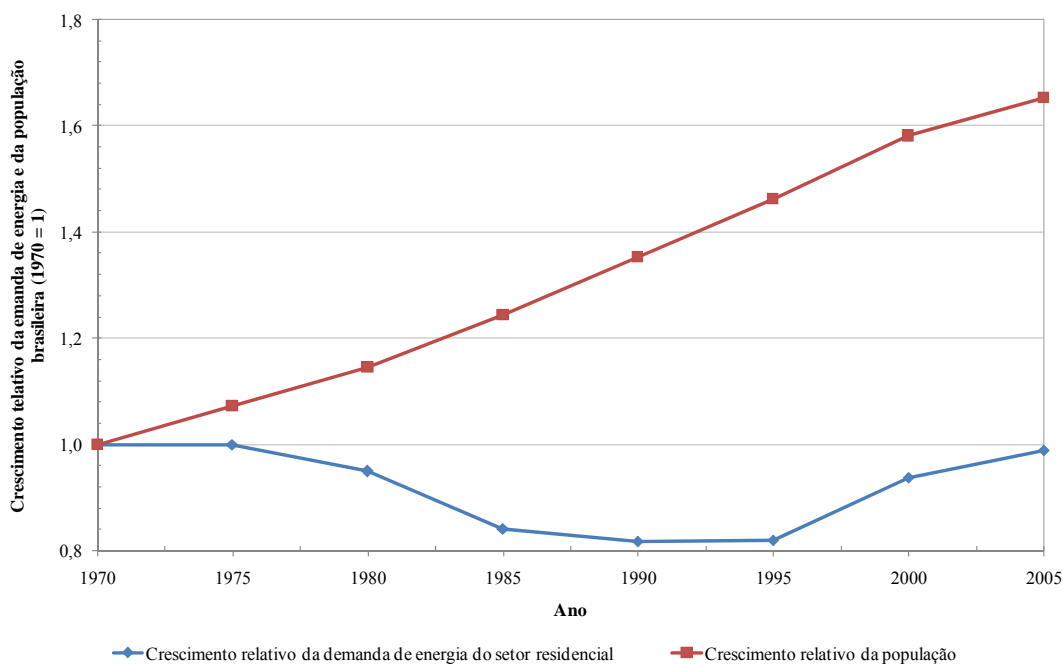


Figura 1.3. Crescimento relativo da demanda energética do setor residencial e da população brasileira.

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2006) e MME (2006).

Vários são os fatores que podem explicar esse comportamento. No entanto salta aos olhos o período de alta inflação e recessão econômica, onde há uma queda no consumo residencial de energia com a retomada do seu crescimento após o Plano Real. É interessante observar que existe por trás dessa figura um fator interessante. À medida que a população cresce de forma exponencial, o consumo cai pelos fatores já mencionados, mas após este crescimento, volta praticamente ao mesmo patamar da demanda anterior. Tal fato indica que a quantidade de energia consumida por indivíduo poderia ter diminuído, ou que então houve um aumento da eficiência energética.

Constitui o foco do presente trabalho a relação entre a demanda energética e a qualidade de vida. O período a ser analisado vai de 1970 a 2005, período de significativas mudanças, não só no Brasil, mas também no mundo. Cabe observar que essas mudanças foram de ordem estrutural e afetaram a relação capital-trabalho, atingindo profundamente as instituições e, portanto, os indivíduos e a sociedade, modificando assim as intensidades energéticas das economias nacionais.

Segundo Sachs (2001), o Brasil, a partir dos anos 30 do século passado, na condição de país periférico empenhou-se em um processo de industrialização contínua, sendo bem sucedido até a década de 70. Mas este processo de crescimento ocorreu de modo socialmente perverso, alimentando e aprofundando as desigualdades, o que é frontalmente contra a definição de desenvolvimento, pois este implica em uma cidadania efetiva. Mas como medir uma cidadania efetiva? O que poderia servir de medida? Dado que os desejos humanos são ilimitados e alguns deles não são passíveis de serem mensurados, deve-se restringir o universo de análise aos aspectos considerados mais fundamentais tais como renda, escolaridade e longevidade. Foi com base nesse pensamento que surgiu a idéia de se utilizar no presente trabalho o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

O Índice de Desenvolvimento Humano foi criado para a Organização das Nações Unidas por Amartya Sen na década de noventa, e servia como base empírica dos Relatórios de Desenvolvimento Humano, abrangendo as dimensões renda, educação e longevidade. Trata-se de um índice que varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1 for o valor alcançado,

maior o grau de desenvolvimento humano daquele país, se tornando assim um indicador de qualidade de vida por excelência. Ganhou grande aceitação e tornou-se um índice chave dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas (UNDP, 2006b) e, no Brasil, tem sido utilizado pelo Governo Federal, através de uma adaptação denominada Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M). O IDH-M tem o mesmo objetivo e semelhante forma de cálculo, tratando-se apenas de uma adaptação para o mesmo cálculo com base nos dados municipais. (FJP, IPEA e PNUD, 2005).

Neste trabalho estudou-se para as condições brasileiras a relação entre o consumo residencial de energia e indicadores de qualidade de vida: IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal), o IDI (Índice de Desenvolvimento Infantil) e o IDF (Índice de Desenvolvimento Familiar) e SA (Segurança Alimentar), por se entender que o acesso à energia, principalmente em suas formas mais modernas (como eletricidade e gás combustível) afeta diretamente as condições que determinam a qualidade de vida. Não é difícil imaginar como as atividades domésticas associadas à saúde, à preparação e conservação de alimentos e ao lazer, dependem muito e diretamente da disponibilidade de energia, em suas várias formas. Nesse sentido, mais que considerar a clássica relação entre a demanda total de energia de um país e seus indicadores de desenvolvimento, focou-se o consumo residencial e, sobretudo, o consumo de energia útil, isto é, a parcela efetivamente disponibilizada para as necessidades domésticas, como iluminação e aquecimento.

Este trabalho estrutura-se em seis capítulos, incluindo essa apresentação. No Capítulo II a seguir, encontra-se uma breve descrição dos indicadores de qualidade de vida utilizados, bem como de suas metodologias e de seus valores para o Brasil durante o período analisado. No Capítulo III, se correlacionou esses indicadores com o consumo residencial de energia útil (considerando a lenha, eletricidade e o GLP), para as diversas regiões brasileiras no período de 1970 a 2005. No Capítulo IV é feita uma análise das políticas energéticas em nível federal voltadas para o setor residencial, como os programas de eletrificação, os esquemas tarifários regressivos para energia elétrica e os bônus aos consumidores de GLP com baixa renda. No Capítulo V estimou-se quantitativamente os respectivos benefícios em qualidade de vida. Finalmente, no Capítulo VI, se apresenta as conclusões e as recomendações resultantes do presente estudo.

1.1 Objetivo Geral:

Estudar a relação entre o consumo residencial de energia útil per capita e o desenvolvimento humano no Brasil, no período de 1970 a 2005. Mais especificamente, se pretende:

- Revisar os índices de desenvolvimento humano selecionados (IDH-M, IDI, IDF e SA) e apresentar seus valores para as condições brasileiras
- Avaliar a relação entre os índices de desenvolvimento humano selecionados (IDH-M, IDI, IDF e SA) e os consumos residenciais per capita de energia útil, considerando a energia elétrica, GLP e lenha;
- Estudar as políticas energéticas voltadas para o setor residencial durante os últimos anos;
- Estimar o impacto potencial das políticas energéticas no setor residencial sobre a evolução dos índices de desenvolvimento humano selecionados.

Capítulo II: Desenvolvimento humano.

“O termo desenvolvimento possui diferentes significados. Empregado com muita frequência, mas, em alguns casos, sua conotação abriga um conceito e uma realidade ambíguos. Há quem o considere como a quinta-essência das conquistas humanas. A etimologia da palavra se vincula às expressões des + envolver, ou seja, tirar o que envolve ou oculta . Nesse sentido, entende-se por desenvolvimento o processo de abrimento (ou desembrulhamento), isto é, o fato de dar a conhecer (alguma coisa) até então ignorada.”
(PIZZI, 2005)

Após o término da Segunda Guerra a expressão *desenvolvimento* passa a ser utilizada para designar um estágio mais avançado de bem-estar material de uma sociedade, mas ele também envolve aspectos bem mais amplos que o simples progresso material. Daí, o crescimento econômico deixa de ser sinônimo de desenvolvimento e passa-se então a se ter a necessidade da ampliação do próprio conceito, de modo a se levar em conta outros aspectos da vida humana. É neste contexto que surge então o conceito de desenvolvimento humano. No presente capítulo se apresenta o conceito de desenvolvimento humano, uma breve descrição dos índices de desenvolvimento selecionados, suas metodologias bem como a suas evoluções durante o período analisado.

2.1. Indicadores selecionados

2. 1.1. Desenvolvimento Humano:

Nos anos 90 surge uma nova abordagem do desenvolvimento, dando origem ao conceito de desenvolvimento humano. Segundo Haq (2006), a finalidade básica do desenvolvimento é a ampliação das escolhas individuais. Com isso a economia deixa de ser o fim em si mesma e passa a ser o fio condutor do desenvolvimento. Embora estas escolhas a princípio sejam infinitas e mudem com o passar do tempo, fatores fundamentais como a ampliação do acesso ao conhecimento, a melhores serviços de nutrição e de saúde, à segurança (quer seja alimentar, quer seja contra a violência física), ao lazer, à liberdade política e à cultura são sempre importantes. É com base nesta perspectiva que se pode afirmar então, que o objetivo do desenvolvimento é criar um ambiente propício para o pleno desenvolvimento do ser humano. Este é o conceito que norteia os Relatórios de Desenvolvimento Humano, pois segundo a Haq (2006):

“O desenvolvimento humano é sobre muito mais do que a ascensão ou a queda de rendas nacionais. É sobre criar um ambiente em que os povos possam desenvolver plenamente o seu potencial e conduzir vidas produtivas, criativas de acordo com suas necessidades e interesses. Os povos são a riqueza real das nações. O desenvolvimento é sobre a ampliação das escolhas que os povos têm ao conduzir suas vidas de acordo com o que avaliam. E é, portanto, muito mais do que sobre o crescimento econômico que é somente meio - se muito importante –de ampliação das escolhas dos povos”

Com base nesse novo conceito de desenvolvimento surgiu o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) como uma nova maneira de se auferir o grau de desenvolvimento alcançado por uma sociedade, uma vez que ele não é mais visto apenas como algo restrito a dimensão econômica, mas sim como um fenômeno que abarca as mais relevantes da vida humana da vida humana.

Os anos 80 trouxeram consigo uma importante revolução tecnológica, a revolução da microeletrônica, que alterou o processo produtivo em escala global modificando assim profundamente a relação capital – trabalho e, por conseguinte, as demais relações socioeconômicas. Essa revolução aprofundou ainda mais o processo concentrador de riqueza e as disparidades regionais. (CASTELLS, 2004), influenciando assim o curso do desenvolvimento das economias nacionais. Nos anos 90, refletindo o espírito dessa mudança, o Relatório de Desenvolvimento Humano foi elaborado pelo economista Mahbud ul Haq para as Nações Unidas e teve como base o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), cujo objetivo é ser uma medida sintética e geral do desenvolvimento humano (UNDEP, 2006).

2. 1.2. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH):

O IDH foi criado em 1990 por Mahub ul Haq com a colaboração de Amartya Sen e tem por objetivo oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto per capita (PIB per capita), que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. O IDH é apenas uma medida geral e sintética do grau de desenvolvimento humano, podendo variar de 0 a 1 (PNUD, 2006).

O cálculo do IDH é estruturado conforme se observa na Figura 2.1:

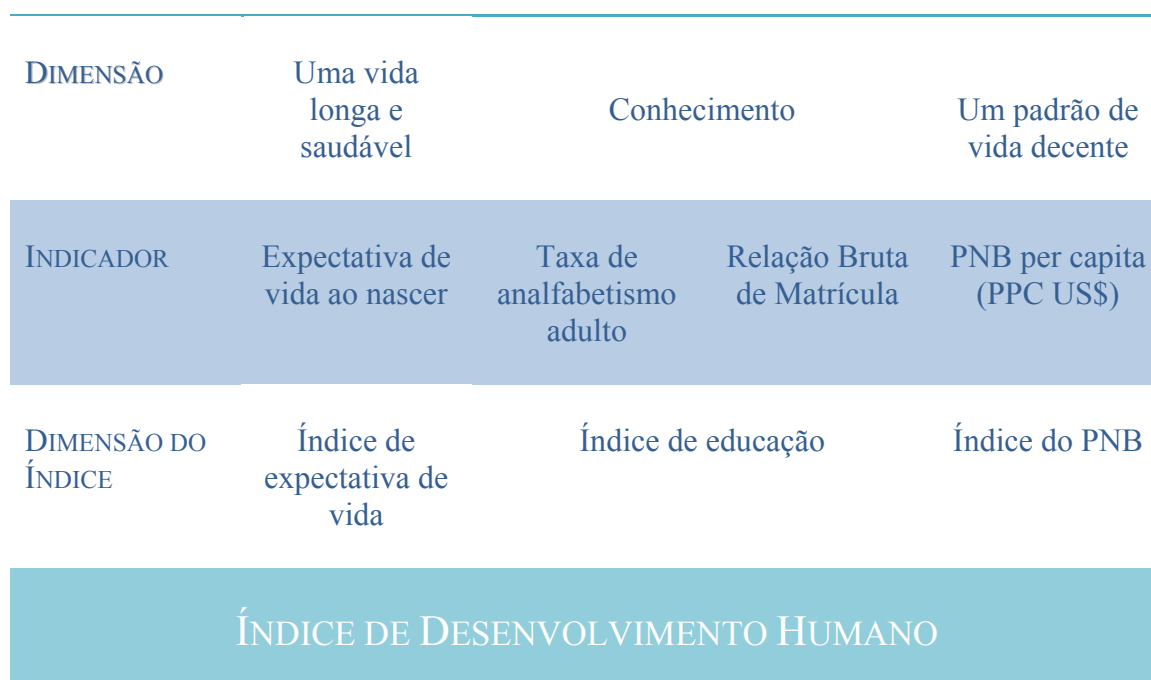


Figura 2. 1. Cálculo do IDH
Fonte: UNDP (2005).

Segundo a UNDP (2005), o IDH é uma medida sumária do desenvolvimento humano e se baseia nas realizações médias em três dimensões básicas do desenvolvimento humano:

- Uma vida longa e saudável, tendo como medida a expectativa de vida ao nascer;
- O conhecimento, que é medido pela taxa de alfabetização adulta (dois terços de peso) e pelas taxas de matrículas no ensino fundamental, médio e no superior (com um terço de peso);
- Um padrão de vida decente, medido pelo PNB per capita (PPC US\$)¹.

Portanto antes que o IDH seja calculado é necessário que se calcule cada uma dessas dimensões.

Tabela 2.1. Valores de meta para o cálculo do IDH

INDICADOR	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO
Expectativa de vida ao nascer (anos)	85	25
Taxa de analfabetismo adulto (%)	100	0
Combinação das taxas de matrícula (%)	100	0
PNB per capita (PPC US\$)	40.000	100

Fonte: UNDP (2005)

¹ **Paridade do poder de compra (PPC):** teoria de determinação da taxa de câmbio baseada na lei do preço único; sustenta que, se as variações percentuais no índice de inflação interno forem iguais às variações no índice de inflação externo, a paridade do poder de compra das moedas não muda (CARVALHO e SILVA, 2002). Para um maior esclarecimento vide anexo 1.

Sendo assim, o desempenho de cada dimensão é expressa como um valor entre 0 e 1 aplicando a seguinte fórmula:

$$\text{Dimensão do Índice: } \frac{\text{Valor atual} - \text{Valor mínimo}}{\text{Valor máximo} - \text{Valor mínimo}} \quad (1)$$

Apenas o cálculo do índice da renda difere da fórmula (1):

$$\text{Índice da renda} = \frac{\log(\text{valor atual}) - \log(100)}{\log(40.000) - \log(100)} \quad (2).$$

Portanto o IDH é calculado como a média simples dos índices de dimensão, obedecendo a seguinte fórmula:

$$\text{IDH} = \frac{1}{3}(\text{índice de expectativa de vida}) + \frac{1}{3}(\text{Índice de educação}) + \frac{1}{3}(\text{Índice do produto}) \quad (3)$$

No Brasil a partir de 1995 com o surgimento de uma parceria entre o PNUD, o Instituto de Economia Pura e Aplicada² (IPEA) e a Fundação João Pinheiro³ (FJP), foi lançado o Atlas de Desenvolvimento Humano dos Municípios Brasileiros. E para isto foram feitas algumas adaptações para se aplicar o IDH à dimensão municipal, fazendo-se necessárias as seguintes adaptações:

- PNB per capita é substituído pela Renda Familiar⁴ per capita;
- Taxa Bruta de Matrícula substituída pela Taxa de Freqüência a Escola.

² O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) é uma fundação pública federal vinculada à Secretaria de Planejamento de Longo Prazo da Presidência da República. Suas atividades de pesquisa fornecem suporte técnico e institucional às ações governamentais para a formulação e reformulação de políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros (IPEA, 2007). Para maiores informações acesse: www.ipea.gov.br/

³ A Fundação João Pinheiro é uma entidade do Governo de Minas Gerais, voltada para a realização de projetos de pesquisa aplicada, consultorias, desenvolvimento de recursos humanos e ações de apoio técnico ao Sistema Estadual de Planejamento e demais sistemas operacionais de Minas, nas áreas da administração pública e privada, economia, estudos históricos, culturais, municipais e político-sociais. (FJP, 2007). Para maiores informações acesse: <http://www.fjp.gov.br/>

⁴ Renda Familiar ou Renda Disponível do Setor Privado: $RD_{PRIV} = \text{Renda Disponível Total} - \text{Impostos Diretos} - \text{Impostos Indiretos} + \text{Subsídios} + \text{Transferências do Governo}$. (VASCONCELLOS, 1992).

Apesar destas modificações o princípio de cálculo e objetivo do referido índice permanecem inalterados. Sendo assim, se pode afirmar que o IDH-M se torna apenas uma adaptação do IDH para a esfera municipal.

Embora o IDH seja o indicador do grau de desenvolvimento humano, em alguns casos há fatores que por ele são ignorados, mas que são importantes para os formuladores de políticas, tais como a situação da primeira infância e da família, por exemplo. Para isto criaram-se outros índices com uma metodologia inspirada na do IDH com o objetivo de se ter medidas de grau de desenvolvimento humano mais específicas. São eles, o Índice de Desenvolvimento Infantil (IDI) e o Índice de Desenvolvimento Familiar (IDF).

2.1.3 O Índice de Desenvolvimento Infantil (IDI):

No que se refere às políticas públicas um dos grandes problemas é o contingenciamento de recursos no orçamento público. Portanto, segundo a Unicef (2006) deve-se seguir o Princípio da prioridade orçamentária à criança:

“Se não houver dotação suficiente de recursos para as políticas públicas dedicadas à criança e se esses valores não forem efetivamente aplicados na execução orçamentária – nenhum planejamento terá efeitos concretos”.

Deste princípio deriva a importância do IDI como indicador das políticas públicas e por isso optou-se por incorporar-lo à análise do presente trabalho. Uma vez que segundo a Unicef (2006), a necessidade de promover e desenvolver políticas públicas orientadas para os seis primeiros anos de vida e que estejam de acordo com os Objetivos do Milênio devem contemplar os seguintes princípios e objetivos:

- i. Colocar as crianças em primeiro lugar;
- ii. Erradicar a pobreza investindo na infância e realizando os direitos delas como forma de erradicação da pobreza;
- iii. Não abandonar nenhuma criança;
- iv. Cuidar de cada criança;
- v. Educar todas as crianças eliminando as disparidades de gênero;
- vi. Proteger as crianças da violência e da exploração;
- vii. Proteger as crianças da guerra;

- viii. Combater o HIV/Aids;
- ix. Ouvir as crianças e assegurar sua participação;
- x. Proteger a Terra para as crianças.

Portanto, o IDI incorpora variáveis relacionadas à:

- Oferta de serviços de saúde
- Oferta de serviços de educação
- Cuidado e proteção que a família deve proporcionar a criança nos primeiros anos de vida
- Educação, sendo medida pela taxa de escolaridade bruta na pré-escola

O calculo do IDI obedece a seguinte estrutura:

DIMENSÃO		Saúde	Educação	Segurança/proteção		
INDICADOR	Percentual de mães com cobertura pré-natal adequada	Cobertura vacinal de 1 ano de idade: DTP e tetravalente	Taxa de escolarização bruta na pré-escola	Crianças menores de 6 anos com pais com escolaridade precária		
DIMENSÃO DO ÍNDICE:	Índice de mães com cobertura pré-natal adequada	Índice de crianças vacinadas com a Tetra	Índice de crianças vacinadas com a DTP	Índice de crianças matriculadas na pré-escola	Índice de mães com escolaridade precária	Índice de pais com escolaridade precária

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO INFANTIL

Figura 2. 2. Estrutura de cálculo do IDI

Fonte: Unicef (2006).

Segundo ainda a Unicef (2006), o IDI surgiu da necessidade de promover e desenvolver políticas públicas orientadas para os primeiros seis anos de vida da criança. Isto se deve ao fato de que é justamente nesse período que forma grande parte das capacidades cognitivas,

emocional, social e de desenvolvimento físico da pessoa. Este índice tem por objetivo mensurar o desenvolvimento humano na primeira infância e mede as dimensões mais básicas desse processo:

- Acesso à saúde, tendo como medida o percentual de crianças menores de um ano vacinadas com DTP e tetravalente e percentual de mães com cobertura pré-natal adequada;
- Segurança/proteção, tendo como medida o percentual de mães e de pais com escolaridade precária;
- Educação, sendo medida pela taxa de escolaridade bruta na pré-escola.

Para que o IDI seja calculado antes é necessário que se calcule cada um desses indicadores. Os valores de cada um dos indicadores são normalizados numa escala de 0 a 1. A escala é a mesma do IDH.

Tabela 2 2. Valores de meta para o cálculo do IDI.

INDICADOR	VALOR MÁXIMO DESEJADO	VALOR MÍNIMO
Percentual de crianças com mães com escolaridade precária (menos de 4 anos de estudo)	0	1
Percentual de crianças com pais com escolaridade precária (menos de 4 anos de estudo)	0	1
Cobertura com vacinação	1	0
Percentual de gestantes com cobertura pré-natal adequada	1	0
Escolarização bruta na pré-escola	1	0

Fonte: Unicef (2006)

Então a dimensão de cada um dos indicadores é calculada de acordo com a formula abaixo:

$$I_i = \frac{I_{i_{município}} - I_{i_{mínimo}}}{I_{i_{máximo}} - I_{i_{mínimo}}} \quad (1)$$

Onde $i= 1, 2, 3, 4, 5, 6$.

Para se obter o valor do IDI basta aplicar os valores obtidos com a fórmula (1) na fórmula (2):

$$IDI = 0,25(I_{CMEP}) - 0,25(I_{CPEP}) - 0,25\{(I_{TETRA} + I_{DTP}) + I_{PRÉ-NATAL}\} + 0,25(I_{PRÉ-ESCOLA}) \quad (2)$$

A questão da infância não pode ser dissociada da questão familiar, uma vez que o elo entre a criança e a sociedade é a família. Pois para que uma política pública voltada para a infância seja eficaz, ela deve levar em consideração a dimensão familiar dessa criança. Daí a importância de se incorporar o IDF (Índice de Desenvolvimento Familiar) a análise do presente trabalho.

2.1.4. O Índice de Desenvolvimento Familiar:

Segundo Barros, Carvalho e Franco (2003), o IDH dentre algumas vulnerabilidades apresenta uma que dificulta muitas vezes o diagnóstico de alguns problemas: a dificuldade de desagregação. Então o Índice de Desenvolvimento Familiar foi concebido com o intuito de se ter um índice sintético para cada família e com isso suprir esta dificuldade.

O IDF é construído a partir das seguintes dimensões:

- Ausência de vulnerabilidade;
- Acesso ao conhecimento;
- Acesso ao trabalho;
- Disponibilidade de recursos;
- Desenvolvimento infantil;

- Condições habitacionais.

Estrutura do cálculo do IDF:

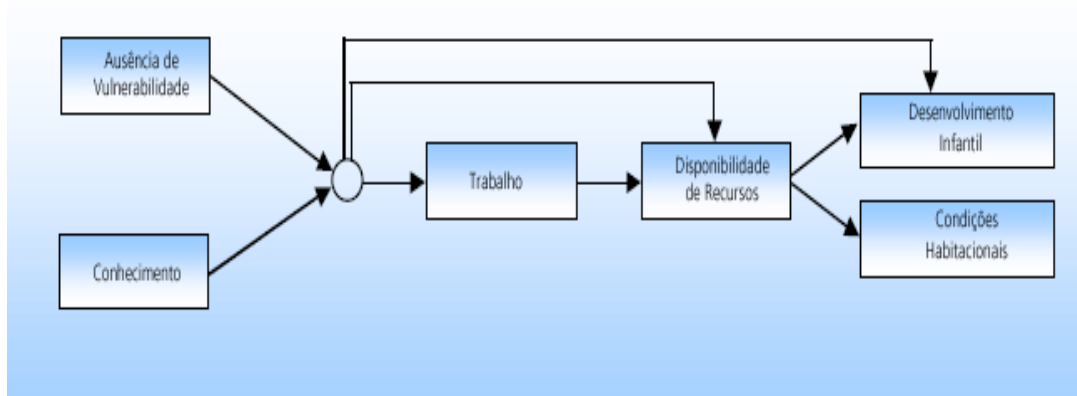


Figura 2. 3. Dimensões do IDF.

Fonte: Barros, Carvalho e Franco (2003).

Conforme se pode observar na Figura 2.3, o cálculo do IDF tenta mensurar o *background* familiar a partir das dimensões ausência de vulnerabilidade e conhecimento. Estas dimensões influenciam todas as outras diretamente, com exceção da dimensão condições habitacionais, como se pode ver na Figura 2. 3. Dos índices mencionados, este é o que tem o cálculo mais complexo, pois é composto por diversos sub-índices⁵.

Segundo Barros, Carvalho e Franco (2003) existem inúmeras estratégias para a construção de indicadores sintéticos e optou-se por usar a formula já consagrada pelo IDH para a construção de indicadores sintéticos.

$$S = \sum_i w_i * [(B_i - l_i)/(L_i - l_i)] \quad (1)$$

Onde, L_i e l_i são respectivamente, o limite superior e inferior de cada indicador i , e w_i , o peso dado a esse indicador. Isto significa que foi atribuído o mesmo peso:

- A todos os indicadores de cada componente de uma dimensão;
- A todos os componentes de uma dimensão;
- A cada uma das seis dimensões que compõem o IDF.

⁵ Consultar anexo 2

Partindo-se do pressuposto que cada indicador poderá variar livremente de 0 a 1, de acordo com a fórmula 1, cada indicador sintético é definido por:

$$S = (1/6) * \sum (1/m_k) * \sum (1/n_{jk}) * \sum B_{ijk} \quad (2)$$

Onde:

B_{ijk} - denota o i-ésimo indicador básico do j-ésimo componente da k-ésima dimensão.

m_k - o número de componentes da k-ésima dimensão.

n_{jk} - o número de elementos do j-ésimo componente da k-ésima dimensão.

Sendo assim,

$$S = \sum \sum [1/(6m_k * n_{jk})] * \sum B_{ijk} \quad (3)$$

e dado que $w_{ijk} = 1/(6m_k * n_{jk})$, com isto tem-se portanto a geração de indicadores sintéticos para cada um dos indicadores de cada dimensão:

$$S_{jk} = (1/n_{jk}) * \sum B_{ij} \quad (4)$$

e

$$S_k = (1/m_k) * \sum S_{jk} = (1/m_k) * \sum (1/n_{jk}) * \sum B_{ijk} \quad (5)$$

E como $S = (1/6) * \sum S_k$, o indicador sintético de cada componente (S_{jk}) é a média aritmética dos indicadores utilizados para representar esse componente. Da mesma forma, o indicador sintético de cada dimensão (S_k) é a média aritmética dos indicadores sintéticos dos seus componentes e o indicador global (S) é a média aritmética dos indicadores sintéticos das seis dimensões que o compõe (BARROS, CARVALHO e FRANCO, 2003).

Esses três índices de desenvolvimento foram escolhidos em conjunto por retratarem as dimensões mais importantes da vida humana: o meio onde são gerados os indivíduos

(representado pelo IDF), a primeira infância (IDI) e o indivíduo interagindo com a sociedade (IDH-M). Um fator de vital importância para o desenvolvimento humano que também foi incorporado ao presente trabalho é a alimentação, pois a sobrevivência depende dela primordialmente. Desta forma optou-se por adicionar a essa análise o índice de segurança alimentar.

2.1.5. Segurança Alimentar:

Segundo o IBGE (2004) a EIA (Escala de Insegurança Alimentar) começou a ser desenvolvida no início dos anos 80 por pesquisadores da Universidade de Cornell nos EUA que utilizavam métodos quantitativos para abordar e compreender a insegurança alimentar entre mulheres pobres. Com base neste estudo foi elaborada uma escala de medida, com 10 questões, que iam desde a preocupação com a insuficiência futura de alimentos até com a qualidade da dieta, criando assim a escala de Cornell que nos anos 90 juntamente com outras escalas e por pesquisadores reunidos pelo USDA desenvolveram uma escala válida para a aplicação em todo território norte-americano. Daí resultou em uma escala de 15 itens e 3 subitens que passou a ser aplicada a partir de 1995 na pesquisa mensal telefônica e também nas pesquisas periódicas de saúde e nutrição. Com este instrumento passava-se então a mensurar a insegurança alimentar nos seus mais variáveis aspectos. Tomando-se por base este modelo e adaptando-o a realidade brasileira surgiu a EBIA (Escala Brasileira de Insegurança Alimentar). Este estudo, com algumas contextualizações, foi realizado entre 2003 e 2004, com o intuito de se avaliar a questão da insegurança alimentar e nutricional da população brasileira. Para tanto foram incluídos 15 itens da escala no PNAD, sendo que destes, nove são relativos a adultos moradores no domicílio e seis a crianças (IBGE, 2004), conforme se pode observar na tabela 2.1.

Tabela 2.3. Perguntas incluídas no Suplemento de Segurança Alimentar da PNAD 2004 referentes à escala EBIA.

PERGUNTAS
Moradores tiveram preocupação de que os alimentos acabassem antes de poderem comprar ou receber mais comida.
Alimentos acabaram antes que moradores tivessem dinheiro para comprar mais comida.
Moradores ficaram sem dinheiro para ter uma alimentação saudável e variada.
Moradores comeram apenas alguns alimentos que ainda tinham porque o dinheiro acabou.
Algum morador de 18 anos ou mais de idade diminui alguma vez a quantidade de alimentos nas refeições ou deixou de fazer alguma refeição porque não havia dinheiro para comprar comida.
Algum morador de 18 anos ou mais de idade alguma vez comeu menos porque não havia dinheiro para comprar comida.
Algum morador de 18 anos ou mais de idade alguma vez sentiu fome, mas não comeu porque não havia dinheiro para comprar comida.
Algum morador de 18 anos ou mais de idade perdeu peso porque não comeu quantidade suficiente de comida devido à falta de dinheiro para comprar comida.
Algum morador de 18 anos ou mais de idade alguma vez fez apenas uma refeição ou ficou um dia inteiro sem comer porque não havia dinheiro para comprar comida.
Algum morador com menos de 18 anos de idade alguma vez deixou de ter uma refeição saudável e variada porque não havia dinheiro para comprar comida.
Algum morador com menos de 18 anos de idade alguma vez não comeu quantidade suficiente de comida porque não havia dinheiro para comprar comida.
Algum morador com menos de 18 anos de idade diminuiu a quantidade de alimentos nas refeições porque não havia dinheiro suficiente para comprar comida.
Algum morador com menos de 18 anos de idade deixou de fazer uma refeição porque não havia dinheiro para comprar comida.
Algum morador com menos de 18 anos de idade alguma vez sentiu fome, mas não comeu porque não havia dinheiro para comprar comida.
Algum morador com menos de 18 anos de idade alguma vez ficou o dia inteiro sem comer porque não havia dinheiro para comprar comida.

Fonte: IBGE (2004).

Tanto a formulação das perguntas quanto a sua ordenação refletem a expectativa teórica de que a insegurança alimentar é ocasionada pela instabilidade socioeconômica. A pontuação de cada domicílio depende das respostas afirmativas as perguntas da tabela 2.1 de acordo com a pontuação de classificação expostas nas tabelas 2.2 e 2.3

Tabela 2.4. Pontuação para a classificação dos domicílios com pelo menos um morador de 18 anos de idade nas categorias de segurança alimentar.

CATEGORIAS	PONTUAÇÃO
Segurança alimentar	0 pontos
Insegurança alimentar leve	1 a 5 pontos
Insegurança alimentar moderada	6 a 10 pontos
Insegurança alimentar grave	11 a 15 pontos

Fonte: IBGE (2004).

Tabela 2.5. Pontuação para a classificação dos domicílios com somente moradores de 18 anos ou mais de idade nas categorias de segurança alimentar.

CATEGORIAS	PONTUAÇÃO
Segurança alimentar	0 pontos
Insegurança alimentar leve	1 a 3 pontos
Insegurança alimentar moderada	4 a 6 pontos
Insegurança alimentar grave	7 a 9 pontos

Fonte: IBGE (2004).

Neste capítulo procurou-se desenvolver de forma objetiva o conceito do desenvolvimento humano e os indicadores selecionados. Como o presente trabalho tem como objetivo estudar a relação que existe entre o consumo residencial de energia e o desenvolvimento humano no Brasil, optou-se por utilizar essas medidas de desenvolvimento para verificar a relação que este consumo teve com o desenvolvimento humano da população brasileira no período estudado.

2.2. Valores no Brasil:

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) apresentou uma tendência de alta com disparidades regionais, mas como podemos observar pela Figura 2.4 a, partir dos anos 90 há uma tendência de diminuição das disparidades regionais em relação a esse índice. No entanto, ainda há disparidades regionais. O que ocorre é uma diminuição destas, indicando que as regiões estão caminhando para uma convergência em termos de desenvolvimento humano. Isto se deve provavelmente aos esforços por parte dos formuladores de políticas públicas de diminuir essas diferenças através da implementação de programas sociais.

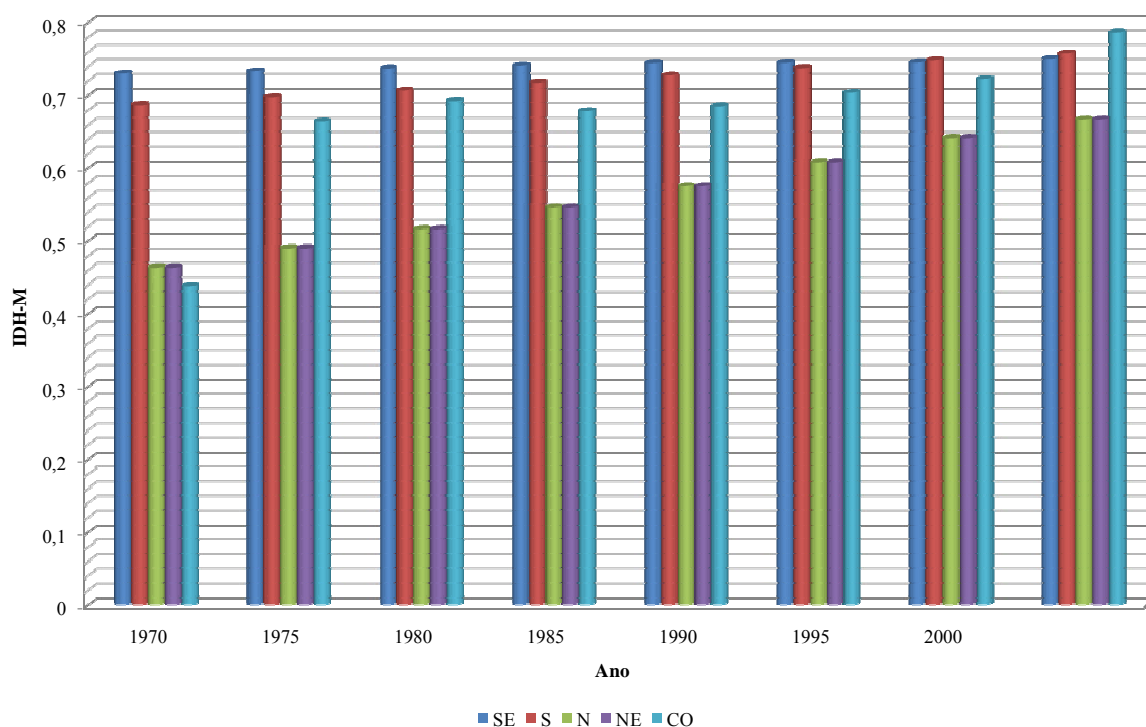


Figura 2.4. A evolução do IDH-M.

Fonte: Elaboração própria a partir de PNUD, IPEA e FJP (2000).

O Índice de Desenvolvimento Infantil (IDI) dentre os indicadores selecionados é o que apresenta o pior resultado. Como se pode observar na Figura 2.5 há disparidades regionais e as regiões Norte e Nordeste são as que apresentam os piores desempenhos em relação às demais, apresentando um baixo grau de desenvolvimento infantil. Mesmo com essas disparidades regionais mencionadas, o IDI apresentou uma tendência de alta ao longo do período em todas as regiões analisadas, o que significa uma melhoria nas condições de vida durante a primeira infância no Brasil em todas as regiões.

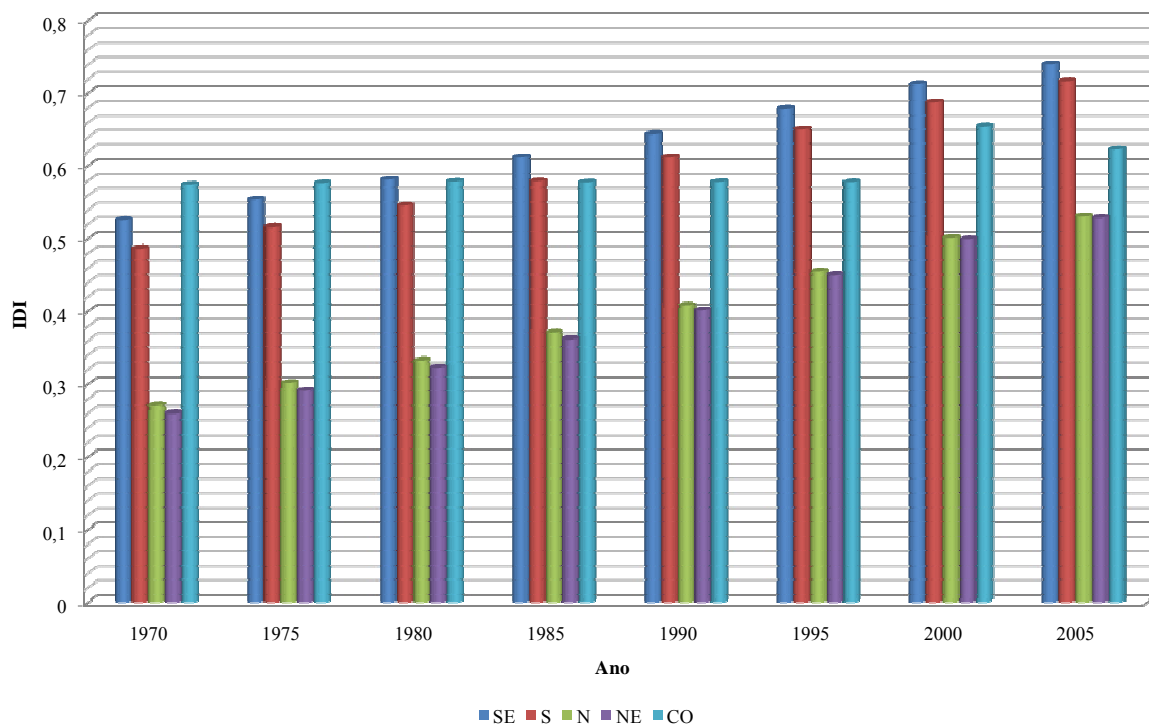


Figura 2. 5. A evolução do IDI.

Fonte: Elaboração própria a partir de Unicef (2006).

Mesmo as Regiões Sul e Sudeste que são as mais desenvolvidas do país, apresentam um grau médio de desenvolvimento infantil. A Região Centro-oeste apresenta um desempenho acima das Regiões Norte e Nordeste, mas abaixo das Regiões Sul e Sudeste, tendência que se observa ao longo de todo período.

O Índice de Desenvolvimento Familiar (IDF) apresenta valores mais altos que o IDI para todas as regiões, mas também apresenta disparidades regionais como os índices anteriores. Estas se devem à concentração de riqueza entre as regiões. Ao longo do período analisado o IDF apresentou uma tendência de crescimento, conforme podemos observar na Figura 2.6, indicando um progressivo aumento no nível de desenvolvimento familiar no Brasil durante o período analisado.

