

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL

FLAVIANE SOUZA SANTIAGO

PROJEÇÕES DOS IMPACTOS ECONÔMICOS DECORRENTES DAS
MUDANÇAS DEMOGRÁFICAS NO BRASIL PARA O PERÍODO DE 2010
A 2050

Belo Horizonte
2014

FLAVIANE SOUZA SANTIAGO

PROJEÇÕES DOS IMPACTOS ECONÔMICOS DECORRENTES DAS
MUDANÇAS DEMOGRÁFICAS NO BRASIL PARA O PERÍODO DE 2010
A 2050

Tese apresentada ao curso de Doutorado em Economia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Economia.

Orientador: Prof. Edson Paulo Domingues
Coorientador: Prof^a. Mônica Viegas Andrade

Belo Horizonte
2014

Ficha Catalográfica

S235p
2014

Santiago, Flaviane Souza.
Projeções dos impactos econômicos decorrentes das mudanças demográficas no Brasil para o período de 2010 a 2050 [manuscrito] / Flaviane Souza Santiago. – 2014.
147 f. : il., gráfs. e tabs.

Orientador: Edson Paulo Domingues.
Coorientadora: Mônica Viegas Andrade.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional.
Inclui bibliografia (f. 110-116) e apêndices.

1. Economia – Previsão – Brasil – 2010-2050 – Teses.
2. Demografia – Brasil – Aspectos econômicos – Teses. 3. Brasil – População – 2010-2050 – Teses. I. Domingues, Edson Paulo. II. Viegas, Mônica Andrade. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. IV. Título.

CDD: 338.5442

Elaborada pela Biblioteca da FACE/UFMG – NMM045/2014

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dedico este trabalho

Ao meu marido, Rafael, pelo amor, carinho e incentivo;

Aos meus pais, Ronaldo e Lecy, pelo amor incondicional e por não medirem esforços para que eu pudesse atingir meus objetivos;

Ao Tadeu, à Dadá e à Gina, pelo incentivo, apoio e entusiasmo para com minhas conquistas;

Aos meus irmãos, Farley e Fábria, pelo carinho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sua infinita bondade e misericórdia, o qual tem compreendido meus momentos de dificuldade, concedendo-me força e coragem para finalizar este trabalho;

À minha família, que suportou a falta de assistência, ausência e, mesmo assim, sempre me acolheu com muito amor, cada vez que retornava a ela;

Ao Rafael, pelo amor, ajuda, incentivo, paciência e compreensão em todos os momentos bem como à sua família que me recebeu com muito carinho;

Aos professores Mônica Viegas Andrade e Edson Paulo Domingues, não somente pela excelente orientação deste trabalho, mas, sobretudo, pelas valiosas lições que deles recebi durante os quatro anos de convivência;

Ao professor Geoffrey Hewings, pela oportunidade que me proporcionou de participar das atividades acadêmicas no Regional Economic Applications Laboratory (REAL), durante o meu período de doutorado sanduíche;

Aos professores Rogério Silva de Mattos e Fernando Salgueiro Perobelli, orientadores de mestrado, pelo apoio, incentivo, ajuda e conselho na continuidade da minha vida acadêmica;

À Larissa e à Kênia, pela amizade e pelas importantes contribuições e ajudas na fase de realização deste trabalho;

Aos novos amigos, Cynthia, Rafael, Emerson (Deco), Fernanda e Maurício, pela companhia, ajudas, conselhos, compras e almoços compartilhados em Urbana (EUA), quando firmamos laços verdadeiros de amizade;

À minha amiga Terciane, com quem tive o privilégio de morar, estudar, divertir-me e compartilhar sonhos e anseios durante todo o doutorado;

À Rosa Lúvia, pela amizade de sempre;

Aos integrantes do Núcleo de Estudos em Modelagem Econômica Aplicada (NEMEA), por constituírem um ótimo ambiente de estudo e pesquisa;

Aos colegas do REAL, pela acolhida e atenção dispensadas;

Aos professores do CEDEPLAR/UFMG, pelos ensinamentos recebidos;

A todos os funcionários do CEDEPLAR/UFMG, pelo respeito, esclarecimentos e ajuda durante o doutorado;

À CAPES e ao CNPQ, pelo apoio institucional e financeiro em todas as etapas deste estudo;

Por fim, reconheço com carinho e admiração, a participação de todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para que este momento tão especial de minha vida pudesse se concretizar.

RESUMO

Uma das possíveis consequências do processo de transição demográfica e epidemiológica que a população brasileira tem vivenciado é a mudança no padrão de consumo das famílias. Empiricamente, observa-se que estas despesas se alteram significativamente ao longo do ciclo da vida. Logo, a compreensão das modificações nos padrões de consumo, associados ao envelhecimento da população é essencial, devido aos seus impactos sobre a estrutura produtiva do país. Neste contexto, o objetivo desta tese é analisar as mudanças de longo prazo na estrutura produtiva e na composição setorial no Brasil, decorrentes da mudança do padrão de consumo. Para analisar esses efeitos, o presente trabalho propõe uma metodologia para desagregar o gasto em bens e serviços (disponíveis na Pesquisa de Orçamento Familiar – POF2002/2003) por grupos etários: adultos (entre 15-49 e 50-59 anos), crianças (entre 0-4, 5-9 e 10-14 anos) e idosos (entre 60-69 e de 70 anos ou mais). Assim, em primeiro lugar, estimou-se o efeito da idade sobre o gasto para 15 bens e serviços provenientes da POF. Para isso, utilizou-se o método semiparamétrico *Censored Least Absolute Deviation*. Em seguida, as semielasticidades das tipologias domiciliares foram usadas para transformar o vetor de consumo das famílias provenientes da matriz insumo-produto, em vetores desagregados por grupos etários. Posteriormente, a partir dessa desagregação, foi possível trabalhar com cenários demográficos, através de um modelo de equilíbrio geral computável. Este modelo permite evidenciar todos os efeitos de encadeamentos setoriais que as modificações no vetor de consumo – decorrentes das mudanças demográficas – vão acarretar na economia brasileira, até 2050. Os resultados das projeções indicaram um aumento na demanda por alguns produtos e serviços, sobretudo por serviços de saúde (medicamentos, atendimento hospitalar e planos de saúde), além de serviços prestados às famílias e consumo de energia; e uma redução em outros, principalmente nos setores de alimentação e educação.

Palavras – chave: Mudanças Demográficas, Grupo Etário, Comportamento do Consumo, Modelo CLAD, Equilíbrio Geral Computável.

ABSTRACT

One of the possible consequences of the demographic and epidemiological transition that Brazilian population has experienced is the change in the consumption pattern of households. Empirically, it can be observed that consumer spent significantly change over the life cycle, then, the understanding of changes in consumption patterns associated with aging is essential due to its impacts on the productive structure of the country. In this context, the main aim of this thesis is to analyze the long-term changes in the production structure and in sectorial composition from Brazil resulting from the change in consumption patterns. To analyze these effects, this work proposes a methodology to disaggregate the spent on goods and services (that are available in the Consumer Expenditure Survey of Brazil– POF 2002/2003) by age groups: adults (between 15-49 and 50-59 years old), children (aged 0-4, 5-9 and 10-14 years old) and elderlies (aged 60-69 and 70 or older). Firstly, the effect of age on the spent for 15 goods and services from POF is estimated. This was done through the semi-parametric method named Censored Least Absolute Deviation. Then, the semielasticities of household typologies were used to transform the vector of household consumption, from the input-output matrix, into disaggregated vectors by age group. From this disaggregation, it was possible to work with demographic scenarios using a Computable General Equilibrium model. This model allows highlighting all sectorial linkage effects that changes in the vector of consumption - resulting from demographic changes - will affect in Brazilian economy until 2050. The projected results indicated an increase in demand for some goods and services, especially for health services (medicines, hospital care and health insurance), besides services provided to families and energy consumption; and a decrease in others, especially in food and education sectors.

Key words: Demographic Changes, Consumption Behavior, Age Group, CLAD Model, Computable General Equilibrium.

Lista de Figuras

Figura 1 - Visão geral da metodologia da tese	17
Figura 2 – Participação relativa dos grupos etários na população brasileira: 1950/2050 (em %)	22
Figura 3 – Distribuição dos gastos com medicamentos, de acordo com a tipologia domiciliar	42
Figura 4 – Distribuição dos gastos com plano de saúde, de acordo com a tipologia domiciliar	43
Figura 5 – Distribuição dos gastos com atendimento hospitalar, de acordo com a tipologia domiciliar.....	43
Figura 6 – Distribuição dos gastos com educação, de acordo com a tipologia domiciliar.....	44
Figura 7 - Desenvolvimento histórico do modelo BRIDGE-POP.....	61
Figura 8 - Estrutura da produção	66
Figura 9 - Estrutura do consumo das famílias	69
Figura 10 – Estrutura hierárquica da demanda por investimento.....	70
Figura 11– Estrutura da base de dados do modelo BRIDGE-POP.....	76
Figura 12– Relação entre os dois cenários sobre consumo, ao longo do tempo	88
Figura 13 – Participação dos grupos etários na população brasileira, em 2005 e 2050 (em %)	91
Figura 14 - Impactos no consumo e no preço de medicamentos afetados pela mudança das preferências de consumo decorrentes das mudanças demográficas (desvio percentual acumulado em relação ao cenário base)	98
Figura 15- Impactos setoriais das mudanças demográficas no nível de atividade (desvio percentual acumulado em relação ao cenário base).....	101
Figura 16 - Impactos no investimento dos setores mais afetados pela mudança das preferências dadas as mudanças demográficas (desvio percentual acumulado em relação ao cenário base).....	102
Figura 17- Impactos das mudanças demográficas sobre o nível de produção setorial (desvio percentual acumulado em relação ao cenário base).....	103
Figura 18– Trajetórias da variação acumulada do PIB, consumo e investimento, afetadas pelo choque de preferências, dadas as mudanças demográficas no Brasil (desvio percentual acumulado em relação ao cenário base)	105

Figura 19–Variação acumulada das exportações e importações afetadas pelas mudanças demográficas (desvio percentual acumulado em relação ao cenário base) 106

Lista de Tabelas e Quadros

Tabela 1 – Tipologias domiciliares	38
Tabela 2 - Distribuição dos gastos das famílias segundo tipos de domicílio no Brasil, agregada para 13 produtos (em %)	39
Tabela 3 - Características demográficas, socioeconômicas e teste de média segundo tipos de domicílio no Brasil	41
Tabela 4 – Resultados dos testes de momentos condicionais para homocedasticidade e normalidade do modelo Tobit	48
Tabela 5 - Variáveis dependentes e independentes, utilizadas nos modelos.....	54
Tabela 6 - Efeito marginal da presença da criança e do idoso classificada em grupos etários, segundo 13 produtos e tipologias domiciliares, utilizando as estimativas do modelo CLAD .	57
Tabela 7 - Parâmetros e elasticidades no modelo BRIDGE-POP	81
Tabela 8 - Composição do consumo por grupo etário (em % do consumo total de cada produto) no Brasil, em 2005	84
Tabela 9 - Composição por produtos por grupos etários (em R\$ milhões de 2005) no Brasil, em 2005	85
Tabela 10 - Cenário de referência para a economia brasileira, 2005 a 2050 (var. % acumulada no quinquênio).....	89
Tabela 11 - Cenário demográfico: taxa de crescimento da população por quinquênio no Brasil, 2005 a 2050 (var. %)	90
Tabela 12 - Variação percentual do consumo total em cada quinquênio e o acumulado em 2050, decorrente da mudança etária da população (em percentual).....	93
Tabela 13 - Impactos no consumo e nos preços dos produtos em 2050, decorrentes das mudanças demográficas (desvio percentual acumulado em relação ao cenário base)	97
Tabela 14 - Resultados Setoriais para a Produção, Emprego, Investimento e Preço do Trabalho e Capital em 2050, Decorrentes das Mudanças Demográficas (desvio % acumulado em relação ao cenário base).....	99
Tabela 15–Impactos macroeconômicos decorrentes das mudanças demográficas (variação percentual acumulada em 2050).....	104
Quadro 1- Resumo da literatura empírica sobre mudanças demográficas e estrutura de consumo.....	28
Quadro 2 – Agregados de consumo.....	36

Quadro 3 - Detalhamento dos fechamentos para variáveis agregadas	87
Quadro 4 - Resumo das simulações.....	94

Sumário

1.	TRANSIÇÃO DEMOGRÁFICA E ENVELHECIMENTO POPULACIONAL	19
1.1	Transição demográfica e envelhecimento populacional no Brasil	19
1.2	Relação entre mudanças demográficas e estrutura de consumo	24
1.3	Efeitos das mudanças demográficas nos gastos com saúde por grupos etários.....	30
2.	ESTIMAÇÃO DO CONSUMO DAS FAMÍLIAS, CONSIDERANDO OS GRUPOS ETÁRIOS NO BRASIL	33
2.1	Base de dados.....	33
2.2	Compatibilização da pesquisa de orçamento familiar com a matriz de insumo-produto	34
2.3	Tipologia domiciliar	37
2.4	Método de estimação	41
2.4.1	Estimador Censored Least Absolute Deviations (CLAD).....	50
2.4.2	Especificação do modelo	51
2.4.3	Resultados dos modelos Tobit CLAD para as despesas com bens e serviços....	54
3.	METODOLOGIA DE EQUILÍBRIO GERAL COMPUTÁVEL	58
3.1	Modelos de Equilíbrio Geral Computável e Estudos Demográficos	58
3.2	Modelo BRIDGE-POP	60
3.3	Estrutura teórica do modelo BRIDGE-POP	64
3.3.1	Tecnologia de produção setorial.....	65
3.3.2	Especificação da demanda das famílias.....	66
3.3.3	Demanda por investimento e estoque de capital	70
3.3.4	Mercado de trabalho	72
3.3.5	Demanda por exportações e demanda do governo	72
3.3.6	Outras especificações do modelo	73
3.3.7	Base de dados e parâmetros-chave	74
3.3.8	Desagregação do vetor de consumo em grupos etários.....	81
4.	SIMULAÇÕES E RESULTADOS	86

4.1	Fechamento do Modelo	86
4.1.1	Cenário base	88
4.1.2	Choques decorrentes das mudanças demográficas.....	91
4.2	Resumo das simulações	94
4.3	Resultados setoriais e macroeconômicos.....	95
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	107
	REFERÊNCIAS	111
	APÊNDICES	118
	Apêndice A– Compatibilização dos 117 produtos em 15	118
	Apêndice C	123
	Apêndice C 1 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com têxteis e vestuário– Brasil, 2003	123
	Apêndice C 2 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com combustíveis e transportes – Brasil, 2003.....	123
	Apêndice C 4 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com plano de saúde – Brasil, 2003	124
	Apêndice C 5 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com atendimento hospitalar – Brasil, 2003.....	125
	Apêndice C 6 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com bens duráveis – Brasil, 2003	125
	Apêndice C 7 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com outras indústrias – Brasil, 2003	126
	Apêndice C 8 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com energia – Brasil, 2003 ..	126
	Apêndice C 9 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com educação – Brasil, 2003	127
	Apêndice C 10 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com intermediação financeira e seguros – Brasil, 2003.....	127
	Apêndice C 11 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com comércio e serviços – Brasil, 2003.....	128
	Apêndice C 12 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com serviços prestados às famílias – Brasil, 2003.....	128

Apêndice C 13 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com serviços de alojamento e alimentação famílias – Brasil, 2003.....	129
Apêndice D	130
Apêndice D 1 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com vestuário – Brasil, 2003	130
Apêndice D 2 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com combustíveis e transportes – Brasil, 2003	130
Apêndice D 3 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com medicamentos – Brasil, 2003	131
Apêndice D 4 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com plano de saúde – Brasil, 2003	131
Apêndice D 5 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com atendimento hospitalar – Brasil, 2003	132
Apêndice D 6 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com bens duráveis – Brasil, 2003	132
Apêndice D 7 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com outras indústrias – Brasil, 2003	133
Apêndice D 8 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com energia – Brasil, 2003	133
Apêndice D 9 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com educação – Brasil, 2003	134
Apêndice D 10 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com intermediação financeira e seguros – Brasil, 2003	134
Apêndice D 11 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com comércio e serviços – Brasil, 2003	135
Apêndice D 12 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com serviços prestados às famílias – Brasil, 2003	135
Apêndice D 13 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com serviços de alojamento e alimentação famílias – Brasil, 2003	136
Apêndice F - Participações dos setores no total das exportações e importações do Brasil, em 2005	147

INTRODUÇÃO

Observa-se a transição demográfica em países desenvolvidos e naqueles em desenvolvimento. De modo geral, ela começa com a queda das taxas de mortalidade e depois de um tempo, prossegue com a queda das taxas de fecundidade (Alves, 2008). Entretanto, segundo Carvalho e Garcia (2003), a redução na taxa de fecundidade é a principal responsável pela desestabilização da estrutura etária, com o encurtamento da base da pirâmide etária e aumento relativo dos grupos com idades mais avançadas no conjunto da população, que dá origem ao denominado envelhecimento populacional.