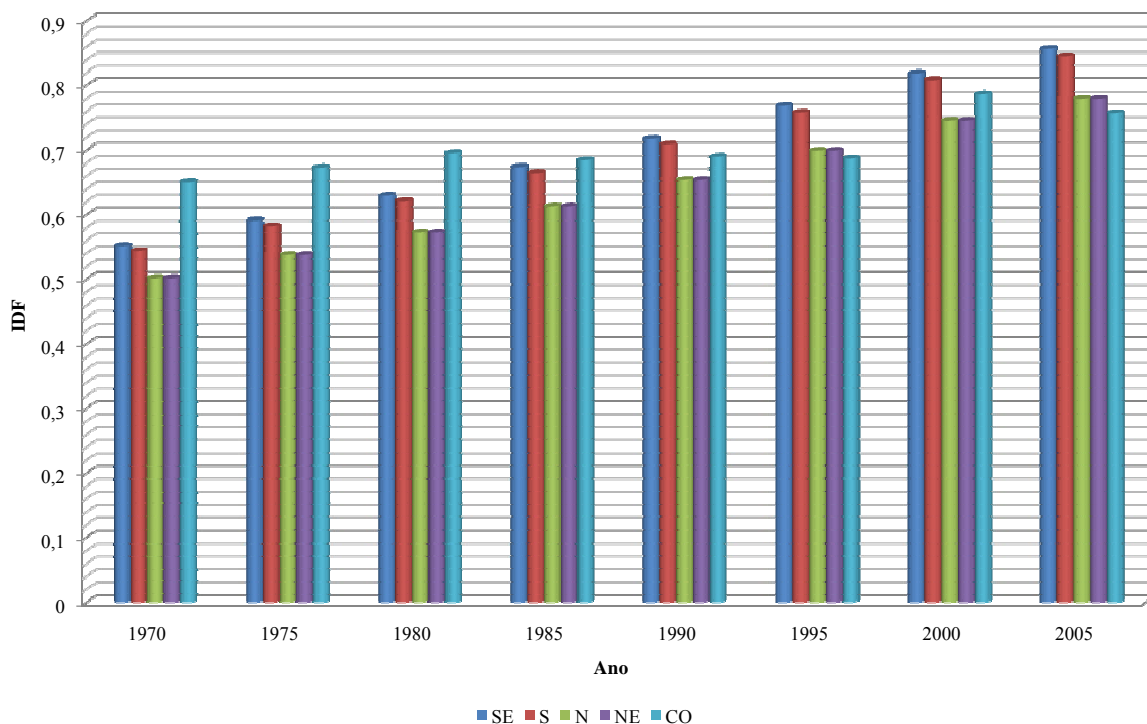


Figura 2. 6. A evolução do IDF.

Fonte: Elaboração própria a partir de Barros, Carvalho e Franco (2003).

Tanto o IDI quanto o IDF apresentaram uma tendência de aumento no grau de desenvolvimento alcançado e também se observa que em 2005 obtiveram o seu melhor desempenho. Isto se deve provavelmente às políticas públicas adotadas durante a segunda metade dos anos 90 e a estabilidade econômica que possibilitaram esse aumento no grau de desenvolvimento infantil e familiar.

A segurança Alimentar (SA) só apresenta valores para 2004, o que faz com seja uma análise pontual, mas se observa a mesma disparidade entre as regiões brasileiras apenas corroborando o fato de que há uma concentração da riqueza em algumas regiões em detrimento de outras. Conforme se pode observar na Figura 2.7 Segurança Alimentar reproduz o quadro já delineado pelos índices de desenvolvimento humano.

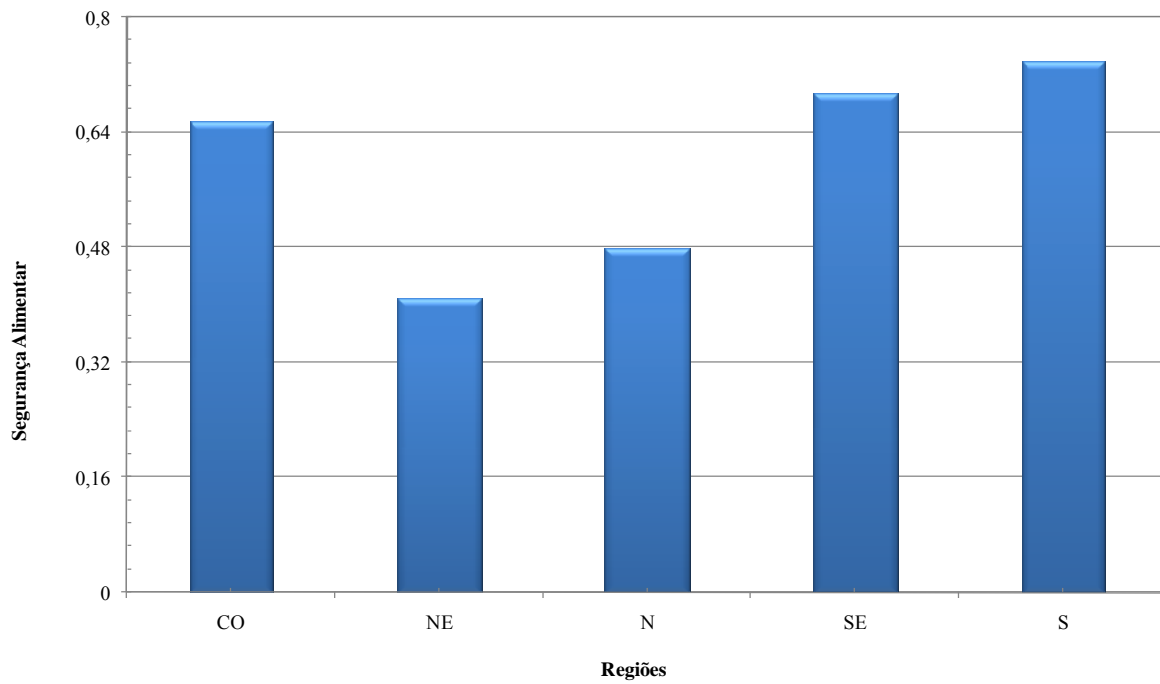


Figura 2.7. A Segurança Alimentar e sua distribuição regional.

Fonte: IBGE (2004).

No próximo capítulo será analisada a relação entre o consumo residencial de energia e os indicadores selecionados como forma de se verificar o papel do consumo residencial de energia no desenvolvimento humano brasileiro.

Capítulo III: O desenvolvimento humano brasileiro e o consumo residencial de energia

“A energia consumida no setor residencial se caracteriza pela simplicidade de seus usos finais e especificidade de utilização dos equipamentos domésticos.” (SCHAEFFER ET AL, 2003).

A demanda por energia é determinada por diversos fatores, tais como a estrutura econômica, as questões demográficas, a base tecnológica, a utilização e acesso aos recursos naturais, o estilo de vida e as leis (ROGNER e POPESCU, 2005). Esses são os fatores que determinam a demanda por energia de uma sociedade e de seus setores. O presente trabalho baseia-se nesses pressupostos determinantes da demanda por energia correlacionando o consumo residencial de energia aos indicadores de desenvolvimento humano, de forma a se procurar compreender a relação entre o consumo e a melhoria nos padrões de vida da população brasileira.

Para analisar o nexos entre o consumo residencial de energia e a qualidade de vida, optou-se pelos indicadores abordados no capítulo anterior. Na presente análise, o IDI foi empregado como um indicador do grau de desenvolvimento infantil, o IDF como um indicador sintético do grau de desenvolvimento das famílias, e o IDH-M, como um indicador do grau de desenvolvimento alcançado pela sociedade, e fechando a análise incorporou-se a Segurança Alimentar, que associa-se diretamente a existência de condições adequadas de vida.

Já como indicadores do consumo residencial de energia foram tomados os consumos de energia elétrica, gás liquefeito de petróleo (GLP) e de lenha, determinados a partir do Balanço Energético Nacional (MME, 2007), que constituem os principais vetores energéticos utilizados no setor doméstico. Outros energéticos utilizados nas residências brasileiras, como o carvão vegetal, o querosene e o gás natural representam parcelas muito reduzidas, estimando-se que totalizem 3,4% (MME, 2007) e não serão considerados.

Adiante se apresenta uma breve descrição da evolução do consumo residencial de energia no período de 1970 a 2005, tratando-se a seguir de sua relação com os indicadores de desenvolvimento selecionados, incluindo a Segurança Alimentar.

3.1. O comportamento do consumo residencial de energia

O consumo residencial de energia no Brasil não se manteve constante no período de 1970 a 2005, conforme pode ser constatado na Figura 3.1, onde tanto o consumo final de energia, como o da lenha sofre uma redução enquanto os de energia elétrica e de GLP apresentam um comportamento ascendente embora a uma taxa de crescimento modesta em relação ao decréscimo da lenha (o decréscimo no consumo final pode ser atribuído em parte ao decréscimo no consumo de lenha nas residências). Estas curvas confirmam a tendência de substituição nas residências brasileiras da lenha pelo GLP para a cocção de alimentos, sendo a taxa de crescimento do GLP menor que taxa de decréscimo da lenha, pelo fato do GLP ser aproximadamente cinco vezes mais eficiente do que a lenha (Nogueira e Lora, 2005).

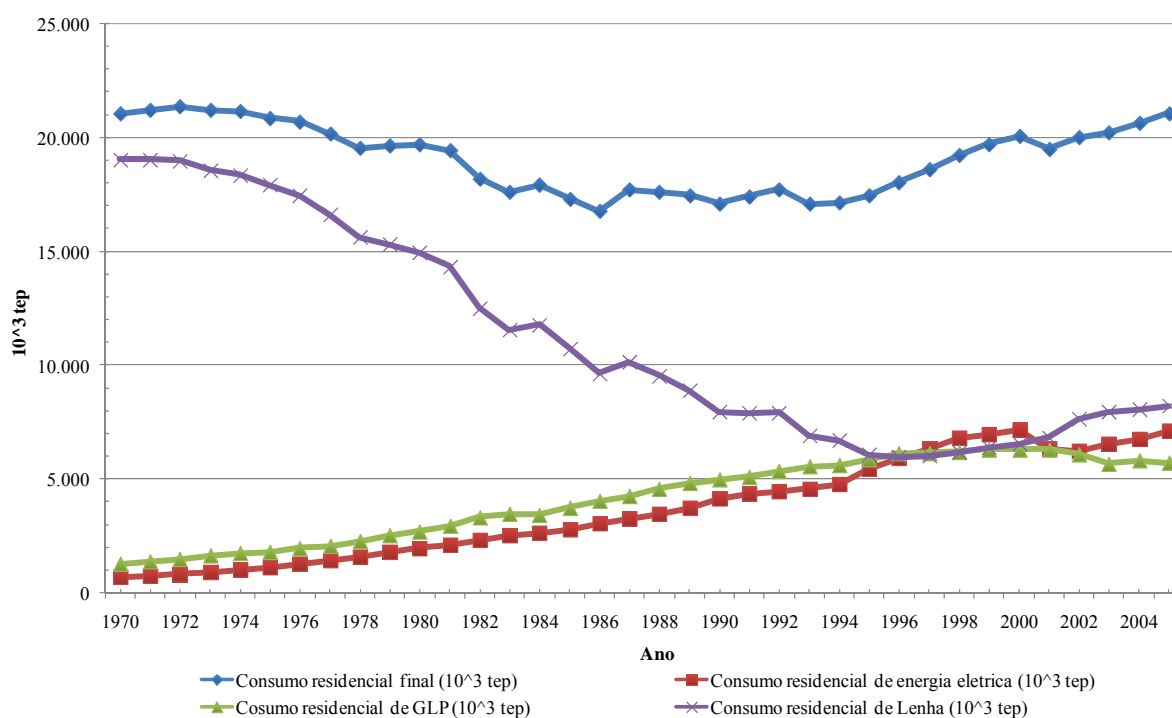


Figura 3.1. Consumo residencial de energia, 1970-2005.

Fonte: Elaboração própria a partir de MME (2007).

A partir de 2000, o consumo de lenha apresenta uma elevação que, entretanto deve ser tomada com cuidado devido à forma pouco precisa mediante a qual a demanda de lenha é determinada no Balanço Energético Nacional. Com efeito, a estimativa da demanda de lenha no setor doméstico é efetuada com base na demanda estimada de energia para cocção pelas famílias e relacionada por sua vez à demanda de GLP, de modo que a eventual redução do consumo desse derivado de petróleo, quaisquer que sejam as razões (mudança de hábito

alimentar, novas tecnologias e padrões de consumo), reflete sempre em uma elevação da demanda de lenha.

Para se verificar de forma mais adequada a alteração no consumo efetivo de energia é interessante analisar o consumo de energia útil nas residências, conforme mostrado na Figura 3.2, em valores per capita. Para tal cálculo utilizou-se o consumo dos diferentes vetores energéticos e suas respectivas eficiências de modo a estimar o quanto da energia consumida nas residências brasileiras vai realmente atender as necessidades, levando em conta as eficiências dos equipamentos utilizados. Para se estimar a energia útil associada à energia elétrica foi considerada a distribuição de consumos entre os seus usos finais (CDEAM, 2006) e os respectivos rendimentos (BEU, 1995) como mostrados na Tabela 3.1. para esses valores. Fez-se necessário alguns pressupostos simplificadores, tais como: o rendimento não varia durante o período, as residências possuem apenas geladeira, televisão, lâmpadas, ferros elétricos, fogões a gás e a lenha. Muito embora este não seja o padrão comum a todas as residências, desconsideramos eletrodomésticos como máquina de lavar, liquidificador, computadores, tanquinhos, dentre outros, pois não há um padrão em nível nacional e ao longo do período analisado, que contenha todos esses equipamentos em uma residência tipo padrão. Sendo assim optou-se como base para o cálculo da energia útil apenas aquilo que aparece de forma significativa em todas as residências brasileiras ao longo do período. Com relação aos combustíveis, para o GLP se utilizou uma eficiência de 52% e para a lenha de 10%. Naturalmente essa avaliação tem caráter preliminar e indicativo, já que provavelmente esses valores têm variado ao longo do tempo e entre as regiões do país, além de ser em alguns casos, ainda hoje objeto de extensas e inconclusas discussões como o próprio conceito de eficiência.

Tabela 3.1. Dados utilizados para o cálculo da energia útil associada à energia elétrica no setor residencial

USO FINAL	PARTICIPAÇÃO NO CONSUMO	EFICIÊNCIA DE USO FINAL
Refrigeração	28%	85%
Aquecimento de água	34%	80%
Iluminação	23%	56%
Entretenimento	10%	60%
Passar roupas e outros usos	5%	99%

Fonte: CDEAM (2006) e MME (1995).

Com as ressalvas do parágrafo anterior, se pôde constatar que o consumo residencial final de energia decresceu durante os anos 80 até meados dos anos 90, quando voltou a apresentar uma alta, com a energia elétrica apresentando um modesto crescimento sem mostrar saturação no seu consumo, embora apresentando claramente o efeito da contração verificada após a crise de oferta de energia em 2001. O GLP mostrou um comportamento semelhante ao da energia elétrica, entretanto com a pequena redução observada sendo atribuída dentre outros fatores à liberação dos preços para os produtores e à retirada dos subsídios (COELHO, GOLDEMBERG e LUCON, 2004). A lenha por sua vez apresenta uma tendência de declínio no seu consumo, embora a partir de meados dos anos 90 ela tenha o seu consumo estabilizado, em termos de energia útil. Isto indica que apesar do declínio desta fonte de energia, a lenha ainda tem um papel importante devido a ser o substituto para o GLP. Esta substituição tem origem no efeito renda, já que a lenha é um bem inferior⁶ ao GLP, com isso à medida que a renda aumenta diminui o consumo de lenha e aumenta o de GLP.

Conforme o conceito que foi adotado no Capítulo II, o desenvolvimento humano é o processo de ampliação das escolhas dos indivíduos que compõem a sociedade. Nesse sentido o aumento na oferta de energia também representa uma forma de ampliar as opções disponíveis para a sociedade. Como já foi demonstrado nas Figuras 3.1. e 3.2, ocorreram mudanças na estrutura de vetores energéticos do consumo residencial, que podem ser explicadas basicamente pela troca na utilização de fontes de energia menos eficientes pelas mais

⁶ Bem inferior: Um bem cujo consumo diminui quando a renda aumenta (SAMUELSON & NORDHAUS, 1988).

eficientes. Essas alterações no consumo residencial de energia provavelmente se refletiram nos indicadores de desenvolvimento humano durante o período analisado.

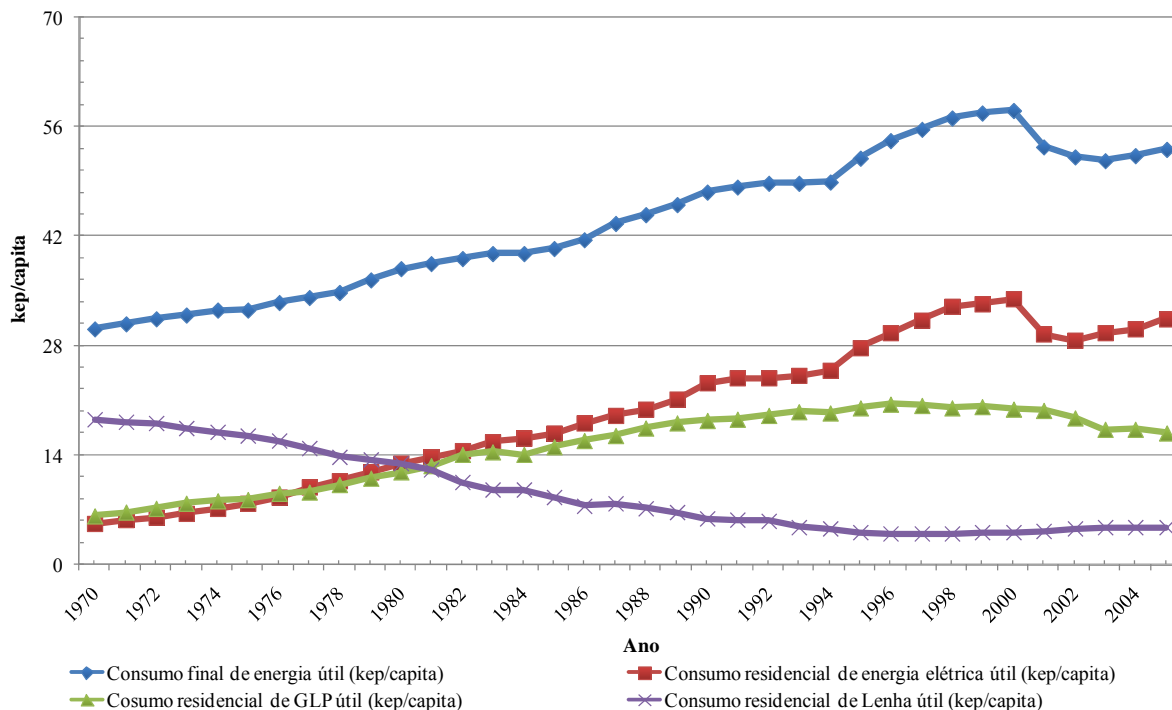


Figura 3.2. Consumo residencial de energia útil per capita, 1970-2005.

Fonte: Elaboração própria a partir de CEDAM (2007), IBGE (2006), IMETRO (2006), MME (1995) e MME (2007).

3.2. O consumo residencial de energia e o desenvolvimento humano no Brasil.

Para se analisar o efeito do consumo residencial de energia sobre os indicadores selecionados optou-se por utilizar a energia útil consumida nas residências, por entender que apenas esse tipo de energia tem relação real sobre os indicadores selecionados. Ao iniciar-se esta análise esperava-se que o consumo de energia tenderia a se estabilizar a partir de um determinado nível de consumo, pois além de certo ponto, incrementos nesse consumo não corresponderiam a ganhos de satisfação dos indivíduos, atingindo-se assim um patamar de saturação, a partir do qual um maior consumo de energia não agregaria mais bem estar ao indivíduo, conforme se pode observar na Figura 3.3.

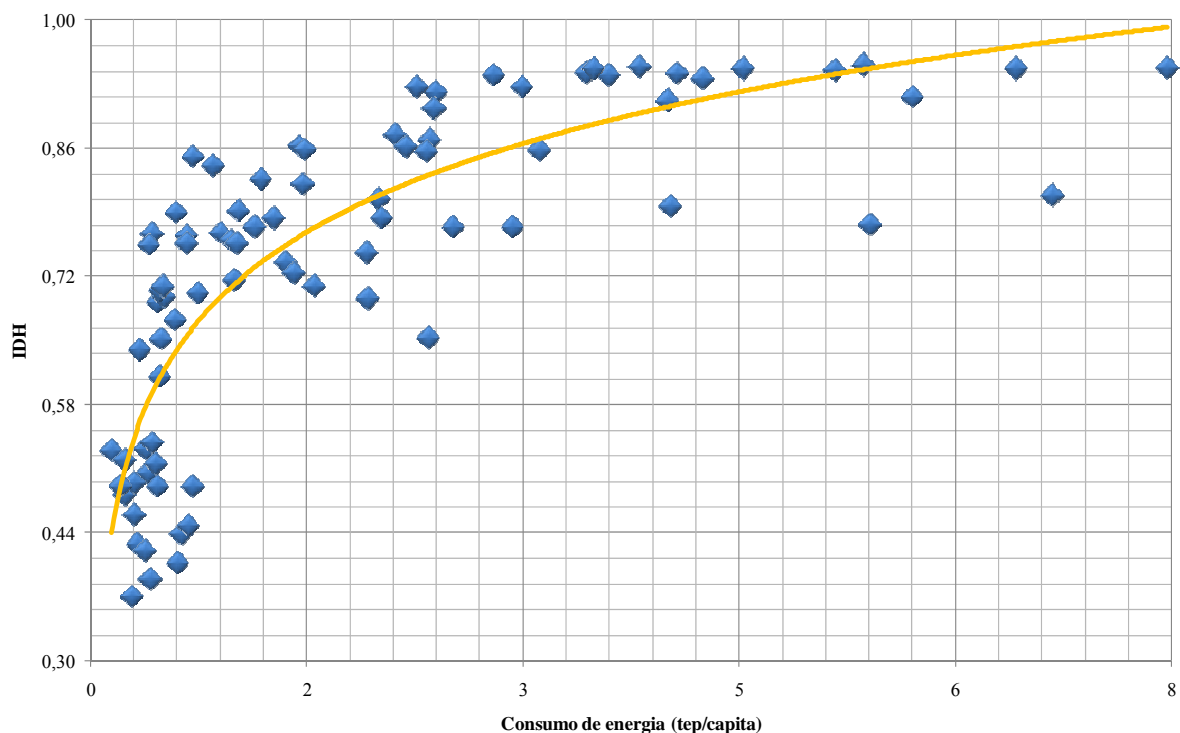


Figura 3.3. O consumo per capita de energia entre das nações e o IDH em 2004.

Fonte: Elaboração própria a partir de IEA (2004) e UNDEP (2004).

No entanto, ao se reproduzir a mesma análise para o Brasil durante o período analisado (Figura 3.4) não se observou a mesma relação existente entre o consumo per capita de energia dos países e o IDH. Contudo, algumas ressalvas devem ser feitas, pois a Figura 3.3 apresenta a comparação do consumo de energia e o IDH entre diferentes países, para o corte temporal de um ano. Ao passo que na análise feita para o Brasil foram utilizados um corte temporal de 35 anos e ao invés do IDH, utilizou-se o IDH-M.

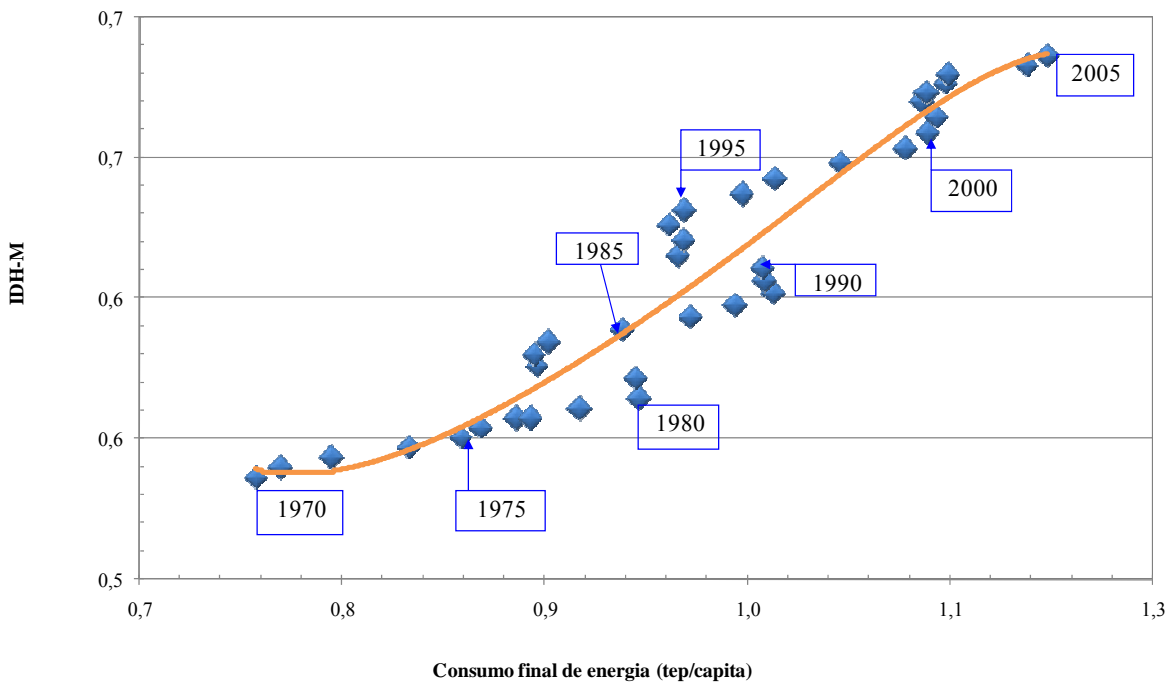


Figura 3.4. O consumo per capita final de energia no Brasil e o IDH-M, 1970 a 2005.

Fonte: Elaboração própria a partir de MME (2007) e PNUD, IPEA e FJP (2000).

Então, ao analisarmos a figura acima, observamos que houve ganhos consideráveis de qualidade de vida através do aumento do consumo de energia per capita. Isto significa que aumentos no consumo de energia no Brasil contribuíram para a melhoria de vida da população. O que não invalida as conclusões que se pode chegar ao analisar a Figura 3.3, pois nela quanto maior o IDH de um país, maior é o seu consumo de energia per capita. Logo se pode admitir que elas sejam complementares, pois uma mostra um quadro comparativo do grau de desenvolvimento entre países, através do consumo per capita de energia, a outra a evolução do processo do desenvolvimento humano no Brasil nos últimos 35 anos e em ambas as figuras níveis mais altos de consumo de energia per capita aparecem associados a níveis mais altos de desenvolvimento.

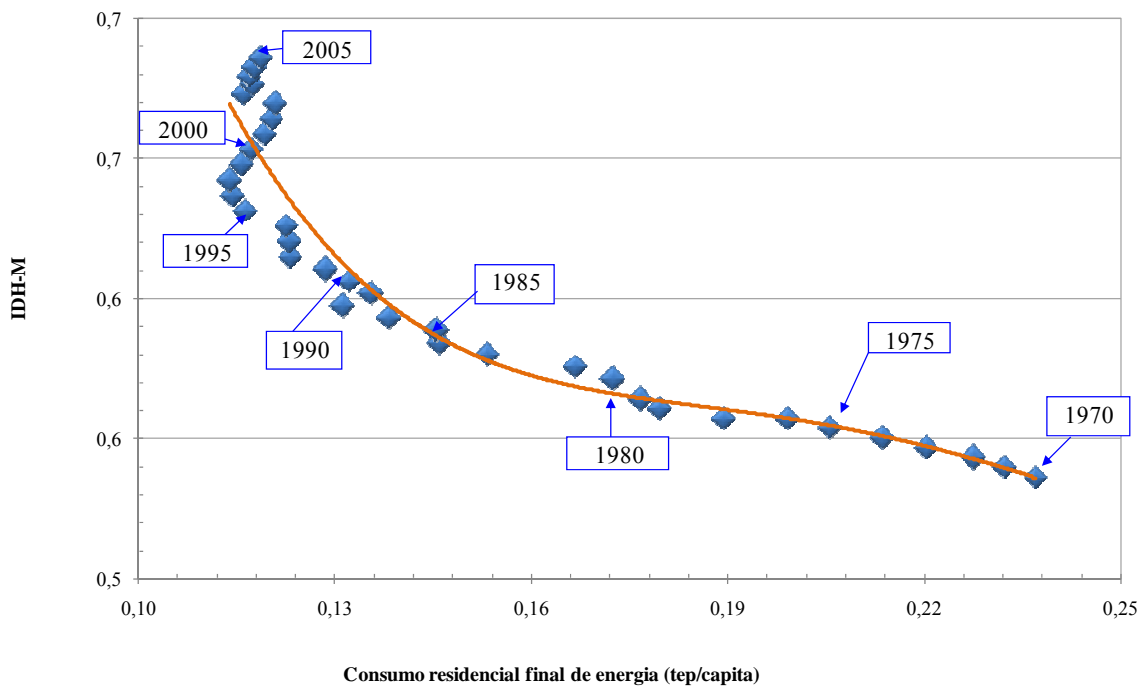
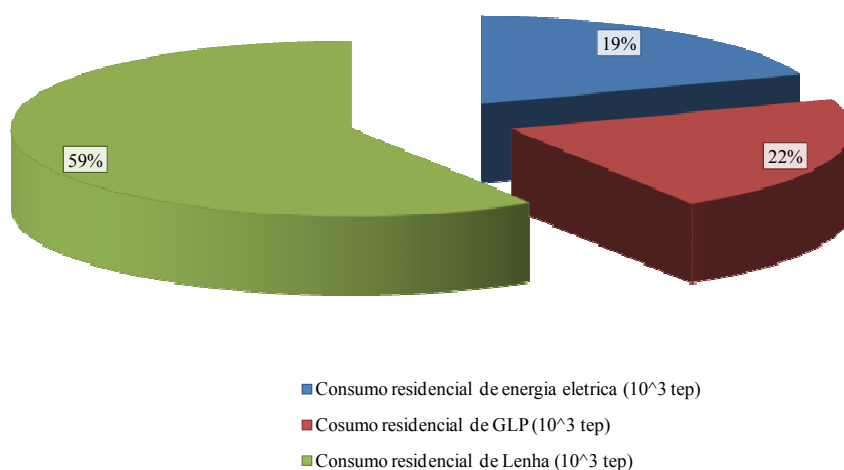


Figura 3.5. O consumo residencial per capita final de energia no Brasil e o IDH-M, 1970 a 2005.

Fonte: Elaboração própria a partir de MME (2007) e PNUD, IPEA e FJP (2000).

Quando se repete essa análise para o setor residencial, o que se observa é um comportamento oposto ao esperado, conforme se pode verificar na Figura 3.5. Entretanto deve-se analisar esse resultado com cautela, pois o consumo de lenha tem um peso considerável na composição do consumo residencial de energia conforme se pode verificar na Figura 3.6. Sendo assim, optou-se por analisar a composição dos principais vetores energéticos que compõe o consumo residencial de energia em separado.



Nas próximas figuras são apresentadas sucessivamente as relações envolvendo energia elétrica, GLP e lenha.

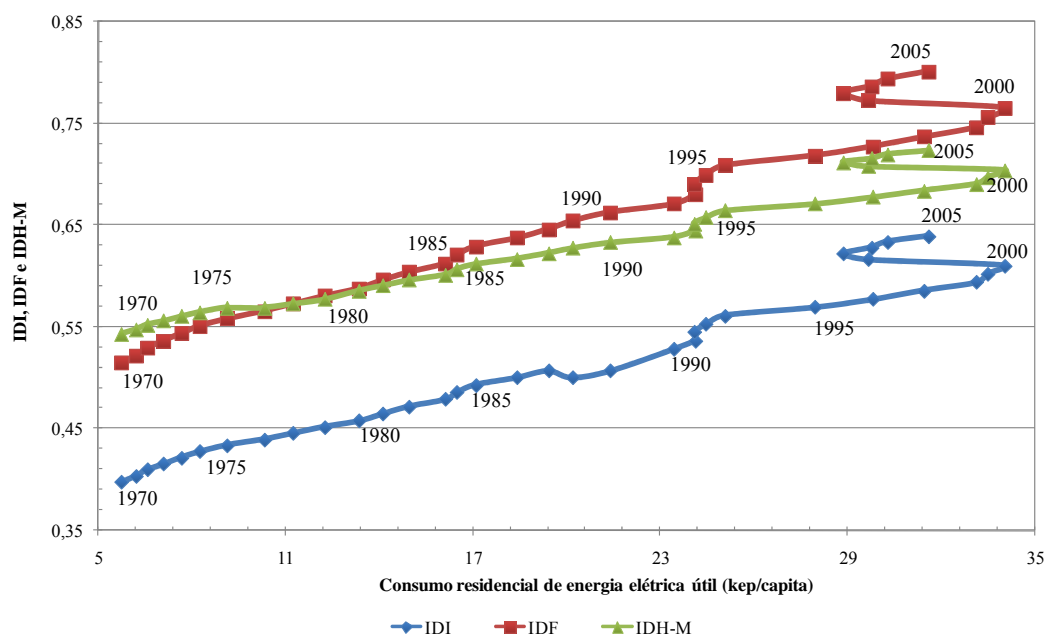


Figura 3.7. O comportamento do consumo residencial de energia elétrica útil em relação aos indicadores de desenvolvimento humano, 1970 a 2005.

Fonte: Elaboração própria a partir de Barros, Carvalho e Franco (2003), CEDAM (2007), IBGE (2006), INMETRO (2006), MME (1995), MME (2007), PNUD, IPEA e FJP (2000) e Unicef (2006).

Um aspecto de grande interesse nas curvas acima e nas apresentadas nas próximas figuras para a eletricidade e o GLP, refere-se às descontinuidades observadas em alguns períodos, quando o índice de qualidade de vida permanece se elevando, mas a demanda de energia sofre uma inflexão, caracterizando um comportamento não usual: a melhora das condições de vida com uma menor demanda energética. Na figura acima e nos diversos casos subseqüentes, estas situações estão associadas a períodos de racionamento de energia (para a eletricidade) ou às elevações de preços relativos (no caso do GLP), mostrando que nesses períodos foram adotadas de alguma forma procedimentos e medidas para uso mais eficiente de energia, que permitiu uma relativa continuidade das condições de vida.

Assim como a energia elétrica, à medida que o consumo de GLP útil foi crescendo nas residências brasileiras, os índices também cresceram. Contudo no final do período houve um decréscimo no consumo do GLP e uma alta nos índices. Como visto acima, esta redução no consumo se deve primeiro ao fim dos subsídios ao GLP e as reformas efetuadas no mercado deste ao longo dos anos 90, enquanto ocorreram fatos como aumento da expectativa de vida, diminuição da evasão escolar, redução do analfabetismo, dentre outros que podem explicar os incrementos nos índices de desenvolvimento humano e o comportamento das curvas no final do período.

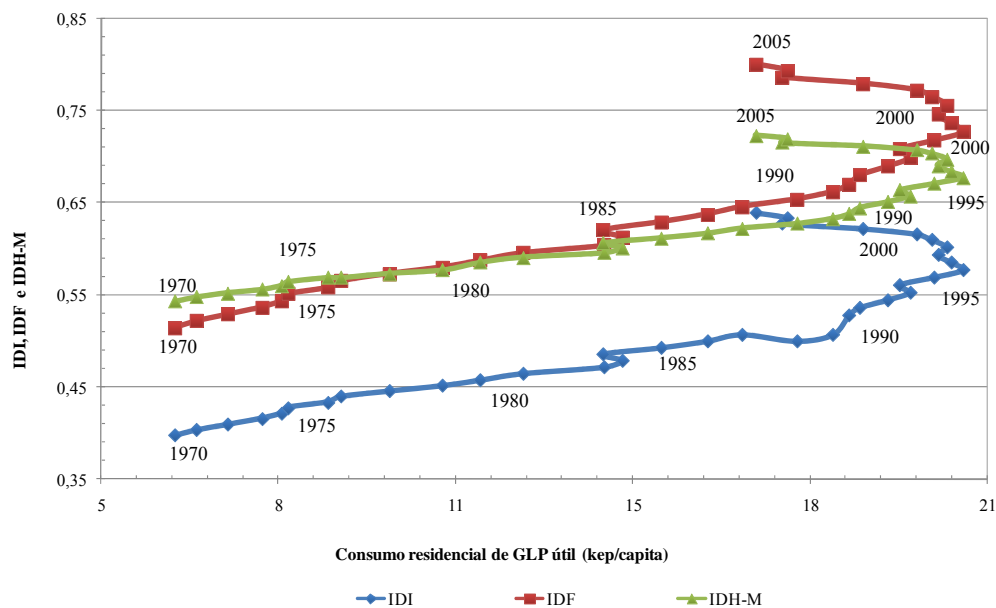


Figura 3.8. O comportamento do consumo residencial de GLP útil em relação aos indicadores de desenvolvimento humano, 1970 a 2005.

Fonte: Elaboração própria a partir de Barros, Carvalho e Franco (2003), CEDAM (2007), IBGE (2006), INMETRO (2006), MME (1995), MME (2007), PNUD, IPEA e FJP (2000) e Unicef (2006).

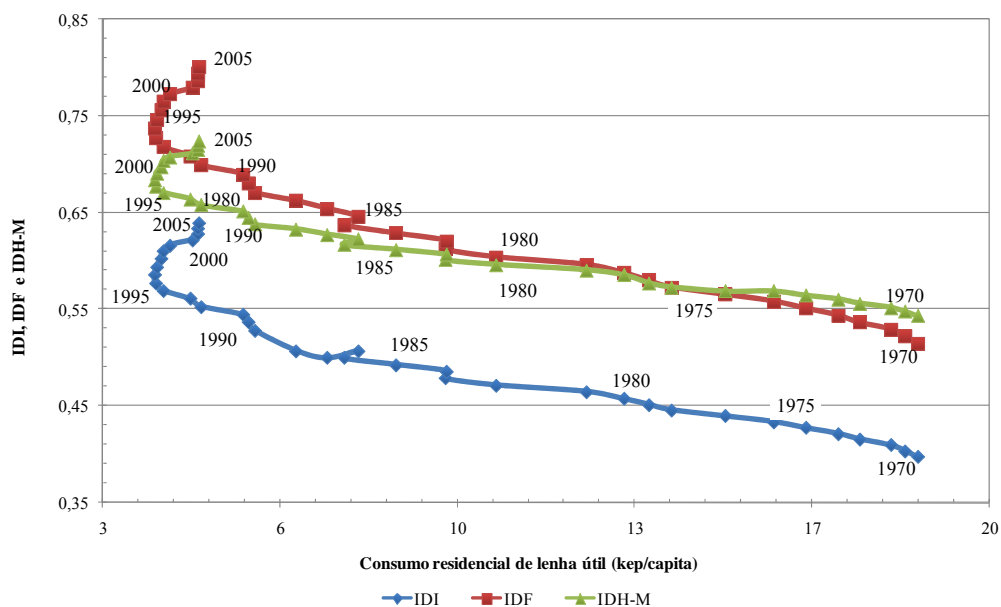


Figura 3.9. O comportamento do consumo residencial de lenha útil em relação aos indicadores de desenvolvimento humano, 1970 a 2005.

Fonte: Elaboração própria a partir de Barros, Carvalho e Franco (2003), CEDAM (2007), IBGE (2006), INMETRO (2006), MME (1995), MME (2007), PNUD, IPEA e FJP (2000) e Unicef (2006).

O decréscimo no consumo residencial de lenha durante o período analisado está associado a acréscimos nos índices, apresentando um comportamento semelhante ao relatado em publicações sobre o tema, como o trabalho de Geller (2003), por exemplo, onde níveis mais altos de consumo de lenha aparecem relacionados a patamares mais baixos de desenvolvimento. Segundo MME (2006) o processo de desenvolvimento das nações induz a redução natural do uso da lenha como fonte de energia, e no setor residencial a lenha é substituída pelo GLP e pelo gás natural na cocção de alimentos. Essa redução no consumo da lenha se verifica no setor residencial brasileiro também em relação ao melhor desempenho nos índices de desenvolvimento humano, conforma se pode verificar na Figura 3.9, o comportamento das curvas no início do período reflete a relação lenha e GLP do BEN. Contudo, a relação entre a energia elétrica e os indicadores de desenvolvimento apresentou em parte o comportamento esperado, já que a curva apresenta uma inclinação positiva, revelando que à medida que o consumo residencial de GLP subiu ao longo do período, os indicadores de desenvolvimento também apresentaram uma alta em relação ao consumo desse energético, conforme demonstrado na Figura 3.8. Porém, as curvas não apresentaram um ponto de saturação de acordo com o esperado (Figura 3.3). Isto se deve provavelmente ao modelo de desenvolvimento adotado que teve como viés a concentração de oferta de energia elétrica no setor industrial em detrimento dos demais setores, gerando um modelo de oferta concentrado nas zonas urbanas e nas regiões mais industrializadas da Federação.