Uma possível consequência do envelhecimento é a mudança na composição de consumo das famílias. Em alguns setores, como é o caso da saúde, esse fenômeno ocorre de forma mais clara e imediata (Saad, 2006). No entanto, por seus hábitos de consumo diferenciados, a redução da participação dos jovens e a ampliação na participação dos idosos podem desencadear alterações não só especificamente no setor de saúde, mas também em toda estrutura produtiva do país.

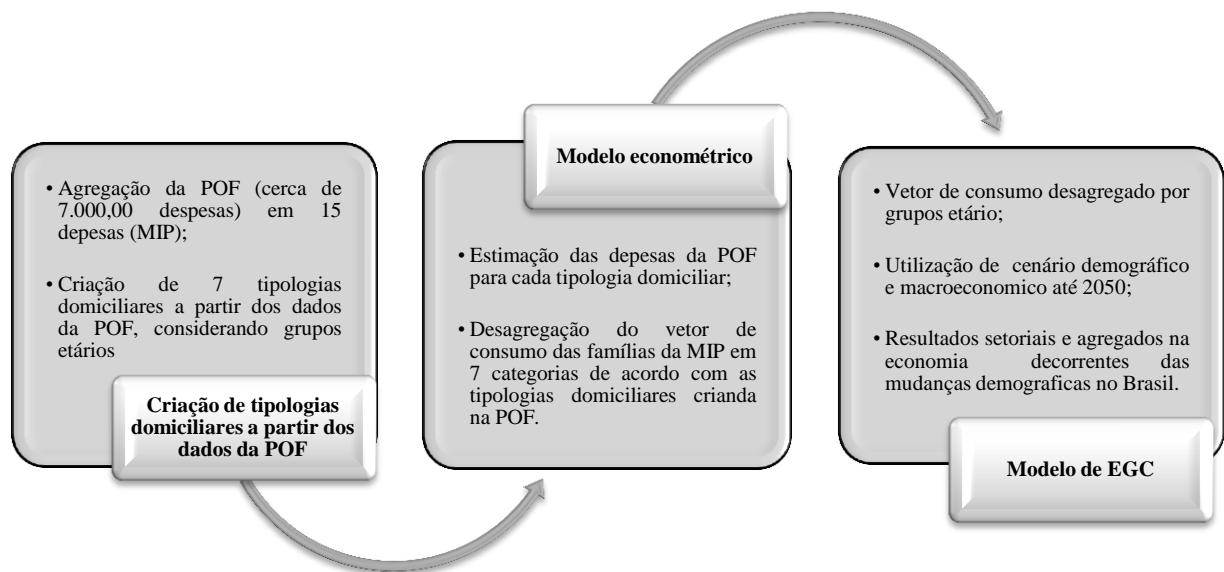
Um dos mecanismos pelo qual o envelhecimento populacional pode afetar a estrutura produtiva é o consumo familiar, via mudança da composição. A demanda familiar é o principal componente da demanda final no Brasil – responsável por 60% do PIB em 2012, segundo dados do IBGE – e, conseqüentemente, principal fator que impulsiona a produção. Além das alterações ocasionadas pelo lado da demanda das famílias, a transição demográfica induz mudanças significativas impulsionadas por outros mecanismos como, por exemplo, alterações na oferta de trabalho, na previdência, no nível de produtividade, no provimento de serviços de saúde e nos gastos (Börsch-Supan, 2002; Fertig e Schmidt, 2003; Wong e Carvalho, 2006; Yoon e Hewings, 2006; Rodrigues, 2010).

Neste trabalho, a análise será feita considerando apenas a mudança na estrutura produtiva decorrente do consumo. Todos os demais mecanismos não são considerados. Como o consumo das famílias é um dos principais componentes da demanda, uma abordagem possível é a de equilíbrio geral, uma vez que este modelo incorpora todas as mudanças nos diversos setores no vetor de consumo. Essa metodologia é capaz de evidenciar os efeitos de encadeamentos setoriais decorrentes de mudanças no vetor de consumo, em sua totalidade.

Assim, o objetivo principal desta tese é analisar as mudanças de longo prazo na estrutura produtiva e na composição setorial, decorrentes do envelhecimento populacional, através de um modelo de equilíbrio geral aplicado. Na especificação usual, os modelos de

equilíbrio geral são fundamentados por uma matriz de insumo-produto. Os coeficientes desta matriz, por sua vez, são utilizados na parametrização dos efeitos de encadeamentos entre os setores. Para analisar essa mudança na composição de consumo decorrente do envelhecimento populacional, é necessário ter a composição do vetor de consumo, considerando diferentes grupos etários. Assim, uma contribuição desta tese é a desagregação do vetor de consumo da matriz de insumo-produto por grupos etários. Com isso, torna-se possível trabalhar com cenários demográficos de envelhecimento populacional.

De forma esquemática, a Figura 1 descreve o exercício empírico a ser desenvolvido. Dado que o principal objetivo é analisar a estrutura produtiva e o encadeamento setorial por meio das mudanças na composição do consumo para o caso brasileiro, esta análise será feita usando a pesquisa de orçamento familiar que é a pesquisa mais relevante que existe para entender os gastos do setor família no Brasil.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 1 - Visão geral da metodologia da tese

Na primeira etapa do trabalho (Figura 1), a partir da pesquisa de orçamento familiar, serão definidas tipologias de domicílios que levam em consideração os grupos etários, com o objetivo de mapear as mudanças no padrão de consumo decorrentes da presença de grupos de idades específicas no domicílio. Como os produtos da matriz de insumo-produto devem estar em consonância com os dados da POF, nesta etapa, uma compatibilização entre as duas bases de dados deve ser realizada.

Construída essa tipologia, a partir da utilização de modelos econométricos, serão estimadas semielasticidades, denominadas “semielasticidades de tipologia domiciliar”, para mapear as mudanças no padrão de consumo decorrentes da presença de grupos etários específicos no domicílio. Nesta etapa, será estimado um modelo separado para cada grupo de produtos, obtido na compatibilização da POF, para cada tipologia domiciliar.

Por fim, visando a captar esses efeitos, a estratégia será utilizar as semielasticidades de tipologia domiciliar, calculadas por meio dos modelos econométricos, para desagregar o vetor de consumo da matriz de insumo-produto. Este vetor será utilizado como simulação de choque para um modelo de equilíbrio geral computável, considerando os possíveis impactos sobre os preços relativos, a partir dos quais a economia poderá atingir um novo equilíbrio. Vale ressaltar que foram tratados apenas aspectos relacionados diretamente ao consumo das famílias, considerando as projeções de crescimento da população brasileira até 2050, ou seja, assumindo que a mudança na composição de consumo e, conseqüentemente, no nível de produção econômica, é decorrente apenas da mudança demográfica no Brasil.

1. TRANSIÇÃO DEMOGRÁFICA E ENVELHECIMENTO POPULACIONAL

Este capítulo se inicia com um breve histórico sobre o processo de transição demográfica no Brasil, evidenciando as alterações ocorridas na estrutura etária, pelo aumento da quantidade e da proporção de pessoas idosas na população. Posteriormente, na seção 1.2, procura-se apresentar algumas considerações sobre a relação entre mudanças demográficas e estrutura de consumo. Finalizando, na seção 1.3, tem-se descrição de alguns estudos sobre os possíveis efeitos das mudanças demográficas nos gastos com saúde.

1.1 Transição demográfica e envelhecimento populacional no Brasil

A maioria dos países atravessa ou já atravessou um período de transição demográfica em que se passa de um regime de altas taxas de mortalidade e fecundidade para outro, primeiramente, com baixa mortalidade e, a seguir, com baixa fecundidade (Saad, 2006; Alves, 2008). Estas transformações demográficas levam à redução da proporção de jovens, que combinada com o aumento da expectativa de vida, acarreta um envelhecimento populacional (Saad, 2006).

Nas regiões mais desenvolvidas, a transição de altas para baixas taxas de mortalidade e de fecundidade já se completou. Nos países em desenvolvimento, observa-se uma redução nas taxas de mortalidade. No entanto, as taxas de fecundidade ainda apresentam uma curva em declínio (Alves, 2008). Significativo envelhecimento já se encontra em curso em algumas economias desenvolvidas, por exemplo, Europa, Estados Unidos e Japão (Rausch, 2009).

Em 2000, 23% da população da Europa tinha mais de 60 anos de idade, passando para 25%, em 2010. De acordo com projeções das Nações Unidas (United Nations, 2011), o processo de envelhecimento populacional no continente europeu também vai se acentuar nos próximos anos e deve ultrapassar um terço da população em 2050, quando chegará a 39%. Os Estados Unidos igualmente convivem há mais tempo com o envelhecimento em relação aos países menos desenvolvidos. Em 2000, 19% da população possuía mais de 60 anos, enquanto nos países da América Latina, apenas 8% eram idosos. As projeções para os próximos anos indicam um ritmo mais acelerado no processo de envelhecimento nas nações em desenvolvimento, que terão taxas próximas às dos países desenvolvidos. Em 2050, a América Latina e o Caribe terão 29% de idosos, enquanto os Estados Unidos, 32%.

No Brasil, a transição demográfica tem sido mais acelerada do que nos países desenvolvidos, não se diferenciando, todavia, do que vêm passando outros países latino-americanos e asiáticos (Brito, 2007). Paiva e Wajnman (2005) identificam no Brasil três fases de mudança na distribuição etária decorrentes da transição demográfica. Na primeira fase, em que ocorre a maior queda na mortalidade infantil, tem-se um aumento na proporção de jovens e, conseqüentemente, aumento na taxa de dependência. Na segunda fase, caracterizada pela queda da fecundidade, a proporção de jovens diminui, provocando uma redução da taxa de dependência. Por fim, na terceira fase, esta faixa volta a elevar-se, pois aumenta a proporção da população idosa, enquanto os grupos de menores idades chegam à idade produtiva. Segundo esses autores, os países em desenvolvimento, em particular, países da América Latina como o Brasil, estão na segunda fase de mudança da estrutura etária, em que o crescimento populacional tem efeito positivo sobre o crescimento econômico. Nessa fase, denominada de “bônus” ou “dividendo” demográfico, os indivíduos em idade adulta e economicamente ativos são predominantes.

No Brasil, a transição demográfica iniciou-se, a partir de 1940, quando a população experimentou um declínio expressivo dos níveis gerais de mortalidade (período em que o nível de fecundidade manteve-se elevado e praticamente constante). Após os anos de 1960, em decorrência das quedas significativas da fecundidade (passou de 6,3 filhos por mulher em 1960 para 1,9 em 2010), o quadro de mudanças aumentou (IBGE, 2011). Dados do Censo 2010, divulgados pelo IBGE, mostraram que, atualmente, a taxa de fecundidade no país está abaixo do nível de reposição da população, que é de 2,10 filhos por mulher. Se essa taxa for mantida e se não houver nenhuma rede de imigração, a longo prazo, a população brasileira deverá diminuir (Carvalho e Rodríguez-Wong, 2008; Banco Mundial, 2011; IBGE, 2011).

Além da redução nas taxas de mortalidade e de fecundidade, no mesmo período, a esperança de vida dos brasileiros aumentou 25,4 anos ao longo dos 50 anos, passando de 48 anos em 1960 para 73,4 em 2010. Esse aumento foi impulsionado pela melhoria do saneamento, avanços médicos, avanços no padrão de vida, disponibilidade de alimentos, redução na taxa de mortalidade infantil e, ao longo das últimas três gerações, pelo aumento da longevidade.