As Regiões apresentaram um comportamento semelhante, entretanto quando se analisa em nível regional observa-se que o modelo de desenvolvimento adotado pelo Brasil fez com que essa relação apresentasse comportamentos distintos de Região para Região. Na análise regional privilegiou-se as modernas fontes de energia, por estarem estas associadas a bons desempenhos dos índices de desenvolvimento humano. Conforme se pode observar na Figura 3.10 na Região Sudeste, que é a Região mais industrializada do país, observa-se que durante o período analisado o consumo residencial de energia teve um papel modesto no aumento do IDH-M. Tal fato indica que foi preciso um grande incremento nesse consumo para que esse índice sofresse alguma variação. Isto está ligado possivelmente à oferta de energia elétrica que privilegiou as Regiões mais industrializadas do Brasil. Assim como em nível nacional, as curvas da Região Sudeste refletiram a crise energética de 2001.

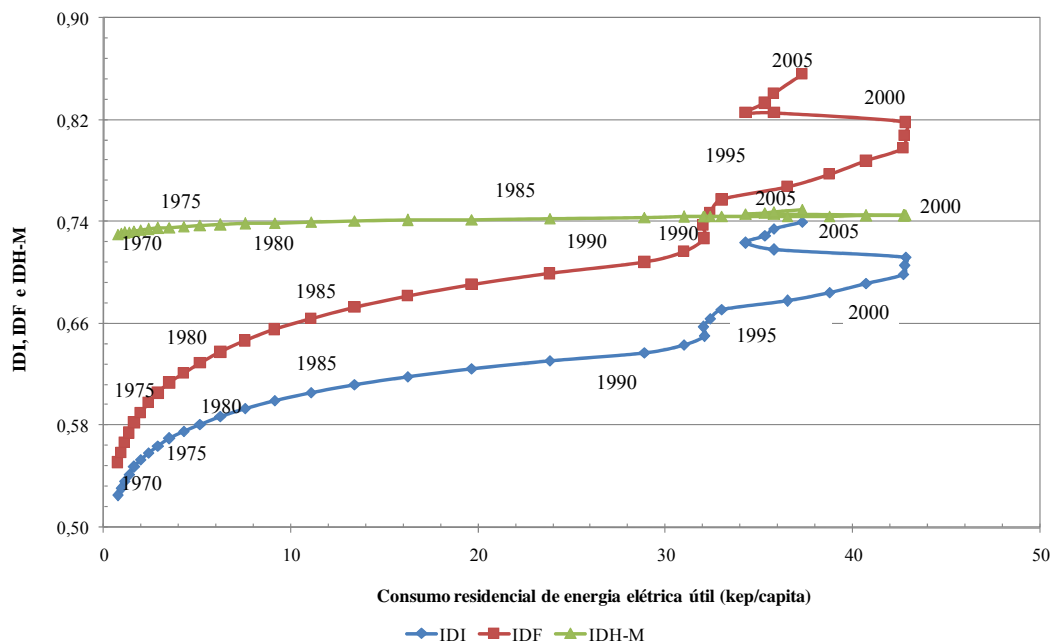


Figura 3.10. O impacto do consumo residencial de energia elétrica útil sobre os indicadores de desenvolvimento humano – Região Sudeste, 1970 a 2005.

Fonte: Elaboração própria a partir de Barros, Carvalho e Franco (2003), CEDAM (2007), IBGE (2006), INMETRO (2006), MME (1995), MME (2007), PNUD, IPEA e FJP (2000) e Unicef (2006).

A Região Sul foi a que teve os melhores resultados no processo de eletrificação rural. Contudo, optou-se em analisar o consumo de GLP para essa Região, pois esta apresenta ao longo do período bom desempenho nos índices de desenvolvimento humano e assim se pode verificar a correlação entre o GLP e os índices para uma Região desenvolvida. Ao se fazer essa análise, o que se observa é que no início do período, incrementos no consumo residencial de GLP estão relacionados a aumentos consideráveis principalmente no IDF e no IDI, bem como no IDH-M dessa Região. Mas, no decorrer do período, a relação apresenta saturação na curva do IDH-M, com discreto crescimento, conforme o esperado, e se estabiliza. No final do período, entretanto devido às reformas ocorridas no mercado de GLP, há uma retração no consumo desse vetor energético.

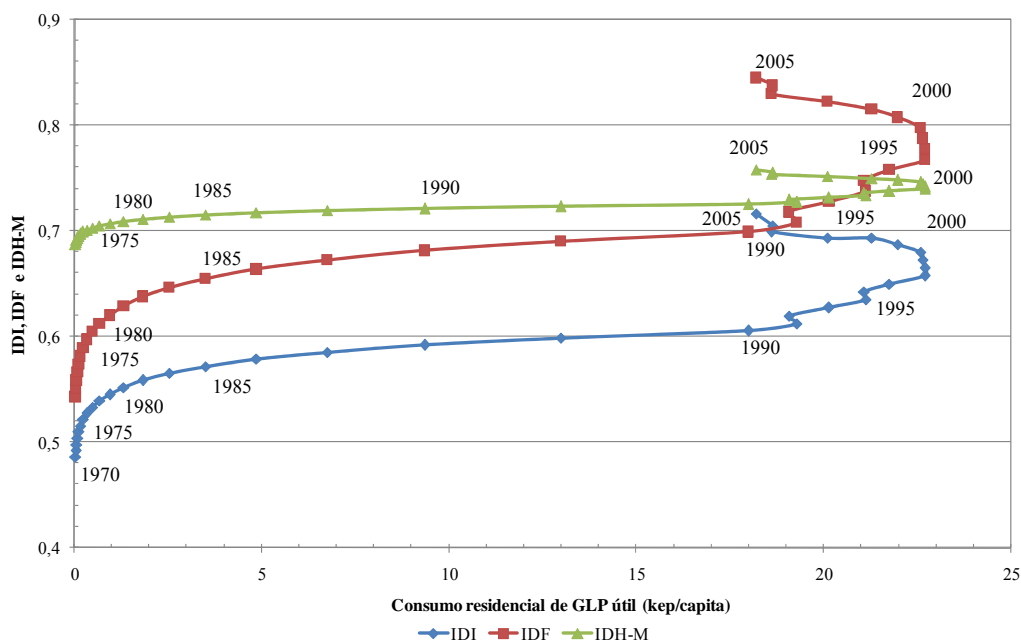


Figura 3.11. O impacto do consumo residencial de GLP útil sobre os indicadores de desenvolvimento humano – Região Sul, 1970 a 2005.

Fonte: Elaboração própria a partir de Barros, Carvalho e Franco (2003), CEDAM (2007), IBGE (2006), INMETRO (2006), MME (1995), MME (2007), PNUD, IPEA e FJP (2000) e Unicef (2006).

As Figuras 3.10 e 3.11 demonstram que foi necessário um incremento razoável nos consumos de energia elétrica e de GLP nas Regiões Sudeste e Sul para que ocorresse uma mudança significativa no IDH-M. Isto indica que aumentos nesses vetores energéticos tiveram um papel modesto em relação ao desempenho do IDH-M nestas Regiões durante o período analisado e que o consumo de energia elétrica apresentou uma relação quase constante, conforme o esperado. Já com relação ao IDI e ao IDF a relação se mostrou mais sensível a variações no consumo de energia elétrica na Região Sudeste. Isto significa que em termos de desenvolvimento infantil e familiar o consumo residencial de energia teve um papel relevante ao longo de quase todo período e isto pode ter se refletido no bom desempenho do IDH-M, ao longo do tempo. Entretanto, na Região Sul todos os indicadores apresentaram o mesmo comportamento em relação ao GLP ao longo do período.

Na análise regional, optou-se por comparar as Regiões com o melhor desempenho nos indicadores com as de pior desempenho. Como se pode observar nas Figuras 3.12 e 3.13 as Regiões Norte e Nordeste apresentam uma maior sensibilidade do IDH-M em relação a

incrementos no consumo residencial de energia elétrica e de GLP, indicando que aumentos no consumo residencial desses vetores energéticos contribuíram de forma mais significativa para o desempenho do IDH-M nestas Regiões do que nas mais desenvolvidas.

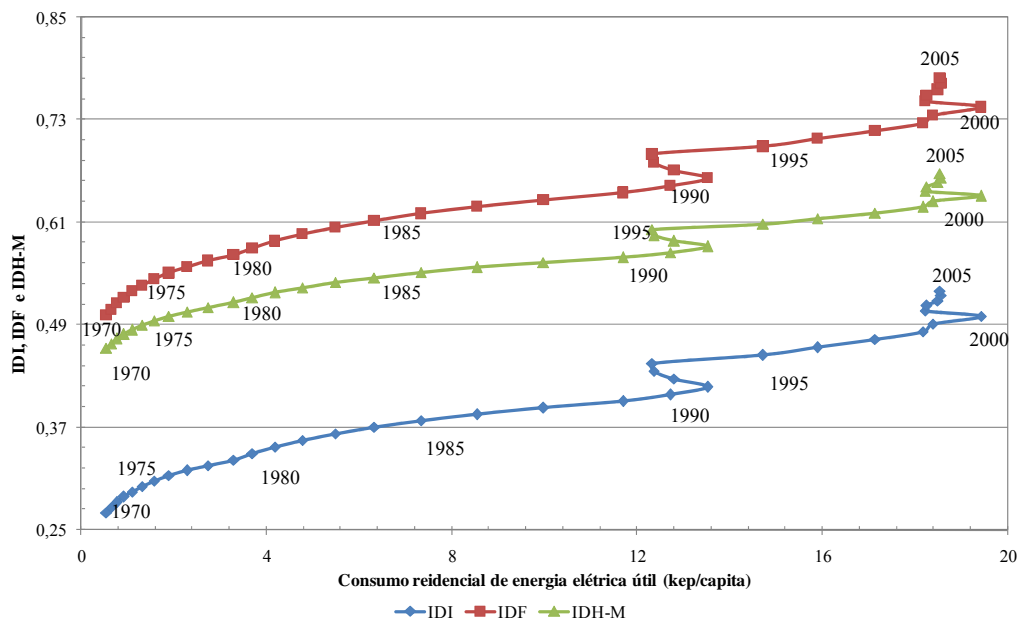


Figura 3.12. O comportamento do consumo residencial de energia elétrica útil em relação aos indicadores de desenvolvimento humano – Região Norte, 1970 a 2005.

Fonte: Elaboração própria a partir de Barros, Carvalho e Franco (2003), CEDAM (2007), IBGE (2006), INMETRO (2006), MME (1995), MME (2007), PNUD, IPEA e FJP (2000) e Unicef (2006).

Muito embora a curva de energia elétrica apresente uma maior sensibilidade ao IDH-M na Região Norte, esta é observada apenas no início do período. A seguir apresenta crescimento modesto até meados dos anos 90. No final do período sentem-se os efeitos da crise de energia que afetou o país em 2001 e que levou a uma retração no consumo de energia elétrica. Contudo os índices de desenvolvimento humano continuaram a apresentar altas, mas isto está ligado aos demais fatores que também afetam esses índices e que não estão ligados ao consumo residencial de energia.

Um fator que aparece nas análises efetuadas para as regiões menos desenvolvidas é o fato de que, a partir de certo ponto, em geral anos 80, a relação entre o consumo residencial de energia elétrica e de GLP e os indicadores de desenvolvimento humano, vão se tornando menos sensíveis a variações nesse consumo, sendo que no final do período surgem altas

nestes indicadores correlacionadas a um menor consumo residencial de energia, indicando que apesar dessa retração se obteve um maior grau de desenvolvimento humano.

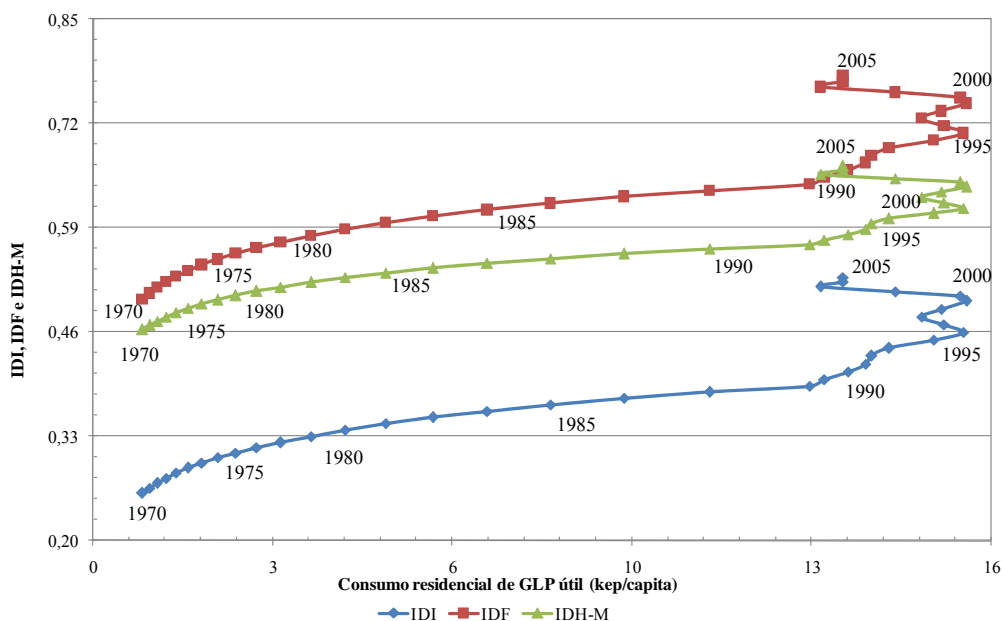


Figura 3.13. O comportamento do consumo residencial de GLP útil em relação aos indicadores de desenvolvimento humano – Região Nordeste, 1970 a 2005.

Fonte: Elaboração própria a partir de Barros, Carvalho e Franco (2003), CEDAM (2007), IBGE (2006), INMETRO (2006), MME (1995), MME (2007), PNUD, IPEA e FJP (2000) e Unicef (2006).

Na Região Nordeste se observa, de acordo com a Figura 3.13, que o consumo residencial de GLP teve um papel modesto no desempenho dos índices de desenvolvimento humano durante o período analisado. Os maiores efeitos desse consumo ocorreram no início do período, semelhante ao ocorrido na Região Sul. Depois a relação apresenta pequenos e constantes crescimentos a partir de meados dos anos 80 até o final dos anos 90, onde o consumo apresenta uma retração. Embora tenha ocorrido essa retração, os índices continuaram a aumentar no final do período devido a outros fatores, como políticas de transferência de renda, diminuição do analfabetismo, expansão do atendimento escolar nessa Região, melhoria dos serviços de saúde e demais fatores que não estão ligados ao consumo residencial desse energético.

3.3. O consumo residencial de energia e a Segurança Alimentar.

O consumo residencial de energia influencia a questão da alimentação, uma vez que parte da energia consumida nas residências é para a cocção e para a conservação de alimentos. No Brasil, segundo o IBGE (2004) em 65,2% dos domicílios particulares estimados pela PNAD (52 milhões de domicílios) residiam pessoas em situação de segurança alimentar, ou seja, os seus moradores tiveram acesso nos 90 dias prévios à data da entrevista, aos alimentos em qualidade e quantidade adequadas, sem sentirem a iminência de sofrer qualquer restrição em um futuro próximo. Conforme se pode observar na tabela 3.2, a distribuição regional da Segurança Alimentar se dá de forma desigual entre as Regiões da Federação, seguindo o padrão dos índices de desenvolvimento humano.

TABELA 3.2. Percentual de moradores em domicílios particulares, por situação de segurança alimentar existente no domicílio, segundo as Grandes Regiões – 2004.

REGIÃO	COM SEGURANÇA ALIMENTAR (%)	COM INSEGURANÇA ALIMENTAR (%)			
		Leve	Média	Grave	IA
N	47,9	19,3	19,6	13,2	52,1
NE	40,9	20,9	23,7	14,4	59
SE	69,4	17	9,4	4,1	30,5
S	73,9	14,3	8,1	3,7	26,1
CO	65,5	18,5	10,9	5	34,4

Fonte: IBGE (2004).

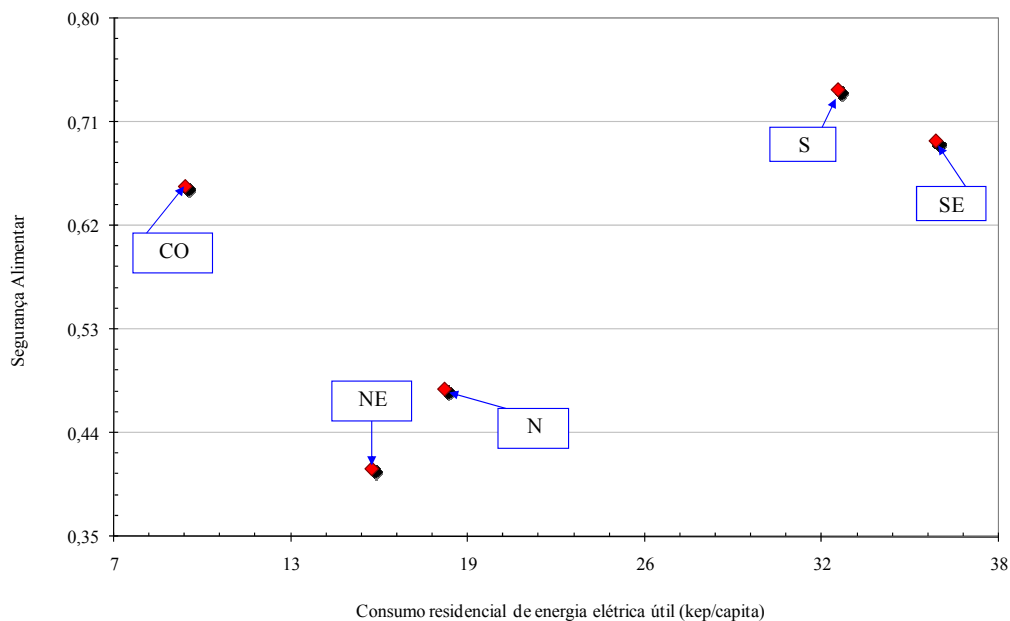


Figura 3.14. Consumo residencial de energia elétrica útil e a Segurança Alimentar, 2004.

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2004) e MME (2007).

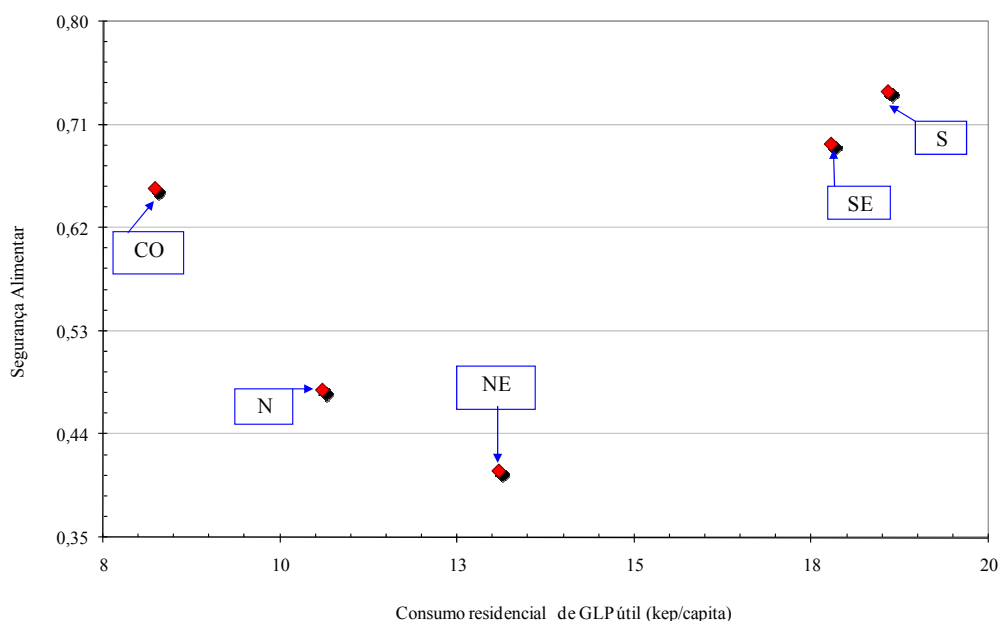


Figura 3.15. Consumo residencial de GLP útil e a Segurança Alimentar, 2004.

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2004) e MME (2007).

Antes de qualquer coisa, ao se correlacionar a Segurança Alimentar com o consumo residencial de energia, deve-se ter em mente que esta é uma análise pontual. Há dados apenas para o ano de 2004, e este é um período de retração no consumo residencial de eletricidade, bem como no de GLP. Logo ao se analisar a relação da Segurança alimentar com os consumos residências de energia elétrica e de GLP, se observa que a relação entre este

consumo segue o padrão dos outros indicadores analisados em termos de distribuição regional. Tal fato demonstra que incrementos no consumo residencial de energia, embora contribuam para a melhoria das condições de vida, não são por si só a garantia do desenvolvimento. Sendo assim, os resultados apresentados neste trabalho nos mostram que embora sejam necessárias políticas públicas que permitam o amplo acesso a energia. Acredita-se, portanto que tais políticas, isoladamente, não garantem o desenvolvimento.

Por tudo que foi exposto acima se pode concluir que o consumo residencial de energia teve um papel relevante no processo de desenvolvimento humano durante o período analisado e que, as políticas de fomento ao uso de modernas fontes de energia foram importantes no processo de melhoria da qualidade de vida da população brasileira. Observou-se no final do período analisado que, apesar da retração no consumo residencial de GLP e eletricidade, houve aumentos nos indicadores de desenvolvimento. Isto pode ser atribuído a vários fatores, desde eficiência energética⁷, até mesmo às políticas sociais adotadas, bem como os investimentos nas áreas de educação e saúde, indicando que, medidas para o uso racional de energia podem ser promovidas, sem comprometer a qualidade de vida, demonstrando assim, que é possível se ter maior qualidade de vida associada a um menor nível de consumo residencial de energia. No capítulo seguinte, serão analisadas as políticas energéticas voltadas para o setor residencial, durante o período analisado e a sua relação com os indicadores de desenvolvimento.

⁷ Como para o cálculo da energia útil se trabalhou com valores de eficiência constantes, no presente trabalho não se pode atribuir esse resultado a ela propriamente dito, mas dado que a população cresceu bem mais do que o consumo residencial conforme se pôde observar na Figura 1.2, se pode inferir que houve sim ganhos de eficiência. Cabendo, portanto, um estudo a parte sobre esse tema.

Capítulo IV: As políticas energéticas para o setor residencial

“A questão do uso e da ocupação das terras é um dos motivos que leva à distribuição desigual desta riqueza entre a população das regiões brasileiras, principalmente das áreas rurais, contribuindo para a pobreza no Brasil”.

(MONTEIRO ET AL, 2003)

O Brasil apresenta uma das piores concentrações de renda do mundo e esse quadro tem se agravado ao longo dos últimos anos. Segundo Marques (2005) 35% da população brasileira encontrava-se abaixo da linha da pobreza em 2005 e que 26% desses indivíduos habitavam a zona rural. O modelo de desenvolvimento adotado pelo Brasil concentrou renda e a maior parte do fornecimento de energia em algumas regiões e zonas urbanas, cerceando o acesso de uma parcela significativa da população, em especial da população rural. Esta situação se refletiu no acesso a modernas fontes de energia sob a forma de desigualdades no consumo residencial e também nos acessos a serviços básicos, comprometendo o processo de desenvolvimento de algumas regiões. Com base neste quadro e com o intuito de universalizar o acesso às modernas fontes de energia, o Governo, ao longo do período analisado, fez contínuos esforços através de programas e de subsídios.

Segundo Oliveira (2001) a rápida industrialização estimulou um acelerado processo de urbanização e teve como viés uma concentração de fornecimento de energia nas áreas urbanas. Esta situação gerou uma distorção nos serviços de fornecimento energético. Isto se refletiu no padrão de vida da população da zona rural brasileira, pois originou obstáculos à viabilização da oferta de serviços básicos, tais como água, esgoto, saúde, educação e comunicação. Outro fator que deve ser considerado é a concentração de acesso à energia inter-classes, devido ao problema da concentração de renda no Brasil. Este capítulo tem por objetivo realizar uma breve discussão desses programas.

4.1. As políticas energéticas voltadas para universalização da energia elétrica:

As conversões energéticas utilizadas, bem como o acesso a outros serviços de infra-estrutura dizem muito a respeito da realidade socioeconômica de um país e também revela o seu processo de desenvolvimento. No Brasil, o rápido processo de industrialização privilegiou a zona urbana em detrimento da rural, levando a um processo de migração da população rural para os centros urbanos até os anos 80. Esse processo, contudo, diminuiu com a crise econômica deste período.

Durante o processo de industrialização brasileiro houve um esvaziamento do campo, pela transferência da população rural de baixa renda para os centros urbanos em busca de melhores condições de vida. Embora tenha havido um privilégio de investimento nos setores urbanos, através de um melhor atendimento nos serviços de infra-estrutura, essa parcela oriunda do campo, concentrou-se nas zonas periféricas onde os serviços de infra-estrutura eram bastante precários. Ainda assim se tinha um maior acesso a eles do que nas zonas rurais. Como se pode observar na Figura 4.1, a eletrificação domiciliar urbana, apesar de precária em alguns períodos, apresentou resultados bem superiores aos da eletrificação rural durante o período analisado.

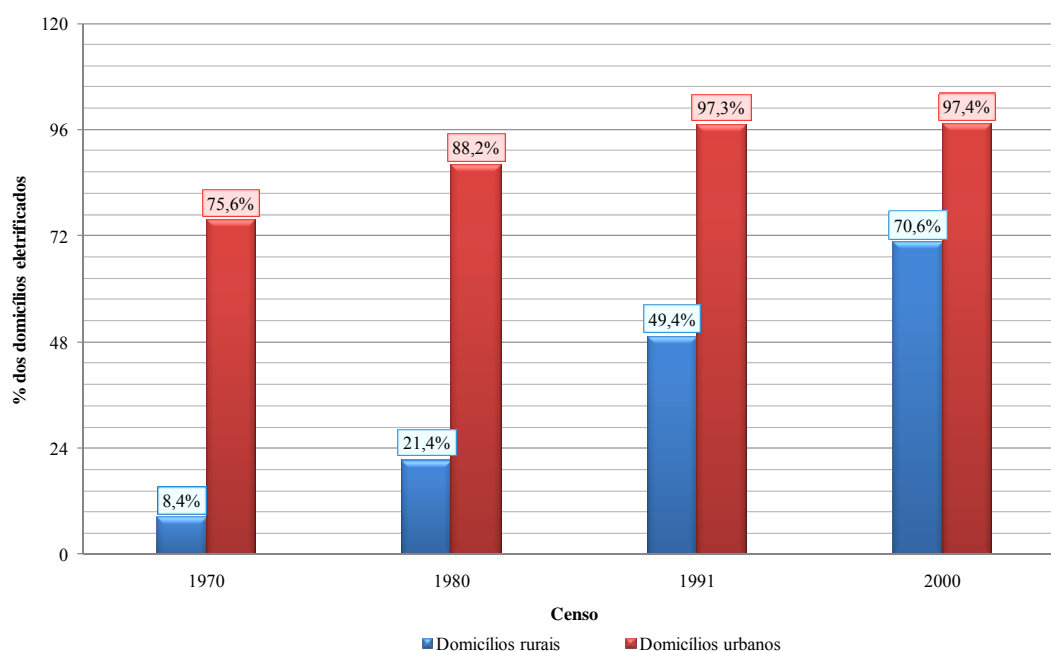


Figura 4. 1. Evolução da taxa percentual de eletrificação dos domicílios brasileiros, 1970-2000.

Fonte: ANEEL (2005).

Segundo Brum (2003), a partir dos anos 30 buscou-se uma nova inserção da economia brasileira no cenário mundial e sua maior autonomia. Para isto o Governo passou a direcionar suas ações no sentido de criar bases para um processo acelerado de industrialização, privilegiando as políticas voltadas para o meio urbano em detrimento do meio rural. No entanto o que se observa é que houve um crescimento maior dos domicílios eletrificados nas zonas rurais, conforme se pode observar na figura abaixo.

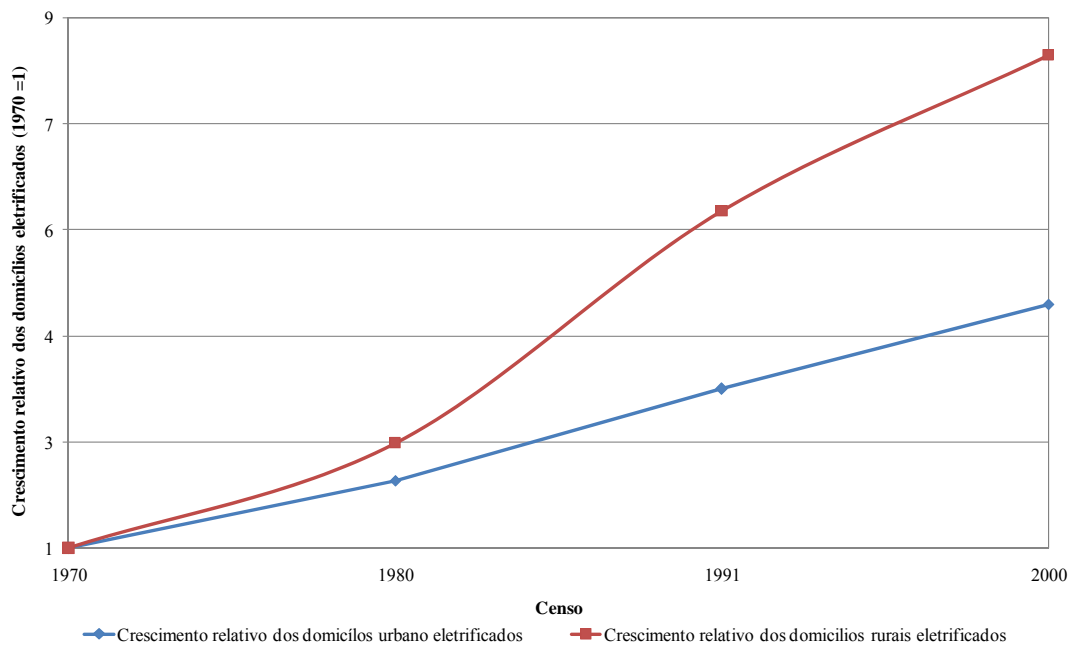


Figura 4. 2. O crescimento relativo dos domicílios brasileiros eletrificados, 1970-2000.

Fonte: Elaboração própria a partir de ANEEL (2005).

Nos anos 70, o Brasil já era um país industrializado e os setores agro-exportadores tiveram sua importância diminuída na economia nacional. Com isso direcionava-se o atendimento de serviços básicos para a zona urbana em detrimento da rural. A modernização do campo durante esse período alcançou apenas os espaços agrícolas eficientes para o atendimento das demandas urbano-industriais (OLIVEIRA, 2001) e, provavelmente, isto explique em parte o comportamento apresentado na Figura 4.2. Fica demonstrada a dualidade existente nas zonas rurais do Brasil: de um lado existem significativas transformações produtivas, que constitui a base para a inserção competitiva do país no mundo, e por outro, se vive uma dramática situação de pobreza rural.

Essa dualidade marca profundamente a realidade brasileira, fruto dos modelos de modernização da economia e da busca por uma inserção mais competitiva no mercado externo. Contudo, devido a fatores que têm origem na formação do Brasil, bem como do alto grau de dependência externa, esse processo se cristalizou como uma atualização econômica apenas, com instituições cada vez mais frágeis e incapazes de acompanhar o processo de modernização da economia. Aprofundou-se então a dicotomia existente: de um lado um país com certo grau de modernidade, no qual a população tem acesso a bons serviços de infraestrutura e, do outro, um país de precárias condições de vida para as populações periféricas das cidades e do campo.

O maior problema de acessibilidade a esses serviços se encontra no campo, em especial, uma vez que, a população rural é dispersa e se encontra distante dos centros urbanos encarecendo o atendimento das demandas dessa parcela da população. Logo o desenvolvimento rural representa uma oportunidade para se lograr um crescimento com equidade e de se consolidar o processo de integração regional (ECHEVERRÍA, 2003). É por esta razão que o desenvolvimento rural é crucial na questão do crescimento econômico por seu impacto social tanto rural quanto urbano (JARQUE e DRESSÜSSE, 2003)

Sendo assim, sem eletrificação rural não há desenvolvimento no campo, pois a eletrificação é peça-chave no fornecimento de outros serviços de infra-estrutura. É uma tarefa árdua e de solução eminentemente política, pois segundo Carmo (2005) a questão da eletrificação rural tem a sua trajetória tradicionalmente dificultada pelas concessionárias ao longo do globo e em países em desenvolvimento, como o Brasil. Além desta dificuldade, existem as dificuldades oriundas de restrições técnicas e econômicas. Outro fator que dificulta o processo de eletrificação rural é o perfil do consumidor do campo que é disperso e pobre, agravado pelo fato de que quanto mais distante dos centros urbanos, mais pobre esse consumidor é (SILVA MARQUES, 2005). Isto significa que pela configuração do mercado rural de energia elétrica, investimentos neste setor por parte das concessionárias não são atrativos. Por isso o incentivo governamental desempenha um papel crucial para que a eletrificação rural se efetive.

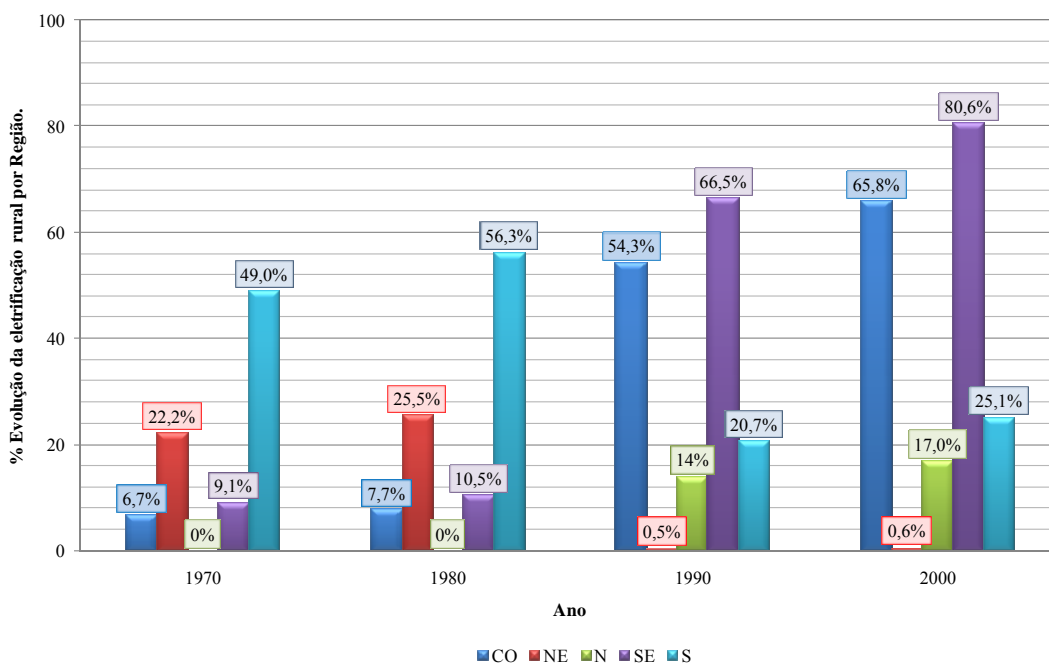


Figura 4. 3. Evolução percentual da eletrificação rural por Região, 1970 a 2000.

Fonte: Elaboração própria a partir de ANEEL (2005), SCHAEFFER ET AL (2003) e MONTEIRO ET AL (2006).

Segundo Oliveira (2001) foi com base nesse quadro de disparidades nacionais que surgiu a primeira iniciativa de grande porte para a expansão da eletrificação rural, o I PNER (Programa Nacional de Eletrificação Rural) e é instituído o GEE (Grupo Executivo de Eletrificação Rural). Em 1976 surge o Departamento de Eletrificação Rural (DEER), na Eletrobrás. O programa vai até os anos 80. O GEE é reformulado no ano seguinte, e passa a deter a autonomia administrativa, financeira e a execução de projetos de eletrificação do Ministério da Agricultura. No mesmo ano é instituído o II PNER, tendo como um dos objetivos propostos a fixação do homem no campo. A Região Norte, contudo ficou de fora devido à inexistência de um movimento cooperativista organizado e da carência de energia elétrica, conforme podemos observar na Figura 4. 3, para os anos 70 e 80.

Até os anos 90 esse foi o modelo que vigorou e obteve sucesso nos espaços em que o movimento cooperativista era forte e a estrutura fundiária desconcentrada, como na Região Sul, por exemplo. Esse modelo também priorizou as Regiões dedicadas às culturas voltadas ao atendimento das necessidades industriais e ao mercado externo. O que se observou é que as áreas voltadas para o mercado externo e para a indústria foram inseridas na modernização da economia, enquanto as demais ficaram a margem desse processo. No caso dos programas feitos por cooperativas houve uma maior flexibilidade e com isso se pôde viabilizar uma

maior cobertura de atendimento. Nesse caso a organização fundiária teve um papel-chave tanto no sucesso quanto no fracasso desse processo como se pode observar nas Regiões Nordeste e Sul (SCHAEFFER ET AL, 2007).

Apesar dessa priorização no atendimento da eletrificação rural, o que se observa, contudo é que há um aumento na taxa de eletrificação entre os censos de 1970, 1980, 1991 e 2000 na ordem de 13%, 28% e 21,2% (Figura 4.1), mostrando que apesar da evolução da eletrificação rural, houve uma diminuição no ritmo nos anos 90 da ordem 6,8%. Dos anos 80 para os anos 90 houve um aumento superior ao dos anos 70 para os anos 80, indicando que mesmo com a crise econômica ocorreu um aumento na eletrificação rural de 15%. Outro fato observado é que houve um acréscimo superior a 5% na eletrificação da Região Sudeste (Figura 4.3).

Segundo CEPEL (2001), o Programa Nacional de Eletrificação Rural “Luz no Campo” tem como objetivo central elevar o índice de eletrificação rural do país, criando condições para a expansão das atividades agrárias e contribuindo para o desenvolvimento econômico e social das áreas atendidas. Ele foi inspirado em um programa de eletrificação rural do governo do Estado de São Paulo, chamado “Luz na Terra”. Este programa por sua vez foi inspirado no programa “Proluz” do Governo do Rio Grande do Sul. Tal programa nasceu de uma iniciativa do BNDES que ao estudar a questão do desenvolvimento rural para populações de baixa renda observou que a eletrificação rural poderia ser um instrumento importante no combate à miséria no campo. Contudo esta questão esbarrava na resistência das concessionárias e no alto custo de implantação. A solução para essa questão foi encontrada em uma linha de pesquisa da Universidade de São Paulo que deu origem ao modelo que ficou conhecido como BNDES/USP e que foi o modelo que mais tarde se transformou no programa “Proluz” (MARQUES SILVA, 2005).

O programa “Luz na Terra” por sua parte foi a pedra fundamental para os programas “Luz no Campo” e “Luz para Todos”. Nos anos 90 o setor elétrico, em decorrência de uma série de reformas, sofreu o impacto da venda das distribuidoras e o mercado financeiro passou a comandá-las e instituiu um novo modelo. A política liberalizante do Governo necessitava de ações sociais de cunho compensatório e dentre essas ações em 1999 lançou-se o “Luz no Campo”. A diferença entre este programa e o que o inspirou reside no fato de que havia dois atores apenas: a Eletrobrás e a concessionária.

Em novembro de 2003, o Governo Federal dá início ao “Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - Luz para Todos” com o objetivo de levar energia elétrica para a população do meio rural. Tal programa é coordenado pelo Ministério de Minas e Energia com a participação da Eletrobrás e de suas empresas controladas. A ligação da energia elétrica nos domicílios é de graça. Este programa tem por objetivo atender as comunidades com menor IDH e as famílias de baixa renda e utilizar o acesso da energia elétrica como vetor de desenvolvimento social e econômico, contribuindo para a redução da pobreza e do aumento da renda familiar. Além de possibilitar a execução de outros serviços básicos, tais como serviços de saúde, educação, abastecimento de água e de saneamento. (MME, 2006).

Segundo MME (2007), o “Luz para Todos” tem por objetivo atender e levar energia elétrica a 10 milhões de pessoas do meio rural até 2008, com ligação domiciliar gratuita. O programa tem como meta atender a cerca de 2,5 milhões de famílias brasileiras residentes na área rural, beneficiando cerca de 12 milhões de pessoas. É considerado o programa de inclusão elétrica mais ambicioso do mundo e não só possibilitará o desenvolvimento social e econômico, como o acesso a serviços básicos e ajudará na diminuição do êxodo rural. Estima-se que este programa gerará cerca de 300 mil empregos diretos e indiretos, uma vez que o material utilizado, a mão-de-obra e os equipamentos utilizados são das regiões próximas às localidades atendidas. Essa utilização de mão-de-obra local, especialmente de equipamentos produzidos em localidades, amplia o raio de ação do programa ao incentivar não só o setor rural, mas também o urbano dessas Regiões (ELETROBRÁS, 2007).

Este programa é operacionalizado pela Eletrobrás, que tem como atribuições básicas: a análise técnica-orçamentária dos programas de obras elaborados pelos Agentes Executores, o gerenciamento da execução dos mesmos, a liberação de recursos financeiros (RGR e CDE) e a fiscalização da execução e do andamento das obras. No ano de 2004, a Eletrobrás passou a operar uma linha de crédito para concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica e cooperativas de eletrificação rural autorizadas pela ANEEL, com recursos da Reserva Global de Reversão – RGR, a título de financiamento, e da Conta de Desenvolvimento Energético – CDE, a título de subvenção econômica. Visando a gestão desses contratos firmados, a Eletrobrás desenvolveu uma ferramenta computacional denominada Sistema de Gerenciamento de Projetos do Programa Luz Para Todos – Sistema LPT. Neste Sistema, os Agentes Executores cadastram, via *web*, informações (metas físicas)

das obras executadas e concluídas referentes ao seu contrato firmado com a Eletrobrás, no âmbito do Programa. A comprovação da execução física das obras cadastradas é efetuada através de inspeções físicas *in loco* que são, a critério da Eletrobrás, programadas e realizadas periodicamente. Profissionais qualificados da Eletrobrás, através de visitas às obras selecionadas de forma amostral e automática pelo Sistema LPT (funcionalidade seleção da amostra), verificam em campo a veracidade das informações cadastradas pelos Agentes Executores (ELETROBRÁS, 2007).

Outro tipo de política adotada pelo Governo, visava atender as camadas de mais baixa renda dos locais já eletrificados. Foi a de abastecimento de energia elétrica por classe de renda, via tarifas diferenciadas por classe de consumo em kWh. Até o período histórico conhecido como “Milagre Econômico” o setor elétrico se encontrava num momento favorável e a tarifação da energia elétrica seguia um modelo realista. Mas, a partir do primeiro choque do petróleo a inflação mudou de patamar e começou a seguir em espiral para cima, num processo conhecido como inflação inercial. Como parte da política de combate à inflação perdurando até o início dos anos 90 utilizou-se a desvalorização tarifária comprometendo o nível de investimento no setor (SHAEFFER ET AL, 2003). Em 1993 chega ao fim o regime de equalização tarifária e as próprias concessionárias passaram a atualizar as suas próprias tarifas, em função dos seus custos numa tentativa de recompor as suas receitas e de se alcançar uma rentabilidade adequada ao nível do capital privado investido e aumentar a receita das empresas. Em 1995, o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica criou a subclassificação “Residencial de Baixa Renda”, trazendo os benefícios do desconto em cascata, enquanto que a outra parcela da classe “Residencial” teria sempre a tarifa sem desconto. Esse sistema tarifário tem por objetivo subsidiar os consumidores de baixos consumos, em princípio os mais pobres, aumentando a tarifa dos consumidores de maior demanda. No ano de 2002 estava em vigor a tarifação segundo a faixa de consumo. Ao relacioná-la com as classes de renda da POF 2002-2003, observou-se que o consumo de energia das famílias em kWh apresentava a distribuição da Figura 4.4, no entanto essa figura apresenta um comportamento fora do esperado com o consumo familiar da classe de renda mais de R\$ 3.000,00 a R\$ 4.000,00 menor do que o da classe anterior, isto se deve a distribuição dos valores das tarifas⁸.

⁸ Existem quatro faixas de consumo que foram distribuídas entre as dez classes de renda da POF, o que provocou a distorção na Figura 4.5 na classe de renda de mais 4.000,00 até 6.000,00. Para maiores detalhes vide Anexo 4.

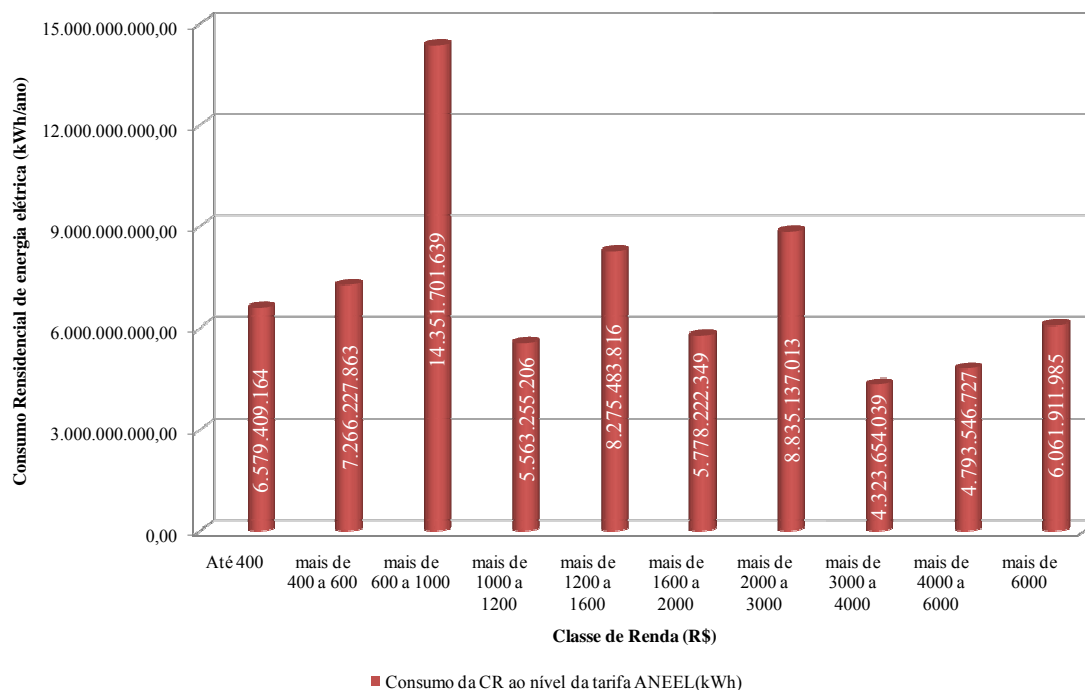


Figura 4. 4. Consumo familiar anual de energia elétrica, segundo a classe de renda, 2002.

Fonte: Elaboração própria a partir de ANEEL (2006) e IBGE (2004).

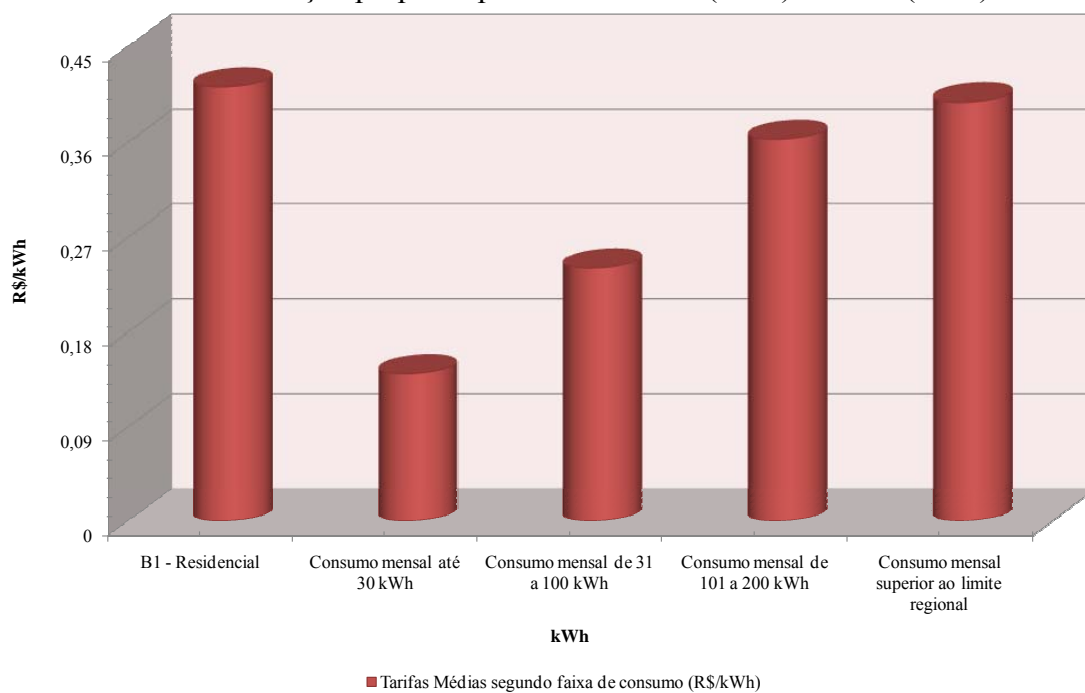


Figura 4. 5. Tarifação por faixa de consumo, 2004 (valores médios).

Fonte: Elaboração própria a partir de ANEEL (2006).

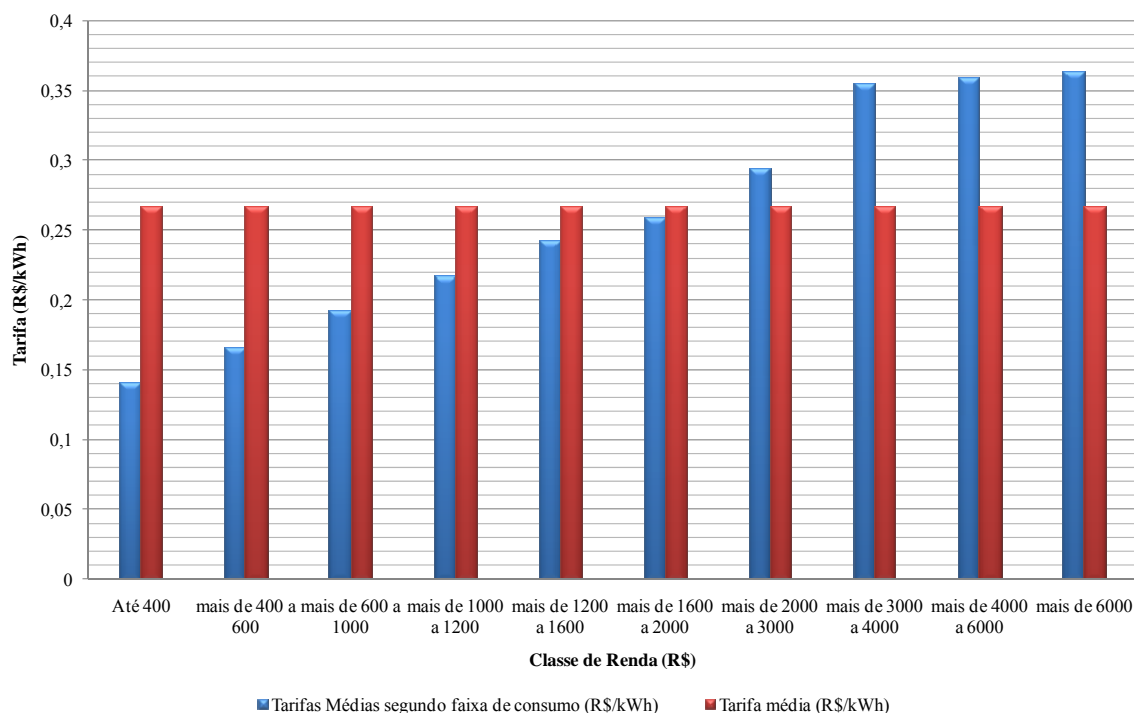


Figura 4. 6. Tarifação por faixa de consumo e tarifa única, 2004 (valores médios).

Fonte: Elaboração própria a partir de ANEEL (2006) e IBGE (2004).

Para verificar como ocorre a transferência de renda entre os grupos de consumidores, se escolheu o ano de 2002, tomando como base os valores da despesa com energia elétrica das unidades familiares por classe de renda contida na POF 2002-2003 (Pesquisa de Orçamento Familiar) (IBGE, 2005) e as tarifas homologadas pela ANEEL para o ano de 2004. Para o cálculo da tarifa cheia, isto é, com tributos que variam de forma expressiva entre os estados da federação, se utilizou como referência o ICMS cobrado pela Light para o setor residencial e criou-se sub-faixas de consumo e se estimou para elas um valor de tarifa (esta estimativa consta no Anexo 4). A estimativa da transferência de renda calculou-se da seguinte fórmula:

$$T_{MED_{faixadeconsumo}} = \frac{\sum \text{Tarifas cheia por faixa de consumo}}{n^{\circ} \text{ de distribuidoras}} \quad (1)$$

Para o cálculo da tarifa média utilizou-se a seguinte forma de cálculo:

$$T_{MED} = \frac{D_{anual;EE;CR} * N_{familias;CR}}{1.000.000 * N_{familias;CR}} \quad (2)$$

Sendo que para se calcular a transferência de renda entre as famílias, utilizou-se:

$$Transferência\ de\ Renda = \{[(T_{MED} - T_{MED_{faixa\ de\ consumo}}) * C_{EE;T_{MED_{faixa\ de\ consumo}}}] * N_{familias;CR}\} * 12$$

Com base nessas fórmulas chegou-se aos valores da Tabela 4.1 onde os valores negativos correspondem aos valores que cada classe de renda transfere para as demais e os valores positivos são os valores transferidos para cada classe. Desta forma estimou-se a transferência de renda entre classes de renda através das tarifas segundo faixa de consumo.

Tabela 4. 1. Tabela de Dados -Transferência de renda via faixas de consumo por classe de renda, 2003.

CLASSE DE RENDA (R\$)	CONSUMO MÉDIO POR FAMÍLIA (R\$)	TARIFAS CONSIDERADAS SEGUNDO AS FAIXAS DE CONSUMO (R\$/KWH)	NÚMERO DE FAMÍLIAS.
Até 400,00	13,71	0,141	5.638.808
+ de 400,00 a 600,00	19,85	0,166	5.063.786
+600,00 a 1000,00	28,79	0,192	7.975.937
+1000,00 a 1200,00	35,85	0,217	2.806.198
+1200,00 a 1600,00	41,47	0,242	4.024.329
+1600,00 a 2000,00	47,49	0,259	2.626.096
+2000,00 a 3000,00	58,62	0,294	3.692.611
+3000,00 a 4000,00	66,84	0,355	1.913.646
+4000,00 a 6000,00	81,95	0,363	1.769.430
+6000,00	105,64	0,398	1.903.194

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2004) e ANEEL (2006).

Tabela 4. 2. Tabela de Resultados - Transferência de renda via faixas de consumo por classe de renda, 2003.

CLASSE DE RENDA (R\$)	TRANSFERÊNCIA DE RENDA (R\$ MILHÕES/ANO)	VARIACÃO NO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA POR CLASSE DE RENDA (%)
Até 400,00	689.391.362,33	74,31%
+ de 400,00 a 600,00	579.700.619,82	48,06%
+600,00 a 1000,00	771.836.412,13	28,01%
+1000,00 a 1200,00	160.111.220,54	13,26%
+1200,00 a 1600,00	31.282.423,23	1,56%
+1600,00 a 2000,00	-76.387.335,31	-5,10%
+2000,00 a 3000,00	-426.029.138,35	-16,40%
+3000,00 a 4000,00	-472.228.922,30	-30,77%
+4000,00 a 6000,00	-561.898.913,44	-32,29%
+6000,00	-922.743.440,65	-38,25%

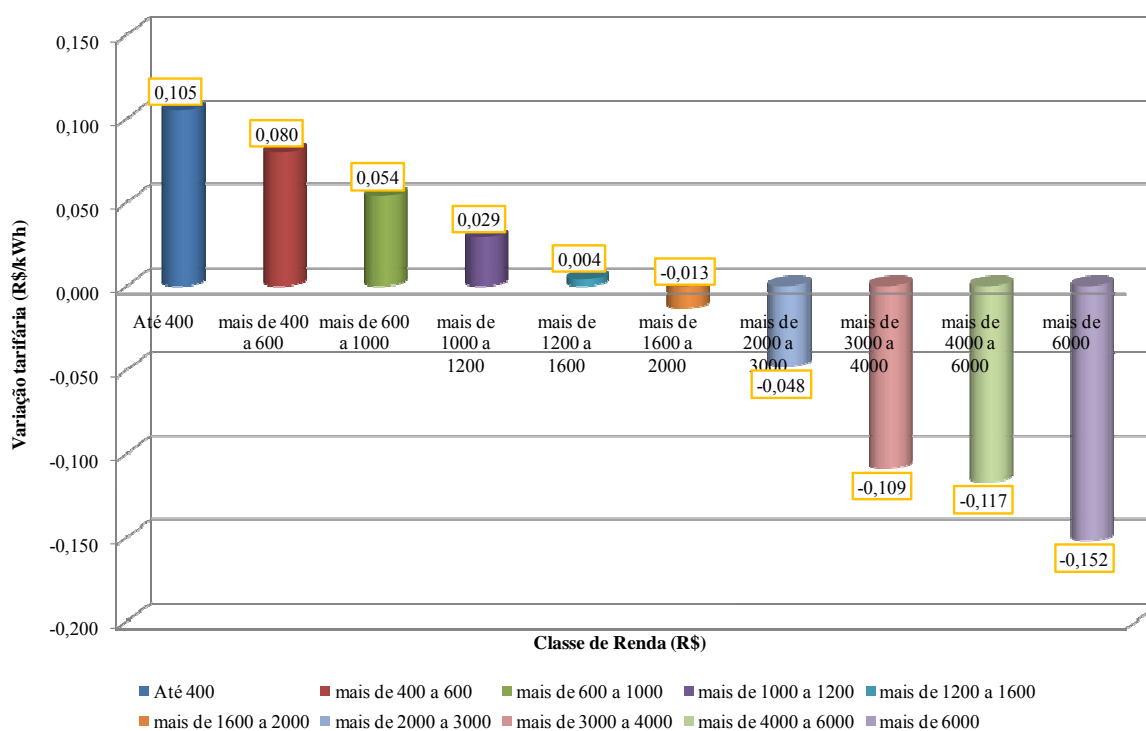


Figura 4. 7. Variação tarifária segundo classe de renda, 2002.

Fonte: Elaboração própria a partir de ANEEL (2006) e IBGE. (2004).

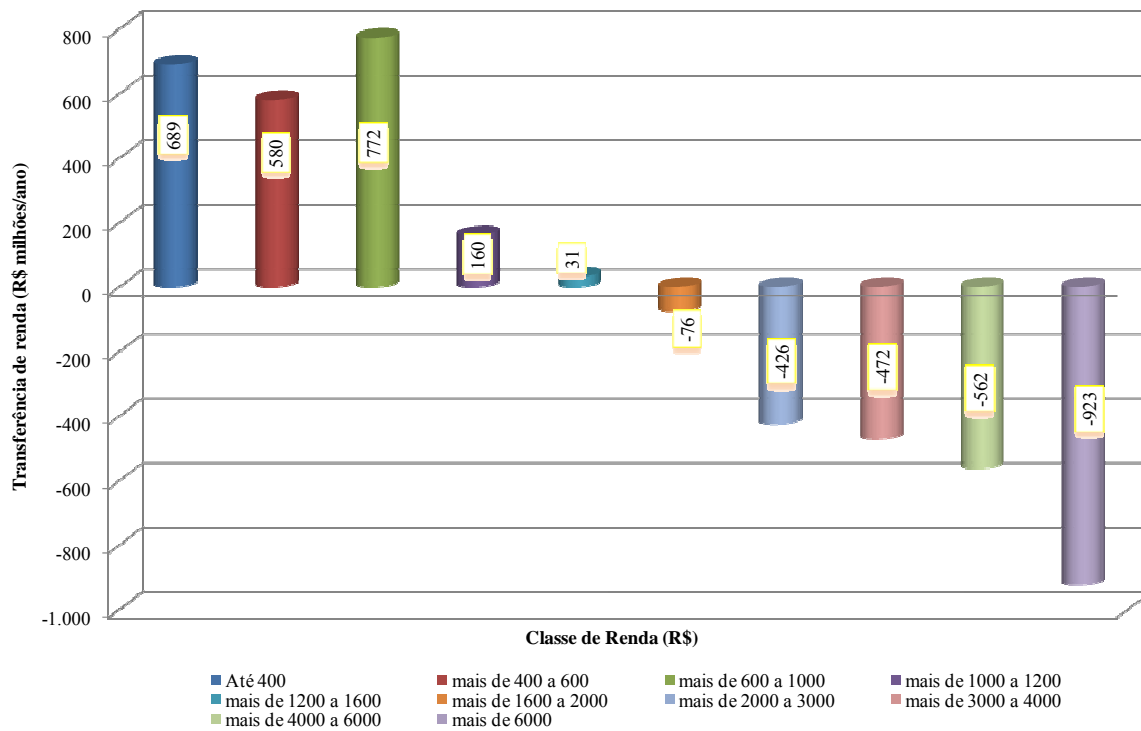


Figura 4. 8. Estimativa da transferência de renda por classe de renda, 2002. – Valores Absolutos.

Fonte: Elaboração própria de ANEEL (2006) e IBGE (2004).

Como se pôde observar nas Figuras 4.7 e 4.8 a estrutura das tarifas, via faixa de consumo, é um modelo eqüitativo, que busca através da transferência de renda subsidiar o consumo das famílias de mais baixa renda.

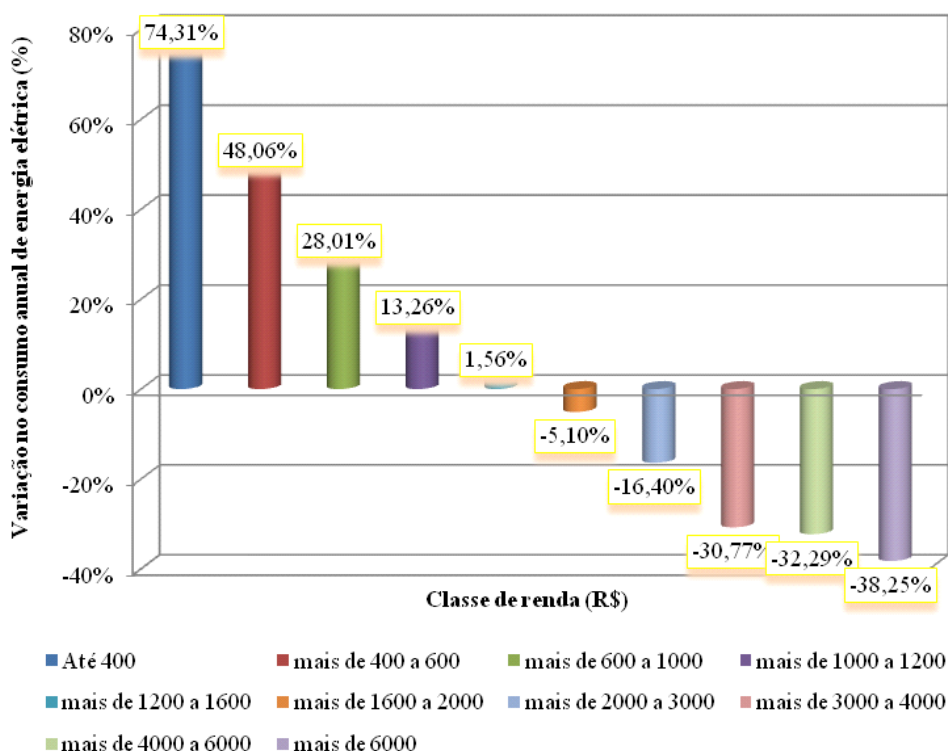


Figura 4. 9: Variação do consumo de energia elétrica por Classe de Renda, 2002. – Valores Percentuais.

Fonte: Elaboração própria a partir de ANEEL (2006) e IBGE (2004)

Ao se analisar a Figura 4.9 se observa que o maior aumento no consumo por classe de renda com energia elétrica é a das famílias de mais baixa renda e que o maior decréscimo no consumo de energia elétrica está na classe de mais alta renda.

Logo essa estrutura tarifaria permitiu que o consumo de energia elétrica entre as famílias tenha o perfil apresentado na Figura 4.4. Caso não houvesse a progressividade tarifaria, o consumo das classes de mais baixa renda seriam inferiores ao que foi verificado para o ano de 2002. Isto significa que este modelo permite um melhor acesso das camadas mais pobres da população à energia elétrica em quantidades maiores do que um sistema não progressivo. Outro fator importante desse modelo é que ele incentiva o uso racional de energia e, por conseguinte a busca por maiores eficiências nos equipamentos domésticos.

4.2. As políticas energéticas voltadas para ampliação do consumo de GLP:

Segundo MME (2006), o principal hidrocarboneto consumido no setor residencial é o GLP, sendo utilizado basicamente para cocção e para o aquecimento de água nos domicílios que possuem aquecedores a gás. No setor residencial ele é conhecido como “gás de cozinha”, em função de sua principal utilização no setor e é comercializado em recipientes de 13 kg denominados “botijões”.

O GPL apresenta uma importância econômica e social significativa, estando o seu consumo correlacionado a maiores graus de desenvolvimento humano (conforme foi visto no capítulo III). Assim, para que haja um amplo acesso a esse energético é necessário uma maior eficiência da distribuição⁹ de GLP, além do preço final do botijão aos consumidores. Ainda segundo Schaeffer et al, 2003, as reformas ocorridas na década de 90 no setor energético geraram impactos significativos em relação ao preço do GLP, pois até então, os preços dos derivados de petróleo e as suas margens de comercialização eram tabelados e equalizados em todo território nacional. O produto era subsidiado pelo Governo, mas entre 1992 e 2002, diversas Portarias do Governo Federal criaram condições para que em 1^o de janeiro de 2002 se chegasse à abertura total do mercado de GLP no Brasil. Com essa abertura ocorreu uma liberalização dos preços, que somada a volatilidade cambial contribuiu para um aumento real no preço¹⁰ do produto, o que provocou uma retração no consumo. Com base nisto o governo criou medidas compensatórias. Para isto foi editada a Medida Provisória Numero 18, regulamentada pelo Decreto 4.102, em 25 de janeiro de 2002, criando subsídios ao preço do GLP que destina uma parcela da arrecadação do CIDE à concessão de subsídios ao preço do GLP, instituindo o Auxílio-Gás.

⁹ Essa eficiência passa pela logística, mas também por meio de transportes mais eficientes. No Brasil o meio mais comum é o rodoviário, portanto para uma maior eficiência seria necessária uma melhor conservação e uma ampliação da malha rodoviária do Brasil.

¹⁰ Outro fator que contribuiu para a volatilidade nos preços dos derivados de petróleo é a instabilidade política dos maiores produtores e a cartelização do mercado internacional, tudo isso somado a volatilidade cambial contribuiu para a restrição de acesso das camadas de baixa renda ao GLP.

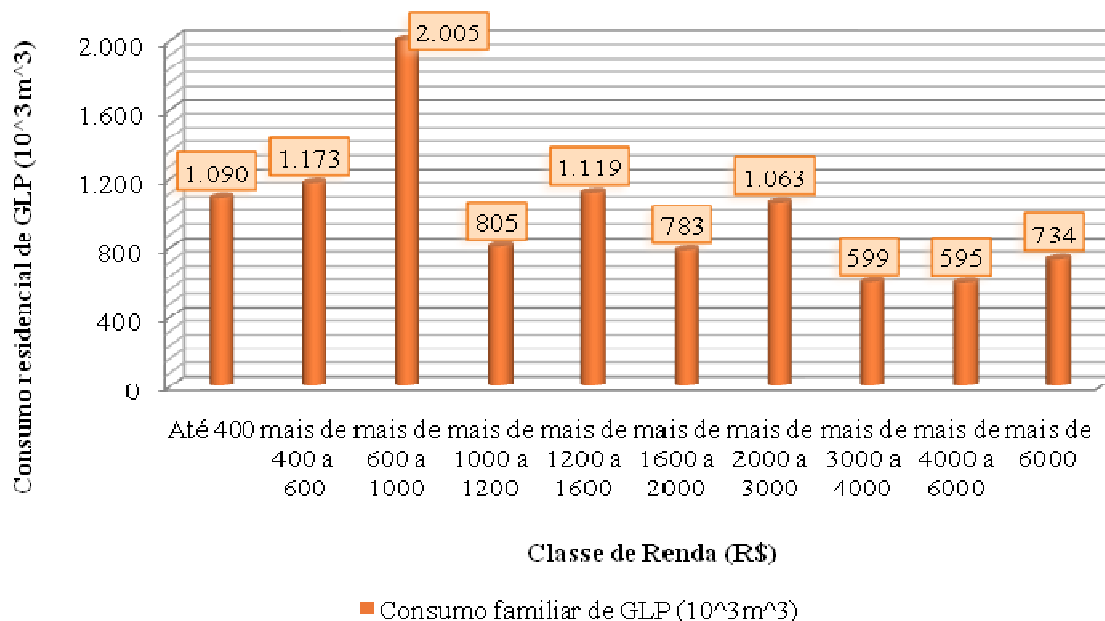


Figura 4.10. Distribuição do consumo residencial de GLP para o ano de 2002, segundo classe de renda.

Fonte: Elaboração própria a partir de ANP (2006), IBGE (2004) e MME (2007).

Conforme se observa na Figura 4.10 a distribuição do consumo residencial de GLP em 2002 não é concentrada. O ano de 2002 foi escolhido por ser o ano em que o Auxílio-gás entrou em vigor e também porque a partir 2003, com a criação do Programa Bolsa Família, os beneficiários daquele programa vêm sendo paulatinamente absorvidos pelo novo programa. Como o público-alvo desses programas é o mesmo, considerou-se que a distribuição regional de atendimento seria a mesma para ambos, portanto para se estimar a distribuição do Auxílio-gás, tomou-se por base a distribuição do Bolsa Família para 2005.

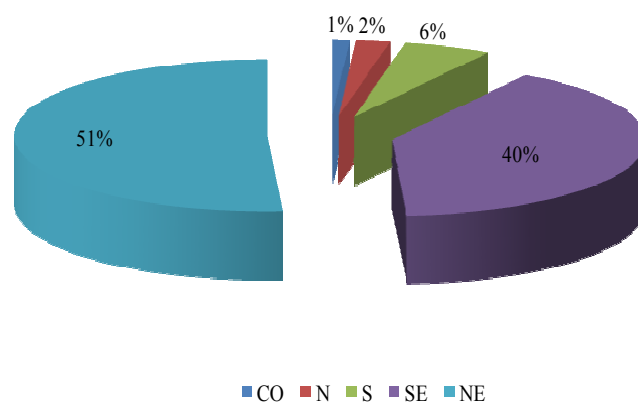


Figura 4. 11. Estimativa da distribuição física por região do Auxílio-gás em 2002.

Fonte: Elaboração própria a partir de MSDCF (2006).

Nessa distribuição a Região que concentrou o maior número de beneficiados foi a Região Nordeste, embora a Região Norte também apresente baixo grau nos indicadores de desenvolvimento humano e está entre as regiões com o menor número de beneficiados, conforme se pode observar na Figura 4.11. É interessante notar que as políticas voltadas para o desenvolvimento, tendo a energia como carro-chefe ao longo do período analisado, a Região Norte foi a que teve os menores índices de atendimento, observando-se tanto para a questão da eletrificação rural (Figura 4.3) como para o Auxílio-gás.

O Auxílio-gás é um subsídio de R\$7,50/mês para as famílias inscritas nele. Uma vez que não se tem como verificar o destino do auxílio recebido pelos beneficiados, supôs-se que se todas as famílias assistidas por este programa destinassem integralmente o benefício para o consumo de GLP, o impacto dele seria como está exposto nas Figuras 4.13 e 4.14.

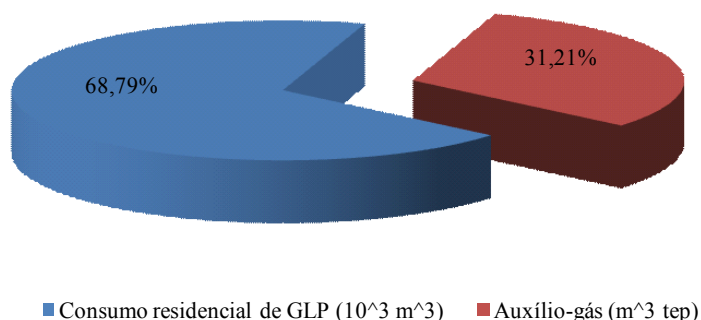


Figura 4. 12. Estimativa do impacto do Auxílio-gás no consumo residencial de GLP das famílias com renda de até R\$ 400,00.

Fonte: Elaboração própria a partir de ANP (2006), Batista (2005), IBGE (2004), Miguel (2003) e MME (2006).

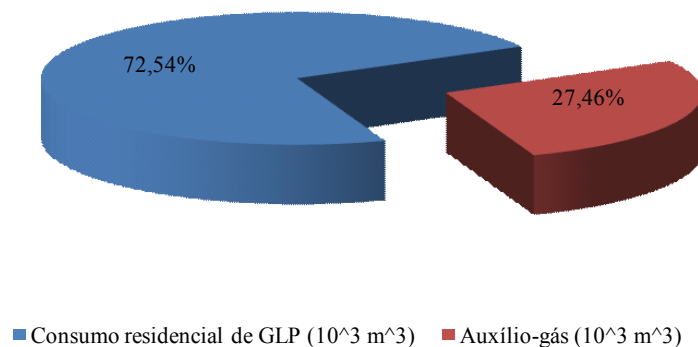


Figura 4. 13. Estimativa do impacto do Auxílio-gás no consumo residencial de GLP das famílias com renda maior que R\$ 400,00 e até R\$ 600,00.

Fonte: Elaboração própria a partir de ANP (2006), Batista (2005), IBGE (2004), Miguel (2003) e MME (2006).

Continuando na mesma linha de raciocínio, ou seja, as famílias beneficiadas utilizaram integralmente o valor do Auxílio-gás para adquirir GLP, então se pode supor que o impacto desse benefício no consumo residencial foi de 8,61% , conforme se pode observar na figura a seguir.

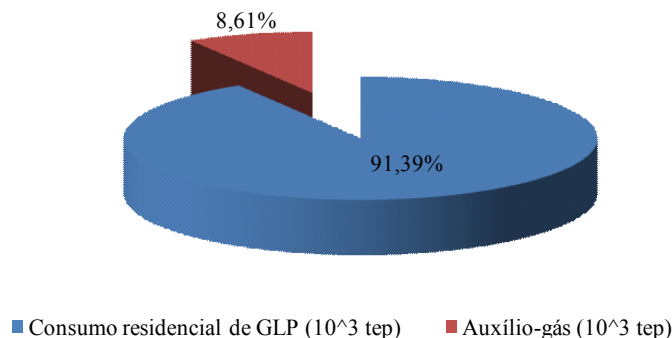


Figura 4. 14. Estimativa do impacto do Auxílio-gás no consumo residencial de GLP.

Fonte: Elaboração própria a partir de ANP (2006), Batista (2005), IBGE (2004), Miguel (2003) e MME (2006).

Muito embora o impacto seja pequeno, deve-se ter em mente primeiro que ele é um benefício voltado para as camadas de mais baixa renda e segundo ele visa apenas contribuir, auxiliar essas famílias na aquisição do GLP com uma parcela do valor do botijão e não com a

totalidade deste. Sendo assim pode-se concluir que para o ano de 2002 o Auxílio-gás alcançou a meta proposta: auxiliar as famílias de baixa renda na aquisição do GLP.

Outro ponto importante é que o benefício ajudou a conter a retração no consumo residencial de GLP no ano de 2002, pois apesar de haver ocorrido uma pequena queda de 3,54% em relação ao ano anterior, o subsídio refreou essa queda em 8,61%, ou seja, caso não existisse este benefício a retração no consumo residencial de GLP seria de 12,15%.

No capítulo subsequente será analisada a relação entre as políticas energéticas voltadas para o setor residencial e o impacto delas sobre o desenvolvimento humano.

Capítulo V: O impacto das políticas energéticas para o setor residencial no desenvolvimento humano

Nos capítulos anteriores demonstrou-se que as curvas representativas dos índices de desenvolvimento humano relacionados com o consumo residencial de energia apresentam uma relação majoritariamente positiva. Contudo, ao final do período estudado esta relação mostra um comportamento não esperado, ao se verificar que menores níveis de consumo de energia estão relacionados a maiores níveis de desenvolvimento. Decidiu-se então estudar a tendência dessa relação ao longo do período analisado. Para isso aplicou-se o Modelo dos Mínimos Quadrados. Nas Figuras 5.1 e 5.2 são apresentadas as curvas de tendência da energia elétrica e do GLP. A série histórica estudada nessas figuras compreende um período de 35 anos. As Figuras 5.3 e 5.4 representam análises do comportamento das famílias beneficiadas com as políticas de subsídio ao consumo de energia elétrica e de GLP e correspondem apenas ao ano de 2002.

Para a análise da tendência durante o período estudado optou-se pelas funções da Tabela 5.1 por esperar-se que as curvas apresentassem um ponto de saturação e por elas terem um grau de ajuste considerável (determinado pelo R^2) e significativo a 5% (testes F e t). Este modelo possibilita fazer algumas inferências sobre as alterações nos índices de desenvolvimento humano através de alterações no consumo residencial de energia. No Anexo 5 é apresentado o tratamento estatístico da significância dos resultados.

5.1. A tendência da relação entre energia elétrica útil, GLP útil e o desenvolvimento humano ao longo do período

Muito embora a relação da energia elétrica útil e do GLP útil com os indicadores de desenvolvimento tenham apresentado pontos de inflexão no final do período, conforme foi visto no Capítulo 3, quando se analisa a tendência dessa relação ao longo do tempo o que se observa é que em nível nacional, a curva mostra uma tendência positiva durante todo período. Isto significa que em média é possível admitir que durante o período analisado a tendência apresentada é de associação de maiores níveis de consumo de energia com maior qualidade de vida. O que confirma a hipótese formulada ao se analisar as curvas originais e que o comportamento apresentado no final do período se trata de exceção, como se pode observar nas Figuras 5.1 e 5.2.

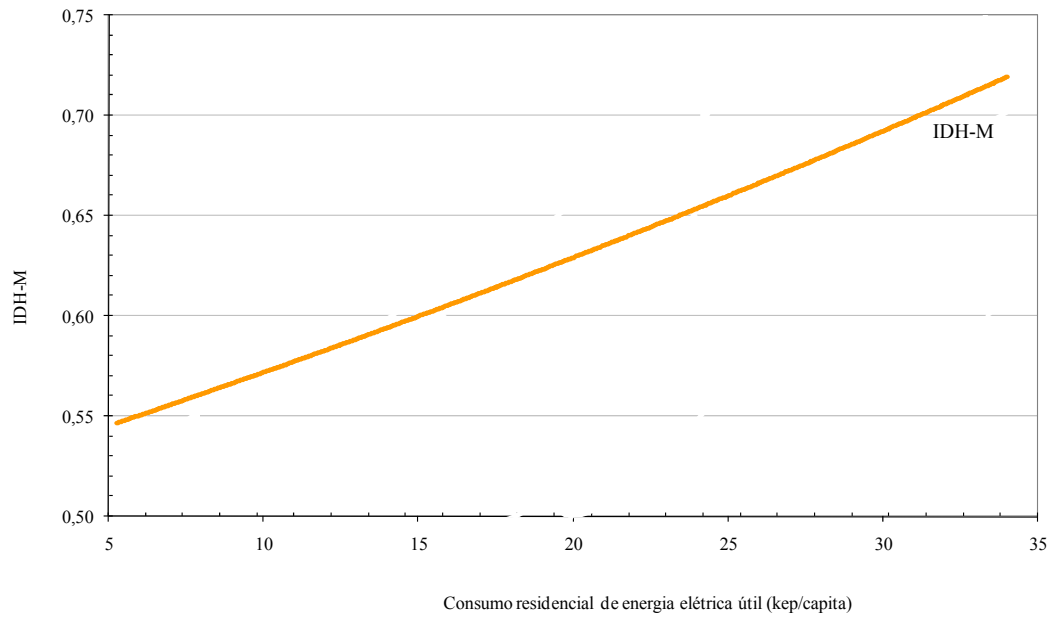


Figura 5.1. O impacto do consumo residencial de energia elétrica útil sobre os índices de desenvolvimento humano, 1970 a 2005.