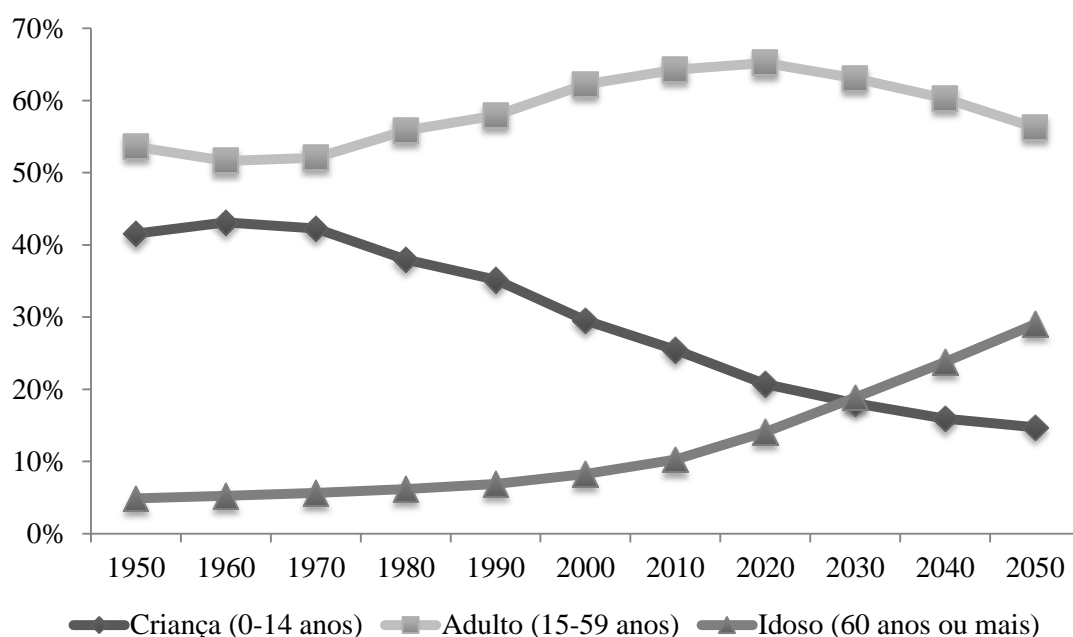
O resultado dessas tendências de mortalidade e de fecundidade gera uma mudança da estrutura etária populacional em função do aumento proporcional de idosos e diminuição de crianças. De acordo com o IBGE (2013), a redução dos níveis de fecundidade nos últimos 50 anos foi a principal razão para a queda do ritmo de crescimento da população, que chegou a aumentar cerca de 3,0% ao ano, na década de 1950. Na última década, este crescimento foi de

apenas 1,17%. A fecundidade teve influência também na mudança da estrutura etária populacional, que agora se apresenta bem mais envelhecida.

Os dados reportados na Figura 2 mostram as principais mudanças ocorridas e projetadas, a partir de informações da ONU (United Nations, 2011), para a distribuição etária da população brasileira entre 1950 e 2050, considerando os três grupos etários (crianças entre 0 a 14 anos; adultos entre 15 a 59 anos e idosos com 60 anos ou mais de idade). Apesar de a população adulta possuir a maior proporção na população em todo o período de análise, observa-se que ela se mantém relativamente estável entre 1950-2050. O que mais chama a atenção é a clara inversão entre a população de crianças e idosos em termos de proporção na população total. Quando isso acontece, é possível que se tenha um impacto muito grande na estrutura de consumo e na produção setorial, pois as preferências desses três grupos são diferenciadas.

Em 1950 (Figura 2), 42% da população era composta por crianças e a proporção de idosos era de apenas 5%, enquanto em 2010, esses mesmos grupos etários correspondiam a 25% e 10%, respectivamente. A proporção de idosos deverá continuar a aumentar, gerando a tendência de alargamento do topo da pirâmide etária brasileira bem como o estreitamento da base, características associadas às pirâmides dos países desenvolvidos, os quais já passaram pelo processo de transição demográfica.

Ainda por meio da Figura 2, é possível observar que as projeções demográficas da ONU (United Nations, 2011) para o Brasil indicam que nos próximos 40 anos, a proporção de crianças na população total se reduzirá para 15%. O mais expressivo acréscimo demográfico tenderá a ocorrer entre os idosos, uma vez que sua proporção na população chegará a 29% em 2050 (Figura 2). Essa proporção é muito próxima à do Japão, país com maior parcela de idosos do mundo (35% em 2011) e da Europa, onde a proporção média de idosos foi de 25% em 2011 (Banco Mundial, 2011).



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da ONU (United Nations, 2011).

Figura 2 – Participação relativa dos grupos etários na população brasileira: 1950/2050 (em %)

Além da transição demográfica, o Brasil tem experimentado uma transição epidemiológica, com alterações relevantes das causas de mortalidade e morbidade (Omran, 2005; IBGE, 2009). Na transição epidemiológica, o peso das doenças infecciosas e parasitárias de caráter agudo transfere-se gradualmente para doenças não transmissíveis, de caráter crônico-degenerativo¹, como causas principais de morbidade (Omran, 2005; Brito, 2007; Carvalho e Rodríguez-Wong, 2008).

As mudanças na estrutura etária da população terão consequências sociais, econômicas e políticas. Numa perspectiva macroeconômica, o envelhecimento da população pode afetar o desempenho da economia devido ao seu impacto sobre a oferta de trabalho, taxas de poupança e acumulação de capital e também nos mercados de capitais. Além disso, os efeitos do envelhecimento sobre a economia também têm uma estreita relação com o consumo, o investimento e os padrões de poupança (Rausch, 2009).

¹ Doença que acompanha a pessoa por um longo período de tempo, podendo ter fases agudas, momentos de piora ou melhora sensível. São exemplos de doenças crônico-degenerativas: 1) sequelas do acidente vascular cerebral (AVC); 2) fraturas após quedas e limitações provocadas pela insuficiência cardíaca e doença pulmonar obstrutiva crônica; 3) amputações e cegueira provocadas pelo diabetes; 4) dependência determinada pela demência de Alzheimer (Chaimowicz, 1997).

À medida que a transição demográfica reduz o crescimento da população em idade ativa, a oferta de trabalho total deve diminuir. Como resultado, a escassez de trabalho induzida pelo envelhecimento da população leva à substituição de capital, influenciando o comportamento de poupança e investimento e, finalmente, a taxa de crescimento da economia (Börsch-Supan, 2005). As implicações para a economia são variadas e dependem de como a oferta e a demanda de trabalho afetam a composição da população ativa e sua produtividade.

Segundo Stephenson e Scobie (2002), se existe uma relação negativa entre a idade e a produtividade, existe um potencial para um declínio na produção por trabalhador. Tal declínio pode afetar diferentes setores de forma distinta, dependendo da estrutura etária da sua força de trabalho. Como a estrutura global de idade muda, as fontes relativas de trabalho de diferentes idades e níveis de habilidade irão mudar, levando a mudanças nos salários relativos e, portanto, sobre a distribuição de renda de uma sociedade.

Além da escassez relativa de oferta de trabalho, o envelhecimento pode ter um impacto significativo sobre a poupança e a acumulação de capital e, portanto, no potencial de crescimento econômico (Modigliani e Brumberg, 2005). Como a capacidade de poupar é passível de diminuição com a idade, isso pode gerar impacto sobre a geração de poupança na economia, à medida que os indivíduos envelhecem. Isso, por sua vez, pode ter implicações para o nível de poupança global e disponibilidade de financiamentos e investimentos, particularmente devido ao peso dos países com o envelhecimento da população na economia mundial (Park e Hewings, 2007).

Por outro lado, as implicações para os mercados financeiros podem ser mais visíveis, uma vez que, com o envelhecimento, uma parte crescente da poupança das famílias vai para os fundos de pensão e outros planos de investimentos financeiros para a aposentadoria. No entanto, os investidores institucionais, em grande parte, operam fora dos mecanismos de regulamentação do mercado financeiro e de supervisão que se aplicam de forma mais geral para o sistema bancário. Se nada for feito, as operações dos fundos de pensão no mercado financeiro poderiam, deste modo, ser uma fonte de instabilidade financeira e influência da eficácia das políticas monetárias (Park e Hewings, 2007).

Alterações demográficas também interagem com as políticas públicas por meio de diversos fatores. Para o sistema de saúde, o aumento de idosos contribui para a elevação dos custos da atenção às doenças crônico-degenerativas. Além disso, um aumento dos índices de

dependência dos idosos² compromete a sustentabilidade dos atuais sistemas de segurança social. A contribuição previdenciária pode não ser suficiente para cobrir a demanda de pensões, que deverá crescer substancialmente, pois as pessoas vivem por mais tempo, logo os benefícios sociais tendem a se estender por períodos mais longos. Assim, para financiar os aumentos desses gastos, os governos tendem a elevar a taxa de contribuição (Abel, 2003; Burtless, 2006; Guimarães, 2006; Saad, 2006; Fougère, Mercenier e Mérette, 2007).

As alterações na estrutura etária da população também se refletem nos mercados de bens, pois o envelhecimento modifica o consumo das famílias e, conseqüentemente, a sua composição (Hagemann e Nicoletti, 1989). As pessoas mais velhas consomem diferentes bens e serviços, em relação aos indivíduos mais jovens. Por exemplo, os agregados familiares mais velhos utilizam mais serviços de saúde (decorrente das doenças crônicas degenerativas), enquanto as famílias mais jovens consomem mais serviços de educação para seus filhos (Almeida, 2002; Zanon, 2011).

1.2 Relação entre mudanças demográficas e estrutura de consumo

A mudança na cesta de consumo pode afetar significativamente a composição setorial da produção e, conseqüentemente, os preços relativos e os fluxos do mercado de trabalho (Fougère, Mercenier e Mérette, 2007). Denton e Spencer (1999) ressaltam que a mudança na estrutura etária atinge tanto o lado da demanda (incluindo os serviços públicos) como o da oferta (capacidade produtiva, como por exemplo, a oferta de mão de obra). Segundo Hagemann e Nicoletti (1989), a distribuição etária tem efeito sobre a importância relativa dos diferentes produtos na estrutura do consumo privado, uma vez que a idade é um importante determinante das preferências. Itens com maior importância relativa no consumo dos idosos são os de saúde, incluindo medicamentos e serviços de saúde.

Os padrões de consumo das pessoas mudam com a idade. Algumas das mudanças estão relacionadas com as preferências e necessidades e outras são dependentes de circunstâncias. Estas são frequentemente de natureza econômica, como variação da renda segundo a idade. No entanto, é importante não ignorar a alteração de circunstâncias não-econômicas, como a probabilidade de viver com dependentes ou de ser dependente dos outros (Park e Hewings, 2007).

²Relação entre a população idosa e a população em idade ativa, definida habitualmente como o quociente entre o número de pessoas com 65 ou mais anos e o número de pessoas com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos (Moreira, 1998).

Considerando o nível macroeconômico, essas mudanças podem ter implicações para a demanda por bens e serviços, influenciando assim, os padrões de investimento e de alocação de trabalho entre os setores. Além disso, o nível geral de consumo das pessoas com idades mais avançadas pode mudar e gerar um impacto negativo sobre o crescimento econômico, caso em que se tem uma redução na demanda (United Nations, 2013).

Trabalhos realizados para outros países indicam que as despesas das famílias aumentam progressivamente com a idade (Lührmann, 2005; Dewhurst, 2006; Albuquerque e Lopes, 2010). Em termos gerais, algumas regularidades aparecem nos resultados obtidos para diversas nações. A análise de tendências de consumo para pessoas idosas indica que, em longo prazo, a demanda por saúde e despesas com cuidados de idosos provavelmente irá aumentar, assim como as despesas com habitação e energia, como resultado de mais tempo gasto em casa pela população aposentada. Por outro lado, as despesas com transporte, alimentação e vestuário deverão diminuir (United Nations, 2013). No entanto, uma análise mais atenta às tendências existentes sugere que as mudanças nos padrões de consumo, devido ao envelhecimento, ocorrem gradualmente e são bastante modestas em magnitude para a economia como um todo (Lührmann, 2005; United Nations, 2013).

Quando se analisa a influência das alterações demográficas sobre os padrões de consumo, é preciso considerar a relação entre idade e renda. A crescente população idosa afetará a estrutura da demanda, devido não só ao envelhecimento, mas também às mudanças na renda, provocadas pelo envelhecimento. Uma renda menor para um número crescente de pessoas idosas vai levar a níveis de consumo mais baixos e a alterações no dispêndio de bens básicos. Assim, ao projetar a estrutura de consumo no futuro, também é preciso levar em conta as possíveis mudanças no poder de compra dos idosos. Em qualquer situação, a estrutura de demanda muda devido não só à evolução dos gostos e preferências (que podem estar relacionados com a idade), mas também às alterações no nível de rendimento (Park e Hewings, 2007; United Nations, 2013).

A abordagem sobre mudanças demográficas e seus impactos sobre a estrutura de consumo e o nível de produção setorial é tema recorrente na literatura internacional e nacional, abrangendo tanto a análise empírica como a pesquisa teórica. Em nível internacional, Bosworth, Bryant e Burtless (2004) apresentam uma resenha dos estudos sobre envelhecimento e seus impactos econômicos em diversos países. Seguindo essa linha temática, Lührmann (2005) verificou quais seriam os efeitos do envelhecimento populacional sobre a demanda de bens e serviços, entre 2000 e 2040, para a Alemanha. O autor estimou a demanda das famílias por grupos de idade e, em seguida, projetou cenários para diferenciar os

efeitos diretos da mudança na estrutura etária e na alteração da composição familiar. Os resultados indicaram um aumento na participação dos gastos em saúde e lazer para idosos.

Em um trabalho posterior, Lührmann (2008), através de uma abordagem semelhante, analisou os mecanismos por meio dos quais o envelhecimento afeta a demanda agregada do consumidor no Reino Unido. Considerando os gastos inter-geracionais, os resultados apontaram um descolamento em direção aos grupos mais velhos. Neste caso, a demanda agregada se desloca para maiores despesas de bens relacionados à saúde, serviços domésticos, bens de lazer e serviços de forma geral.

Lefèbvre (2006), através de um pseudo-painel, analisou o efeito do envelhecimento sobre o consumo agregado na Bélgica. Inicialmente, para verificar quais as despesas que aumentam e diminuem de acordo com a idade, estimou o efeito etário sobre os gastos de bens e serviços. Em seguida, os perfis de consumo foram utilizados para prever a estrutura de consumo agregado até 2050. Os principais resultados apontaram um aumento nos gastos com habitação, saúde e lazer e redução nas despesas com vestuários, equipamentos e transportes.

Dewhurst (2006) utilizou uma matriz de insumo-produto (desagregada em grupos de idade – idosos e não idosos) e projeções demográficas para quantificar os impactos setoriais das mudanças nos padrões de consumo associados ao envelhecimento na Escócia. Este estudo concluiu que, entre 2001 e 2016, a demanda nos setores de serviços de utilidade pública, social, de saúde e seguros se expandiria.

No contexto brasileiro, Almeida (2002), a partir dos dados da POF 1995/1996, analisou o comportamento de consumo das famílias que possuíam idosos como chefe e de outras que não apresentavam nenhum indivíduo com mais de 60 anos, nas principais áreas metropolitanas brasileiras, Distrito Federal e Goiânia. Para comparar o consumo entre as famílias, o autor utilizou um modelo *logit*. Os principais resultados encontrados indicaram que o aumento da idade eleva a probabilidade de consumir produtos farmacêuticos, bens e serviços relacionados à saúde, além de despesas pessoais e lazer.

Em outro estudo, Neri *et al.* (2004) examinaram as principais diferenças entre os gastos das famílias com idosos (famílias que possuíam pelo menos 50% de idosos) em relação aos gastos das famílias em geral. Entre os itens que apresentaram maior proporção de gastos nas famílias com idosos, destacaram-se despesas com saúde e cuidados pessoais, alimentação e habitação.

Recentemente, Zanon (2011) analisou como o envelhecimento populacional pode afetar a estrutura produtiva brasileira. Utilizou-se um modelo de insumo-produto, ano base 2005. Os dados da POF 2008 possibilitaram desagregar o vetor de consumo das famílias.