Fonte: Elaboração própria a partir de PNUD, IPEA e FJP (2000) e MME (2007)

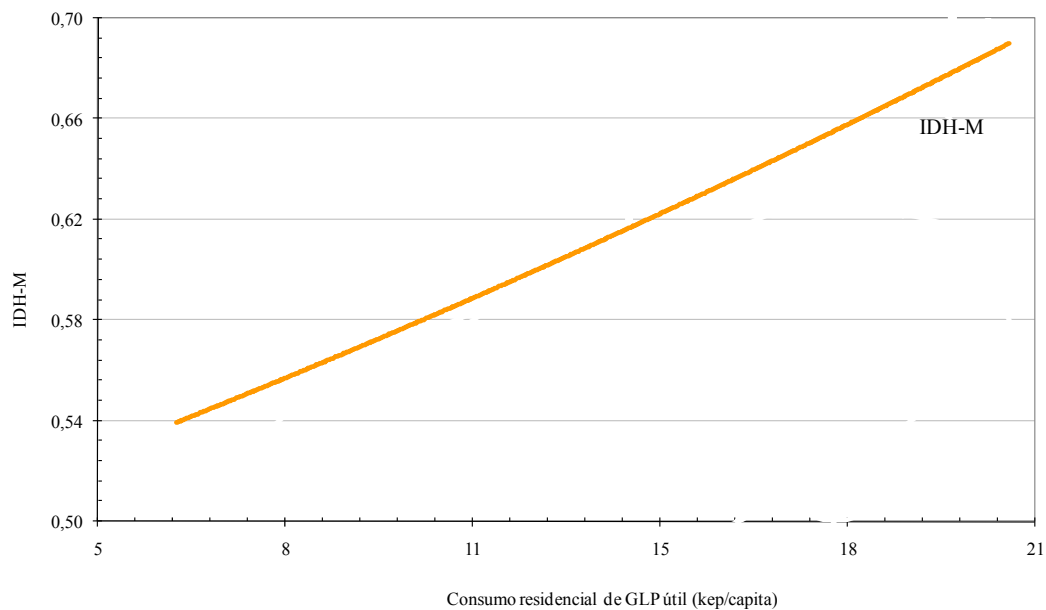


Figura 5.2. O impacto do consumo residencial de GLP útil sobre os índices de desenvolvimento humano, 1970-2005.

Fonte: Elaboração própria a partir de PNUD, IPEA e FJP (2000) e MME (2007)

Tabela 5.1: Resultados das regressões.

Energético	Equação de ajuste			R ²		
	IDI	IDF	IDH-M	IDI	IDF	IDH-M
Energia elétrica	$y=0,3755e^{0,0155x}$	$y=0,4894e^{0,00143x}$	$y=0,5198e^{0,0096x}$	0,97	0,97	0,97
GLP	$y=0,3327e^{0,0283x}$	$y=0,4362e^{0,0264x}$	$y=0,4832e^{0,0173x}$	0,83	0,84	0,81

Pelo que acima foi exposto, pode-se inferir que as políticas energéticas voltadas para o setor residencial, ao permitirem um maior acesso a energia elétrica e ao GLP, estão associadas a melhorias na qualidade de vida da população durante o período de análise e a ausência de pontos de saturação nessa relação indica que investimentos em políticas desse tipo ainda poderão adicionar ganhos de qualidade de vida.

5.2. O impacto das políticas de subsídio ao consumo de eletricidade e GLP segundo classe de renda.

No Capítulo IV se analisou mais detalhadamente as políticas de subsídio ao consumo residencial de energia segundo a classe de renda. Para isto se utilizou dois tipos de políticas: a tarifa segundo faixa de consumo e o Auxílio-gás. A tarifa segundo faixa de consumo traz em si a hipótese de que quem consome pouco, em média, é quem tem menor renda, estabelecendo assim a progressividade da tarifa. Já para se ter acesso ao Auxílio-gás é preciso passar por um processo de triagem, no qual se verifica se o candidato ao benefício se encaixa ou não no perfil do público alvo do programa.

Tomando por base a Figura 5.3 observa-se que ao se aplicar a tarifa segundo faixa de consumo a família de renda mais baixa deixa de consumir 481 kWh ano e passa a consumir 910 kWh ano e com isso atinge um melhor patamar de qualidade de vida.

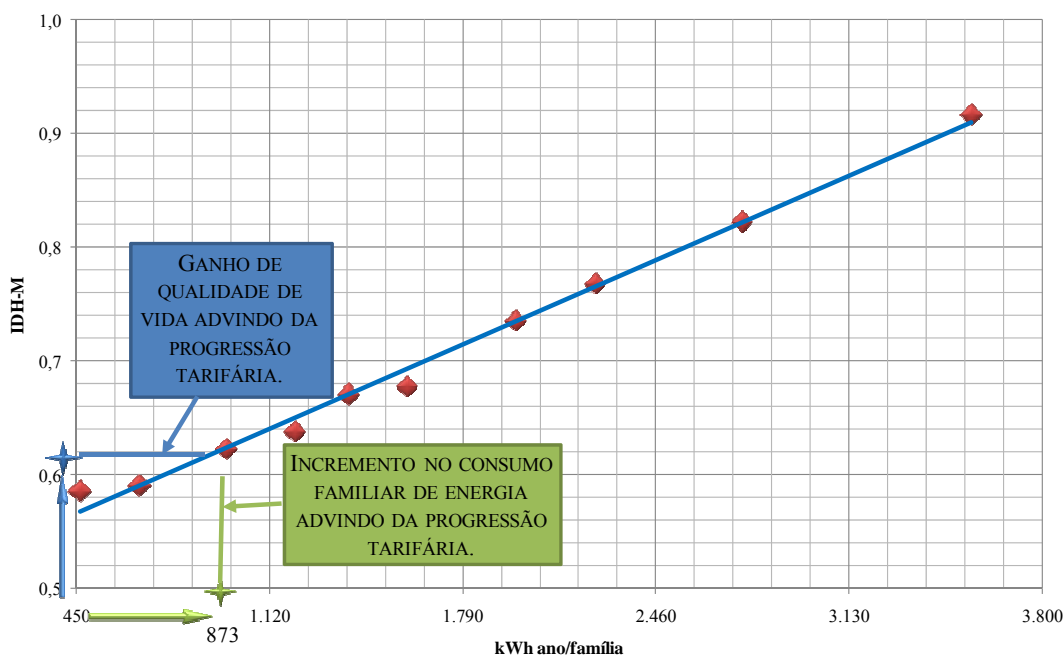


Figura 5.3. O reflexo da aplicação da tarifa segundo faixa de consumo sobre a qualidade de vida, 2002.

Fonte: Elaboração própria a partir de PNUD, IPEA e FJP (2000) e MME (2007).

Para que esse modelo seja válido alguns pressupostos são necessários:

- A qualidade de vida é representada pelo IDH-M;
- Os valores de IDH-M são os mesmos para os níveis correspondentes do consumo de energia elétrica da série histórica;
- As variações na qualidade de vida ocorrem em função das variações no consumo de energia.

Sendo assim, admite-se que:

$$f(\text{qualidade de vida}) = C_{\text{FAMILIAR}} EE \quad (1)$$

portanto:

$$\varepsilon = \frac{\Delta(\text{qualidade de vida})/(\text{qualidade de vida})}{\Delta C_{\text{FAMILIAR}} EE / C_{\text{FAMILIAR}} EE} \quad (2)$$

O ε diz em quanto a qualidade de vida é sensível ao consumo familiar de energia elétrica. Sendo assim ao se aplicar a tarifa segundo faixa de consumo, a família de baixa renda que

aumenta o seu consumo de 481 para 910 kWh ano e com isso se tem um ganho de qualidade de vida na ordem de 0,065 ou 6,51% saindo de um IDH-M de 0,586 para um de 0,62. Isto equivale a dizer que uma alteração percentual de 1% no consumo familiar de energia elétrica corresponde a uma variação de 6,51% na qualidade de vida, *ceteris paribus*¹¹.

Dado que a função da curva da Figura 5.3 é uma reta positivamente inclinada, se pode dizer com base nos pressupostos acima assumidos, que toda vez que se deslocar uma família a direita ao longo eixo da variável independente (consumo de energia elétrica) sempre haverá ganhos de qualidade de vida independente da classe de renda. O que o modelo de tarifação segundo faixa de consumo faz é deslocar à direita famílias de menor consumo e com isso induzir ganhos de qualidade de vida. Este modelo foi elaborado na época da crise de abastecimento de energia elétrica e tinha por objetivo incentivar a economia de energia via tarifa. No entanto, este modelo além de promover um uso mais racional de energia elétrica no setor residencial conforme se pode observar no Capítulo III, também proporcionou uma distribuição de renda quando se analisa pelas classes de renda.

¹¹ Mantidas as demais influências constantes, ou seja,
 $f(\text{qualidade de vida}) = f(C_{FAMILIAR} EE, \overline{Renda}_{FAMILIAR}, \overline{Tx Bruta de Matrícula}, \overline{Longevidade})$
e com isso admite-se: $f(\text{qualidade de vida}) = f(C_{FAMILIAR} EE)$.

Tabela 5.2. A qualidade de vida e o consumo familiar de energia elétrica (kWh ano/família) – Tarifa média.

CLASSE DE RENDA (R\$)	CONSUMO FAMILIAR TARIFA MÉDIA (KWH)	IDH-M
Até 400	522	0,586
mais de 400 a 600	756	0,591
mais de 600 a 1000	1.096	0,622
mais de 1000 a 1200	1.365	0,638
mais de 1200 a 1600	1.454	0,671
mais de 1600 a 2000	1.666	0,678
mais de 2000 a 3000	2.056	0,736
mais de 3000 a 4000	2.344	0,768
mais de 4000 a 6000	2.874	0,822
mais de 6000	3.705	0,917

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5.3. A qualidade de vida e o consumo familiar de energia elétrica (kWh ano/ família). – Tarifa segundo faixa de consumo.

CLASSE DE RENDA (R\$)	CONSUMO FAMILIAR – TARIFA PROGRESSIVA (KWH)	IDH-M
Até 400	910	0,620
mais de 400 a 600	1.119	0,625
mais de 600 a 1000	1.404	0,659
mais de 1000 a 1200	1.546	0,675
mais de 1200 a 1600	1.604	0,710
mais de 1600 a 2000	1.716	0,717
mais de 2000 a 3000	1.866	0,693
mais de 3000 a 4000	1.762	0,724
mais de 4000 a 6000	2.113	0,775
mais de 6000	2.484	0,864

Fonte: Elaboração própria.

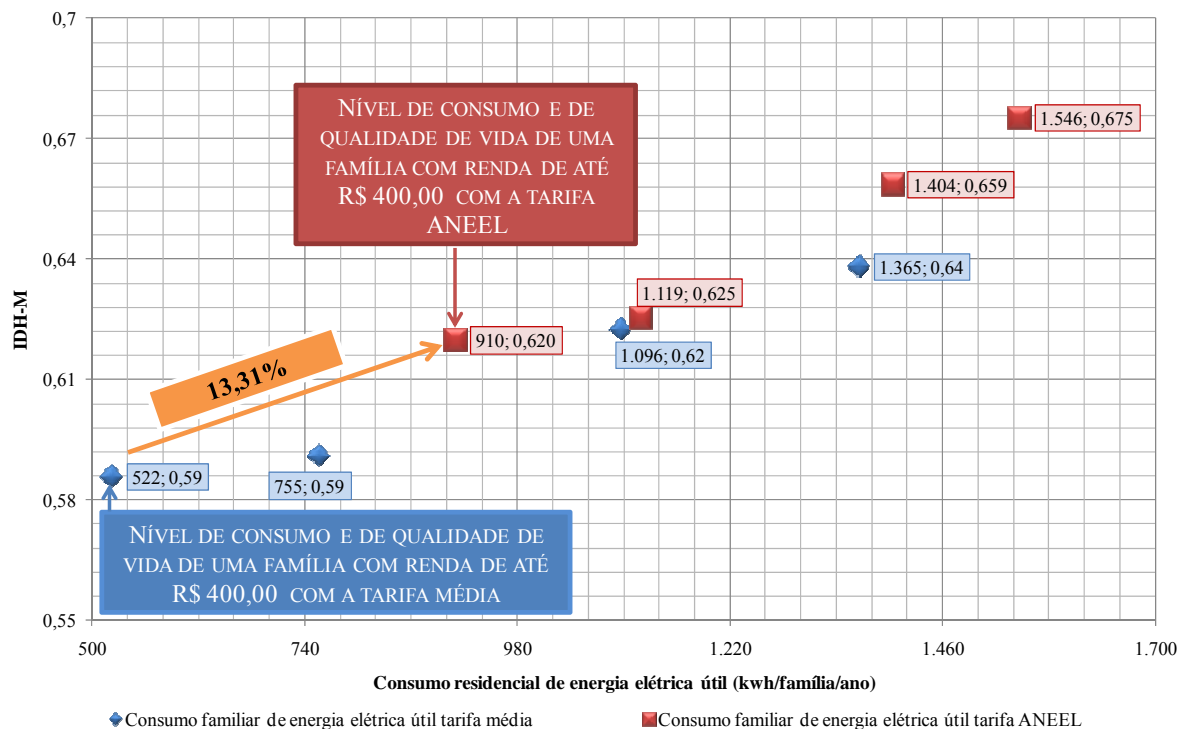


Figura 5.4. Efeitos da aplicação da tarifa progressiva.¹²

Fonte: Elaboração própria a partir de PNUD, IPEA e FJP (2000) e MME (2007).

Conforme podemos observar na figura acima para as famílias que estão nas faixas de 481 kWh ano até 1.66 kWh ano, a tarifação segundo faixa de consumo gerou ganhos de qualidade de vida, comportamento esse se observou para a maior parte das classes de renda (vide Tabelas 5.2 e 5.3).

A próxima política a ser analisada será a de subsídio ao consumo residencial de GLP para famílias de baixa renda, denominado Auxílio-gás. Adaptando o mesmo raciocínio utilizado para avaliar a tarifa progressiva de energia elétrica ao Auxílio-gás:

$$f(\text{qualidade de vida}) = C_{\text{FAMILIAR}} \text{GLP} \quad (3)$$

Portanto,

$$\varepsilon = \frac{\Delta \text{qualidade de vida} / \text{qualidade de vida}}{\Delta C_{\text{FAMILIAR}} \text{GLP} / C_{\text{FAMILIAR}} \text{GLP}} \quad (4)$$

¹² A Figura 5.4 é a forma gráfica das tabelas 5.2 e 5.3

E, considerando que o subsídio é concedido de acordo com a faixa de renda, sendo contempladas apenas as famílias com renda de até R\$ 400,00 e parte das famílias com renda de mais de R\$ 400,00 até R\$ 600,00. Aplicando a equação (4) às famílias de menor poder aquisitivo, ao receberem o benefício têm um ganho da qualidade de vida da ordem de 0,0738 ou de 7,38%, saindo de um IDH-M de 0,586 para um de 0,629 e, as famílias da segunda classe de renda, que também são beneficiárias desse programa, têm um ganho de 0,103 ou de 10,27% de qualidade de vida. Isto indica que o Auxílio-gás foi uma importante ferramenta de promoção de qualidade e vida e se pode verificar que este programa atingiu o seu objetivo, conforme se pode observar na figura abaixo.

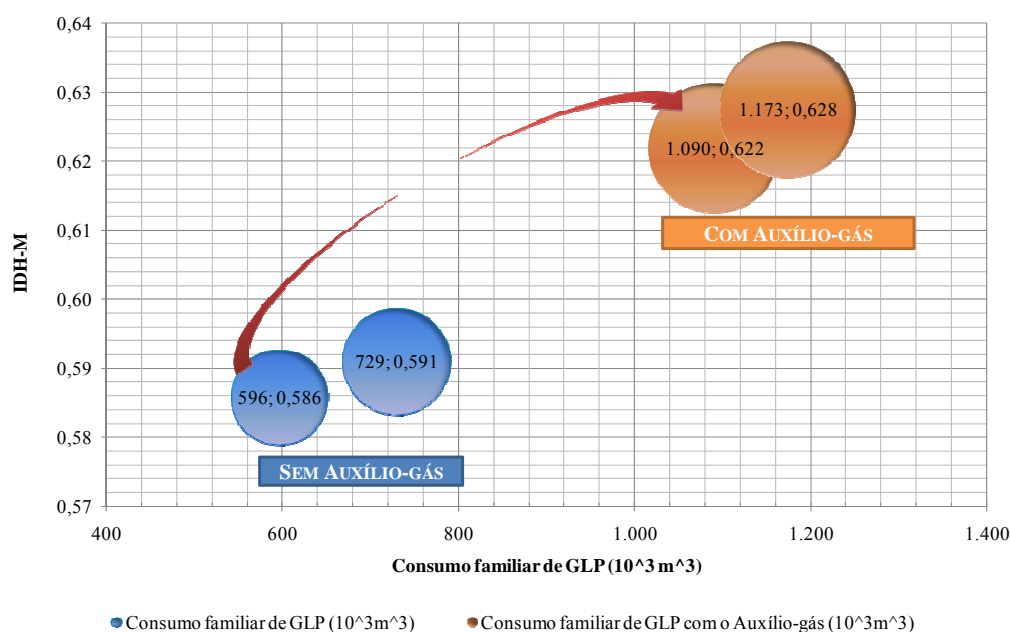


Figura 5.5. Efeito do Auxílio e sua relação com a qualidade de vida no ano de 2002.

Fonte: elaboração própria a partir de Batista (2005), IBGE (2004), Miguel (2003) e MME (2006).

Por tudo que foi demonstrado se pode concluir que as políticas utilizadas pelo Governo para o setor residencial contribuíram para a melhoria das condições de vida da população. Com destaque para a política de tarifas por faixa de consumo que, além de promover o uso racional de energia também possibilitou distribuição de renda. O Auxílio-gás foi importante por contribuir para a diminuição da desigualdade de acesso inter-classes a uma moderna fonte de energia e também por promover uma melhoria na qualidade de vida da população de baixa renda¹³.

¹³ Esta afirmativa foi feita com base na comparação entre a liberalização do preço do GLP sem uma política compensatória e a mesma com uma política compensatória (Auxílio-gás).

Capítulo VI: Conclusões e comentários finais.

6.1 Conclusões:

Ao longo do presente trabalho analisou-se a relação entre o consumo residencial de energia útil e os índices de desenvolvimento humano, desde uma perspectiva brasileira. Observou-se que existe uma forte correlação entre o consumo residencial de energia e a qualidade de vida. Para essa análise utilizou-se o consumo residencial de energia útil, em seus principais componentes, correlacionados ao IDH-M, IDI e IDF. As curvas de tendência mantiveram ao longo de todo período de análise um comportamento padrão, onde níveis mais altos de consumo de energia (eletricidade e GLP) estão associados a níveis mais altos de desenvolvimento humano. Não obstante, ao final do período estudado foi observado em alguns anos aumento nos indicadores de desenvolvimento humano correlacionados a reduções no consumo de energia. Mesmo que este comportamento possa ser uma exceção e resultado apenas de um período de crise energética ou de liberalização nos preços do GLP, é significativo o fato de que a tendência monotônica usual possa ser rompida, indicando que medidas de uso racional de energia podem ser implementadas no setor residencial sem necessariamente levar a perdas na qualidade de vida.

Conforme se verificou no Capítulo III, onde no final do período se observou níveis menores de consumo de energia elétrica e de GLP aparecem associados a maiores níveis de qualidade de vida, mas como se trabalhou com a hipótese de eficiência constante não se pode verificar o papel da eficiência na melhoria da qualidade de vida durante o período estudado. Contudo é lícito afirmar que um uso mais racional da energia acompanhado de uma eficiência cada vez maior dos equipamentos utilizados no setor residencial poderia levar a uma melhor qualidade de vida com aumentos cada vez menores do consumo residencial e com isso reduzir a pressão sobre os recursos naturais advinda dos acréscimos no consumo residencial de energia promovendo assim um desenvolvimento humano sustentável.

Se pôde verificar ao longo do presente trabalho que os aumentos no consumo residencial de eletricidade e GLP estiveram correlacionados ao bom desempenho dos indicadores de desenvolvimento humano e que a diminuição no consumo de lenha está também relacionada ao bom desempenho destes indicadores durante o período, reproduzindo um comportamento esperado. Contudo não se deve esquecer quem o desempenho dos índices também se

relaciona com outras políticas que, em conjunto com as políticas voltadas para o consumo de energia do setor residencial, possibilitaram que este quadro fosse delineado.

A Segurança Alimentar não apresentou um comportamento que possibilitasse tirar qualquer conclusão relevante, até mesmo porque se trata de dados pontuais e no que se refere a ela a única conclusão que se pode chegar é que ela apresentou a mesma distribuição regional que os indicadores de desenvolvimento humano analisados.

Ao se analisar as propostas e ações do Estado em relação à energia no setor residencial observa-se que desde o início do período de análise não foi ignorado o papel que o consumo residencial de energia tem sobre o desenvolvimento. Isto está explicitado ao se verificar as motivações das políticas de eletrificação rural, bem como as políticas voltadas para o setor residencial no que diz respeito à energia elétrica e ao GLP. Pode-se, pois concluir que, o Estado, através de políticas e programas voltados nesse sentido, buscou apoio para o processo de desenvolvimento, assim como buscou formas de corrigir em parte os vieses do modelo de desenvolvimento adotado anteriormente e que embora não tenha alcançado ainda a universalização do acesso a modernas fontes de energia, houve progressos consideráveis nesse sentido, conforme ficou claro no Capítulo IV, onde se observou um esforço contínuo no intuito de se eletrificar o campo e com isso se buscar um crescimento equitativo e uma maior busca pela integração regional.

Ao se cruzar os valores da POF 2002-2003 de despesa de energia elétrica por família com as tarifas por faixa de consumo se observou que essa política permitiu uma maior distribuição de renda através da redução das despesas das famílias de mais baixa renda com o consumo de energia elétrica (vide Capítulo IV). Bem como se verificou que este modelo possibilitou melhoria na qualidade de vida de boa parcela da população brasileira como se verificou no Capítulo V.

Ao se relacionar os valores da POF 2002-2003 para o GLP com o Auxílio-gás observou-se que esta foi uma importante política de acesso das parcelas mais pobres da população brasileira a essa fonte de energia, uma vez que este benefício corresponde a 31,21% do consumo deste energético na classe de mais baixa renda, como se pôde verificar no Capítulo IV. Também se pôde observar que a concessão deste subsídio as essas famílias evitou uma retração no consumo de GLP de 8,61%. Outro fator relativo a esse benefício é que como se

pôde observar no Capítulo V é que ele contribuiu para a melhoria da qualidade de vida da camada de mais baixa renda.

Por tudo que foi exposto ao longo do presente trabalho se pode concluir que a elevação do consumo residencial de energia elétrica e de GLP está relacionado a ganhos na qualidade de vida da população brasileira no período estudado. No entanto, não se pode afirmar que estes sejam os únicos fatores que promovem a elevação da qualidade de vida. O presente trabalho limitou-se apenas em analisar o papel do consumo residencial de energia na qualidade de vida da população, deve-se ter em mente que o desempenho dos indicadores analisados é fruto de várias políticas feitas em conjunto, sendo as energéticas apenas parte destas. Para que esse quadro se mantenha e melhore é necessário dar a devida atenção à vários fatores desde educação, saúde, infra-estrutura, combate à corrupção, manutenção da estabilidade econômica, aprofundamento da democracia, reforma tributária, bem como o aprofundamento e ampliação da políticas energéticas. Outro fator que merece ser destacado é que não basta ligar o indivíduo a rede de fornecimento de energia é necessário a criação de meios de manter esse indivíduo conectado nela.

6.2. Limitações do trabalho:

- Um fator que deve ser considerado é que a premissa feita com base no argumento de que um maior consumo de energia está relacionado a um maior patamar de desenvolvimento nem sempre se verifica
- A análise do "Auxílio-gás" e da Tarifa Progressiva é pontual e todas as conclusões referentes a essas políticas só valem para o ano de 2002 e tem um caráter preliminar e indicativo delas

6.3. Sugestões para trabalhos futuros:

Ao se estudar a questão do consumo residencial de energia e a qualidade de vida surgiram algumas questões interessantes, que poderiam ser tratadas em outros trabalhos, tais como:

- A influência dos ganhos de eficiência energética nos equipamentos utilizados nas residências sobre a qualidade de vida
- A relação entre as reformas do mercado de GLP e a qualidade de vida
- Como a mudança na configuração do consumo dos eletrodomésticos influenciou o consumo residencial de energia, a busca por uma maior eficiência energética e se há a ocorrência do efeito bumerangue¹⁴
- Estudo desse mesmo tema só que em nível regional e comparando as Regiões, levando em conta as intensidades energéticas de cada Região, bem como a variação da eficiência ao longo do período de análise

Esses são alguns temas interessantes para um maior aprofundamento.

¹⁴ **Efeito bumerangue:** fenômeno pelo qual ganhos de eficiência energética desencadeiam um incentivo a maior consumo de energia (AMADO, 2005).

Bibliografia:

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL) – *Espaço do consumidor – tarifas residenciais*. http://www.aneel.gov.br/area.cfm?id_area=493 . Acessado em: 21 de agosto de 2006.

. *Atlas de Energia Elétrica do Brasil*. 2ª edição. Brasília: ANEEL, 2005.

AMADO, Nilton Bispo. *Energia e desenvolvimento capitalista: o debate em torno das políticas de efficientização*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Interunidades de Pós-graduação em Energia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de mestre em Energia. São Paulo: 2005. www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2005/Teses/Amado_2005_mestrado.pdf Acessado em: 20 de setembro de 2007.

BARROS, Ricardo Paes de, CARVALHO, Mirela de e FRANCO, Samuel. *O índice de desenvolvimento da família (IDF)*. Texto para discussão 986. IPEA: Rio de Janeiro: 2003. <http://www.ipea.gov.br> Acessado em: 24 de maio de 2004

BATISTA, Elisângela M S. *Nota Técnica nº 08/2005*. Execução Orçamentária do FNAS - 2002 – 2005. 04/Maio/2005. <http://www.camara.gov.br/internet/orcament/principal/notas%5Cnt%20-%202005%5CNT%2008-2005-%20Execu%20do%20FNAS%202002-2005.pdf> . Acessado: 10 de julho de 2007.

BRUM, Argemiro J. – *Desenvolvimento econômico brasileiro*. 23 ed. Ijuí: Ed UNIJUÍ, 2003.

CARVALHO, Maria Auxiliadora de e SILVA, César Roberto L da. *Economia Internacional*. 2ª edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2002.

CARMO, José Raimundo do. *Planejamento e operação de políticas públicas de eletrificação rural no Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Interunidades de Pós-graduação em Energia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de mestre em Energia. São Paulo: 2005. www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2005/Teses/Tese_Carmo.pdf Acessado em: 15 de maio de 2007.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. 7ª edição. A era da informação: economia, sociedade e cultura. Volume I. Tradução: Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e terra, 2003.

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO AMAZÔNICO (CDEAM) –
Eficiência energética -
<http://cdeam.ufam.edu.br/eficiencia/eficiencia.php?page=dicas.php> Acessado em: 15 de março de 2007.

CEPEL – “*Análise dos Dados Primários e Secundários das Mesorregiões do Estado do Mato Grosso para Apoio aos Resultados da Pesquisa Piloto de Impactos Socioeconômicos do Programa “Luz no Campo”*”. Relatório Técnico – ADG-A/PER 801/2001, Número do Projeto 1437 – Área 1000 – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL), 2001.

ELETROBRÁS. *Programa luz para todos*. <http://www.eletrobras.gov.br> . Acessado em: 02 de julho de 2006.

ESCHEVERRÍA, Ruben G. *Introdução*. In Desarrollo territorial rural em América Latina y 89e Caribe: manejo sostenible de recursos naturales, acceso a tierras y finanzas rurales. Ruben G Echeverría (editor) – Washington: Banco de Desarrollo, 2003.

GELLER, H. S. – **Revolução energética**. São Paulo: Ed. Relume Dumará, 2003.

GOLDEMBERG, José – **Energia, meio ambiente & desenvolvimento**. Tradução: André Koch. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

_____ - **Energy and sustainable development**. São Paulo: USP, 2002.
Disponível _____ em:
http://www.cgu.rei.unicamp.br/energia2020/papers/paper_Goldemberg.pdf .
Acesso, 25 de maio de 2005.

IPEA. FJP e PNAD *Atlas do desenvolvimento humano brasileiro*. <http://www.ipea.gov.br> .
Acessado em: 23 de maio de 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Segurança Alimentar 2004*. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.
<http://www.ibge.gov.br> . Acessado em: 10 de junho de 2006.

_____ *Pesquisa de Orçamentos 2002 – 2003. Primeiros resultados, Brasil e Grandes Regiões*. Rio de Janeiro:

IBGE, 2004.
www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2002/pof2002.pdf. Acessado em: 21 de agosto de 2006.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY *Key world energy statics 2004*. França: IEA, 2004.

JARQUE, Carlos M e DRESRÜSSE, Günter. *Prefácio*. In *Desarrollo territorial rural em América Latina y 90e Caribe: manejo sostenible de recursos naturales, acceso a tierras y finanzas rurales*. Ruben G Echeverría (editor) – Washington: Banco de Desarrollo, 2003.

MARQUES, Maria Rosa. *A importância do Bolsa Família nos Municípios Brasileiros*. Cadernos de Estudo Desenvolvimento Social em debate. Brasília: Ministério do desenvolvimento Social e Combate a Fome, Secretaria de Avaliação e Gestão de Informação, 2005.
www.fomezero.gov.br/download/estudo1_mds_rosamarques_completo.pdf .
Acessado em: 13 de maio de 2007.

MIGUEL, José Aparecido. *Gás de cozinha: voz para as pequenas*. Brasilnews, artigo de 03/07/2003.
<http://www.brasilnews.com.br/fonte2.php3?Codreg=807&CodNext=999> .
Acessado em: 08 de julho de 2007.

MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE A FOME. *Bolsa família*.
<http://www.mds.gov.br>

Programa Bolsa Família.

Dtr2004.saude.gov.br/90eunião90/evento/90eunião_nacional/2005/documentos/apresentacao_mds.pdf . Acessado em: 08 de julho de 2007.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. *Balanço energético nacional 2006*. Brasília: 2006.
<http://www.mme.gov.br> Acessado em:08 de maio de 2007.

Balanço de Energia útil. Modelo de avaliação do potencial de economia de energia. Versão novembro de 1995. FTDE.

MONTEIRO, Aline G, PEREIRA, Marcio G, CAMACHO, Cristiane F e MENDES Evandro L. *Avaliação da diversidade regional do país para implantação do Programa de Eletrificação Rural “Luz no Campo”*. Rio de Janeiro: CEPTEL, 2003.
www.cepel.br/~per/download/rer/v_ecoeco_2003.pdf . Acessado em: 15 de dezembro de 2006.

- NOGUEIRA, L.A. H e LORA, E.E.S. *Dendoenergia: fundamentos e aplicações* – 2 ed – CDD 333.7 – Rio de Janeiro: Interciência, 2003.
- PIZZI, Jovino. *O desenvolvimento e suas exigências morais*. – In Cadernos Ética e Desenvolvimento. Ano 1, nº 1, setembro de 2005. www.ucpel.tche.br/filosofia/caderno1.pdf . Acessado em: 15 de novembro de 2006.
- ROSA, Pinguelli Luiz. – *A matriz energética brasileira*. – Instituto Virtual de Mudanças Globais – Coppe. Seminário na Fiesp – FIESP. São Paulo: 2005. <http://www.fiesp.org.br> . Acessado em: 25 de fevereiro de 2006.
- SAMUELSON, Paul A. e NORDHAUS, Willian D. *Economia*. 12ª edição. Tradução: Manuel F. C. Mira Godinho. McGraw-Hill: Lisboa, 1990.
- SILVA MARQUES, Rui Manoel da. *Universalização do atendimento: o paradoxo da exclusão dos inadimplentes dos programas de eletrificação rural anteriores*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Interunidades de Pós-graduação em Energia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de mestre em Energia. São Paulo: 2005.
- OLIVEIRA, Luciana Corrêa de. *Perspectivas para a eletrificação rural no novo cenário econômico-institucional do setor elétrico brasileiro*. Dissertação de mestrado submetida a Coordenadoria dos Programas de Pós-graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro para a obtenção do grau de Mestre em Ciências em Planejamento Energético. Rio de Janeiro: março de 2001. www.ppe.ufrj.br/ppp/production/tesis/lcoliveira.pdf . Acessado em: 30 de junho 2007.
- ROGNER, Hans-Holger e PONPESCU Anca. *Chapter 1. Na Introduction to Energy*. In Energy and the challenge of sustainability. New York: UNDP, 2005.
- SACHS, Ignacy. *O paradigma do crescimento responsável*. 20 março, 1996. <http://www.portalga.ea.ufrgs.br/acervo/livros/sachs.pdf> Acessado em: 20 de março de 2006.
- SCHAEFFER, Roberto, COHEN, Claude, ALMEIDA, Mauro Araújo, ACHÃO, Carla Costa e CIMA, Fernando Monteiro. *Energia e pobreza: problemas de desenvolvimento energético e grupos sociais marginais em áreas rurais e urbanas do Brasil*. CEPAL: Santiago Del Chile, 2003.

SMIL, Vaclav. *General energetcs*. Wiley, 1990.

UNDP, *What Is HD*. <http://hdr.undp.org/hd/> . Acessado em: 20 de fevereiro de 2006.

_____. *Human Development Report 2005*
International cooperation at a crossroads: Aid, trade and security in an unequal world. http://hdr.undp.org/reports/view_reports.cfm?type=1 . Acessado em: 20 de fevereiro de 2006.

_____. *Relatório de desenvolvimento humano 2006. A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água*. PNUD: 2006.

UNICEF. *O índice de desenvolvimento infantil*. <http://www.unicef.org/brazil/IB3.pdf> . Acessado em: 22 de maio de 2006.

_____. *Situação da infância brasileira*.
http://www.unicef.org/brazil/SIB_2006_Completo.pdf . Acessado em: 22 de maio de 2006.

UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION. *Demographic yearbook 2003*.
<http://www.onu.org> . Acessado em: 25 de fevereiro de 2006.

ANEXOS

Anexo 1: Paridade do poder de compra da moeda.

Segundo Carvalho e Silva (2002) a paridade do poder de compra da moeda (PPC) é um conceito muito antigo baseado na lei do preço único. Segundo essa lei as mercadorias iguais têm preços equivalentes em qualquer local, desde que não haja barreiras comerciais nos países em questão, descontando-se os custos de seguros e de transporte. A vigência dessa lei é assegurada pela arbitragem¹⁵ (vide figura abaixo).

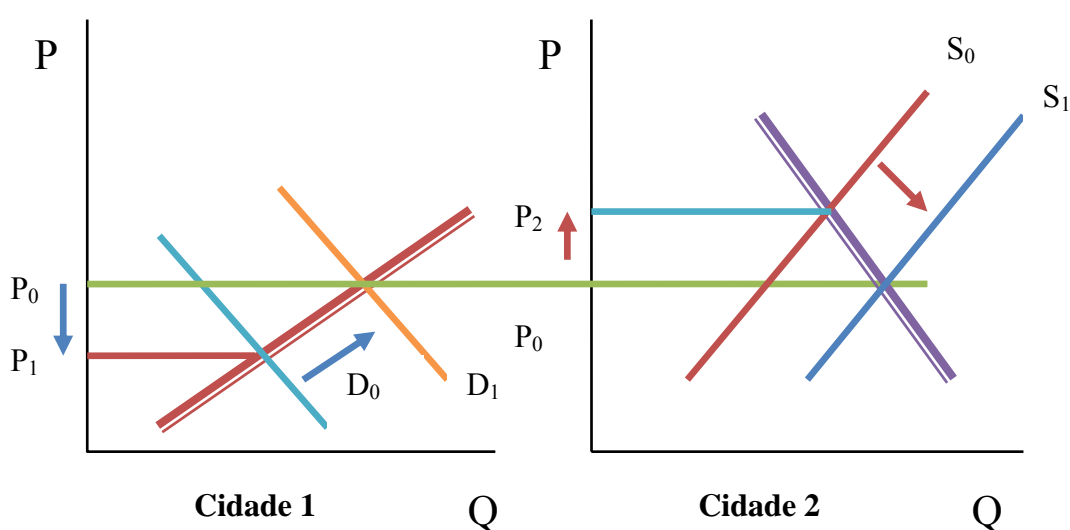


Figura 1: O processo de arbitragem.

Fonte: Carvalho e Silva (2002).

A lei do preço único só é válida no comércio internacional se não houver barreiras comerciais. Para simplificar o raciocínio consideraremos que o preço único mencionado já leva em conta esses custos.

Supondo o comércio entre dois países, o país A e o país B. Admitindo que se verificasse a lei do preço único e que o país B fosse o mercado importador, o preço doméstico (P) de uma dada mercadoria seria:

$$P = E \cdot P^* \quad (1)$$

¹⁵ **Arbitragem:** processo que tende a igualar os preços entre dois mercados integrados; se o preço de uma mercadoria é mais elevado em determinado mercado que em outro, os agentes econômicos buscarão a mercadoria onde for mais barata para revendê-la onde for mais cara; como resultado, no local onde o preço era menor, a demanda e o preço aumentam, e, no local onde o preço era maior registra-se aumento da oferta e redução do preço. (CARVALHO e SILVA, 2002).

Onde:

E = Taxa de cambio

P* = Preço da mercadoria em dólares.

Dado que segundo a lei do preço único, os preços devem ser iguais quando expressos numa mesma moeda, a taxa de cambio **E** deve ser tal que, se $P = E \cdot P^*$, então:

$$P^* = \frac{P}{E} \quad (2)$$

Como a taxa de cambio de um país serve para converter os preços de todos os bens transacionáveis, então quando se considera um conjunto de bens transacionáveis de dois países, não é mais possível utilizar preços individuais, mas sim um índice de preços, media ponderada dos preços do bem em determinado período. Sendo, sejam **P** o índice de preços doméstico e **P*** o índice de preços externo. Dado que cada um desses índices esta expresso em uma moeda diferente, é necessário determinar uma taxa de câmbio para se compararem preços domésticos com internacionais. Então a paridade do poder de compra pode ser expressa como:

$$P = q \cdot E \cdot P^* \quad (3)$$

Onde:

P = índice de preços domestico

P* = índice de preços externo

E = taxa câmbio

q = taxa de paridade real

A taxa de paridade real (**q**) indica o grau de arbitragem, ou seja, a eficácia da lei do preço único. Se **q** = **1**, então $P = E \cdot P^*$, constituindo, portanto uma paridade perfeita, pois o nível de preços domésticos é exatamente igual aos dos preços internacionais multiplicado pela taxa de cambio. Isto é a versão forte (ou absoluta) da paridade do poder de compra. No entanto isso raramente ocorre na pratica devido as imperfeições de mercado, ou seja, na pratica $q \neq 1$.

Anexo 2: Sub-índices do Índice de Desenvolvimento Infantil.

Segundo Barros, Carvalho e Franco (2003), , cada uma dessas 6 dimensões se desdobram em indicadores que as representam, segundo as tabelas a seguir:

Tabela 2.1: Indicadores de Vulnerabilidade das famílias

Gestação e amamentação.	V.1 – Ausência de gestantes.
	V.2. – Ausência de mães amamentando.
Crianças, adolescentes e jovens	V.3 – Ausência de crianças (0 a 6 anos)
	V.4. – Ausência de crianças e adolescentes (0 a 14 anos).
	V.5 – Ausência de crianças, adolescentes e jovens (0 a 17 anos).
Portadores de deficiência e idosos	V.6 – Ausência de portadores de deficiência
	V.7 – Ausência de idosos.
Deficiência econômica	V.8. – Ausência do cônjuge
	V.9 – Mais da metade dos membros se encontram em idade ativa

Fonte: Barros, Carvalho e Franco (2003)

Tabela 2.2: Indicadores de acesso ao conhecimento

Analfabetismo	C.1. – Ausência de adultos analfabetos.
	C.2 – Ausência de adultos analfabetos funcionais
Escolaridade	C.3 – Presença de pelo menos 1 adulto com o ensino fundamental completo
	C.4 – Presença de pelo menos 1 adulto com o ensino secundário completo
	C.5 – Presença de pelo menos 1 adulto com educação superior completa
Qualificação profissional	C.6 – A presença de pelo menos 1 trabalhador com qualificação média ou alta

Fonte: Barros, Carvalho e Franco (2003)

Tabela 2.3: Indicadores de acesso ao trabalho

Disponibilidade de trabalho	T.1 – Mais da metade dos membros em idade ativa encontram-se ocupados
	T.2 – Pelo menos 1 trabalhador a mais de 6 meses no trabalho atual
Qualidade	T.3 – Presença de pelo menos 1 ocupado no setor formal
	T.4 – Presença de pelo menos 1 ocupado no setor não-agrícola
Produtividade do trabalho	T.5 – Presença de pelo menos 1 ocupado com renda superior a um salário mínimo
	T.6 – Presença de pelo menos 1 ocupado com renda superior a 2 salários mínimos

Fonte: Barros, Carvalho e Franco (2003)

Tabela 2.4: Indicadores de disponibilidade de recursos

Extrema pobreza	R.1 – Despesa familiar per capita superior à linha de extrema pobreza
	R.2 – Renda familiar per capita superior à linha de extrema pobreza
	R.3 – Despesa com alimentos superior à linha de extrema pobreza
Pobreza	R.4 – Despesa familiar superior à linha de extrema pobreza
	R.5 – Renda familiar superior à linha de extrema pobreza
Capacitação de geração de renda	R.6 – Maior parte da renda não advém de transferências

Fonte: Barros, Carvalho e Franco (2003)

Tabela 2.5: Indicadores de condições habitacionais.

Propriedade do domicílio	H.1 – Domicílio próprio
	H.2 – Domicílio próprio, cedido ou invadido
Déficit habitacional	H.3 – Densidade de até 2 moradores por dormitório
Abrigabilidade	H.4 – Material de construção permanente
Acesso adequado a abastecimento de água	H.5 – Acesso adequado a água
Acesso adequado a saneamento	H.6 – Acesso adequado a esgotamento sanitário adequado
Acesso à coleta de lixo	H.7 – Lixo coletado
Acesso à energia elétrica	H.8 – Acesso a eletricidade
Acesso a bens duráveis	H.9 – Acesso a fogão e a geladeira
	H.10 – Acesso a fogão, a geladeira, televisão ou rádio
	H.11 – Acesso a fogão, a geladeira, televisão ou rádio e telefone
	H.12 – Acesso a fogão, a geladeira, televisão ou rádio, telefone e computador

Fonte: Barros, Carvalho e Franco (2003)

Anexo 3: Cálculos e estimativas dos capítulos 1, 2, 3 e 4.

Tabela referente à Figura 1.1:

ANO	CONSUMO MUNDIAL DE ENERGIA (MTEP)	POPULAÇÃO MUNDIAL ESTIMADA (10 ³)	ENERGIA	POPULAÇÃO
1900	1000	1700	1	1
1925	1900	2000	1,9	1,2
1950	2200	2500	2,2	1,5
1975	7000	4000	7	2,4
2000	20000	6000	20	3,5

Fonte: Rosa (2006) e ONU (2006).

Tabela referente à Figura 1.2:

ANO	CONSUMO FINAL (10 ³ TEP)	POP (10 ³ HAB)	CRESCIMENTO RELATIVO DA DEMANDA DE ENERGIA	CRESCIMENTO RELATIVO DA POPULAÇÃO
1970	62.106	107.410	1	1
1975	84.092	115.222	1,35	1,07
1980	104.382	123.034	1,68	1,15
1985	117.082	133.649	1,89	1,24
1990	127.596	144.263	2,05	1,35
1995	147.698	157.068	2,38	1,46
2000	171.949	169.873	2,77	1,58
2005	195.909	177.547	3,15	1,65

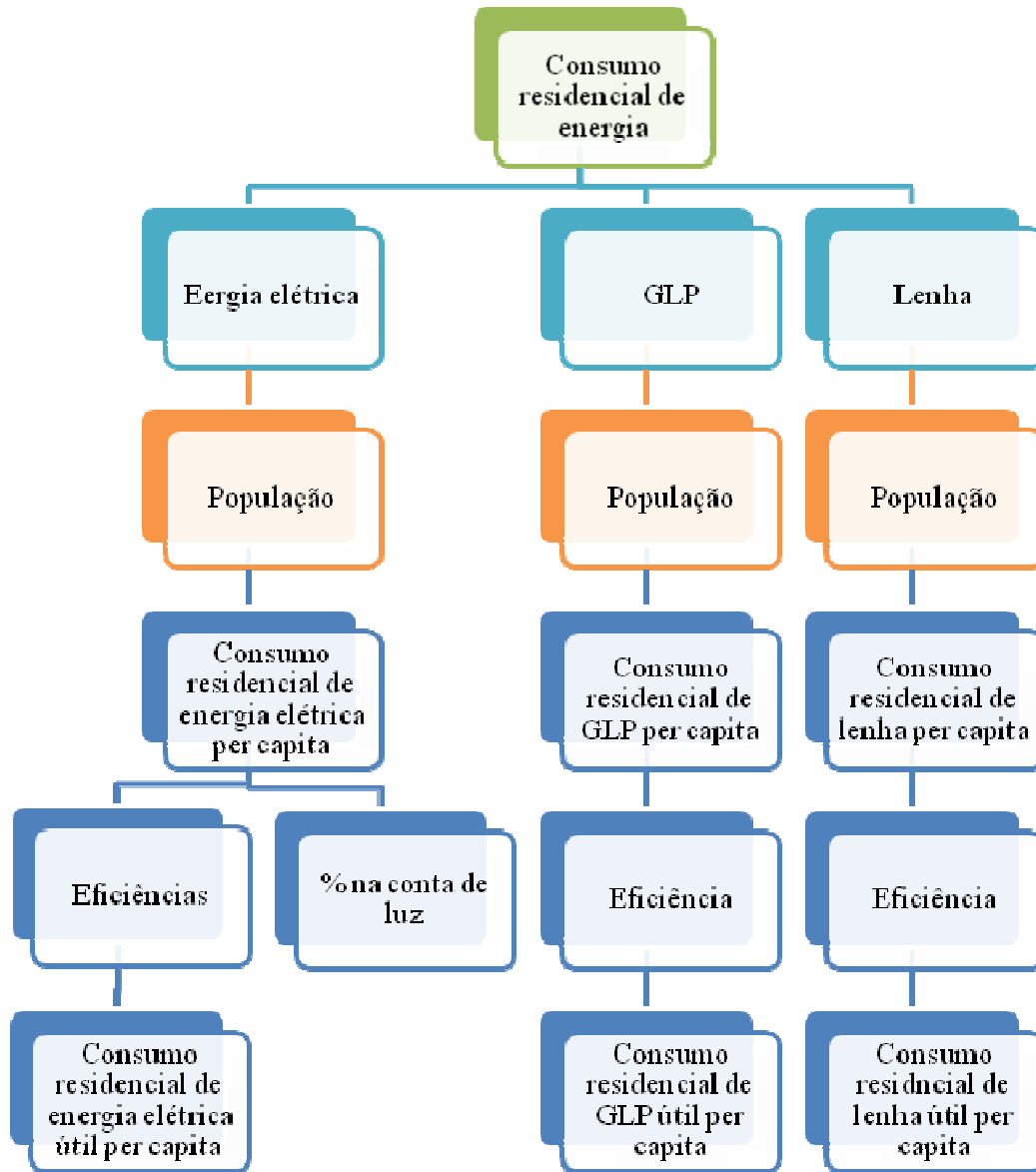
Fonte: IBGE (2006) e MME (2006).

Tabela referente à Figura 1.3:

ANO	RESIDENCIAL (10 ³ TEP)	POP (10 ³ HAB)	CRESCIMENTO RELATIVO DA DEMANDA DE ENERGIA DO SETOR RESIDENCIAL	CRESCIMENTO RELATIVO DA POPULAÇÃO
1970	22.076	107.410	1	1
1975	22.049	115.222	0,999	1,073
1980	20.957	123.034	0,949	1,145
1985	18.546	133.649	0,840	1,244
1990	18.048	144.263	0,818	1,353
1995	18.092	157.068	0,820	1,462
2000	20.688	169.873	0,937	1,582
2005	21.827	177.547	0,989	1,653

Fonte: IBGE (2006) e MME (2006).

Cálculo da energia útil:



Cálculo da energia elétrica útil:

$$C_{RE_{útil}} \text{ per capita} = \sum \eta * C_{RE_{per capita}} * \chi$$

Onde:

η = eficiência

$C_{RE_{per capita}}$ = Consumo residencial de energia elétrica per capita

χ = participação na conta de luz

ANO	CONSUMO RESIDENCIAL DE ENERGIA ELÉTRICA (10 ³ TEP)	POP (10 ⁴ HAB)	CONSUMO RESIDENCIAL DE ENERGIA ELÉTRICA (TEP/CAPITA)	LÂMPADAS	CHUVEIRO	GELADEIRA	TV	FERRO ELÉTRICO	CONSUMO RESIDENCIAL DE ENERGIA ELÉTRICA ÚTIL (TEP/CAPITA)	CONSUMO RESIDENCIAL DE ENERGIA ELÉTRICA ÚTIL (KEP/CAPITA)
1970	719	102.442	0,007	0,00090	0,00191	0,00167	0,00042	0,00035	0,00525	5,253
1971	793	103.722	0,008	0,00099	0,00208	0,00182	0,00046	0,00038	0,00572	5,723
1972	854	105.003	0,008	0,00105	0,00221	0,00194	0,00049	0,00040	0,00608	6,085
1973	941	106.283	0,009	0,00114	0,00241	0,00211	0,00053	0,00044	0,00662	6,623
1974	1.033	107.564	0,010	0,00124	0,00261	0,00229	0,00058	0,00048	0,00719	7,189
1975	1.136	108.844	0,010	0,00134	0,00284	0,00248	0,00063	0,00052	0,00781	7,807
1976	1.279	110.124	0,012	0,00150	0,00316	0,00276	0,00070	0,00057	0,00869	8,690
1977	1.473	111.405	0,013	0,00170	0,00360	0,00315	0,00079	0,00065	0,00989	9,893
1978	1.629	112.685	0,014	0,00186	0,00393	0,00344	0,00087	0,00072	0,01082	10,816
1979	1.807	113.966	0,016	0,00204	0,00431	0,00377	0,00095	0,00078	0,01186	11,865
1980	2.000	115.246	0,017	0,00224	0,00472	0,00413	0,00104	0,00086	0,01298	12,985
1981	2.154	117.205	0,018	0,00237	0,00500	0,00437	0,00110	0,00091	0,01375	13,750
1982	2.327	119.164	0,020	0,00252	0,00531	0,00465	0,00117	0,00097	0,01461	14,614
1983	2.556	121.123	0,021	0,00272	0,00574	0,00502	0,00127	0,00104	0,01579	15,793
1984	2.659	123.082	0,022	0,00278	0,00588	0,00514	0,00130	0,00107	0,01616	16,163
1985	2.805	125.041	0,022	0,00289	0,00610	0,00534	0,00135	0,00111	0,01679	16,789
1986	3.074	127.000	0,024	0,00312	0,00658	0,00576	0,00145	0,00120	0,01811	18,111
1987	3.299	128.959	0,026	0,00330	0,00696	0,00609	0,00154	0,00127	0,01914	19,144
1988	3.485	130.918	0,027	0,00343	0,00724	0,00633	0,00160	0,00132	0,01992	19,917
1989	3.759	132.877	0,028	0,00364	0,00769	0,00673	0,00170	0,00140	0,02117	21,169

1990	4.184	134.836	0,031	0,00400	0,00844	0,00738	0,00186	0,00154	0,02322	23,218
1991	4.387	137.272	0,032	0,00412	0,00869	0,00761	0,00192	0,00158	0,02392	23,917
1992	4.459	139.707	0,032	0,00411	0,00868	0,00760	0,00191	0,00158	0,02388	23,881
1993	4.610	142.143	0,032	0,00418	0,00882	0,00772	0,00195	0,00161	0,02427	24,270
1994	4.810	144.579	0,033	0,00429	0,00905	0,00792	0,00200	0,00165	0,02489	24,895
1995	5.466	147.015	0,037	0,00479	0,01011	0,00885	0,00223	0,00184	0,02782	27,821
1996	5.936	149.450	0,040	0,00512	0,01080	0,00945	0,00238	0,00197	0,02972	29,724
1997	6.368	151.886	0,042	0,00540	0,01140	0,00998	0,00252	0,00208	0,03137	31,371
1998	6.824	154.322	0,044	0,00570	0,01203	0,01052	0,00265	0,00219	0,03309	33,088
1999	6.988	156.278	0,045	0,00576	0,01216	0,01064	0,00268	0,00221	0,03346	33,462
2000	7.188	158.234	0,045	0,00585	0,01236	0,01081	0,00273	0,00225	0,03399	33,992
2001	6.342	160.574	0,039	0,00509	0,01074	0,00940	0,00237	0,00195	0,02955	29,553
2002	6.254	162.914	0,038	0,00494	0,01044	0,00914	0,00230	0,00190	0,02873	28,727
2003	6.548	165.253	0,040	0,00510	0,01078	0,00943	0,00238	0,00196	0,02965	29,652
2004	6.758	167.593	0,040	0,00519	0,01097	0,00960	0,00242	0,00200	0,03017	30,173
2005	7.155	169.933	0,042	0,00542	0,01145	0,01002	0,00253	0,00208	0,03151	31,505

Fonte: CEDAM (2007), IBGE (2006), IMETRO (2006), MME (1995) e MME (2007).

Cálculo do GLP e da Lenha úteis:

$$C_R E_{\text{útil}} \text{ per capita} = \eta * C_R E_{\text{per capita}}$$

Onde:

η = eficiência

$C_R E_{\text{per capita}}$ = Consumo residencial per capita

ANO	CONSUMO RESIDENCIAL DE GLP (10 ³ TEP)	POP (10 ³ HAB)	CONSUMO RESIDENCIAL DE GLP (TEP/CAPITA)	CONSUMO RESIDENCIAL DE GLP ÚTIL (TEP/CAPITA)	CONSUMO RESIDENCIAL DE GLP ÚTIL (KEP/CAPITA)
1970	1.297	102.442	0,01	0,006332394	6,332
1971	1.393	103.722	0,01	0,006716184	6,716
1972	1.527	105.003	0,01	0,007269049	7,269
1973	1.678	106.283	0,02	0,007892401	7,892
1974	1.775	107.564	0,02	0,008252482	8,252
1975	1.821	108.844	0,02	0,008367048	8,367
1976	2.001	110.124	0,02	0,00908698	9,087
1977	2.077	111.405	0,02	0,009321662	9,322
1978	2.299	112.685	0,02	0,010199737	10,200
1979	2.543	113.966	0,02	0,011157801	11,158
1980	2.728	115.246	0,02	0,011836104	11,836
1981	2.954	117.205	0,03	0,012603327	12,603
1982	3.354	119.164	0,03	0,014073689	14,074
1983	3.490	121.123	0,03	0,01440487	14,405
1984	3.460	123.082	0,03	0,014057406	14,057
1985	3.778	125.041	0,03	0,015107281	15,107
1986	4.048	127.000	0,03	0,015937357	15,937
1987	4.273	128.959	0,03	0,016567768	16,568
1988	4.595	130.918	0,04	0,017547947	17,548
1989	4.837	132.877	0,04	0,018201728	18,202
1990	4.988	134.836	0,04	0,018496557	18,497
1991	5.131	137.272	0,04	0,018689318	18,689
1992	5.360	139.707	0,04	0,019184246	19,184
1993	5.571	142.143	0,04	0,019594988	19,595
1994	5.613	144.579	0,04	0,019409851	19,410
1995	5.887	147.015	0,04	0,020023397	20,023
1996	6.144	149.450	0,04	0,020555069	20,555
1997	6.177	151.886	0,04	0,020333001	20,333

1998	6.202	154.322	0,04	0,02009573	20,096
1999	6.332	156.278	0,04	0,020258176	20,258
2000	6.325	158.234	0,04	0,019986751	19,987
2001	6.330	160.574	0,04	0,019711418	19,711
2002	6.107	162.914	0,04	0,018742547	18,743
2003	5.710	165.253	0,03	0,017275878	17,276
2004	5.828	167.593	0,03	0,017388322	17,388
2005	5.713	169.933	0,03	0,016808572	16,809

Fonte: IBGE (2006), MME (1995) e MME (2007).

ANO	CONSUMO RESIDENCIAL DE LENHA (10³ TEP)	POP (10³ HAB)	CONSUMO RESIDENCIAL DE LENHA (TEP/CAPITA)	CONSUMO RESIDENCIAL DE LENHA ÚTIL (TEP/CAPITA)	CONSUMO RESIDENCIAL DE LENHA ÚTIL (KEP/CAPITA)
1970	19.070	102.442	0,19	0,018615791	18,616
1971	19.058	103.722	0,18	0,018374337	18,374
1972	18.998	105.003	0,18	0,01809303	18,093
1973	18.593	106.283	0,17	0,017494288	17,494
1974	18.377	107.564	0,17	0,01708467	17,085
1975	17.939	108.844	0,16	0,0164817	16,482
1976	17.457	110.124	0,16	0,015852231	15,852
1977	16.635	111.405	0,15	0,014932376	14,932
1978	15.648	112.685	0,14	0,013886303	13,886
1979	15.333	113.966	0,13	0,013454037	13,454
1980	14.974	115.246	0,13	0,012992926	12,993
1981	14.367	117.205	0,12	0,012257823	12,258
1982	12.543	119.164	0,11	0,010525445	10,525
1983	11.585	121.123	0,1	0,009564933	9,565
1984	11.805	123.082	0,1	0,009591448	9,591
1985	10.764	125.041	0,09	0,008608011	8,608
1986	9.668	127.000	0,08	0,007612702	7,613
1987	10.179	128.959	0,08	0,007893537	7,894
1988	9.559	130.918	0,07	0,007301559	7,302
1989	8.904	132.877	0,07	0,00670115	6,701
1990	7.960	134.836	0,06	0,005903308	5,903
1991	7.928	137.272	0,06	0,005775085	5,775
1992	7.946	139.707	0,06	0,005687487	5,687
1993	6.942	142.143	0,05	0,0048837	4,884
1994	6.742	144.579	0,05	0,004662967	4,663
1995	6.108	147.015	0,04	0,004154458	4,154
1996	5.987	149.450	0,04	0,0040063	4,006

1997	6.062	151.886	0,04	0,003991018	3,991
1998	6.214	154.322	0,04	0,004026419	4,026
1999	6.421	156.278	0,04	0,004108869	4,109
2000	6.570	158.234	0,04	0,004152073	4,152
2001	6.857	160.574	0,04	0,004270464	4,270
2002	7.675	162.914	0,05	0,004710901	4,711
2003	7.964	165.253	0,05	0,004819393	4,819
2004	8.074	167.593	0,05	0,004817403	4,817
2005	8.235	169.933	0,05	0,004846014	4,846

Fonte: IBGE (2006), Nogueira e Lora (2003) e MME (2007).

Estimativa dos índices de desenvolvimento humano:

BRASIL						
ANO	IDI	IDF	IDH-M	VAR IDI	VAR IDF	VAR IDH-M
1970	0,397800	0,514800	0,543600	0,006	0,0073	0,00422
1971	0,403800	0,522100	0,547820			
1972	0,409800	0,529400	0,552040			
1973	0,415800	0,536700	0,556260			
1974	0,421800	0,544000	0,560480			
1975	0,427800	0,551300	0,564700	0,006	0,0073	0,00422
1976	0,433800	0,558600	0,568920			
1977	0,439800	0,565900	0,568920			
1978	0,445800	0,573200	0,573140			
1979	0,451800	0,580500	0,577360			
1980	0,457800	0,587800	0,585800	0,00705	0,00832	0,005238
1981	0,464853	0,596120	0,591038			
1982	0,471905	0,604440	0,596276			
1983	0,478958	0,612759	0,601514			
1984	0,486011	0,621079	0,606752			
1985	0,493063	0,629399	0,611990	0,00705	0,00832	0,005238
1986	0,500116	0,637719	0,617228			
1987	0,507169	0,646038	0,622466			
1988	0,500116	0,654358	0,627704			
1989	0,507169	0,662678	0,632942			
1990	0,528326	0,670998	0,638180	0,00822	0,00946	0,006582
1991	0,536544	0,680460	0,644762			
1992	0,544762	0,689923	0,651344			
1993	0,552980	0,699386	0,657926			
1994	0,561197	0,708848	0,664508			

1995	0,569415	0,718311	0,671090	0,00822	0,00946	0,006582
1996	0,577633	0,727774	0,677672			
1997	0,585850	0,737236	0,684254			
1998	0,594068	0,746699	0,690836			
1999	0,602286	0,756161	0,697418			
2000	0,610503	0,765624	0,704000	0,0058	0,0071	0,003934857
2001	0,616305	0,772726	0,707935			
2002	0,622106	0,779827	0,711870			
2003	0,627908	0,786929	0,715805			
2004	0,633709	0,794030	0,719739			
2005	0,639511	0,801132	0,723674			

Fonte: Barros, Carvalho e Franco (2003), PNUD, IPEA e FJP (2000) e Unicef (2006).

As estimativas referentes aos índices de desenvolvimento humano em nível regional obedecem ao mesmo sistema de estimativa acima exposta. Tornando-se, portanto desnecessário a repetição das mesmas neste anexo.

Tabela referente à Figura 4.2:

CENSO	DOMICÍLIOS		CRESCIMENTO RELATIVO DOS DOMICÍLIOS ELETRIFICADOS	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural
1970	7.768.721	615.273	1	1
1980	15.674.731	1.594.744	2,0	2,6
1991	26.435.326	3.744.813	3,4	6,1
2000	36.404.466	5.192.521	4,7	8,4

Fonte: ANEEL (2005).

Cálculo referente à eletrificação rural regional:

REGIÃO	1970	1980	1990	2000	VAR. DA ELETRIFICAÇÃO RURAL (%)
CO		7,7	62		13
NE		25,5	26		28
N		0	14		21,2
SE		10,5	77		
S		56,3	77		

Fonte: Schaeffer et al (2003) e Monteiro et al (2006)

Tomando-se por base estes valores aplicaram-se as seguintes fórmulas de modo a se obter a estimativa da eletrificação rural por Região durante o período de análise:

Para o ano de 1970:

$$Valores_{1970} = Valores_{1980} - \left[Valores_{1980} * \left(\frac{\Delta\%}{100} \right) \right]$$

Para o ano de 1990:

$$Valores_{1990}^* = Valores_{1990} - Valores_{1980}$$

Para o ano de 2000:

$$Valores_{2000} = Valores_{1990} + \left[Valores_{1990} * \left(\frac{\Delta\%}{100} \right) \right]$$

REGIÃO	1970	1980	1990	2000
CO	6,7	7,7	54,3	65,8
NE	22,2	25,5	0,5	0,6
N	0,0	0,0	14,0	17,0
SE	9,1	10,5	66,5	80,6
S	49,0	56,3	20,7	25,1

Cálculo referente as tarifas e a transferência de renda entre – classes :

TARIFAS HOMOLOGADAS PELA ANEEL – 2004					
Distribuidora	B1 – Residencial	Consumo mensal até 30 kWh	Consumo mensal de 31 a 100 kWh	Consumo mensal de 101 a 200 kWh	Consumo mensal superior ao limite regional
Ampla	0,39464	0,1342	0,23012	0,345	0,38352
Light	0,30937	0,10522	0,18042	0,271	0,30065
Cenf	0,32696	0,11125	0,19066	0,286	0,31774
Eletropaulo	0,30967	0,10533	0,18056	0,271	0,30094
Bandeirante	0,33284	0,11322	0,19408	0,291	0,32346
EEB	0,29157	0,09918	0,17001	0,255	0,28335
Elektro	0,35897	0,12214	0,20934	0,314	0,34885
Cemig, etc	0,34418	0,11708	0,20069	0,301	0,30102
Celesc	0,30536	0,10388	0,17801	0,267	0,29675
AES	0,29819	0,10435	0,17889	0,268	0,29819
Copel, etc	0,30044	0,10518	0,18024	0,27	0,30044
Energipe	0,29693	0,10097	0,17311	0,26	0,2886
Saelpa	0,28654	0,09746	0,16707	0,251	0,27846
Cosern,etc	0,27244	0,09266	0,15883	0,238	0,26476
Celtins	0,32686	0,11441	0,1961	0,294	0,29415
UHENPAL	0,28837	0,10095	0,17301	0,26	0,28837
Cemat	0,33902	0,11531	0,19769	0,297	0,32947
Elektro	0,35897	0,12214	0,20934	0,314	0,34885
CEB	0,28368	0,09648	0,16541	0,248	0,27568
Tarifa média	0,317105263	0,108495	0,185977895	0,279	0,306487
Tarifa cheia	0,412236842	0,141044	0,241771263	0,363	0,398433

Fonte: ANEEL (2006) e Light (2007).

Tarifa cheia: tarifa homologada + impostos

Tributos aplicados as tarifas de energia elétrica homologadas pela ANEEL:

Impostos	PIS/PASEP e COFINS	6%
	ICMS	24%
	Total	30%

Fonte: Light (2007)

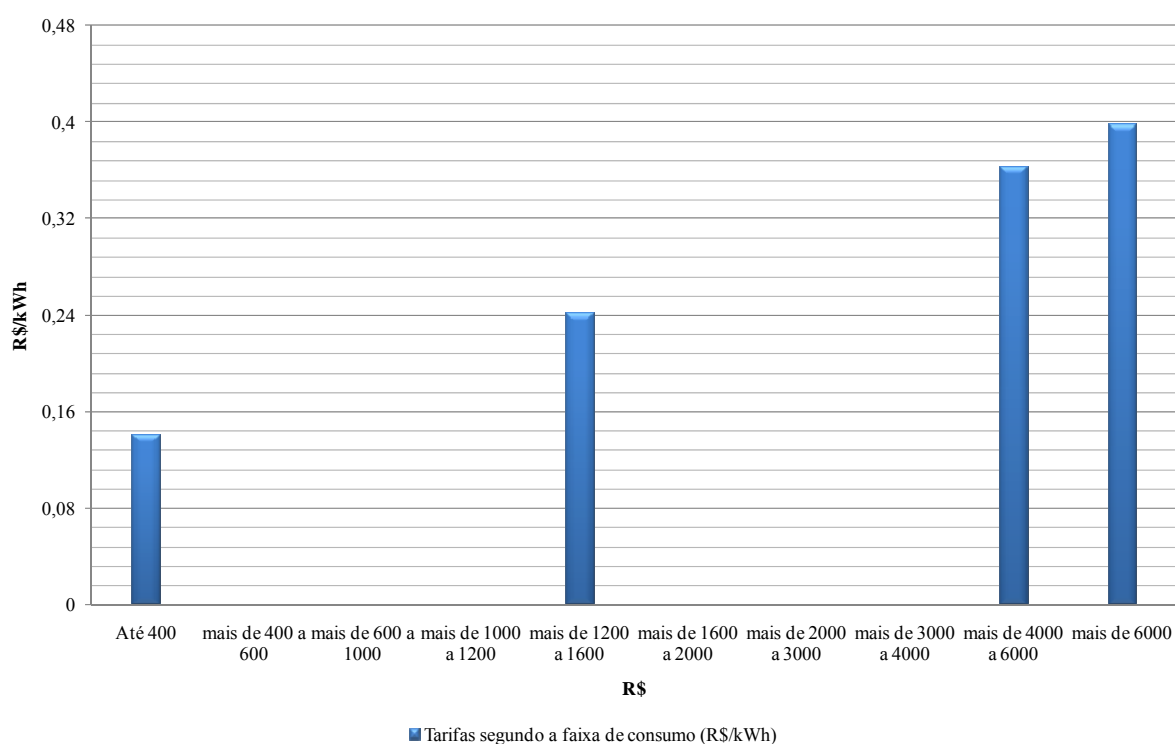


Figura A.4.1. Distribuição das tarifas homologadas pela ANEEL, 2004.

Fonte: Elaboração própria a partir de ANEEL (2006).

Para se calcular a distribuição de renda primeiro foi necessário que se distribuisse as tarifas pelas 10 classes de renda de modo a se evitar patamares tarifários. Optou-se portanto, um sistema de ancoragem, no qual se atribui arbitrariamente as tarifas em algumas classes de renda, no entanto aparecia um problema: se elas fossem repetidas nas classes que estavam “vazias” provocaria patamares, o que fere o pressuposto de progressividade do modelo tarifário. Por isso optou-se por encontrar “tarifas fantasmas”, ou seja, tarifas que possibilitassem aplicar o modelo da ANEEL de modo a preservar a premissa da

progressividade tarifária nas 10 classes de renda da POF. Essas tarifas são denominadas intermediárias porque elas só servem para efeito de cálculo, permitindo assim que o princípio da progressividade do modelo seja mantido. Como a distribuição não é uma progressão aritmética nem uma geométrica, a solução para se encontrar se distribuir as tarifas segundo faixa de consumo foi através da geometria, por semelhança de triângulos. Pois, ao se observar a Figura A.4.2 se observa que a forma como se distribuiu as tarifas tem a forma de um triângulo retângulo. Logo:

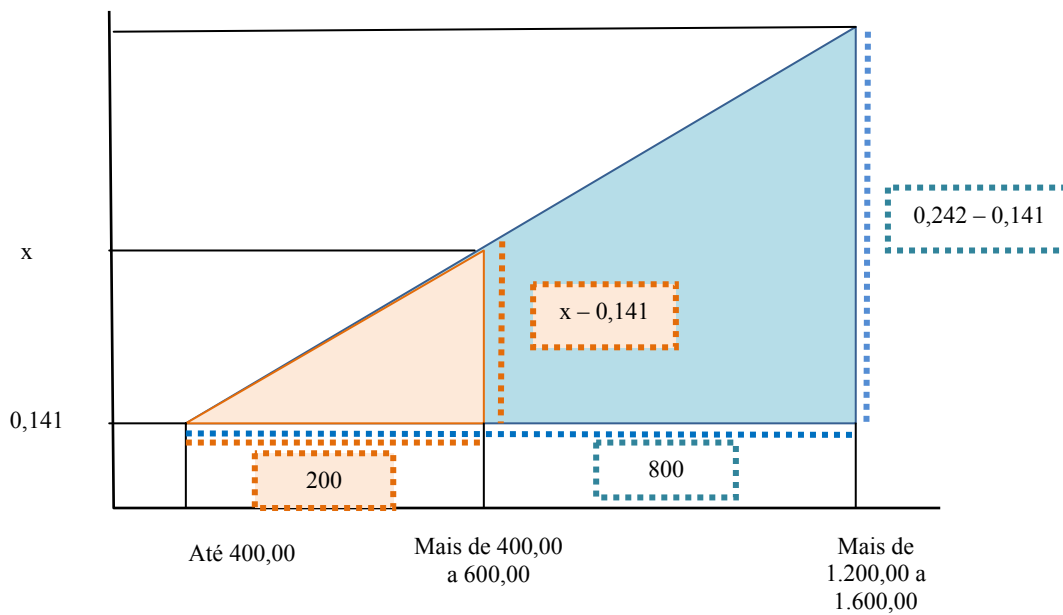


Figura A.4.2. Metodologia de cálculo das tarifas intermediárias.

Onde x corresponde a um valor desconhecido qualquer, sendo assim:

$$\frac{x}{cr} = \frac{X}{CR}$$

$$\frac{x - 0,141}{200} = \frac{0,242 - 0,141}{800}$$

$$\frac{x - 0,141}{200} = \frac{0,101}{800}$$

$$800x - 112,8 = 20,2$$

$$800x = 133$$

$$\therefore x = 0,166$$

E assim sucessivamente, até preencher todas as classes de renda.

A transferência de renda se dá via variação tarifária, mas para que ela seja possível é necessário que algumas restrições sejam obedecidas:

Restrição 1:

“A renda auferida pelas concessionárias é independente da tarifa progressiva.”

Renda da concessionária:

$$C_{EER} * TR = \sum_{CR} (C_{EE} * T_{CR}) = \sum (N_{familias} * D_{EE})$$

Onde:

C_{EER} = Consumo residencial de energia elétrica

TR = Tarifa de referência

D_{EE} = Despesa das famílias com energia elétrica

$$TR = \frac{\sum (N_{familias} * D_{EE})}{C_{EER}}$$

Restrição 2:

“As transferências de renda são compensadas entre as classes.”

Dessa segunda restrição resulta:

$$TR^* = C_{EER} * \Delta T$$

Onde:

TR^* = Transferência de renda

C_{EER} = Consumo residencial de energia elétrica

ΔT = Variação tarifária

CLASSE DE RENDA (R\$)	DESPESA MENSAL DA FAMÍLIA COM ENERGIA ELÉTRICA (R\$)	TARIFAS SEGUNDO A FAIXA DE CONSUMO (R\$/kWh)	TARIFA MÉDIA (R\$/kWh)	VARIAÇÃO TARIFÁRIA (R\$/kWh)	TRANSFERÊNCIA DE RENDA (R\$)
Até 400	13,71	0,141	0,267	0,126	0,122
mais de 400 a 600	19,85	0,166	0,267	0,101	0,097
mais de 600 a 1000	28,79	0,192	0,267	0,075	0,071
mais de 1000 a 1200	35,85	0,217	0,267	0,050	0,046
mais de 1200 a 1600	41,47	0,242	0,267	0,025	0,021
mais de 1600 a 2000	47,49	0,259	0,267	0,008	0,004
mais de 2000 a 3000	58,62	0,294	0,267	-0,027	-0,031
mais de 3000 a 4000	66,84	0,355	0,267	-0,088	-0,092
mais de 4000 a 6000	81,95	0,363	0,267	-0,096	-0,100
mais de 6000	105,64	0,398	0,267	-0,131	-0,135
				0,042	0,000

Fonte: ANEEL (2006) e IBGE (2004)

Cálculos relativos ao GLP:

Tabela com os dados de origem:

CLASSE DE RENDA (R\$)	DESPESA FAMILIAR	
	COM GLP (R\$/ UNIDADE FAMILIAR)	PREÇO DO GLP (R\$/KG)
Até 400	14,8	1,866
Mais de 400 a 600	17,89	1,866
Mais de 600 a 1000	20,28	1,866
Mais de 1000 a 1200	21,06	1,866
Mais de 1200 a 1600	21,35	1,866
Mais de 1600 a 2000	21,8	1,866
Mais de 2000 a 3000	21,98	1,866
Mais de 3000 a 4000	21,7	1,866
Mais de 4000 a 6000	23,25	1,866
Mais de 6000	27,88	1,866

Fonte: ANP (2006) e IBGE (2004)

Consumo de GLP segundo Classe de Renda:

Para cada unidade familiar: $C_{GLP} = \left(\frac{D_{GLP} \text{ familiar}}{P_{GLP}} \right) * 12$, unidade: kg/unidade familiar ano

Onde:

C_{GLP} = Consumo anual de GLP de uma unidade familiar

$D_{GLP}^{familiar}$ = Despesa de uma unidade familiar com GLP

Para cada Classe de Renda: $C_{CR}^{GLP} = C_{GLP} * N_{UF}$, unidade: kg/ano

Onde:

C_{CR}^{GLP} = Consumo anual de GLP por Classe de Renda

N_{UF} = Número de famílias por Classe de Renda

Como a unidade utilizada para o GLP no BEN é m^3 e não kg fez-se necessário converter esses

valores de kg para m^3 : $C_{CLP;CR} = \frac{C_{CR}^{GLP}}{Densidade}$, unidade: m^3/ano

Obtendo-se assim os seguintes resultados:

CLASSE DE RENDA (R\$)	CONSUMO FAMILIAR DE GLP ($10^3 m^3$)
Até 400	1090
mais de 400 a 600	1173
mais de 600 a 1000	2005
mais de 1000 a 1200	805
mais de 1200 a 1600	1119
mais de 1600 a 2000	783
mais de 2000 a 3000	1063
mais de 3000 a 4000	599
mais de 4000 a 6000	595
mais de 6000	734

Cálculo do Auxílio-gás:

Como a informação disponível para o ano de 2002 era do valor do benefício liquidado:

$$N_{UF} = \left[\frac{(B_{liquidado}/12)}{Auxílio - gás_{mensal}} \right]$$

Onde:

N_{UF} = Número de unidades familiares beneficiadas

$B_{liquidado}$ = valor do benefício liquidado

Auxílio-gás_{mensal} = Valor mensal do benefício

Como o benefício é bimestral: $A_{GLP} = V_{A,GPL} * 6$, unidade: R\$/ unidade familiar ano

Onde:

A_{GLP} = Valor do Auxílio-gás anual por unidade familiar

$V_{A,GPL}$ = Valor do Auxílio gás por unidade familiar

Como benefício é em valores monetários: $A_{GLP}^* = \frac{A_{GLP}}{P_{GLP}}$, unidade: kg/unidade familiar ano

Como a unidade utilizada é m^3 : $A_{GLP}^{**} = \frac{A_{GLP}^*}{Densidade}$, unidade: m^3 /unidade familiar ano

Para se determinar o quanto do consumo residencial é advindo do Auxílio-gás:

$$A_{GLP,CR}^{***} = A_{GLP}^{**} * N_{UF}, \text{ unidade: } m^3/\text{ano}$$

No caso de obter esse valor por Classe de Renda aplica-se a mesma equação utilizando o número de famílias segundo Classe de renda. Como em média a família brasileira é composta de 4,7 indivíduos (MIGUEL, 2003), então é licito supor que esse benefício englobará o total da primeira Classe de Renda e parte da segunda, obtendo-se assim a seguinte tabela de resultados:

CLASSE DE RENDA (R\$)	CONSUMO FAMILIAR DE GLP (10 ³ M ³)	AUXÍLIO-GÁS (KG/UNIDADE FAMILIAR)	AUXÍLIO-GÁS (M ³ /UNIDADE FAMILIAR)	AUXÍLIO-GÁS (10 ³ M ³)
Até 400	1090	48,232	0,088	494
Mais de 400 a 600	1173	48,232	0,088	444
Mais de 600 a 1000	2005	0	0	0
Mais de 1000 a 1200	805	0	0	0
Mais de 1200 a 1600	1119	0	0	0
Mais de 1600 a 2000	783	0	0	0
Mais de 2000 a 3000	1063	0	0	0
Mais de 3000 a 4000	599	0	0	0

Mais de 4000 a 6000	595	0	0	0
Mais de 6000	734	0	0	0

Anexo 5: Testes das regressões das Figuras 5.1 e 5.2.

Energia elétrica:

$y = \text{IDH-M}$

Number of obs = 36

$F(1,34) = 977.23$

Prob>F = 0.0000

R-squared = 0.9664

Adj R-squared = 0.9654

Root MSE = 0.02538

SOURCE	SS	DF	MS
Model	0.279582319	1	0.629537047
Residual	0.010229936	34	0.00030088
Total	0.289812255	35	0.00828035

YIDH-M	COEF.	STD. EE	T	P> t	[95% COF. INTERVAL]	
Eletrica	0.0095564	0.0003135	30.48	0.000	0.0089193	0.0101935
_cons	-0.6543929	0.0068067	-96.14	0.000	-0.6682257	-0.64056

GLP:

$y = \text{IDH-M}$

Number of obs = 36

$F(1,34) = 147.90$

Prob>F = 0.0000

R-squared = 0.8131

Adj R-squared = 0.8076

Root MSE = 0.03992

SOURCE	SS	DF	MS
Model	0.235641235	1	0.235641235
Residual	0.05417102	34	0.001593265
Total	0.289812255	35	0.00828035

YIDH-M	COEF.	STD. EE	T	P> t	[95% COF. INTERVAL]
Eletrica	0.0173394	0.0014258	12.16	0.000	0.0144419 0.020237
_cons	-0.7273565	0.0224538	-32.39	0.000	-0.7729881 -0.681725

CONSUMO RESIDENCIAL DE ENERGIA E DESENVOLVIMENTO HUMANO:

Um estudo da realidade brasileira de
1970 a 2005.

Mestranda: Ana Paula de Araujo Pereira

Orientador: Prof. Luiz Augusto Horta Nogueira, Dr.

Consumo residencial de energia e desenvolvimento humano: um estudo da realidade brasileira de 1970 a 2005.