Estas foram divididas em idosas (domicílios com pelo menos 50% de idosos) e não idosas (domicílios com menos de 50% de idosos). Os principais resultados indicaram que os produtos com maior diferença no consumo em favor das famílias idosas foram intermediação financeira e seguros, saúde mercantil, serviços domésticos e produtos farmacêuticos. Com a projeção do consumo das famílias apenas pela taxa de crescimento da população, concluiu-se que os setores de produtos farmacêuticos, saúde mercantil, intermediação financeira e seguros e outros serviços devem aumentar a sua produção para satisfazer o consumo das famílias nos anos de 2005, 2030 e 2050.

Nesta tese, optou-se por trabalhar com o arcabouço de equilíbrio geral, devido à sua capacidade de lidar com informações detalhadas sobre os setores e mercados de fatores, juntamente com o processo de decisão de cada agente. A partir desse modelo, torna-se possível verificar os encadeamentos entre os setores, por meio da análise de bem estar social associado à mudança na estrutura produtiva do Brasil.

O Quadro 1 resume os principais resultados na literatura pesquisada. No tópico subsequente deste trabalho, apresenta-se uma revisão da literatura, focando especificamente as possíveis implicações das mudanças demográficas nos gastos com saúde.

Quadro 1- Resumo da literatura empírica sobre mudanças demográficas e estrutura de consumo

Referência	País	Método	Projeções demográficas	Objetivos	Principais resultados e conclusões
Lührmann (2005)	Alemanha	Econométrico	X	Verificar quais seriam os efeitos do envelhecimento populacional sobre a demanda de bens e serviços, entre 2000 e 2040	Aumento na participação dos gastos em saúde e lazer.
Lührmann (2008)	Reino Unido	Econométrico	X	Analisar os mecanismos por meio dos quais o envelhecimento afeta a demanda agregada do consumidor no Reino Unido	A demanda agregada se desloca para maiores despesas de bens relacionados à saúde, serviços domésticos, bens de lazer e serviços de forma geral.
Lefèbvre (2006)	Bélgica	Pseudo-painel		Analisar o efeito do envelhecimento sobre o consumo agregado na Bélgica	Aumento nos gastos com habitação, saúde e lazer e redução nas despesas com vestuários, equipamentos e transporte.
Dewhurst (2006)	Escócia	Insumo-produto	X	Quantificar os impactos setoriais das mudanças nos padrões de consumo associados com o envelhecimento na Escócia	Aumento na demanda nos setores de serviços, utilidade pública, social e de saúde e seguros.
Albuquerque e Lopes (2010)	Portugal	Insumo-produto	X	Analisar o impacto da evolução dos padrões de consumo associado com o envelhecimento na importância relativa das indústrias em Portugal.	Os setores de instrumentos médicos, produtos químico-farmacêuticos, serviços de saúde e eletricidade, tornam-se mais importantes em uma sociedade envelhecida. Já os setores de administração pública, educação etc, apresentaram um declínio relativo.

(Continua)

(Continuação – Quadro1)

Referência	País	Método	Projeções demográficas	Objetivos	Principais resultados e conclusões
Almeida (2002)	Áreas metropolitanas brasileiras, Distrito Federal e Goiânia	Logit		Analisar o comportamento de consumo das famílias que possuíam idosos como chefe e famílias que não apresentavam nenhum indivíduo com mais de 60 anos.	O aumento da idade eleva a probabilidade de consumir produtos farmacêuticos, bens e serviços relacionados à saúde, além de despesas pessoais, roupas e lazer.
Neri <i>et al.</i> (2004)	Brasil	Econométrico	X	Examinar as principais diferenças entre os gastos das famílias com idosos (famílias que possuíam pelo menos 50% de idosos) em relação aos gastos das famílias em geral	Entre os itens que apresentaram maior proporção de gastos nas famílias com idosos, destacaram-se despesas com saúde e cuidados pessoais, alimentação e habitação.
Zanon (2012)	Brasil	Insumo-produto	X	Analisar como o envelhecimento populacional pode afetar a estrutura produtiva brasileira	Os produtos com maior diferença no consumo em favor das famílias idosas foram intermediação financeira e seguros, saúde mercantil, serviços domésticos e produtos farmacêuticos. Com a projeção do consumo das famílias, apenas pela taxa de crescimento da população, concluiu-se que os setores produtos farmacêuticos, saúde mercantil, intermediação financeira e seguros, e outros serviços deverão aumentar a sua produção para satisfazer o consumo das famílias nos anos de 2005, 2030 e 2050.

Fonte: Elaboração própria

1.3 Efeitos das mudanças demográficas nos gastos com saúde por grupos etários

Por seus hábitos de consumo diferenciados, a redução da participação dos jovens e a ampliação na participação dos idosos alteram a composição do consumo da população e podem desencadear alterações na estrutura produtiva do país, como, por exemplo, no setor de saúde. Rodrigues (2010) ressalta que existe uma relação estreita entre mudança na estrutura etária da população e utilização de serviços de saúde. Em geral, independente do país em questão, a estrutura de utilização é mais elevada nos primeiros anos de vida, declinando até a adolescência e aumentando, progressivamente, até as idades mais avançadas (Mendoza-Sassi e Béria, 2001).

No Brasil, estudos mostram que os fatores que estão associados à utilização de serviços de saúde em nível individual são abordados, dentre outros, em termos de características demográficas como sexo, idade, condições socioeconômicas como renda, escolaridade e cobertura de plano de saúde, características biológicas e morbidade (Rodrigues, 2010).

Em relação à idade, evidências mostram que os padrões de utilização seguem um formato em “U”, ou seja, é mais concentrada nas idades extremas (Nunes, 2004). O idoso consome mais serviços de saúde, as internações hospitalares são mais frequentes e o tempo de ocupação do leito é maior quando comparado a outras faixas etárias. Em geral, as doenças dos idosos são crônicas e múltiplas, perduram por vários anos e demandam medicamentos, consultas médicas e internações hospitalares de longa duração e acompanhamento constante (Wong e Carvalho, 2006; Veras, 2009).

Essa maior demanda por serviços de saúde reflete aumento dos gastos neste campo. Segundo Buchner e Wasem (2006), a elevação dos gastos ocorre como consequência indireta do envelhecimento e é causada pelo aumento da inclinação da curva de gastos por idade, que se explica pelo crescimento mais rápido dos custos entre os grupos mais velhos do que entre os mais jovens. Além disso, o uso de tecnologia no tratamento de doenças características dos idosos, como câncer e doenças cardiovasculares, implica em maior gasto com os grupos etários mais avançados, já que, de forma geral, quanto maior o emprego de novas tecnologias, maiores são os custos (Berenstein, 2005).

Estimativa dos gastos por faixa etária, no Brasil, foi discutida, dentre outros, por Alves (2001), Nunes (2004), Berenstein (2005), Berenstein e Wajnman (2008), Tavares *et al.* (2008) Andrade, Maia e Rodrigues (2010) e Banco Mundial (2011). Alves (2001) analisa as possíveis variações nos gastos com saúde quando a população envelhece. A análise baseia-se

em uma pesquisa domiciliar sobre consumo para a cidade de São Paulo. Os principais resultados indicaram que a idade é um fator importante para explicar esses gastos, pois a presença de idosos no domicílio leva a um gasto maior. Além disso, a existência de crianças no domicílio, utilizada como um fator que aumenta os gastos é sustentada pelos seus resultados. Em seu trabalho, Lima-Costa, Barreto e Giatti (2003) verificaram que a maior parte dos idosos necessita de medicamentos, os quais consomem cerca de $\frac{1}{4}$ de sua renda.

Em relação aos gastos públicos, Tavares *et al.* (2008) mostraram que os idosos dependem, essencialmente, de serviços públicos e que a maior procura ocorre em unidades básicas de saúde e em locais com atendimento de urgência/emergência. Berenstein e Wajnman (2008) destacam que se a taxa de utilização desses serviços e o gasto médio por idade se mantiverem constantes no futuro, o envelhecimento da população explicará mais da metade da diferença nos gastos totais com internação hospitalar.

Outros estudos, por exemplo, Kilsztajn *et al.* (2003), Berenstein (2005) e Rodrigues (2010) procuraram projetar a demanda por serviços de saúde decorrente do envelhecimento. Kilsztajn *et al.* (2003), utilizando dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) e do Sistema de Informações Hospitalares e Ministério da Saúde, estimaram e projetaram para 2050 a demanda por serviços e o gasto com saúde no Brasil, devido ao envelhecimento e ao nível de renda *per capita*. Os principais resultados mostraram que a demanda por tais serviços deverá crescer 59% para consultas médicas, 96% para exames, 122% para tratamentos e 39% para internações. Para os gastos com saúde, o envelhecimento deverá acarretar um aumento em relação ao PIB de aproximadamente 30% até 2050, dos atuais 8,2% para 10,7%.

Recentemente, o trabalho realizado por Rodrigues (2010) buscou mensurar o efeito do envelhecimento populacional em conjunto com mudanças nas taxas de internação e nas características da oferta de serviços de saúde em Minas Gerais. Os resultados indicaram que o efeito demográfico tem um impacto considerável sobre o volume de internações, porém, quando a tendência observada das taxas de internação é incorporada à análise, o efeito da redução da referida taxa compensa significativamente o efeito demográfico. Em termos da necessidade de leitos hospitalares da rede pública em Minas Gerais, o método de projeção com taxas fixas apresentou uma necessidade de leitos em 2020 superior em 50% ao número de leitos observados em 2007 (0,52 leitos por 1000 habitantes). Em seguida, a autora utiliza também outra técnica que incorpora não só o efeito demográfico como também o efeito histórico da tendência das taxas. Neste caso, os resultados mostram que há uma redução da

necessidade de leitos, indicando que a oferta existente em 2007 é capaz de suprir a demanda por leitos em 2020.

Os trabalhos descritos anteriormente que analisaram o envelhecimento estão focados em um impacto direto que é a demanda por serviços de saúde. No entanto, além da provisão de saúde, o envelhecimento populacional pode afetar a composição setorial da produção dos demais setores.

2. ESTIMAÇÃO DO CONSUMO DAS FAMÍLIAS, CONSIDERANDO OS GRUPOS ETÁRIOS NO BRASIL

Este capítulo apresenta e discute as semielasticidades de tipologia domiciliar, obtidas por meio dos modelos econométricos e que serão utilizadas para analisar as mudanças no vetor de consumo da economia. Na primeira seção, é realizada uma breve apresentação da base de dados da pesquisa de orçamento familiar. Posteriormente, na seção 2.2, apresenta-se o tratamento da base de dados que consiste em compatibilizar os dados da pesquisa de orçamento familiar com a matriz de insumo-produto. Em seguida, na seção 2.3, descrevem-se as tipologias domiciliares construídas a partir da pesquisa de orçamento familiar bem como uma análise descritiva dos dados. Na última sessão, são apresentadas as definições metodológicas adotadas e os resultados obtidos.

2.1 Base de dados

Neste trabalho, a base de dados utilizada é a pesquisa de orçamento familiar (POF) para o Brasil, referente aos anos de 2002/2003. Esta pesquisa é realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a cada cinco anos, com o objetivo de mensurar as estruturas de consumo, dos gastos e dos rendimentos das famílias bem como a percepção das condições de vida da população, segundo as características dos domicílios e pessoas. Além disso, utilizam-se os dados da POF nas novas estruturas de ponderação para os índices de preços que compõem o Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor do IBGE e de outras instituições.

A pesquisa é realizada por amostragem. Investigam-se domicílios particulares permanentes, com representatividade por Unidade da Federação (UF), tanto para a área urbana quanto para a rural. A POF de 2002-2003 abrangeu 182 333 pessoas em 48 470 unidades domiciliares e foi realizada no período entre julho de 2002 e junho de 2003. No domicílio identifica-se a unidade básica da pesquisa – unidade de consumo (UC) – que compreende um único morador ou conjunto de moradores que compartilham a mesma fonte de alimentação ou as despesas com moradia (IBGE, 2004).

Os instrumentos de coleta utilizados na POF 2002-2003 estão organizados em diferentes questionários, segundo o tipo de informação. Para cada tipo de despesa tem-se um período de referência: 07 dias, 30 dias, 90 dias e 12 meses, segundo os critérios de frequência de aquisição e do nível do valor do gasto. No questionário são investigadas as características

do domicílio e dos seus moradores, ou seja, as condições da habitação e a composição das famílias – relação de parentesco (pessoa de referência – chefe do domicílio), gênero, idade e grau de instrução. No questionário de caderneta de despesa coletiva, são registradas as aquisições de uso comum do domicílio referentes à alimentação, higiene e limpeza. No questionário de despesa individual, investigam-se as disponibilidades de crédito e plano ou seguro-saúde e todos os tipos de despesas caracterizadas de uso ou finalidade individual. Nos outros questionários, são reportadas as despesas e recebimentos individuais e informações sobre uma avaliação subjetiva das condições de vida das famílias (IBGE, 2004).

No presente trabalho, utilizam-se todos os itens de despesas calculados e atualizados pelo próprio IBGE³, que agrega as informações em quatro categorias: i) despesas de consumo (gastos com alimentação, habitação, vestuário, transporte, higiene e cuidados pessoais, assistência à saúde, educação, recreação e cultura, fumo, serviços pessoais e despesas diversas); ii) outras despesas correntes (pagamentos de impostos, contribuições trabalhistas, serviços bancários, previdência privada, entre outros); iii) aumento do ativo (aumento do patrimônio familiar); e iv) diminuição do passivo (pagamentos de débitos com empréstimos pessoais e carnê de mercadorias, dívidas judiciais e prestação de imóvel) .

Cada uma dessas categorias e suas divisões internas pode ser desagregada até o nível dos produtos; assim, para a categoria de assistência à saúde, é possível saber a despesa com cada produto adquirido (medicamentos, planos de saúde, atendimento hospitalar, etc).

2.2 Compatibilização da pesquisa de orçamento familiar com a matriz de insumo-produto

Nesta tese, o procedimento de desagregação do vetor de consumo, considerando grupos etários, requer que os produtos e serviços disponíveis na POF estejam totalmente em consonância com a base de dados do modelo de equilíbrio geral, que é instrumentalizada pela matriz de insumo-produto. Esta matriz constitui uma ferramenta eficaz para a análise das interações entre os diversos setores de uma determinada economia. Sua principal função é avaliar os requerimentos de produção setoriais necessários para atender à demanda final por bens e serviços. No modelo de equilíbrio geral, a matriz “alimenta” todos os parâmetros de relação entre os setores.

³ Para a correção dos valores monetários, incluindo despesas e rendimentos, a pesquisa disponibiliza algumas variáveis ajustadas para o período base de 15 de janeiro de 2003, corrigidas pelos respectivos fatores de atualização.