2

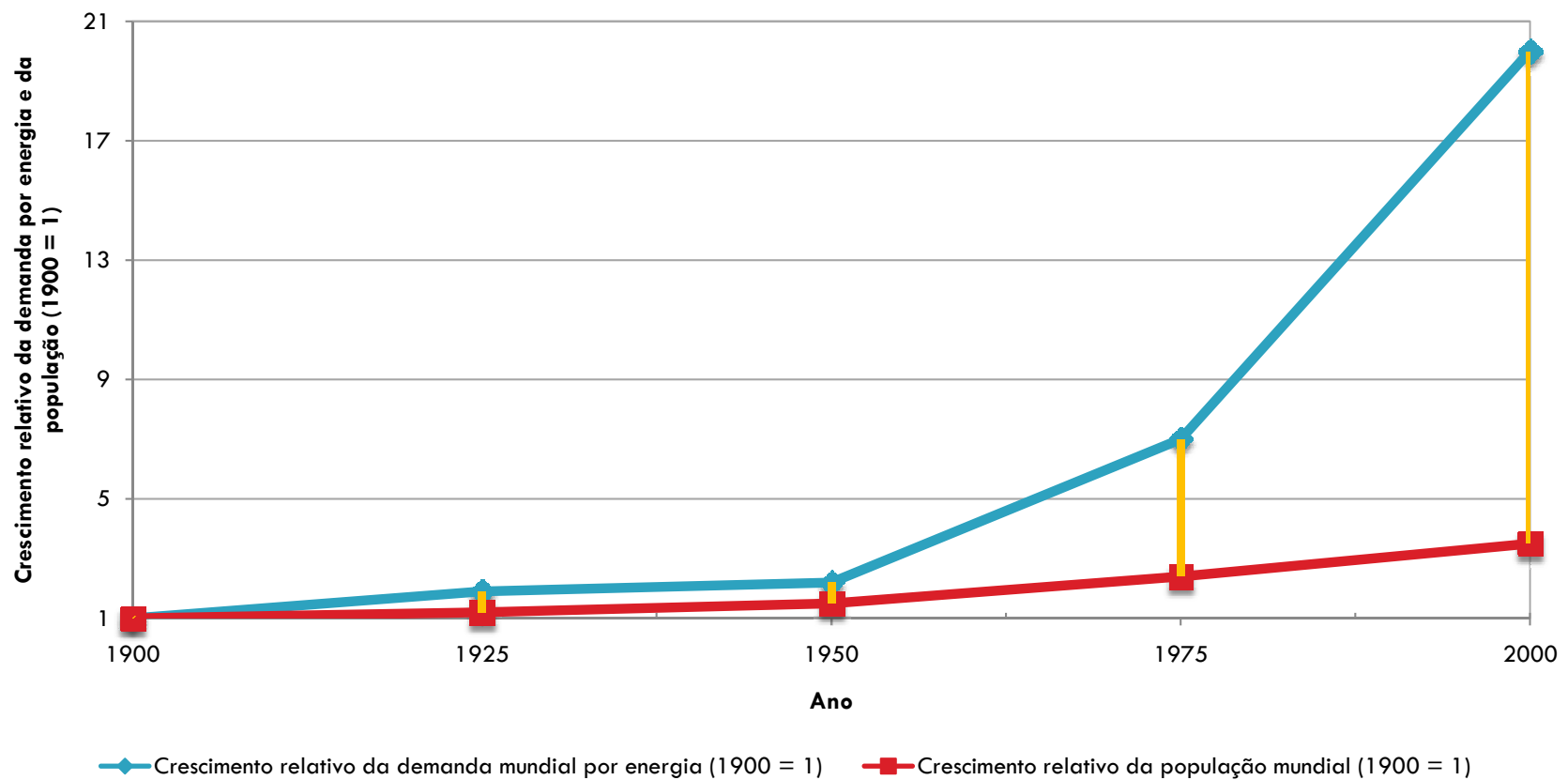
Conteúdo:

1. Introdução
2. Desenvolvimento humano
3. O desenvolvimento humano brasileiro e o consumo residencial de energia
4. As políticas energéticas para o setor residencial
5. O impacto das políticas energéticas para o setor residencial no desenvolvimento humano
6. Conclusão e comentários finais
7. Limitações
8. Sugestões para trabalhos futuros

1. Introdução:

3

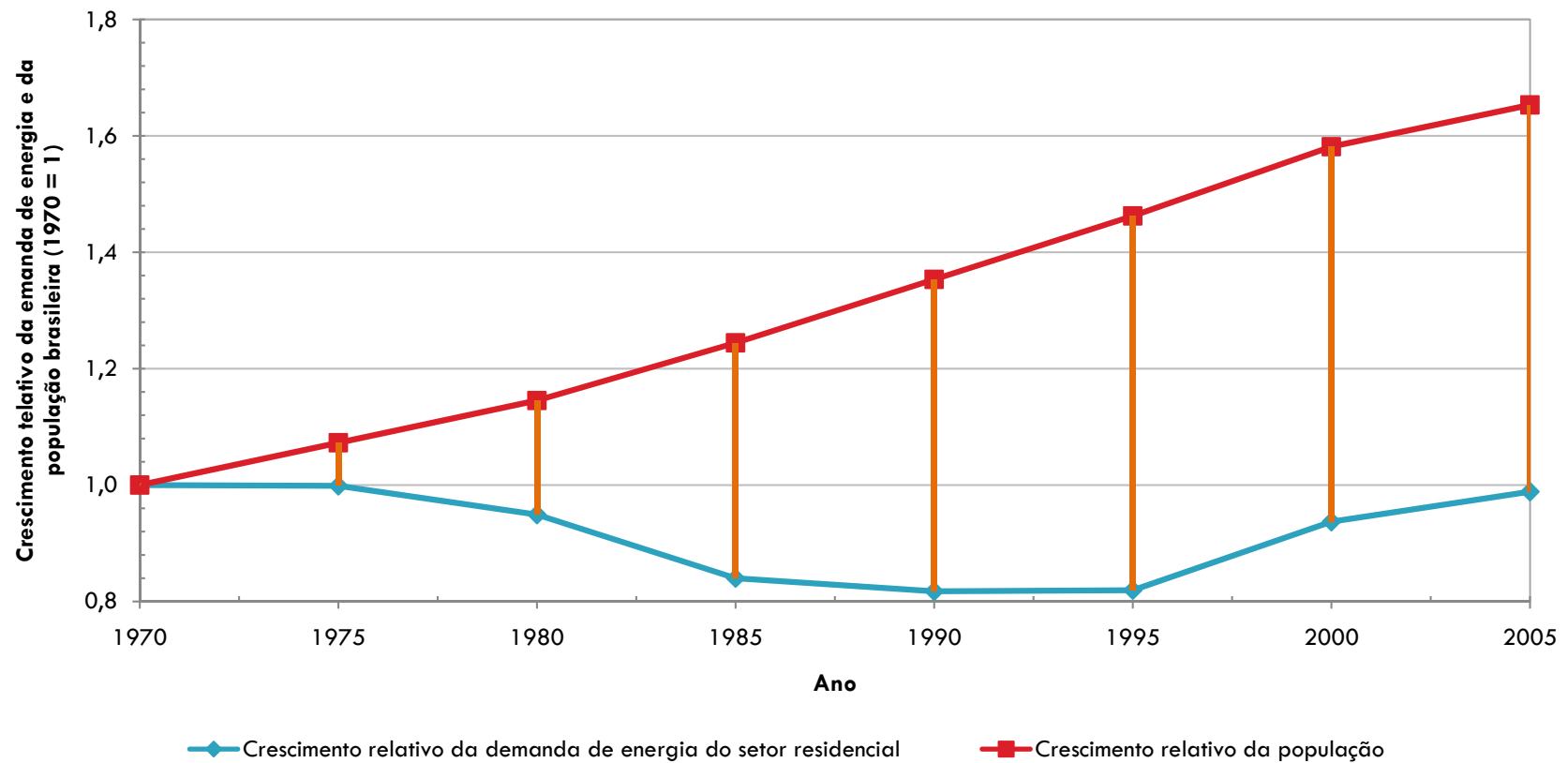
A demanda por energia cresce a taxas superiores ao crescimento populacional...



1. Introdução:

4

...no entanto a demanda energética no setor residencial brasileiro apresentou um menor crescimento que a população.



1. Introdução:

5

Objetivo geral:

Estudar a relação entre o consumo residencial de energia e o desenvolvimento humano brasileiro no período de 1970 a 2005.

Objetivos específicos:

- Estudar o comportamento do consumo residencial de energia durante o período analisado;
- Estudar a alteração no consumo dos componentes do consumo residencial de energia e seu efeito sobre o desenvolvimento humano;
- Analisar as políticas energéticas para o setor residencial.

2. Desenvolvimento humano:

6



O objetivo do desenvolvimento é criar um ambiente propício para o pleno crescimento do ser humano.

No presente estudo o desenvolvimento é quantificado mediante os indicadores IDH, IDI e IDF.

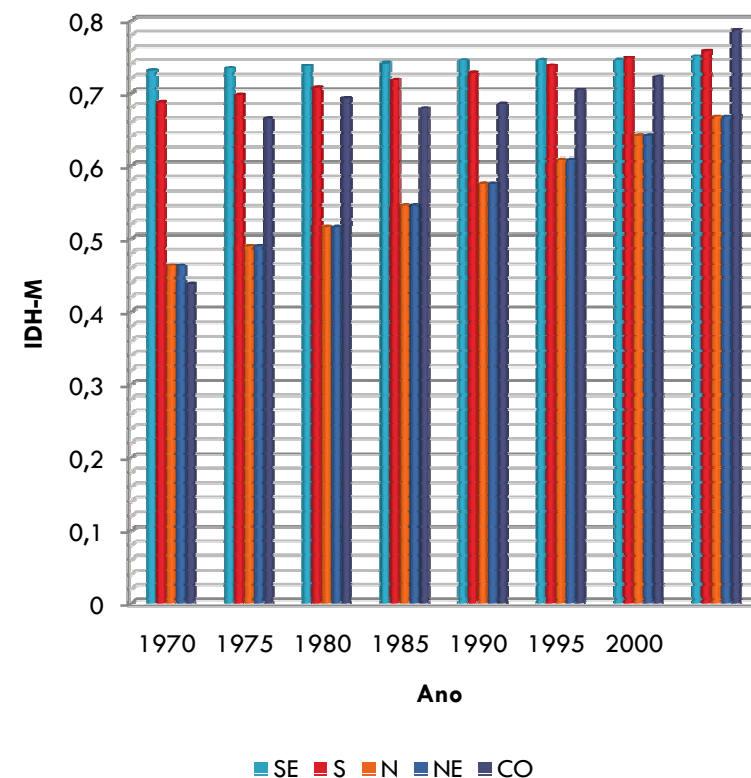
2. Desenvolvimento humano:

7

- O IDH, Índice de Desenvolvimento Humano, foi proposto por Amartya Sen e Mahub ul Haq (1990) e toma em conta a taxa de escolaridade, a esperança de vida ao nascer e a renda per capita
- No Brasil utiliza-se uma adaptação, denominada IDH-M:
 - PNB per capita → Renda per capita
 - Taxa Bruta de Matrícula → Taxa de Freqüência à Escola

Nos últimos anos é possível observar um crescimento do IDH-M, de forma diferenciada entre as regiões brasileiras

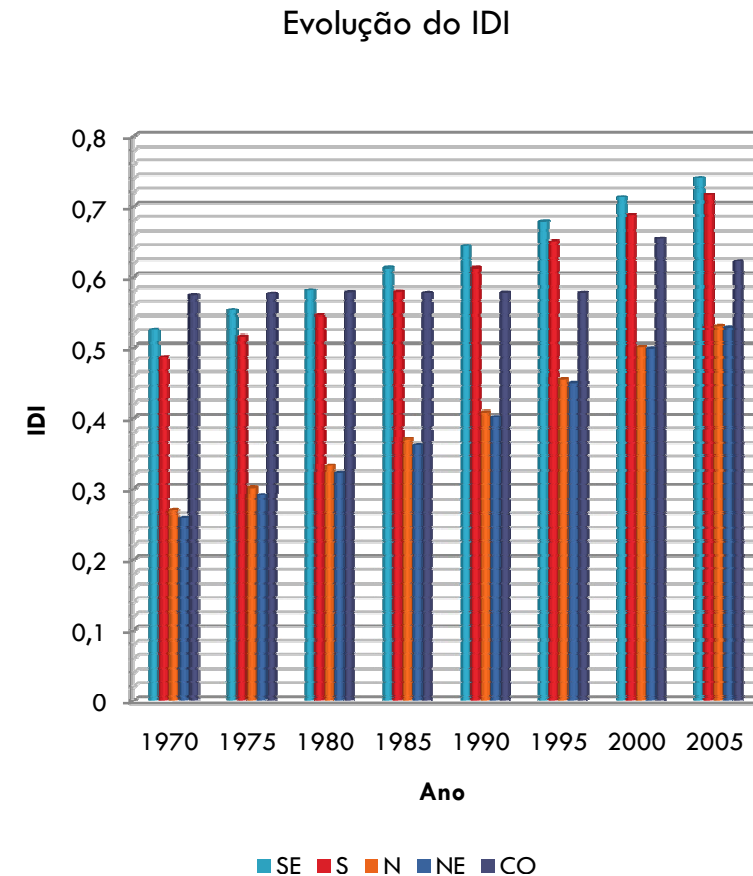
Evolução do IDH-M



2. Desenvolvimento humano:

8

- O IDI, Índice de Desenvolvimento Infantil é apenas uma medida geral e sintética do grau de desenvolvimento infantil, podendo variar de 0 a 1
- Sua formula de cálculo é semelhante ao do IDH, mas o seu foco é a primeira infância (0 a 6 anos de vida)
- A dimensão renda não é considerada para efeito de cálculo do índice
- As dimensões básica desse índice são:
 - Saúde
 - Educação
 - Segurança/proteção

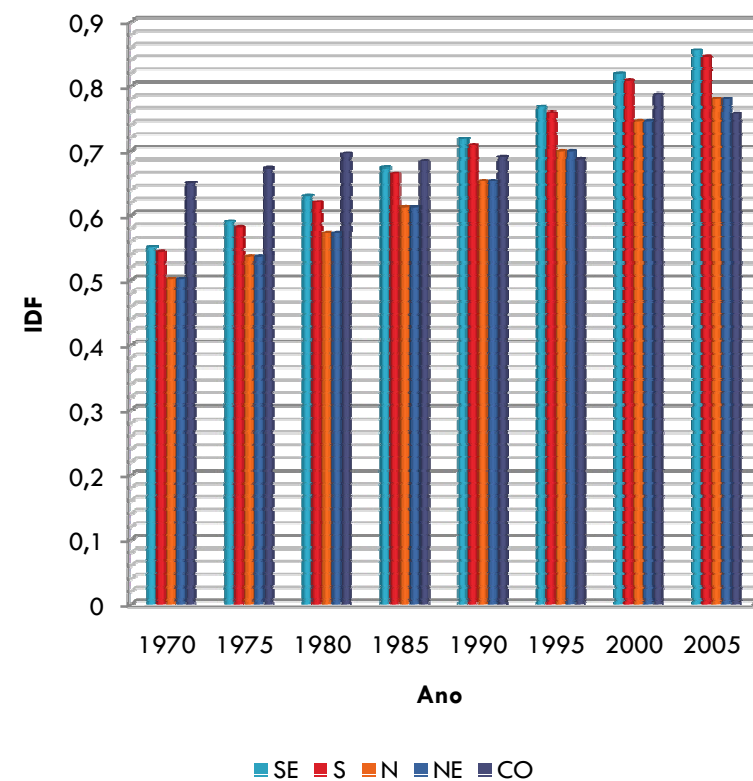


2. Desenvolvimento humano:

9

- O IDF, Índice de Desenvolvimento Familiar foi concebido com o intuito de se ter um índice sintético para cada família e com isso suprir essa dificuldade de desagregação do IDH
- O IDF foi desenvolvido pelo IPEA e tem estrutura de cálculo semelhante ao IDH
- No entanto o seu cálculo é mais complexo, envolvendo um número maior de dimensões:
 - Ausência de vulnerabilidade
 - Acesso ao conhecimento
 - Acesso ao trabalho
 - Disponibilidade de recursos
 - Desenvolvimento infantil
 - Condições habitacionais

Evolução do IDF



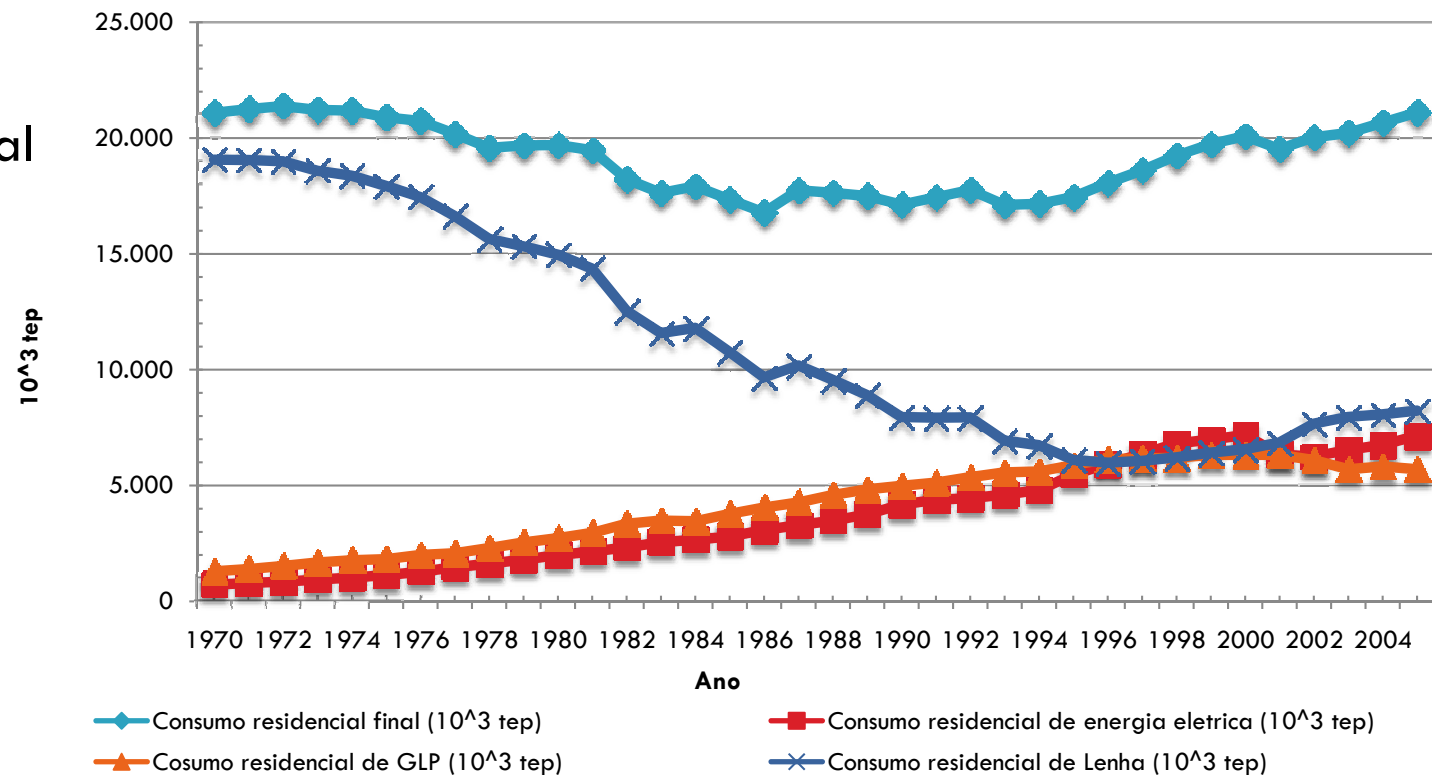
3. O desenvolvimento humano e o consumo residencial de energia

10

Consumo residencial de energia:

- Eletricidade
- GLP
- Lenha

Evolução do consumo residencial de energia, 1970 a 2005:

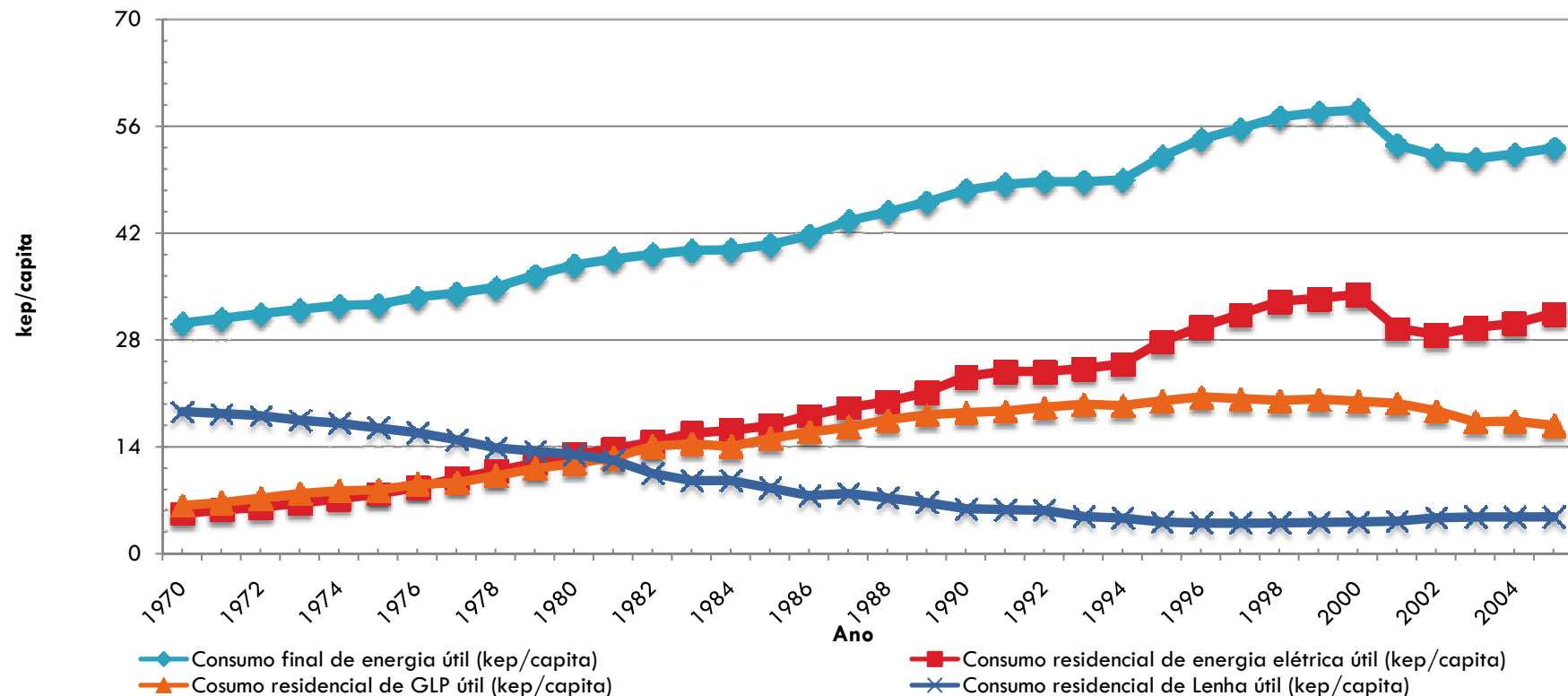


Nos últimos anos ocorreu uma redução do consumo de lenha e um aumento do consumo de energia elétrica e GLP.

3. O desenvolvimento humano e o consumo residencial de energia

11

Evolução do comportamento consumo residencial de energia útil per capita, 1970 a 2005:

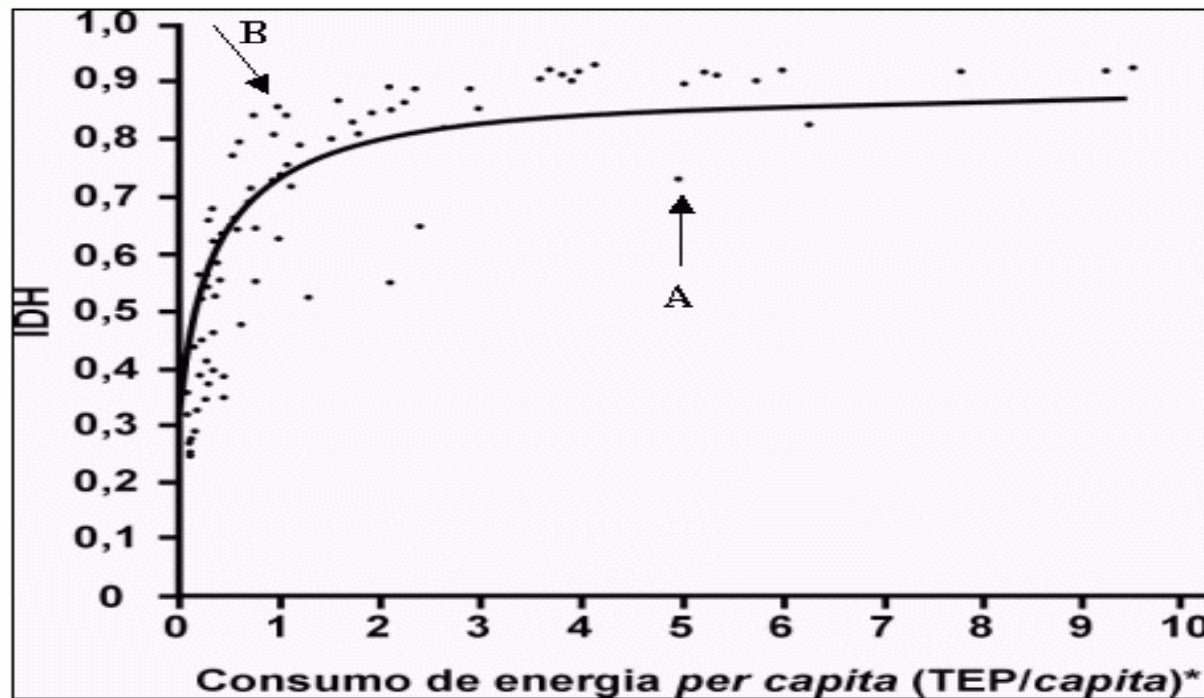


A energia elétrica passa a ter um maior peso no consumo final do que a lenha quando se trabalha os dados em termos de energia útil.

3. O desenvolvimento humano e o consumo residencial de energia

12

Comportamento esperado para o consumo residencial de energia...



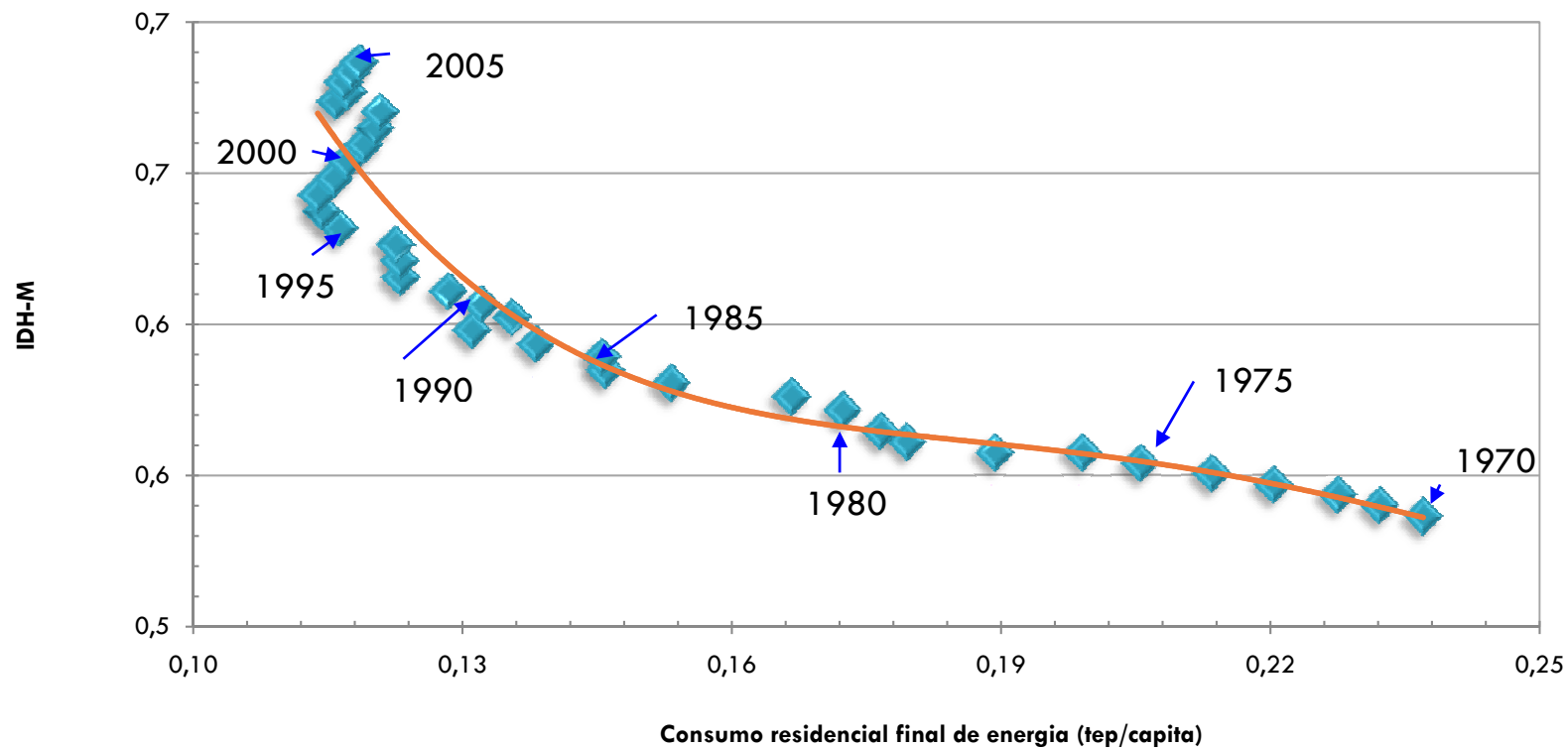
O consumo per capita de energia das nações e o IDH.

Fonte: Goldemberg (1998).

3. O desenvolvimento humano e o consumo residencial de energia

13

... Este foi o comportamento observado para a relação entre o consumo residencial de energia per capita e o desenvolvimento humano

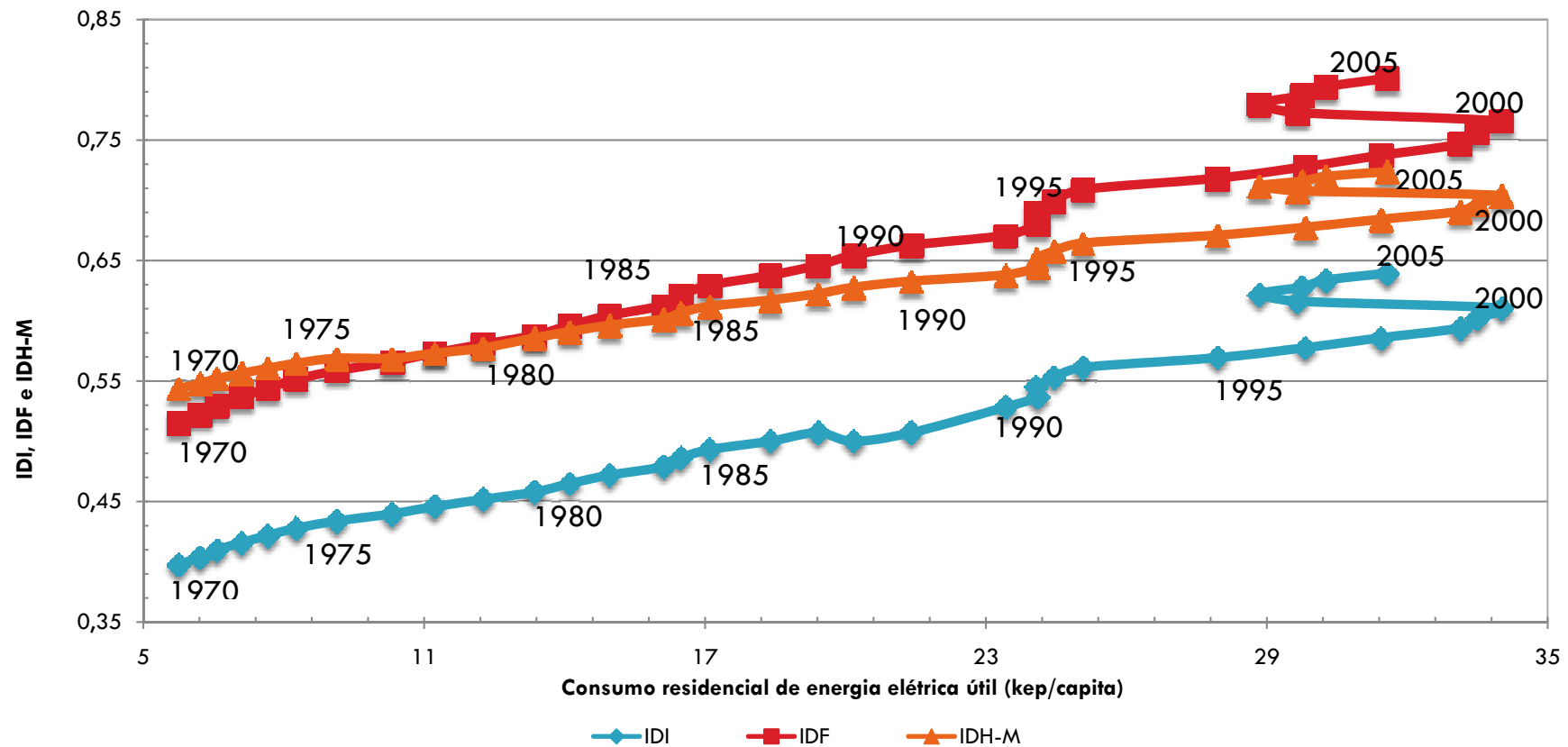


No entanto quando se desagrega o consumo residencial de energia ...

3. O desenvolvimento humano e o consumo residencial de energia

14

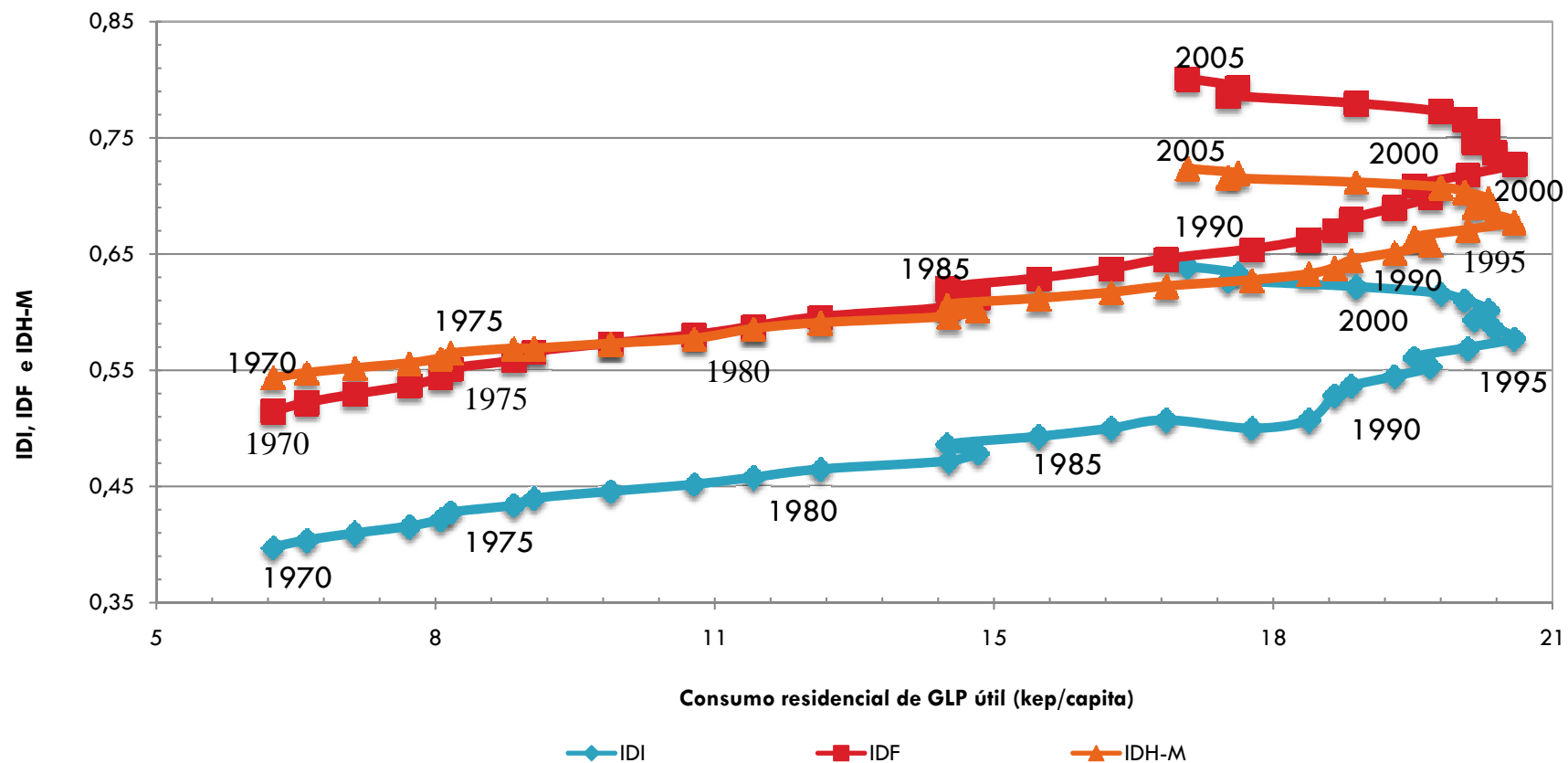
... o comportamento do consumo residencial de energia elétrica útil apresenta períodos de retração do consumo com altas nos índices e ...



3. O desenvolvimento humano e o consumo residencial de energia

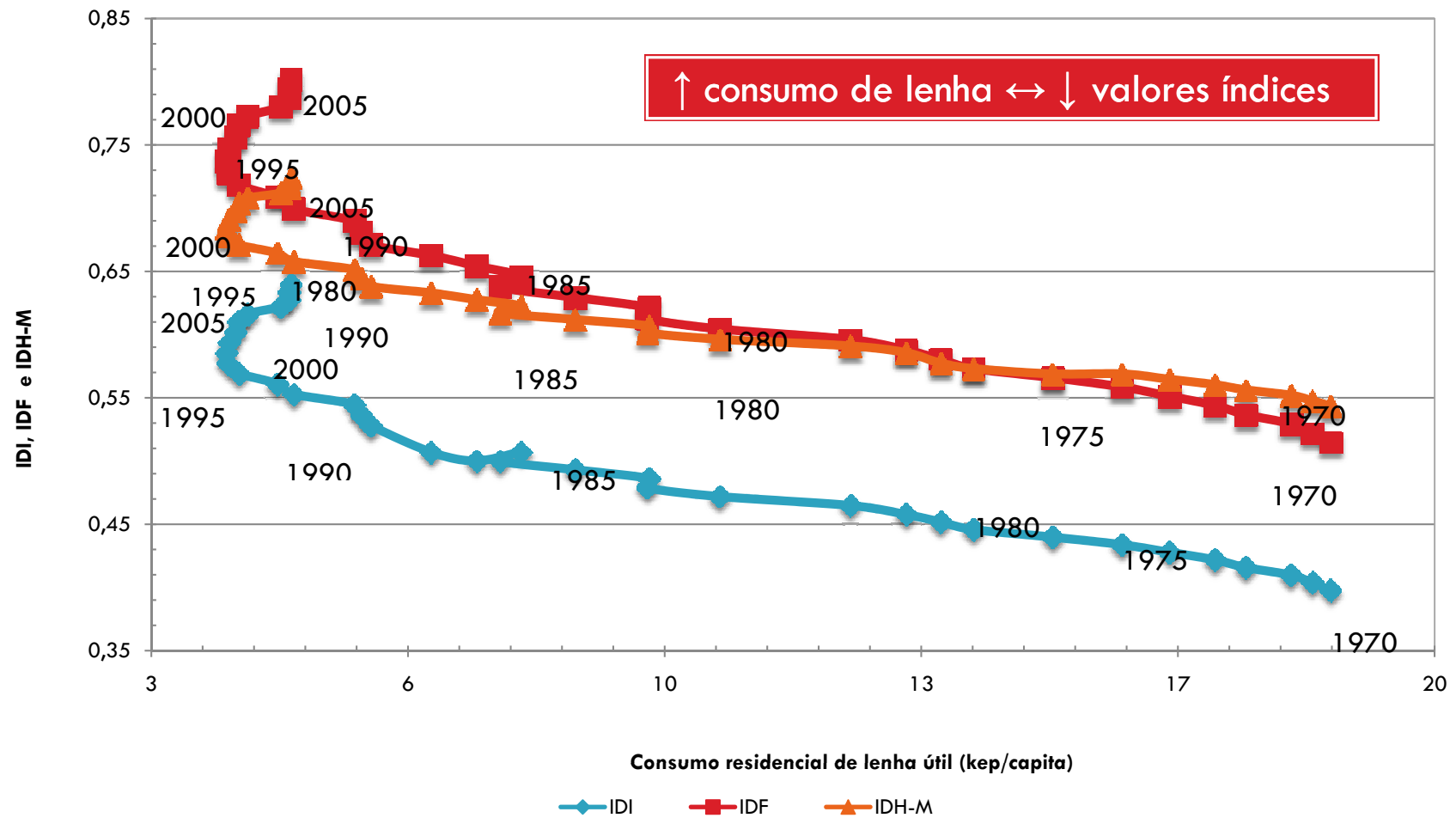
15

...o comportamento do consumo residencial de GLP útil também apresenta períodos de retração do consumo com altas nos índices.