A matriz utilizada no modelo de equilíbrio geral refere-se à matriz de insumo-produto nacional de 2005, disponibilizada pelo IBGE, composta por 110 produtos e 55 setores econômicos. Para analisar os efeitos do envelhecimento, é necessária uma maior desagregação dos setores específicos de saúde. Assim, no modelo desta tese, a base de dados de EGC é uma matriz de insumo-produto que foi modificada para contemplar setores e produtos específicos. Cabe ressaltar que essa modificação altera apenas a composição da matriz, não modificando a sua estrutura em termos de valor, mantendo a mesma consistência da matriz original do IBGE.

O procedimento adotado na compatibilização das matrizes de insumo-produto (MIP) para o Brasil, de forma a incorporar a desagregação das atividades econômicas do setor saúde para os anos de 2000 e 2005, pode ser visto, detalhadamente, em Andrade *et al.* (2011). Para a incorporação destas atividades, os autores utilizaram dados do Sistema de Contas Nacionais do IBGE (2000-2005). Este sistema desagrega a MIP em 55 setores para o Brasil e também apresenta desagregação para cinco atividades econômicas no setor saúde, adicionais às já existentes. O Apêndice A apresenta com maior detalhamento os procedimentos adotados na compatibilização, listando todos os produtos que compõem cada agregado setorial a partir dos dados originais da matriz de insumo-produto.

A versão da matriz de insumo-produto que incorpora a abertura dos gastos no setor saúde, e que será utilizada nesta tese, apresenta: 60 setores (os 55 setores originais e os cinco setores da saúde) e 117 produtos (os 110 produtos originais e sete produtos da saúde); 12 componentes da demanda final (consumo de 10 famílias representativas, consumo do governo, investimento, exportações e estoques); dois fatores primários (capital e trabalho); dois setores de margens (comércio e transporte); importações por produto para cada um dos 60 setores; um agregado de impostos indiretos e um agregado de impostos sobre a produção.

Os 117 produtos da matriz de insumo-produto devem estar em consonância com os dados da POF. Contornou-se este problema, compatibilizando as duas bases de dados. No procedimento de compatibilização, o primeiro passo é organizar os cerca de sete mil itens da POF e distribuí-los de acordo com a classificação dos 117 produtos da matriz de insumo-produto. Para isso, utilizou-se o tradutor⁴ elaborado pelo IBGE que associa cada produto da POF a um produto do Sistema de Contas Nacionais (SCN), que constitui a base de dados da matriz de insumo-produto. O tradutor do IBGE exclui despesas que não são consideradas consumo final, como impostos, transferências e formação bruta de capital.

⁴ Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/2009/default_SCN.shtm>.

Os bens de consumo dos dados desagregados em 117 produtos e 55 setores foram agregados em 15 categorias de bens e serviços, levando-se em consideração o grau de homogeneidade das atividades de cada um, segundo a classificação do IBGE. Uma vez que o objetivo do trabalho é avaliar o consumo final das famílias, optou-se por utilizar o agregado de cada produto apresentado no Quadro 2. No entanto, três produtos associados aos setores saúde: medicamento, plano de saúde e serviços de atendimento hospitalar; e o produto de serviços prestados às famílias (na sua composição tem-se o serviço de cuidador de idoso) foram mantidos desagregados, pois são setores que, segundo a literatura, já indicam um impacto no envelhecimento.

Quadro 2 – Agregados de consumo

Agregados dos produtos	
1 -	Alimentos
2 -	Têxteis e vestuário
3 -	Combustíveis e transportes
4 -	Medicamentos
5 -	Plano de saúde
6 -	Serviços de atendimento hospitalar
7 -	Duráveis
8 -	Outras indústrias
9 -	Energia
10 -	Educação
11 -	Intermediação financeira e seguros
12 -	Comércio e serviços
13 -	Serviços prestados às famílias
14 -	Serviços de alojamento e alimentação
15 -	Serviços imobiliários e aluguel

Fonte: Elaboração própria.

2.3 Tipologia domiciliar

A partir da agregação dos dados da POF, o passo seguinte foi estimar uma semielasticidade de tipologia domiciliar. Como a atenção neste trabalho é dirigida aos efeitos das mudanças no consumo resultantes da modificação da composição demográfica do Brasil, é importante distinguir as famílias com base na idade de seus membros. Logo, torna-se necessário desagregar o vetor da demanda final das famílias em componentes separados, considerando diferentes grupos etários.

A desagregação da coluna de despesas das famílias é feita em várias etapas. Feita a agregação dos dados da POF, tornou-se necessária uma definição de tipologia domiciliar. Essa tipologia considera o número de adultos, idosos e crianças no domicílio. Foram selecionados todos os domicílios que possuíam apenas dois adultos; dois adultos e uma criança; dois adultos e um idoso/adulto com 50-59 anos. Cabe ressaltar que foram testadas diversas agregações, como por exemplo, domicílios com dois adultos, um idoso e uma criança; domicílios com um adulto e um idoso; um adulto e dois idosos. No entanto, nestes casos, os resultados obtidos apresentaram uma heterogeneidade muito grande, pois quando se considera idoso e criança no mesmo domicílio, o efeito fica misturado, e em outras agregações, o número de amostras era insuficiente.

Devido às dificuldades encontradas em trabalhar com o universo inteiro da POF, neste estudo são considerados apenas os domicílios descritos na Tabela 1. Aqueles com outras composições domiciliares foram excluídos. A opção por essa tipologia seguiu o critério de diferenciar mais claramente os perfis de gastos entre os grupos etários, sobretudo nos grupos mais extremos, onde o consumo, principalmente relacionado aos bens e serviços de saúde, apresenta maior variação, sendo mais elevada nos anos iniciais, reduzindo-se até a idade adulta e voltando a aumentar na velhice, como mostram alguns trabalhos na literatura (Castro, Travassos e Carvalho, 2002). No total de 48 470 domicílios da POF de 2002/2003, serão utilizados na pesquisa 9 516 domicílios que correspondem a 20% da amostra total. O número de observações, em cada tipologia adotada, está reportado na Tabela 1. Observa-se que o maior grupo corresponde aos domicílios apenas com dois adultos e 3 221 observações. Esses domicílios são utilizados como referência e todos os outros serão comparados a ele.

Tabela 1 – Tipologias domiciliares

Tipologias domiciliares	Número de observações
Apenas 2 adultos entre 15-49 anos (utilizados como referência)	3221
2 adultos e 1 criança de 0 a 4 anos	2682
2 adultos e 1 criança de 5 a 9 anos	1381
2 adultos e 1 criança de 10 a 14 anos	959
2 adultos e 1 adulto de 50-59 anos	723
2 adultos e 1 idoso de 60-69 anos	323
2 adultos e 1 idoso de 70 anos ou mais de idade	227
Total	9516

Fonte: Pesquisa de Orçamento Familiar - POF 2002/2003.

A partir da construção dessa tipologia mostrada na Tabela 1, o efeito marginal da presença de um idoso e uma criança no domicílio é obtido por meio da estimação da semielasticidade de tipologia domiciliar. Essa semielasticidade capta os diferenciais de consumo para cada um dos produtos identificados na compatibilização da POF, em cada tipologia domiciliar. Com isso, torna-se possível identificar como a estrutura do consumo vai variar devido à presença de diferentes grupos etários nos domicílios. Para tanto, este trabalho assume que a maior ou menor demanda por bens e serviços é impulsionada, predominantemente, pela presença do idoso e da criança no domicílio.

A Tabela 2 mostra a distribuição das despesas domiciliares disponíveis na pesquisa de orçamento familiar 2002/2003, segundo 13 produtos e as 07 tipologias domiciliares apresentadas na seção anterior. Na média, não foram observadas variações muito discrepantes para a maioria dos dispêndios entre as estruturas domiciliares. Um padrão de alocação semelhante pode ser visto para os gastos com aluguel, serviços, alimentação e bens duráveis que representam os maiores dispêndios para ambos os domicílios, com destaque para aluguel, que correspondeu à maior parcela do orçamento doméstico em todas elas, sendo menor para domicílios com idoso de 70 anos ou mais e maior, para domicílios com idoso entre 60 a 69 anos.

No que se refere às despesas com alimentação, domicílios com criança de 05-09 e de 10-14 revelam padrões de consumo semelhantes. Já os domicílios com adulto de 50-59 gastam menos com alimentação (cerca de 10,08% do orçamento). Os maiores gastos com alimentação são de domicílios com criança de 0 a 4 anos e domicílios com idosos de 60-69 anos e acima de 70 anos. Enquanto no primeiro, 12,94% dos gastos são destinados à

alimentação, para os últimos, são 13,39% e 15,60%, respectivamente. De acordo com Pinheiro (2002), isso pode ser explicado pelas necessidades de alimentação de crianças em idades mais jovens e da população mais idosa, o que justificaria, ao menos em parte, este maior peso no orçamento.

Tabela 2 - Distribuição dos gastos das famílias segundo tipos de domicílio no Brasil, agregada para 13 produtos (em %)

Produtos	2 adultos					
	1 criança 0-4	1 criança 5-9	1 criança 10-14	1 adulto 50-59	1 idoso 60-69	1 idoso 70+
Alimentação	12.94	12.19	11.97	10.08	13.39	15.60
Têxteis e vestuário	5.36	4.49	5.27	4.69	4.80	4.48
Comb. e transportes	7.20	7.43	8.12	8.08	3.48	8.04
Medicamentos	1.83	1.50	1.43	2.32	2.79	4.92
Plano de saúde	1.35	1.67	1.70	2.00	1.51	2.94
Aten. hospitalar	0.37	0.67	0.63	0.34	0.50	1.48
Bens duráveis	13.20	13.14	12.08	10.81	10.51	8.33
Outras indústrias	6.06	6.61	6.83	5.97	5.76	7.23
Energia	3.16	3.45	3.39	3.01	3.35	3.58
Educação	1.84	3.70	3.23	3.55	1.68	2.40
Inter. financeira e seguros	5.45	5.15	5.28	3.91	5.16	4.77
Comércio e serviços	10.91	12.04	11.71	14.89	10.86	11.26
Serv. prestados às famílias	4.17	4.90	3.53	4.70	4.31	5.41
Serv. de alojamento e alimentação	4.51	5.37	5.25	4.88	4.98	3.57
Serv. imobiliários e aluguel	21.65	17.67	19.58	20.78	26.93	16.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fonte: Pesquisa de Orçamento Familiar - POF 2002/2003.

Por meio da Tabela 2, é possível observar que as tipologias domiciliares que possuem idosos tendem a alocar uma parte relativamente grande de sua despesa total em cuidados de saúde, enquanto as famílias mais jovens gastam relativamente mais em despesas com têxteis e vestuário, combustíveis e educação. Para educação, o gasto é maior nos domicílios com criança de 5-9 anos e 10-14, 3,70% e 3,23%, respectivamente; como também para domicílios com adultos entre 50-59 (3,55%).

A última coluna da Tabela 2 mostra que os domicílios com idoso de 70 anos revelam padrões de consumo mais diferenciados. Por exemplo, os bens relacionados à saúde, os serviços prestados às famílias e energia ganham um peso crescente no gasto total. No entanto, esta observação é impulsionada principalmente pelo consumo de medicamentos (4,92%) e serviços prestados às famílias (5,41%). Entre as outras despesas com saúde, plano de saúde e serviços de atendimento hospitalar, a parcela de despesas gasta também é maior que nos

outros domicílios, 2,94% e 1,48%, respectivamente. Isso pode ser explicado pelas necessidades de maiores cuidados com a saúde, pesando mais no orçamento. Já com relação aos serviços prestados às famílias, uma das hipóteses explicativas é a prestação de serviços de cuidados com os idosos que pode implicar em maiores gastos.

A Tabela 3 apresenta as médias e os desvios-padrão das variáveis socioeconômicas: idade média e escolaridade média do chefe do domicílio e gasto total *per capita* anualizado, utilizadas para analisar o comportamento dos gastos com bens e serviços pelas tipologias domiciliares usadas no estudo. No que tange à idade, verifica-se que em domicílios com apenas dois adultos, a média de idade do chefe do domicílio é de 33 anos, enquanto domicílios com dois adultos e uma criança de 0 a 4 anos, de 5 a 9 e de 10 a 14 anos, a média de idade do chefe é de 30, 35 e 39 anos, respectivamente. Em relação aos domicílios com dois adultos e um idoso/adulto entre 50-59 anos, a média de idade do chefe do domicílio é de 52 anos nos domicílios com um adulto entre 50-59 anos, 57 anos para os idosos de 60-69, e 65 anos para o grupo mais velho (70 anos ou mais).

Nos domicílios com idosos entre 60-69 e 70+ a escolaridade média do chefe do domicílio apresenta os menores índices, sendo de cinco anos em média para o primeiro e sete anos para o segundo grupo. No caso dos domicílios com dois adultos, esta média é de dez anos e em domicílios com criança entre 0-4 e 5-9 anos é de nove anos (Tabela 3). De acordo com Almeida (2002), isso decorre, principalmente, das baixas taxas de acesso escolar no passado.

A última linha da Tabela 3 mostra que o gasto total *per capita* anual no domicílio com dois adultos e um adulto entre 50-59 é maior do que em domicílios com dois adultos e um idoso pertencente aos grupos etários de 60-69 e de 70+. Para domicílios com crianças, o gasto é menor quando se tem uma criança de 0-4 anos, aumentando nos domicílios com crianças entre 5-9 e 10-14 anos.

Ainda por meio da Tabela 3, é possível observar os resultados dos testes de média (*t* de "Student") que comparam as médias amostrais entre as variáveis quantitativas: idade média do chefe do domicílio, escolaridade média do chefe do domicílio e gasto total das distintas tipologias domiciliares, com relação ao domicílio com dois adultos (categoria de referência). O teste possui como hipótese nula o valor da diferença entre as médias ser igual a zero, isto é, a hipótese nula considera a não existência de diferença entre a média de uma variável de uma determinada tipologia domiciliar com relação à mesma variável da tipologia dois adultos. A 5% de significância, apenas não se pode rejeitar a hipótese nula de igualdade de médias para o

gasto total *per capita* nos domicílios com dois adultos e uma criança de 5-9 e de 14-15 anos, e dois adultos e um idoso de 60-69 e 70+ quando comparados a domicílios com dois adultos.

Tabela 3 - Características demográficas, socioeconômicas e teste de média segundo tipos de domicílio no Brasil

Variáveis	Apenas 2 adultos	2 adultos e					
		1 criança (0-4)	1 criança (5-9)	1 criança (10-14)	1 idoso (50-59)	1 idoso (60-69)	1 idoso (70+)
Idade							
Média	33,00	29,53	34,64	39,00	51,91	56,69	64,64
D-P	8,47	6,29	6,29	5,96	6,38	11,99	16,05
Teste de média*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escolaridade							
Média	10,18	8,90	8,52	7,79	8,89	5,13	7,47
D-P	12,91	11,17	10,73	8,23	14,76	8,00	18,16
Teste de média*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gasto per**							
Média	9695,66	5618,94	6451,94	6356,01	8776,12	6255,48	5755,84
D-P	16013,89	7397,11	8423,52	7408,06	11079,88	8824,95	5568,12
Teste de média*	0,00	0,00	0,58	0,58	0,00	0,51	0,17
Nº observações	3221	2682	1381	959	723	323	227

Fonte: Pesquisa de Orçamento Familiar - POF 2002/2003.

Notas: * O teste de média é calculado comparando-se domicílios com apenas dois adultos e domicílios com dois adultos e cada uma das composições domiciliares (dois adultos e uma criança de 0-4 anos; dois adultos e uma criança de 5-9 anos; dois adultos e uma criança de 10-14 anos; dois adultos e um idoso de 50-59 anos; dois adultos e um idoso de 60-69 anos e dois adultos e um idoso de 70+ anos). Sendo que: $\Pr(|T| > |t|)$ 90%

D-P= desvio padrão.

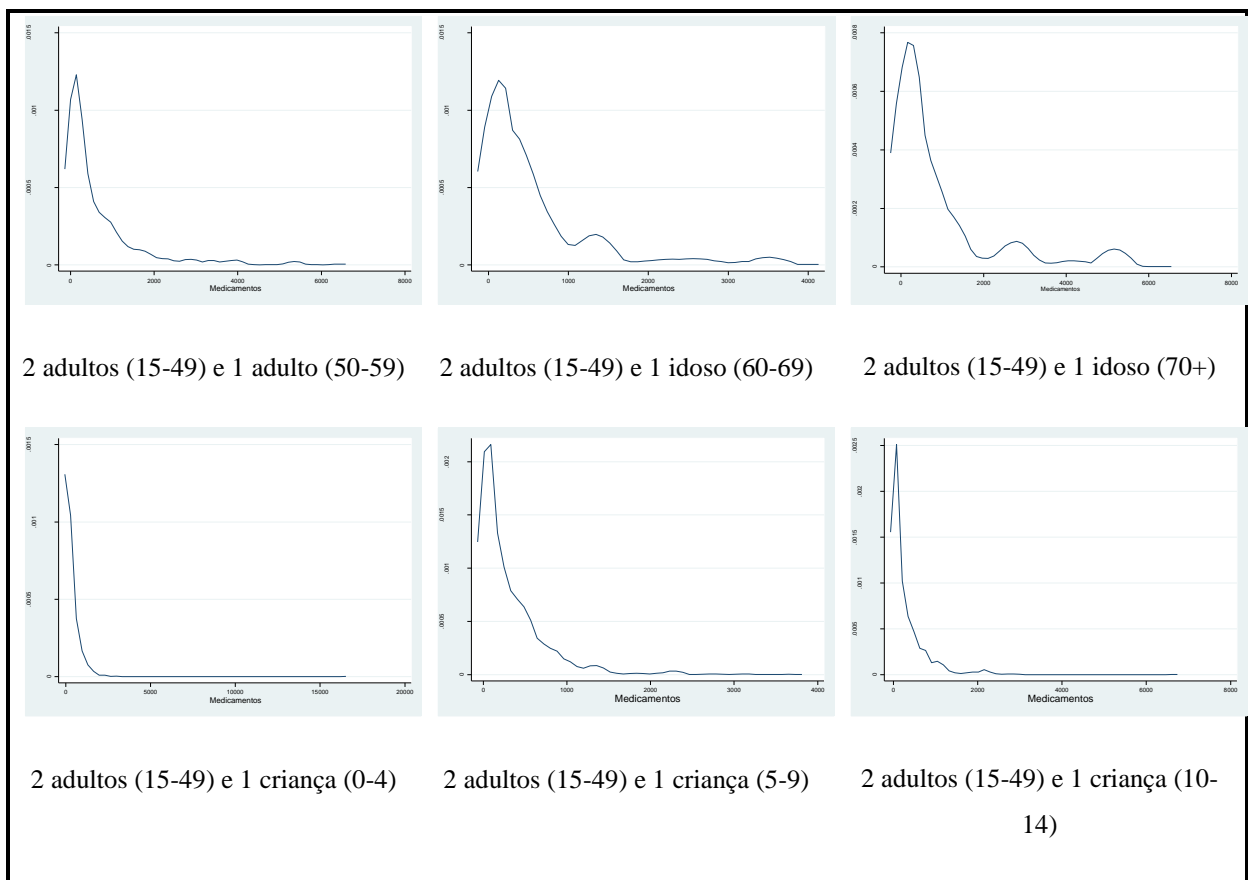
** Gasto total *per capita* - valores anuais em R\$.

2.4 Método de estimação

Para avaliar os efeitos da mudança no padrão de consumo, esta seção apresenta as estimações das semielasticidades de composição domiciliar. Estas serão estimadas usando um modelo econométrico controlando para outras variáveis: idade média do chefe do domicílio, escolaridade média do chefe do domicílio, renda, *dummies* de tipologia domiciliar e *dummies* de região. Cabe ressaltar que o objetivo não é explicar gastos e sim, a diferença entre as diversas tipologias domiciliares.

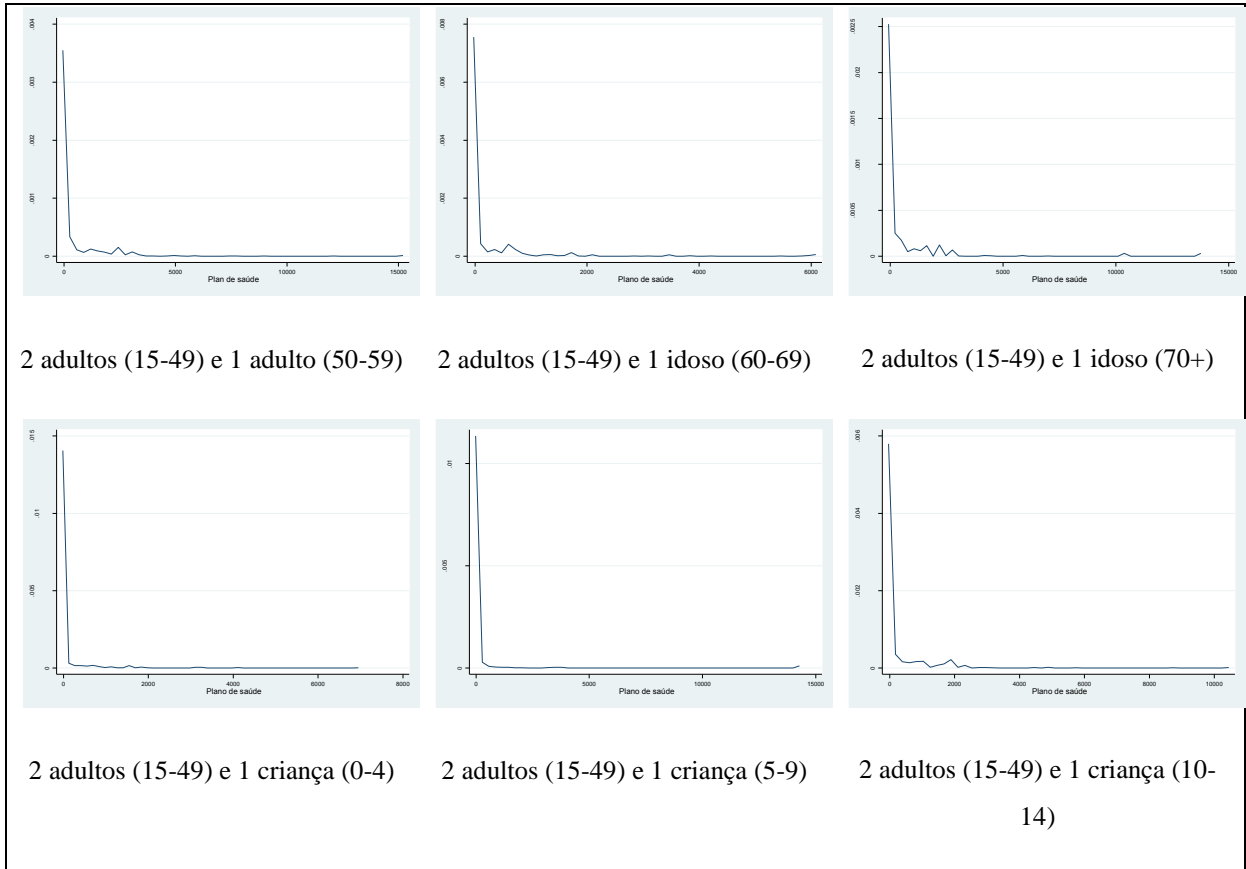
Uma dificuldade de trabalhar com gastos é a natureza de sua distribuição com uma grande parte de censura, sobretudo quando os dados são desagregados, pois os mesmos não apresentam um comportamento simétrico por produto. Isso significa que há uma fração

significativa de domicílios que não gastam com determinados produtos. As Figuras 3, 4, 5, 6, mostram, respectivamente, as distribuições dos gastos para quatro produtos selecionados: medicamentos, plano de saúde, atendimento hospitalar e educação em cada tipologia domiciliar. Observa-se que no caso específico da saúde, principalmente para plano de saúde e atendimento hospitalar e de educação, esses gastos são caracteristicamente eventuais. Para medicamentos, em todas as tipologias domiciliares, a distribuição dos gastos torna-se mais simétrica. O Apêndice B sistematiza as distribuições completas para todos os grupos de produtos para cada tipologia domiciliar.



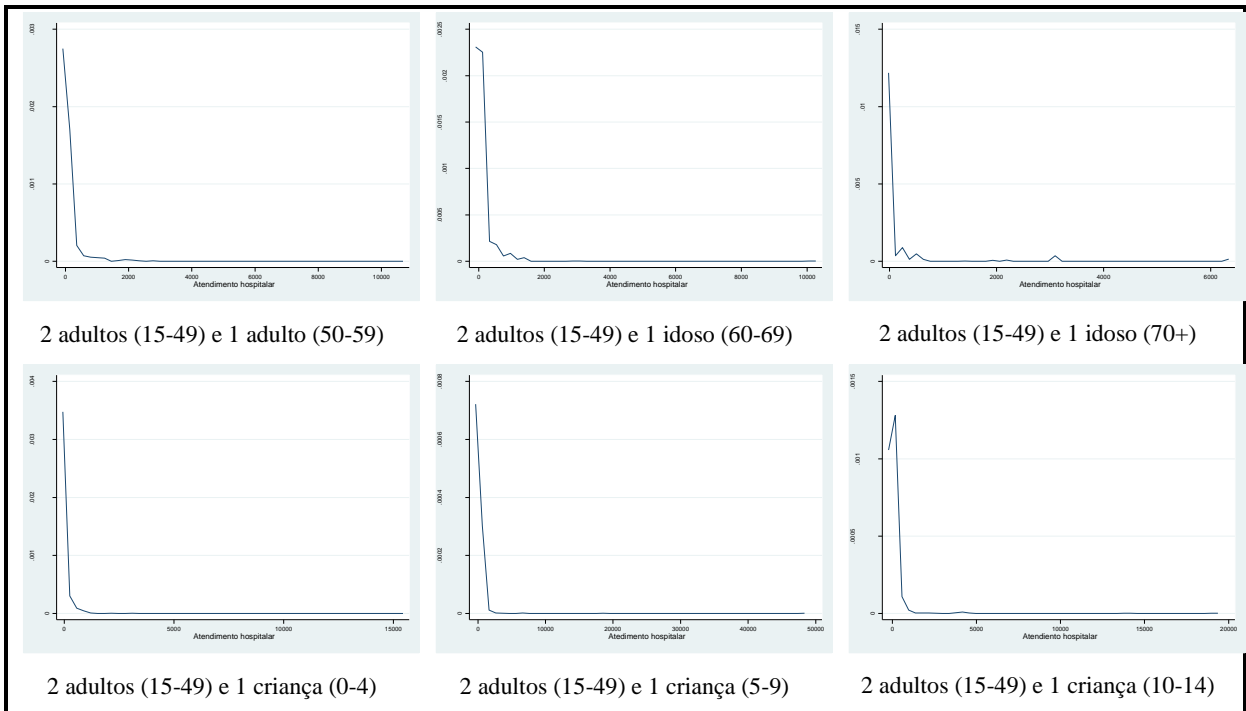
Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da POF 2002/2003.

Figura 3 – Distribuição dos gastos com medicamentos, de acordo com a tipologia domiciliar



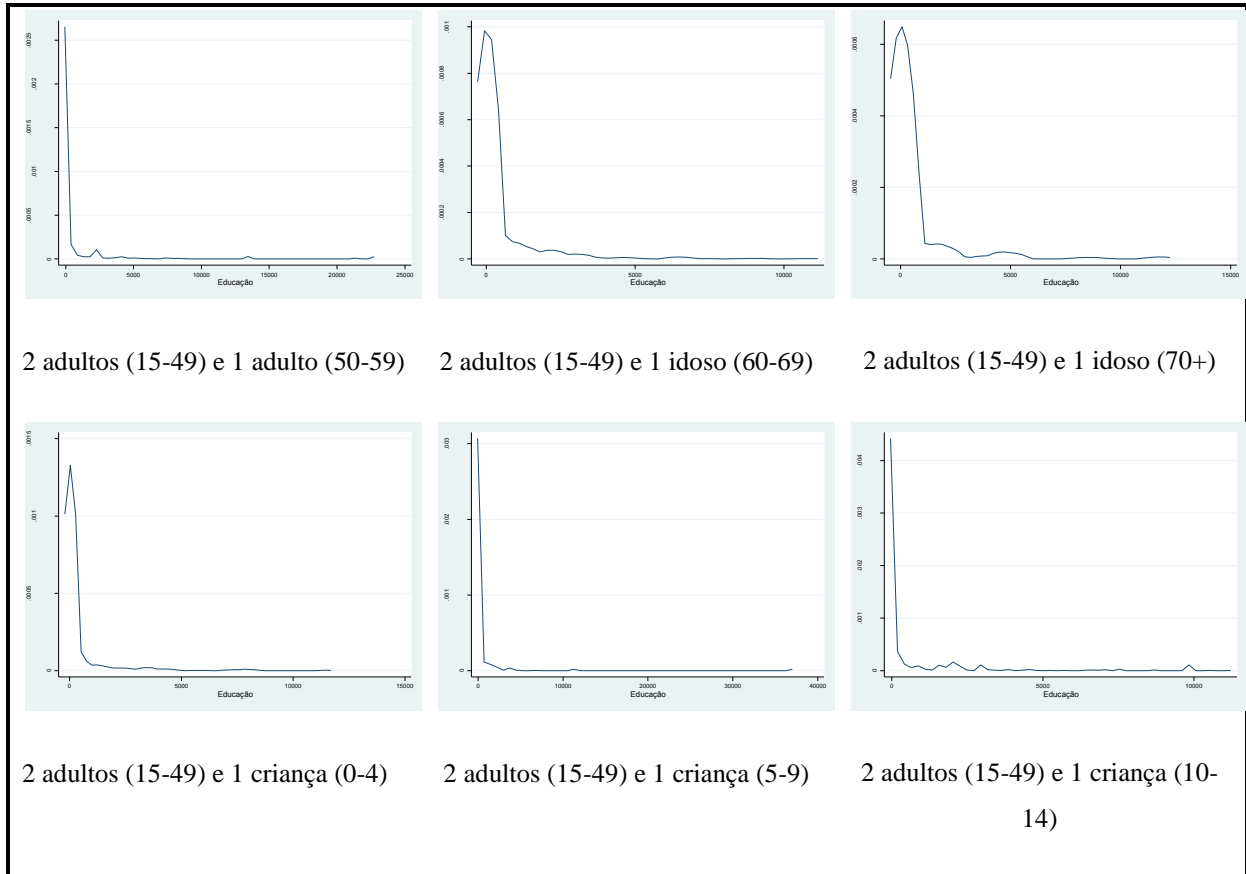
Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da POF 2002/2003.