3. O desenvolvimento humano e o consumo residencial de energia

16



4. As políticas energéticas para o setor residencial

17

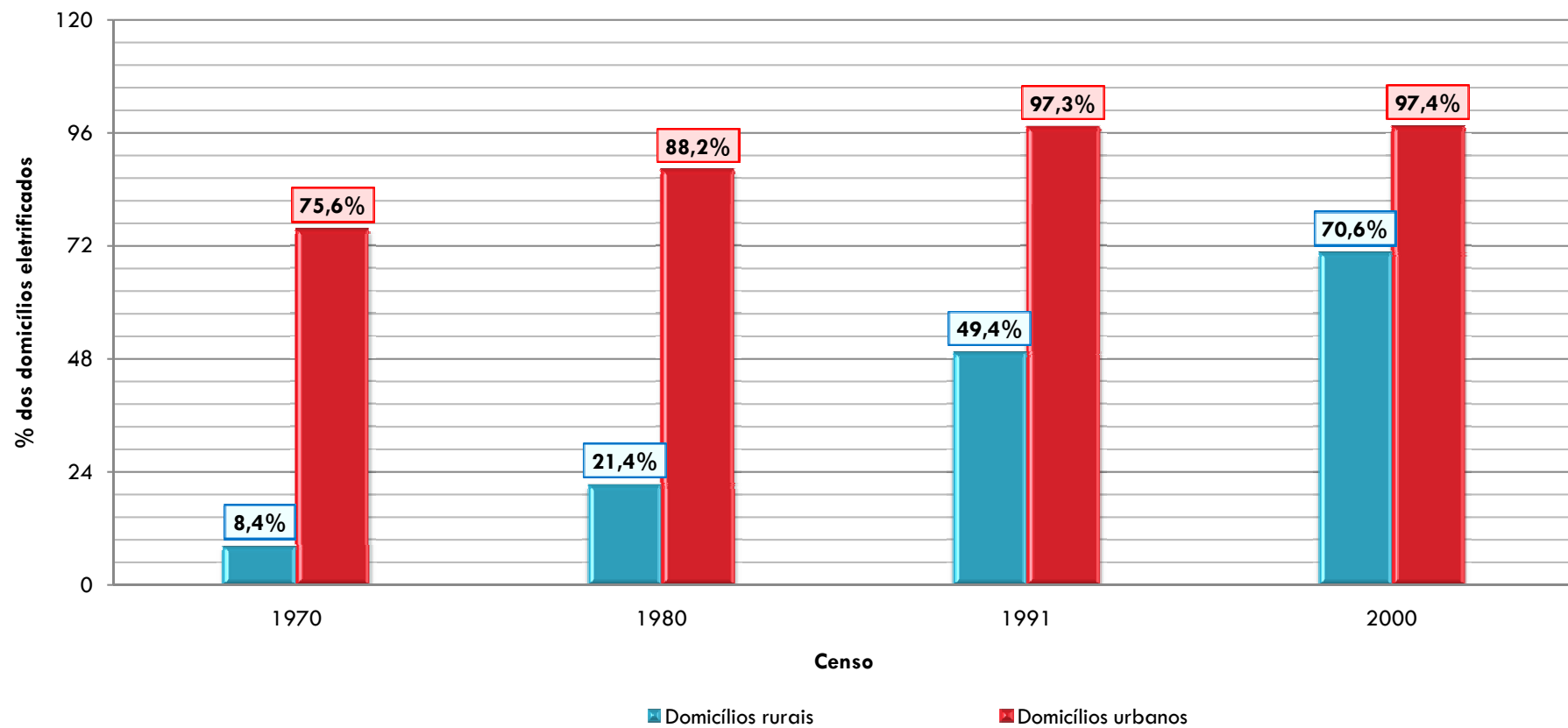
Reconhecendo o relevante papel da energia sobre a qualidade de vida, tem sido implementadas em diversos países políticas energéticas visando incrementar a demanda residencial.

No Brasil, durante as últimas décadas, podem ser destacadas as políticas de eletrificação rural, tarifas reduzidas para menores consumos e subsídio ao GLP, posteriormente substituído pelo Auxílio-Gás...

4. As políticas energéticas para o setor residencial

18

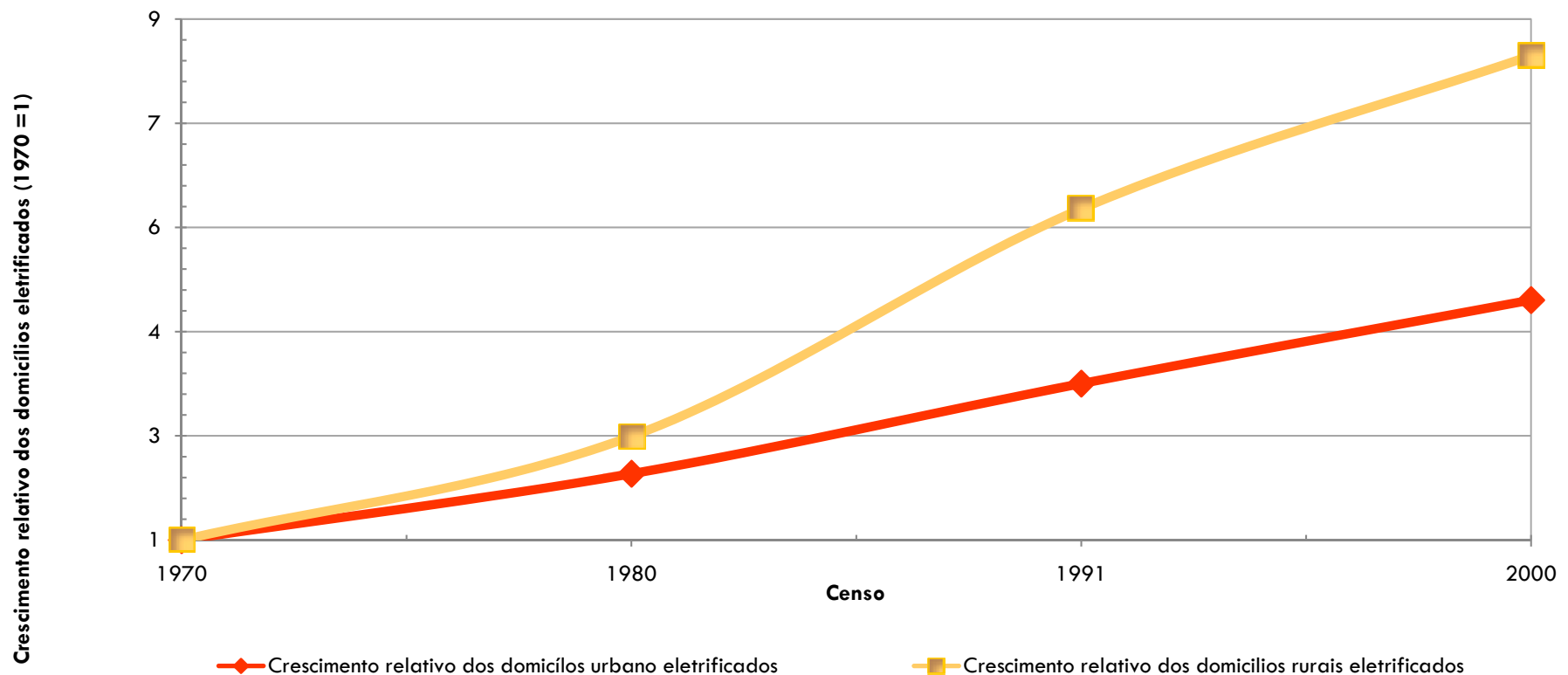
Tem-se uma maior quantidade de domicílios eletrificados na zona urbana....



4. As políticas energéticas para o setor residencial

19

... maior crescimento de domicílios eletrificados durante esse período se encontram nas zonas rurais ...

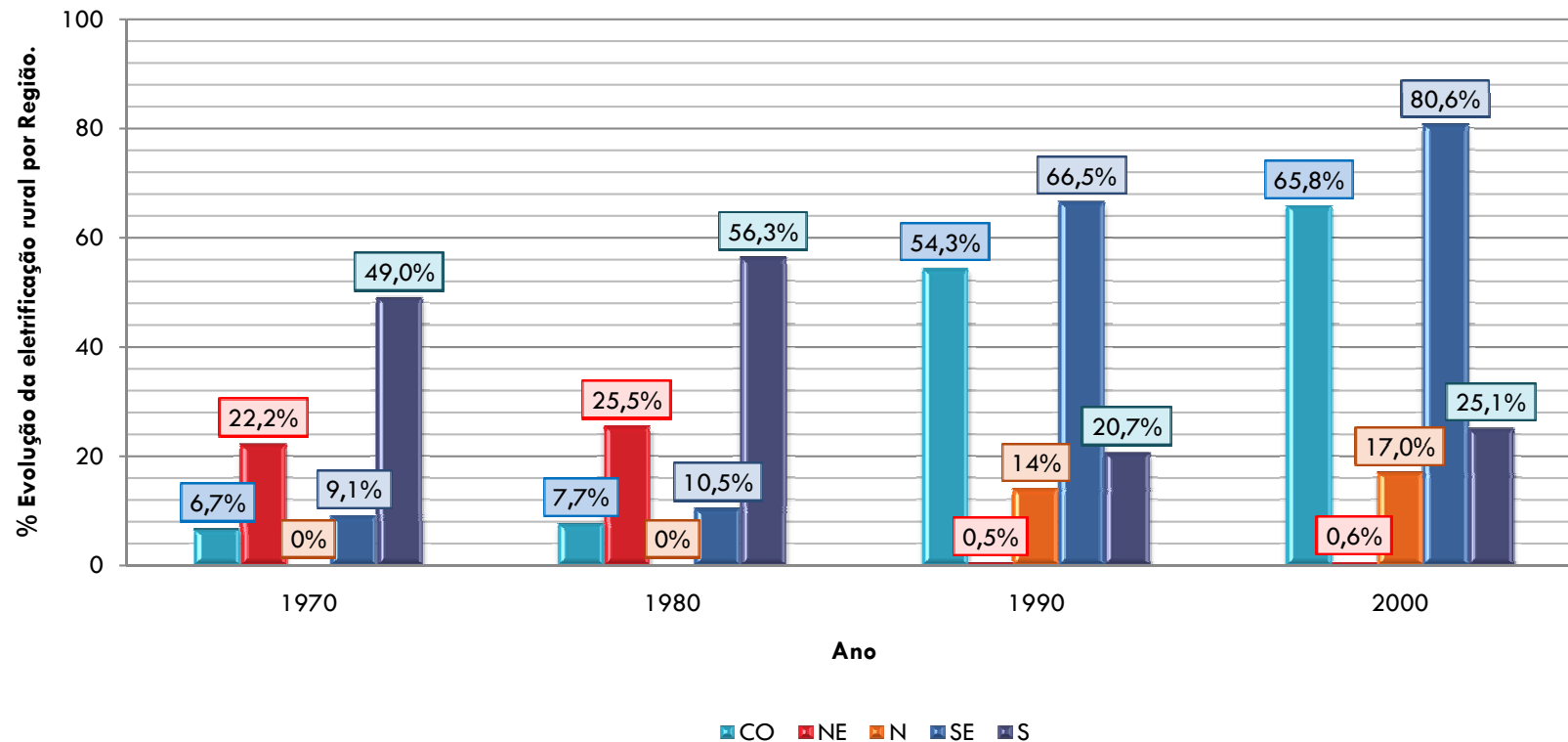


Anos 70 → população urbana > população rural e o acesso à energia elétrica nas zonas urbanas já era usual

4. As políticas energéticas para o setor residencial

20

... Entretanto a evolução da eletrificação rural se dá de forma desigual entre as regiões.

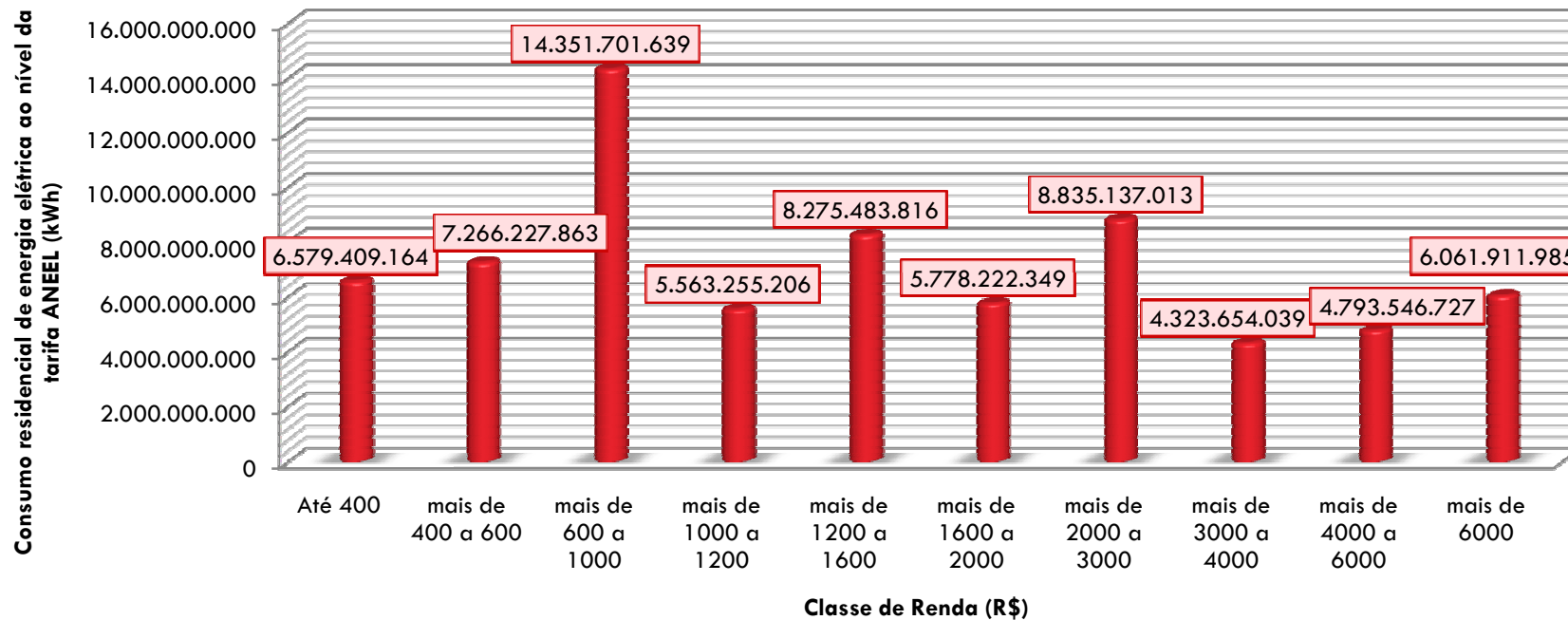


Isto ocorre em parte, devido a interação entre os modelos de eletrificação adotados e a organização espacial e em parte devido a priorização das zonas rurais que atendiam aos centros urbanos e ao mercado externo.

4. As políticas energéticas para o setor residencial

21

Distribuição do consumo residencial de energia elétrica segundo Classe de Renda, 2002:

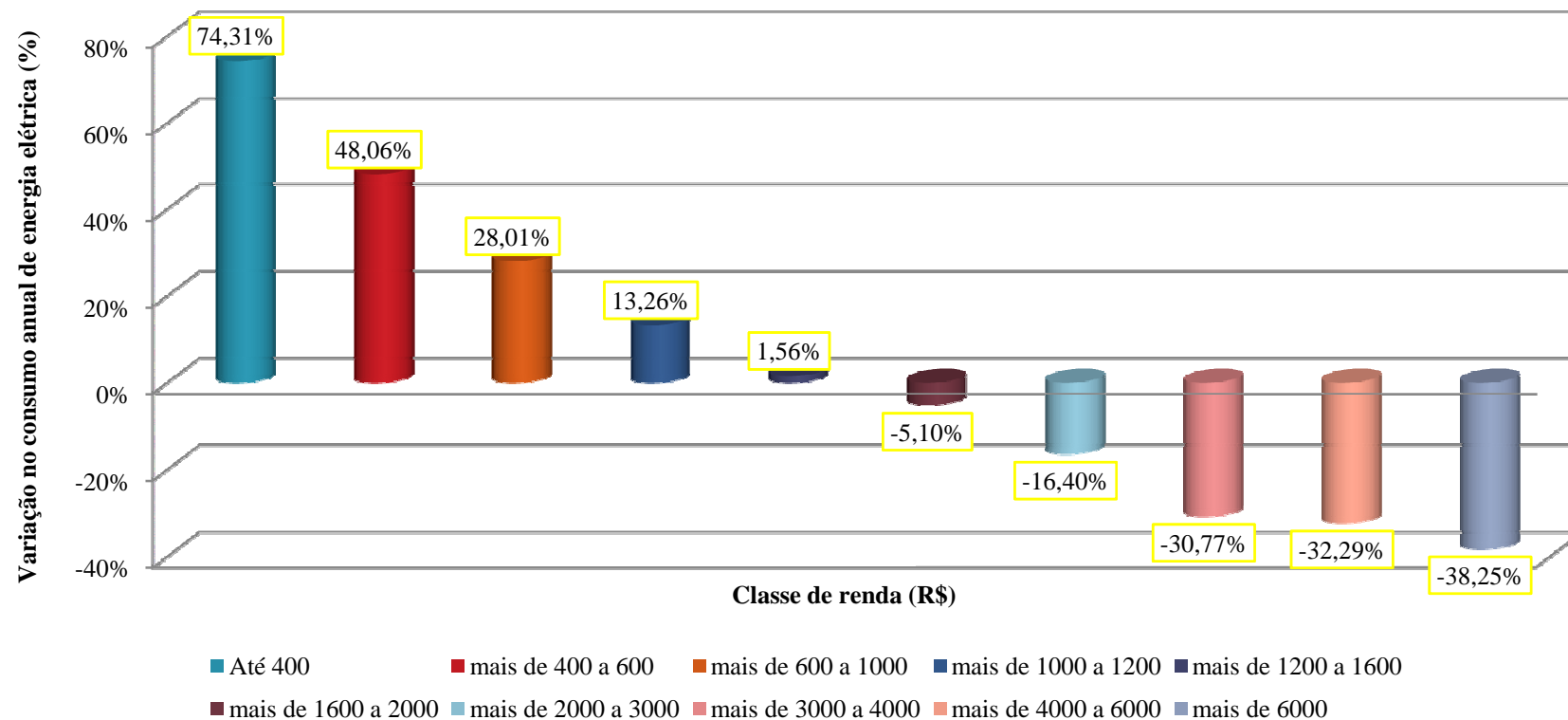


■ Consumo da CR ao nível da tarifa..

A estimativa da distribuição do consumo residencial de energia elétrica segundo classe de renda é desigual, mas isso se deve a fatores como número de famílias diferentes por classe de renda e distribuição das tarifas ANEEL dentre as classes de renda.

4. As políticas energéticas para o setor residencial

22



A tarifação progressiva contribuiu para que houvesse acréscimos consideráveis no consumo nas classes de renda mais baixa. Essa variação só foi possível devido a transferência de renda entre as classes...

4. As políticas energéticas para o setor residencial

23

... A transferência de renda obedece as seguintes restrições:

- "A renda auferida pela concessionária é independente da tarifa progressiva."

Renda da Concessionária:

$$C_{EER} * TR = \sum_{CR} (C_{EE} * T_{CR}) = \sum (N_{famílias} * D_{EE})$$

Onde: C_{EER} = Consumo residencial de energia elétrica

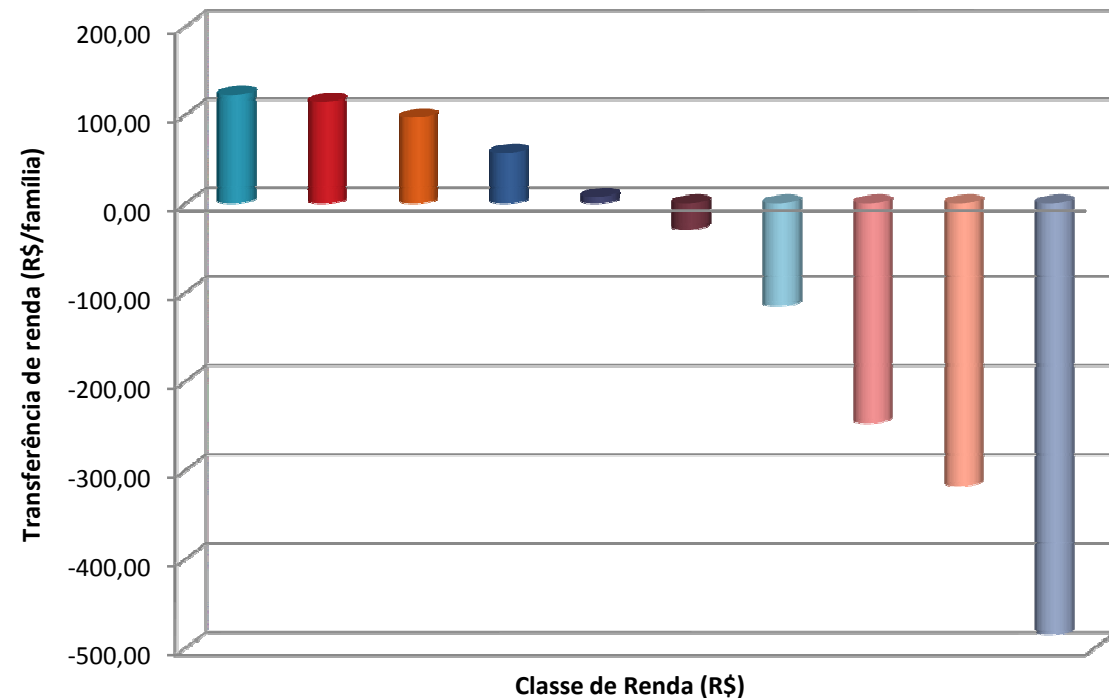
TR = tarifa de referência

D_{EE} = Despesa das famílias com energia elétrica

$$TR = \frac{\sum (N_{famílias} * D_{EE})}{C_{EER}}$$

- "As transferências de renda são compensadas entre as classes"

Transferência de Renda (R\$/família)



4. As políticas energéticas para o setor residencial

24

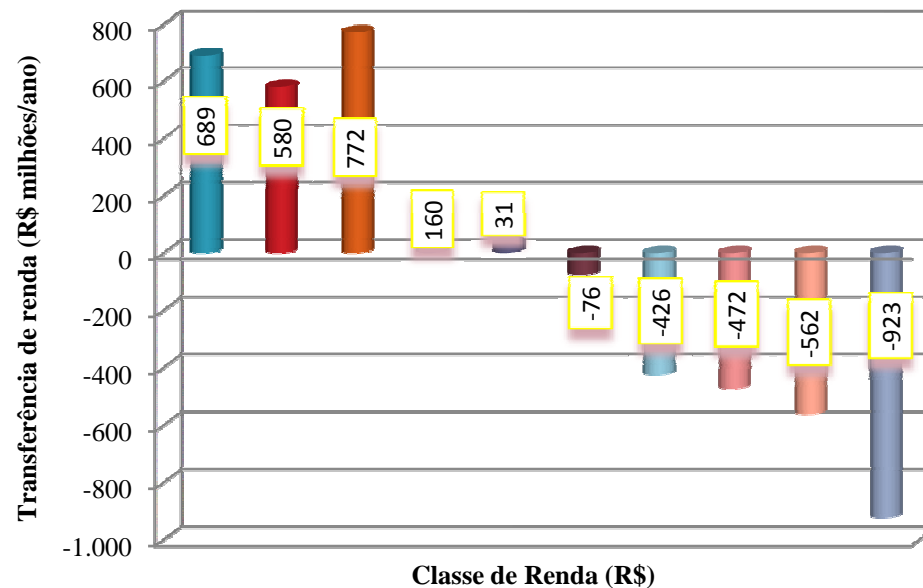
Como as transferências de renda associadas à tarifação progressiva são compensadas entre as classes de renda, então:

$$TR^* = C_{EER} * \Delta T$$

Onde: TR^* = transferência de renda

ΔT = variação tarifária

Transferência de Renda entre as Classes de Renda:

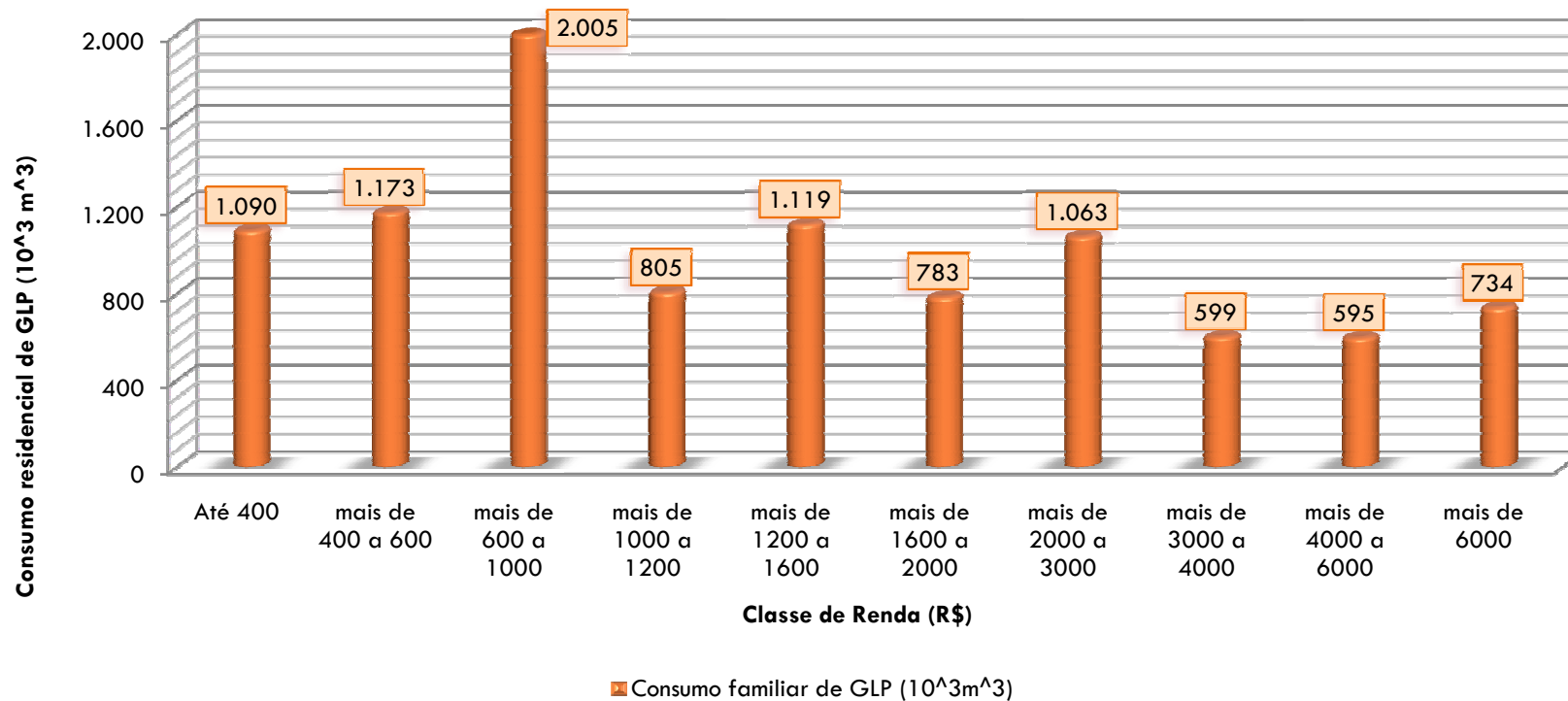


- Até 400
- mais de 400 a 600
- mais de 600 a 1000
- mais de 1000 a 1200
- mais de 1200 a 1600
- mais de 1600 a 2000
- mais de 2000 a 3000
- mais de 3000 a 4000
- mais de 4000 a 6000
- mais de 6000

4. As políticas energéticas para o setor residencial

25

Distribuição do consumo residencial de GLP segundo Classe de Renda , 2002:

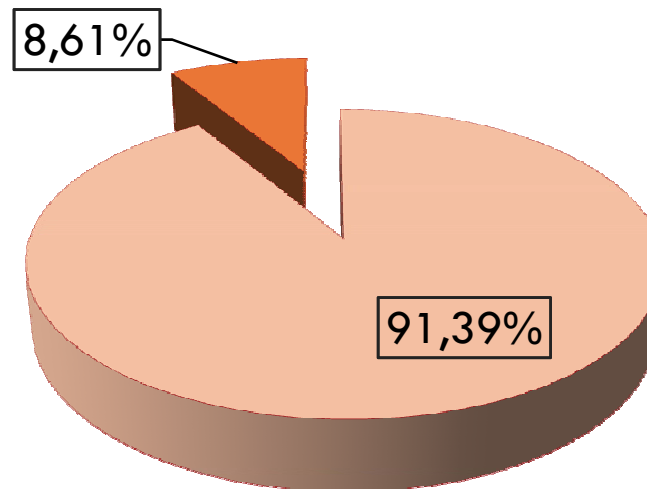


Esta distribuição apresenta um comportamento semelhante ao da energia elétrica e se deve basicamente a distribuição das famílias segundo as Classes de Renda.

4. As políticas energéticas para o setor residencial

26

A política de estímulo ao consumo residencial a partir de 2002 adota pelo Governo Federal para o GLP é o "Auxílio-gás" → benefício bimestral de R\$ 15,00 para famílias com renda de até R\$ 100,00/capita



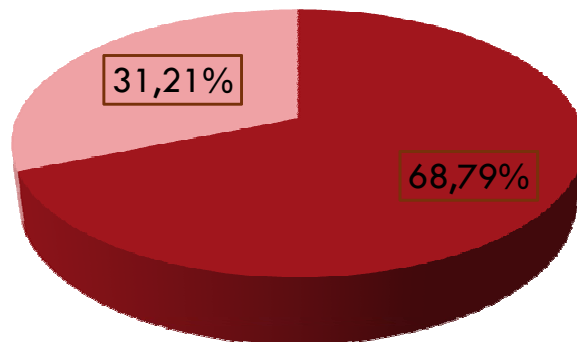
■ Consumo residencial de GLP (10^3 tep) ■ Auxílio-gás (10^3 tep)

Comparando a sua participação ao todo do consumo de 2002 pode se concluir que é uma participação pequena....

4. As políticas energéticas para o setor residencial

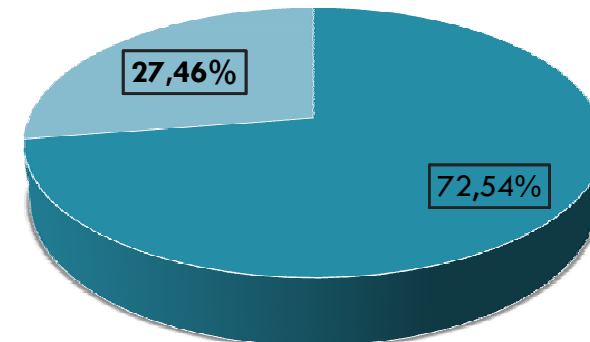
27

Estimativa da participação do Auxílio-gás no consumo residencial de GLP das famílias com renda de até R\$ 400,00.



■ Consumo residencial de GLP (10^3 m^3)
■ Auxílio-gás ($\text{m}^3 \text{ tep}$)

Estimativa da participação do Auxílio-gás no consumo residencial de GLP das famílias com renda maior que R\$ 400,00 e até R\$ 600,00.



■ Consumo residencial de GLP (10^3 m^3)
■ Auxílio-gás (10^3 m^3)

... ao se comparar a participação do “Auxílio-gás” no consumo residencial de GLP nas classes que receberam esse benefício no ano de 2002 o que se observa é que o impacto dele foi considerável.

5. O impacto das políticas energéticas para o setor residencial no desenvolvimento humano

28

Admitindo que:

$$f \text{ (qualidade de vida)} = C_{\text{FAMILIAR}} E$$

Onde:

Qualidade de vida = IDH-M

$C_{\text{FAMILIAR}} E$ = Consumo residencial de energia das unidades familiares

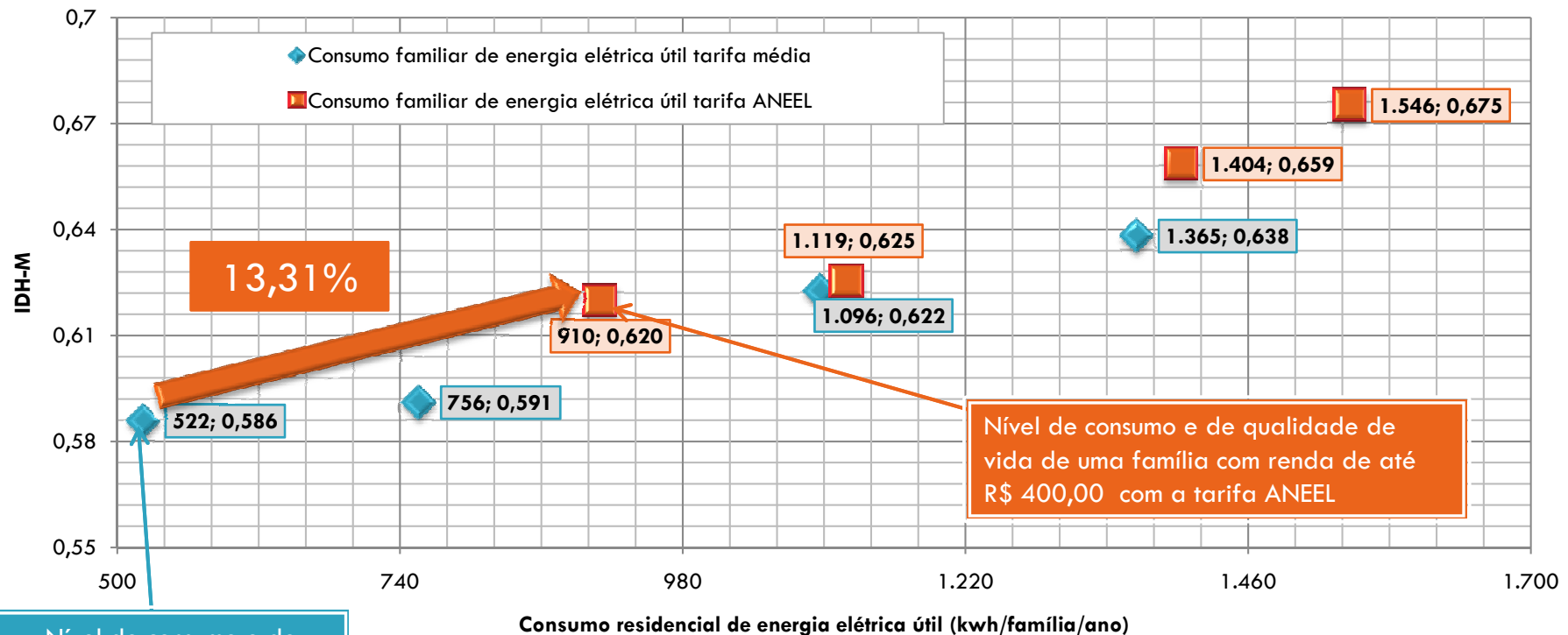
Então:

$$\varepsilon = \frac{\Delta IDH - M / IDH - M}{\Delta C_{\text{familiar}} E / C_{\text{familiar}} E}$$

5. O impacto das políticas energéticas para o setor residencial no desenvolvimento humano

29

Efeito da tarifação progressiva nas classes que receberam a transferência de renda (ano de 2002)



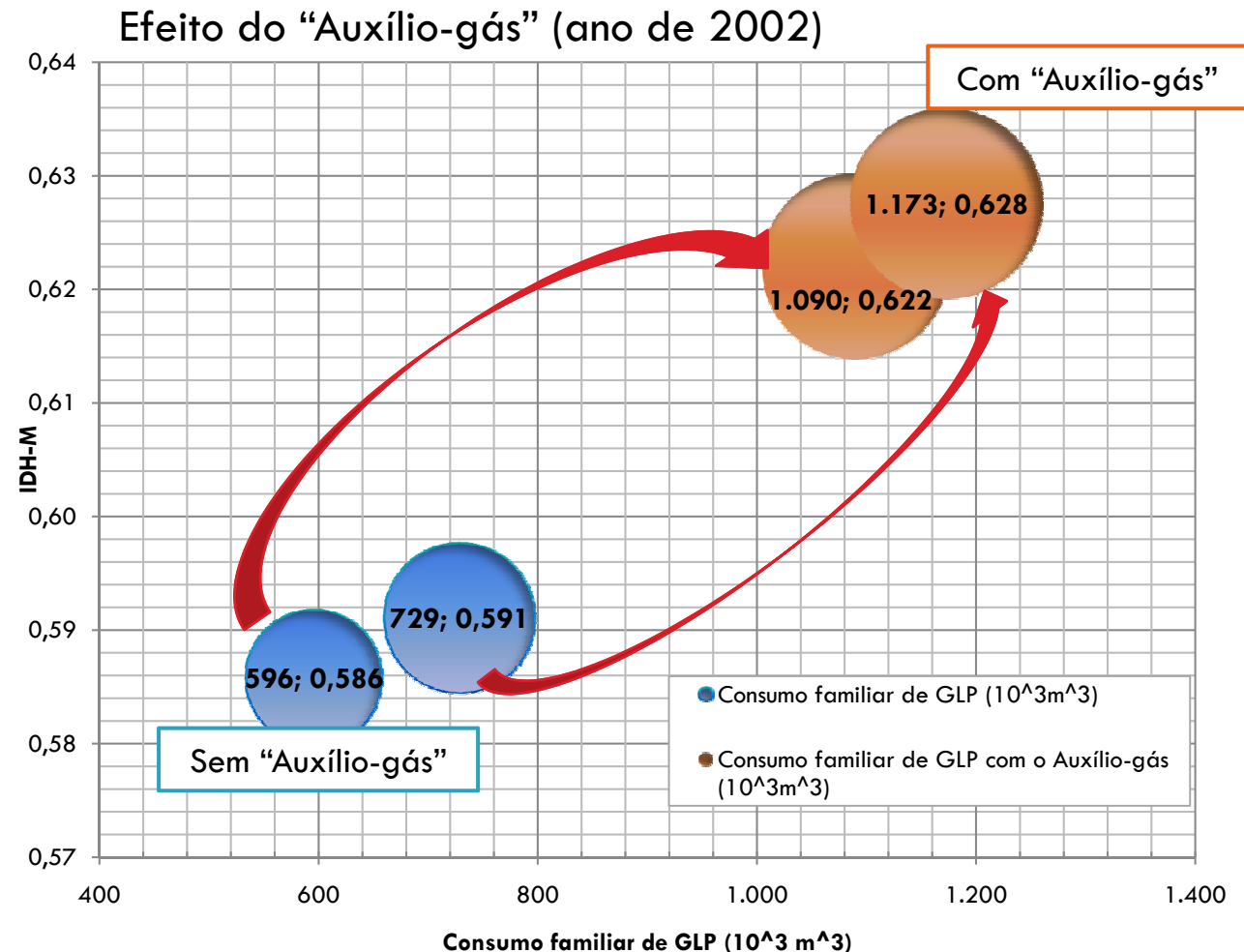
Nível de consumo e de qualidade de vida de uma família com renda de até R\$ 400,00 com a tarifa média

Houve um ganho de qualidade de vida da população que teve parcela do seu consumo de energia elétrica financiada pelo modelo tarifário adotado pela ANEEL

5. O impacto das políticas energéticas para o setor residencial no desenvolvimento humano

30

- As famílias com renda de até R\$ 400,00: IDH-M cresce mais de 7%
- As famílias com renda maior que R\$400,00 até R\$ 600,00: ganho de 10,27% de qualidade de vida.



6. Conclusões e comentários finais

31

- Embora os serviços gerados pela energia no setor residencial estejam associados a qualidade de vida, existe a possibilidade de ganhos de qualidade vida com menor consumo de energia no setor residencial
- Isso indica que medidas de uso racional de energia podem ser implementadas no setor residencial sem necessariamente ocasionarem perdas de qualidade de vida

6. Conclusões e comentários finais

32

- O Estado através de políticas e programas voltados para a eletrificação rural, utilizou a energia como um vetor de desenvolvimento
- Embora não se tenha alcançado a universalização do acesso à energia elétrica houve um progresso considerável nesse sentido, entretanto a desigualdade regional com relação ao acesso à eletrificação ainda persiste
- O modelo de tarifação progressiva contribuiu para uma maior distribuição de renda, possibilitou uma maior qualidade de vida e incentivou um uso mais racional de energia nas classes de maior consumo

6. Conclusões e comentários finais

33

- O "Auxílio-gás" contribui para a melhoria da qualidade de vida da população de baixa renda e refreou a queda do consumo residencial de GLP no ano de 2002 em 8,61%
- Este trabalho contribuiu com o estudo do nexo entre qualidade de vida e consumo residencial de energia útil desagregado, em especial no período de redução do consumo

7. Limitações:

34

- Embora a relação entre consumo residencial de energia e qualidade de vida seja uma relação biunívoca não é uma relação causal
- Um fator que deve ser considerado é que a premissa feita com base no argumento de que um maior consumo de energia está relacionado a um maior patamar de desenvolvimento nem sempre se verifica
- A análise das políticas voltadas para o setor residencial em relação tanto a energia elétrica quanto ao GLP, são pontuais, referindo-se apenas ao ano de 2002
- A análise do "Auxílio-gás" e da Tarifa Progressiva é pontual e **todas** as conclusões referentes a essas políticas só valem para o ano de 2002 e tem um caráter preliminar e indicativo delas

8. Sugestões para trabalhos futuros:

35

- A influência dos ganhos de eficiência energética nos equipamentos utilizados nas residências sobre a qualidade de vida
- A relação entre as reformas do mercado de GLP e a qualidade de vida
- Como a mudança na configuração do consumo dos eletrodomésticos influenciou o consumo residencial de energia, a busca por uma maior eficiência energética e se há a ocorrência do efeito bumerangue
- Estudo desse mesmo tema só que em nível regional e comparando as Regiões, levando em conta as intensidades energéticas de cada Região, bem como a variação da eficiência ao longo do período de análise

Ana Paula de Araujo Pereira

UNIFEI

araujo_pereira@msn.com