Figura 4 – Distribuição dos gastos com plano de saúde, de acordo com a tipologia domiciliar



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da POF 2002/2003.

Figura 5 – Distribuição dos gastos com atendimento hospitalar, de acordo com a tipologia domiciliar



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da POF 2002/2003.

Figura 6 – Distribuição dos gastos com educação, de acordo com a tipologia domiciliar

A análise de regressão censurada é usualmente aplicada em problemas em que a variável dependente é censurada acima ou abaixo de algum valor, isto é, não é observada para parte da população. Essa é uma solução na qual a observação do zero no gasto em determinados bens e serviços para alguns domicílios pode ser resultado da escolha de um agente econômico em um problema de otimização. Para alguns agentes, a escolha ideal será uma solução de canto ($y = 0$). Neste caso, a variável dependente assume valor zero para um número razoável de observações e é uma variável aleatória contínua para valores estritamente positivos (Wooldridge, 2000).

Quando a variável dependente é zero para uma fração significativa das observações, a utilização da estimação por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) não levaria em conta a diferença qualitativa entre as observações limitadas (zero) e observações não limitadas (contínuas). Logo, esta estimação seria inconsistente.

Em uma distribuição censurada, apenas a parte da distribuição acima do ponto de censura (gasto = 0) é relevante para a estimativa da variável dependente, sendo assim

necessária uma restrição de não-negatividade na estimação dos gastos⁵. Na literatura um modelo clássico de censura é o estudo desenvolvido por Tobin (1958) sobre despesas domésticas, em que o autor apresenta o modelo de análise conhecido atualmente por modelo Tobit.

Tipicamente, o modelo Tobit expressa a resposta observada, y , em termos de uma base subjacente de variável latente. A formulação geral desse modelo pode ser representada pela seguinte relação⁶:

$$y^* = x' \beta + u \quad (1)$$

Onde y^* é uma variável latente não observada, x é um vetor $k \times 1$ de variáveis condicionais, β é um vetor $k \times 1$ de parâmetros a serem estimados e u é o termo de erro aleatório. Os erros u são assumidos *i.i.d.*, e neste caso:

$$u | x \sim N(0, \sigma^2) \quad (2)$$

Ou seja, u tem σ^2 constante. Isto implica que $y^* \sim N(x\beta, \sigma^2)$, ou seja, a variável latente segue uma distribuição normal homocedástica.

Como a variável latente y^* , não é observada em todo o seu domínio, define-se uma nova variável aleatória y , que representa a resposta observada apenas para os valores superiores a zero. Neste caso, tem-se que:

$$y = \max(0, y^*) \quad (3)$$

Isso implica que y é igual a y^* quando $y^* > 0$ e y é igual a zero quando $y^* \leq 0$. Formalmente, tem-se que:

$$y = \begin{cases} y^* & \text{quando } y^* > 0 \\ 0 & \text{quando } y^* \leq 0 \end{cases} \quad (4)$$

⁵ O estimador de mínimos quadrados, usual falha nesse caso, sendo tendencioso mesmo em grandes amostras, quando são conservados os zeros nos dados e os trate como qualquer outra observação, ou quando são retiradas todas as observações do zero. Com isso, os estimadores para os coeficientes seriam inconsistentes (Wooldridge, 2000; Cameron e Trivedi, 2005; 2009).

⁶ Para essa metodologia, utilizaram-se como base, dentre outros autores, Wooldridge (2000); Cameron e Trivedi (2005); Cameron, A. C. and P. K. Trivedi (2009). Microeconometrics Using Stata. Texas, Stata Press.

Cameron, A. C. and P. K. Trivedi (2009). Microeconometrics Using Stata. Texas, Stata Press. Cameron e Trivedi (2009).

Para um problema de solução de canto, $E[y | x]$ tem zero como o limite inferior. Logo,

$$E[y | x] \geq \max(0, x'\beta) \quad (5)$$

A esperança condicional de y é sempre não negativa. Pelo fato de que y^* é normalmente distribuída, y tem uma distribuição contínua sobre valores estritamente positivos. Em particular, a densidade de y dado x é o mesmo que a densidade de y dado x por valores positivos.

A solução padrão para o problema de uma variável dependente censurada é estimar o modelo Tobit pelo método de máxima verossimilhança. Assim, a log-verossimilhança do modelo é dada por:

$$\ln L = \sum_{y_i > 0} -\frac{1}{2} \left[\log(2\pi) + \ln \sigma^2 + \frac{(y_i - x_i'\beta)^2}{\sigma^2} \right] + \sum_{y_i = 0} \ln \left[1 - \Phi \left(\frac{x_i'\beta}{\sigma} \right) \right] \quad (6)$$

Estimativas consistentes de β e σ são obtidas pela maximização numérica desta função de log-verossimilhança. A primeira parte da função corresponde à regressão clássica para observações não limites e a segunda parte, às probabilidades relevantes para as observações limite.

A partir da estimação do modelo Tobit, é possível calcular o efeito marginal de cada uma das variáveis explicativas na decisão de gastar. Para as variáveis não censuradas, o efeito marginal sobre a variável latente y^* é dado por:

$$\frac{\partial E(y^* | x)}{\partial x_i} = \beta_i \quad (7)$$

Para a variável observada y , dada a censura (caso padrão com censura em 0 e erros normalmente distribuídos), o efeito marginal de uma variação em x no valor esperado de y é:

$$\frac{\partial E(y | x)}{\partial x_i} = \beta_i \Phi \left(\frac{x\beta}{\sigma} \right) \quad (8)$$

Para uma variável x contínua e não relacionada aos outros regressores, o efeito marginal sobre o y condicional, ou seja, sobre as respostas positivas que não incluem os zeros é dado por:

$$\frac{\partial E(y | x, y > 0)}{\partial x_i} = \beta_i + \beta_i \frac{\partial \lambda(c)}{\partial c} = \beta_i \{1 - \lambda(c)[c + \lambda(c)]\} \quad (9)$$

Onde $\lambda(c)$ é a inversa de Mills representada pela seguinte relação:

$$\lambda(c) = \frac{\phi(c)}{\Phi(c)} = \frac{\phi\left(\frac{x\beta}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{x\beta}{\sigma}\right)} \quad (10)$$

Considerando novamente um x contínuo e não relacionado a outros regressores, os efeitos marginais sobre a probabilidade de que uma observação não seja censurada é dada por meio da ponderação de β pela probabilidade de se obter uma resposta positiva, dado x .

$$\Pr(y > 0 | x) = 1 - \Phi\left(-\frac{x\beta}{\sigma}\right) = \Phi\left(\frac{x\beta}{\sigma}\right) \quad (11)$$

Logo,

$$\frac{\partial \Pr(y > 0 | x)}{\partial x_i} = \phi\left(\frac{x\beta}{\sigma}\right) \frac{\beta_i}{\sigma} \quad (12)$$

O modelo Tobit se baseia na variância homocedástica do termo de erro u . Se $u \sim N(0, \sigma^2)$ – normal e homocedástico – então o estimador $\hat{\beta}$ é consistente e eficiente. Caso contrário, $\hat{\beta}$ é inconsistente.

Pagan e Vella (1989) descrevem o teste de momento condicional que pode ser implementado após a estimação do modelo Tobit. Se uma das hipóteses nulas de normalidade ou de homocedasticidade dos erros for rejeitada, os estimadores dos parâmetros serão inconsistentes para o estimador de máxima verossimilhança.

A Tabela 4 reporta os resultados dos testes de momentos condicionais para homocedasticidade e normalidade realizados nos resíduos dos modelos Tobit, estimados no Apêndice C. Como pode ser observado (Tabela 4), ambos os testes são rejeitados com grandes valores das estatísticas de teste. Com isso, os modelos Tobit estimados apresentam heterocedasticidade e não-normalidade dos erros, o que causa inconsistência dos parâmetros

estimados reportados no Apêndice C (Powell, 1984; Wooldridge, 2000; Cameron e Trivedi, 2005).

Tabela 4 – Resultados dos testes de momentos condicionais para homocedasticidade e normalidade do modelo Tobit

Testes	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Têxteis e vestuário						
Homocedasticidade	5402,90 (0,00)	6033,70 (0,00)	7705,40 (0,00)	4097,50 (0,00)	3685,80 (0,00)	1022,00 (0,00)
Normalidade	4706,80 (0,00)	3564,60 (0,00)	3246,60 (0,00)	2965,10 (0,00)	2648,90 (0,00)	2478,10 (0,00)
Combustíveis e transportes						
Homocedasticidade	5847,70 (0,00)	7136,60 (0,00)	7068,40 (0,00)	2849,60 (0,00)	6743,40 (0,00)	4191,80 (0,00)
Normalidade	4399,20 (0,00)	3324,20 (0,00)	2994,70 (0,00)	3008,90 (0,00)	2969,40 (0,00)	2924,80 (0,00)
Medicamentos						
Homocedasticidade	15739,00 (0,00)	12260,00 (0,00)	10156,00 (0,00)	4915,70 (0,00)	3357,00 (0,00)	2486,50 (0,00)
Normalidade	5330,90 (0,00)	4134,40 (0,00)	3742,10 (0,00)	2604,40 (0,00)	2321,10 (0,00)	2231,50 (0,00)
Plano de Saúde						
Homocedasticidade	89472,00 (0,00)	83143,00 (0,00)	36158,00 (0,00)	51377,00 (0,00)	39961,00 (0,00)	10882,00 (0,00)
Normalidade	309,31 (0,00)	240,09 (0,00)	313,62 (0,00)	213,47 (0,00)	184,36 (0,00)	255,28 (0,00)
Atendimento hospitalar						
Homocedasticidade	276594,00 (0,00)	269177,00 (0,00)	220283,00 (0,00)	141637,00 (0,00)	98269,00 (0,00)	78092,00 (0,00)
Normalidade	386,65 (0,00)	279,81 (0,00)	251,30 (0,00)	241,35 (0,00)	215,53 (0,00)	187,36 (0,00)
Bens duráveis						
Homocedasticidade	14233,00 (0,00)	17404,00 (0,00)	13478,00 (0,00)	8695,10 (0,00)	6951,50 (0,00)	4958,70 (0,00)
Normalidade	3392,00 (0,00)	2474,20 (0,00)	2466,00 (0,00)	2534,00 (0,00)	1967,00 (0,00)	2115,90 (0,00)
Outros setores						
Homocedasticidade	10573,00 (0,00)	3914,80 (0,00)	3801,60 (0,00)	764,95 (0,00)	1498,20 (0,00)	1012,10 (0,00)
Normalidade	4126,60 (0,00)	3223,10 (0,00)	2934,20 (0,00)	3016,20 (0,00)	2595,50 (0,00)	2558,80 (0,00)

(Continua)

(Continuação – Tabela 4)

Testes	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Energia						
Homocedasticidade	61660,00 (0,00)	49109,00 (0,00)	3546,10 (0,00)	26377,00 (0,00)	17656,00 (0,00)	13310,00 (0,00)
Normalidade	5206,00 (0,00)	3877,70 (0,00)	39303,00 (0,00)	3328,90 (0,00)	2987,70 (0,00)	2897,20 (0,00)
Educação						
Homocedasticidade	111285,00 (0,00)	41338,00 (0,00)	46762,00 (0,00)	35096,00 (0,00)	27836,00 (0,00)	25341,00 (0,00)
Normalidade	318,91 (0,00)	258,65 (0,00)	222,76 (0,00)	233,01 (0,00)	234,91 (0,00)	202,33 (0,00)
Intermediação financeira e seguros						
Homocedasticidade	32361,00 (0,00)	21136,00 (0,00)	21408,00 (0,00)	13717,00 (0,00)	10831 (0,00)	5536,90 (0,00)
Normalidade	302,47 (0,00)	272,81 (0,00)	256,18 (0,00)	235,00 (0,00)	200,05 (0,00)	203,33 (0,00)
Comércio e serviços						
Homocedasticidade	5662,50 (0,00)	6936,00 (0,00)	21286,00 (0,00)	6184,30 (0,00)	6185,20 (0,00)	2782,40 (0,00)
Normalidade	1753,90 (0,00)	1671,50 (0,00)	1671,50 (0,00)	1599,40 (0,00)	1482,40 (0,00)	1455,90 (0,00)
Serviços prestados às famílias						
Homocedasticidade	6751,00 (0,00)	4939,90 (0,00)	4755,30 (0,00)	1038,20 (0,00)	2090,20 (0,00)	2199,20 (0,00)
Normalidade	2639,00 (0,00)	1994,80 (0,00)	1469,40 (0,00)	2195,80 (0,00)	1811,20 (0,00)	1726,20 (0,00)
Serviços de alojamento e alimentação						
Homocedasticidade	9877,30 (0,00)	8063,90 (0,00)	10519,00 (0,00)	2690,40 (0,00)	2401,50 (0,00)	1089,10 (0,00)
Normalidade	3542,30 (0,00)	2457,90 (0,00)	2199,90 (0,00)	2066,70 (0,00)	1649,40 (0,00)	1723,80 (0,00)

Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados dos modelos.

Nota: p-valores entre parênteses.

Os resultados dos testes indicaram que os estimadores dos parâmetros são inconsistentes. Uma alternativa proposta na literatura é a utilização do estimador *Least Absolute Deviations (LAD)* (Powell, 1984) que é consistente, desde que a mediana $(u_i | Z)_i = 0$. Segundo Wilhelm (2008), quando a heterocedasticidade ou a não normalidade causar viés no estimador Tobit, o modelo CLAD proposto por Powell (1984) é a melhor

alternativa para a regressão censurada. A próxima seção discute o estimador proposto por Powell como uma alternativa ao modelo Tobit, quando há a presença de heterocedasticidade.

2.4.1 Estimador Censored Least Absolute Deviations (CLAD)⁷

O estimador CLAD é uma generalização do estimador semiparamétrico Least Absolute Deviations (LAD), proposto por Powell (1984) como alternativa ao modelo Tobit, quando há a presença de heterocedasticidade. Ao contrário do estimador padrão do modelo de regressão censurada como Tobit ou outras abordagens por máxima verossimilhança, o estimador CLAD é robusto para heterocedasticidade e é consistente e assintoticamente normal para uma ampla classe de distribuições de erro⁸. As propriedades do estimador LAD são apresentadas em Koenker e Bassett (1978).

Partindo da equação (01) e considerando que a mediana de u , dado x é igual a zero:

$$y^* = x\beta + u \quad \text{Med}(u | x) = 0 \quad (13)$$

A equação (13) implica que $\text{Med}(y^* | x) = x\beta$ de forma que a mediana de y^* é linear em x . Pelo fato de que $y = \max(0, y^*)$ é uma função não decrescente, tem-se que:

$$\text{Med}(y | x) = \max[0, \text{Med}(y^* | x)] = \max(0, x\beta) \quad (14)$$

Como mostrado na equação (14), a $\text{Med}(y | x)$ não depende da distribuição de u , dado x . Ao passo que $E(y | x)$ e $E(y | x, y > 0)$ dependem. Além disso, as funções de mediana e média possuem diferentes formas. A mediana condicional de y é zero para $x\beta \leq 0$ e é linear em x para $x\beta > 0$. Em contrapartida, a esperança condicional $E(y | x)$ nunca é igual a zero e está em toda parte como uma função não-linear de x . Cabe ressaltar que a equação (14) possui como hipótese apenas o que está apresentado na equação (13). Nenhuma outra hipótese sobre a distribuição dos erros é necessária. Assim, pela hipótese em (14) o estimador CLAD $\hat{\beta}$ pode ser estimado pelo seguinte problema de minimização:

⁷ Para essa metodologia, utilizaram-se como base, dentre outros autores, Powell (1984), Chay e Powell (2001), Wilhelm (2008), Wooldridge (2000).

⁸ Para exemplos empíricos sobre o modelo Tobit na presença de distribuições de erros não-normais, ver Arabmazar e Schmidt (1981) e Arabmazar e Schmidt (1982).

$$\min_{\beta} \sum_{i=1}^N |y_i - \max(0, x_i\beta)| \quad (15)$$

Para o modelo linear, o método de CLAD obtém estimativas dos coeficientes da regressão pela minimização da soma dos resíduos absolutos. Trata-se de uma generalização da mediana da amostra para o contexto de regressão, assim como o MQO é uma generalização da média de amostras para o modelo linear. Se a variável dependente y^* é observada, então sua mediana é a função de regressão $x'\beta$ sob a condição de que os erros têm uma mediana igual a zero. Assim, o estimado CLAD pode ser utilizado para estimar os coeficientes desconhecidos (Chay e Powell, 2001).

Powell mostra que a consistência desse estimador não depende de nenhuma outra hipótese sobre distribuição do erro. Portanto, u é robusto para heteroscedasticidade e é consistente e assintoticamente normal para uma ampla classe de distribuições de erro, uma vez que considera apenas que a mediana é zero (ver Deaton, 1997; Powell, 1984 e Buchinsky, 1994). O procedimento de estimação do CLAD é tornado operacional por um algoritmo iterativo proposto por Buchinsky (1994)⁹.

Como limitação do modelo, o estimador necessita que, pelo menos, 50% das observações sejam não censuradas. Em alguns casos, dependendo do contexto analisado, outro quantil que não seja a mediana pode ser utilizado nas estimativas, e os parâmetros são obtidos a partir de um modelo de regressão quantílica censurada (para maiores detalhes, ver Wooldridge (2000) e Buchinsky (1994).

2.4.2 Especificação do modelo

O modelo econométrico CLAD estima as semielasticidades de composição domiciliar, utilizado posteriormente para analisar a estrutura da mudança no padrão de consumo decorrente do envelhecimento populacional. Na estimação do CLAD, será utilizado o procedimento de *bootstrap* para se obter uma estimação consistente dos erros-padrão. São utilizados os dados da POF realizada em 2002/2003, em que os domicílios tornam-se unidades de referência. Será estimado um modelo separado para cada produto em todas as tipologias domiciliares, tomando sempre como categoria de referência os domicílios com apenas dois adultos.

⁹Para maiores detalhes, ver Buchinsky (1994).

Na estimação dos modelos econométricos, foram necessárias duas modificações. Primeiro, na compatibilização entre os dados da POF com a matriz de insumo produtos, foi definido um conjunto de 15 agregados de produtos. No modelo econométrico, cada produto corresponde a uma variável dependente a ser estimada. No entanto, neste trabalho, não serão estimados modelos econométricos para as despesas com alimentação e serviços imobiliários e aluguel, uma vez que o dispêndio dos domicílios com esses produtos é sempre positivo, o que inviabilizaria a utilização desse modelo para dados censurados propostos. Neste caso, para obter o efeito marginal de cada grupo etário, seria necessária a utilização de outra abordagem econométrica, o que foge ao escopo desta tese.

Segundo, como reportado no Apêndice, a distribuição dos gastos com plano de saúde, atendimento hospitalar e educação, em todas as tipologias domiciliares, apenas 25% dos domicílios gastam com esses bens. Como destacado anteriormente, uma limitação do modelo CLAD está no fato de que o estimador necessita que, pelo menos, 50% das observações sejam não censuradas. Com isso, não é possível estimar o parâmetro para esses três produtos, utilizando a mediana. Uma solução adotada neste trabalho é a utilização de outros quantis no modelo aplicado à versão do estimador semiparamétrico Least Absolute Deviations (LAD).

A especificação geral do modelo pode ser representada pela seguinte equação:

$$\begin{aligned} GASTO_{i,k} = & \beta_1 + \beta_2(\ln gastotp_k) + \beta_3(escolaridade_k) + \beta_4(idade_k) + \\ & + \beta_5(dregiao_k) + \beta_7(ddomicilio_k) + \varepsilon_k \end{aligned} \quad (16)$$

$GASTO_{i,k}$ é o gasto com o bem i pela composição domiciliar k ; $\ln gastotp_k$ é o log do gasto total domiciliar *per capita* pela composição domiciliar k ; $escolaridade_k$ corresponde à escolaridade do chefe do domicílio; $idade_k$ é a idade do chefe do domicílio; $dregiao_k$ é a *dummy* para regiões brasileiras; $ddomicilio_k$ corresponde à *dummy* para composição domiciliar; e ε_k é o termo de erro aleatório. O subscrito i, k significa que será estimado um modelo para cada tipologia domiciliar e para os 13 agregados de consumo.

A Tabela 5 descreve as variáveis dependentes e independentes utilizadas na estimação. A escolha dessas variáveis teve como objetivo contemplar características socioeconômicas e demográficas dos domicílios. As variáveis dependentes são os gastos anuais com os grupos de produtos para cada tipologia domiciliar. Para criar essas tipologias, sete variáveis binárias denominadas *domicílio* são criadas. Elas classificam os domicílios, considerando o número de

adultos, idosos e crianças. Essas variáveis visam a captar possíveis diferenças marginais que afetam as decisões domiciliares quanto ao consumo de bens e serviços, dada a presença de uma criança e um idoso no domicílio. No total, sete tipologias domiciliares são criadas: domicílios com dois adultos (categoria de referência); dois adultos e uma criança de 0-4 anos; dois adultos e uma criança de 5-9 anos; dois adultos e uma criança de 10-14; dois adultos e um adulto de 50-59; dois adultos e um idoso de 60-69, dois adultos e um idoso de 70 anos ou mais.

A variável de gasto total *per capita* anualizado (quinta linha da Tabela 5) é utilizada em substituição à renda anual, pois ela é mais próxima da renda permanente da família, sendo melhor apurada e menos sujeita a erros de medida no caso da POF. A escolaridade e a idade do chefe do domicílio serão utilizadas como indicadores socioeconômicos no modelo. Os domicílios são classificados segundo a região. Eles estão classificados em residentes nas regiões Sudeste, Nordeste, Norte, Sul e Centro Oeste. Cinco variáveis binárias serão utilizadas para captar as diferenças regionais, sendo que os domicílios do Sudeste servem de referência (Tabela 5).

Tabela 5 - Variáveis dependentes e independentes, utilizadas nos modelos

Variáveis dependentes	Descrição
Gastos	Gasto com os seguintes bens e serviços: Têxteis e vestuário, Combustíveis e transportes, Medicamentos, Plano de saúde, Serviços de atendimento hospitalar, Duráveis, Outras indústrias, Energia, Educação, Intermediação financeira e seguros, Comércio e serviços, Serviços prestados às famílias e Serviços de alojamento e alimentação.
Variáveis independentes	Descrição
<i>Domicílio</i>	Conjunto de <i>dummies</i> que identifica o número e os tipos de indivíduos no domicílio (uma <i>dummy</i> por modelo): - 2 adultos de 15-49 anos (categoria de referência: <i>dummy</i> =0); - 2 adultos e 1 criança de 0-4 anos; - 2 adultos e 1 criança de 5-9 anos; - 2 adultos e 1 criança de 10-14 anos; - 2 adultos e 1 idoso de 50-59 anos; - 2 adultos e 1 idoso de 60-69 anos; - 2 adultos e 1 idoso de 70+ anos.
$\ln \text{ gastop}_k$	Gasto total <i>per capita</i> logaritmizada - utilizada como <i>proxy</i> da renda.
<i>escolaridade</i>	Escolaridade do chefe do domicílio
<i>idade</i>	Idade do chefe do domicílio
<i>região</i>	<i>Dummies</i> identificando as seguintes regiões: - Norte; - Nordeste - Sudeste (categoria de referência: <i>dummy</i> =0); - Centro Oeste; - Sul;

Fonte: Elaboração própria.

2.4.3 Resultados dos modelos Tobit CLAD para as despesas com bens e serviços

Neste trabalho, optou-se por utilizar a abordagem CLAD. A variável dependente em cada caso é o logaritmo natural dos gastos anuais com cada produto em cada tipo de domicílio. As variáveis explicativas são: gasto total anual (log), idade e idade ao quadrado do chefe do domicílio, nível de escolaridade, *dummies* para cada tipologia domiciliar e *dummy* de região. Dado o elevado número de equações (resultando em 78 modelos distintos), este texto irá se concentrar nos resultados dos coeficientes das *dummies*, pois são mais relevantes para a análise realizada nesta tese, tecendo apenas algumas considerações gerais sobre as demais variáveis explicativas do modelo. Os resultados completos estão reportados no Apêndice D¹⁰.

As estimativas do modelo CLAD estão reportadas no Apêndice D. De um modo geral, os modelos possuem um bom ajuste aos dados. A maior parte dos coeficientes estimados é

¹⁰ Todas as equações foram ponderadas pelo fator de expansão da amostra.

significativa, indicando que as características demográficas e as condições socioeconômicas das famílias são determinantes na quantidade gasta com bens e serviços. Os resultados obtidos corroboram as evidências existentes na literatura (Alves, 2001; Andrade, Noronha e Oliveira, 2006). Primeiro, pode-se observar que, para todos os dispêndios analisados, o coeficiente de gasto *per capita* foi significativo e positivo, indicando que se a renda do domicílio cresce, o gasto também aumenta. Os parâmetros estimados para a escolaridade foram positivos e significativos para quase todos os produtos analisados. Os parâmetros das variáveis regionais tiveram sinais negativos e significativos a 10%, para a maioria das estimações, indicando que o fato de uma família não residir no Sudeste implicaria gastar menos com quase todos os bens e serviços, evidenciando as disparidades existentes entre as regiões do país.

Em relação à idade, os resultados mostram uma relação distinta entre os gastos com bens e serviços e a idade do chefe do domicílio. Para o consumo de bens relacionados à saúde, em famílias com a presença de idoso, a idade do chefe produz um coeficiente significativo, mostrando que quanto maior a idade, maior o gasto com medicamentos, plano de saúde e atendimento hospitalar (ver Apêndice D).

Os efeitos marginais para as variáveis *dummies* para a presença do idoso e da criança no domicílio, utilizando o estimador CLAD sobre a variável observável estão reportados na Tabela 6. O resultado para a *dummy* pode ser interpretado como uma semielasticidade e capta o efeito marginal da presença do idoso ou da criança no domicílio sobre o gasto com os 13 produtos analisados. Como já ressaltado, neste caso, a hipótese é que o aumento no gasto domiciliar se dá pelo aumento de um membro adicional no domicílio, o qual, no presente estudo, corresponde à presença do adulto de 50-59 anos, do idoso ou da criança. Analisando os coeficientes das *dummies*, verifica-se que os resultados encontrados corroboram a hipótese testada: os domicílios com idosos ou crianças mostram diferentes padrões de consumo se comparados aos domicílios que possuem apenas adultos. Os maiores efeitos marginais, para ambos os domicílios, se concentram nas categorias de bens relacionados à saúde.

No caso de medicamentos (terceira linha da Tabela 6), observa-se que os valores dos coeficientes para a variável *dummy* fornecem evidências de que a presença de indivíduos com idades extremas (crianças entre 0 a 4 anos e idosos de 70 anos ou mais) resulta em um maior gasto para o domicílio. O resultado obtido corrobora as evidências existentes na literatura (Alves, 2001; Mendoza-Sassi e Béria, 2001). Nos domicílios com dois adultos e um idoso de 70 anos ou mais, o valor do coeficiente para a variável *dummy* é de 1,87, o que significa que ter um idoso com essa idade no domicílio aumenta os gastos com medicamentos 187%, em média, em relação ao domicílio que possui apenas dois adultos. Para domicílios com adultos e

crianças, o coeficiente é mais elevado, se comparado ao domicílio base. Na presença de criança de 0-4 anos, este coeficiente é de 0,94, e vai diminuindo até a adolescência (0,72 para crianças de 5-9 e 0,49 para crianças de 10-14).

Com relação ao plano de saúde (Tabela 6), os gastos nos domicílios com crianças reduzem progressivamente até as idades mais avançadas, sendo que para o grupo etário de até 4 anos, o gasto é, em média, 319%, maior que o domicílio de referência. Já nos domicílios com idosos, o coeficiente aumenta, progressivamente, até as idades mais avançadas, sendo que para famílias com um adulto de 50-59 anos, o aumento é de 128%, idoso de 60-69, 155% e idoso de 70+ o gasto é em média 208% maior se comparados a domicílios com apenas dois adultos. Esse resultado está em acordo com as evidências do padrão de utilização desses serviços de saúde nestes grupos etários.

No que diz respeito ao serviço de atendimento hospitalar (Tabela 6), a presença de idoso determina um gasto maior. Os resultados mostram que o gasto aumenta com a idade, sendo que a faixa etária relevante para explicar esses dispêndios é a de acima de 70 anos. Neste caso, o fato do domicílio possuir um idoso de 70+ de idade aumenta o gasto com esse serviço em 217% se comparado com domicílios compostos por apenas dois adultos. Essa maior desigualdade se deve à natureza da utilização desses cuidados, que é determinada pelo diagnóstico médico e, em geral, ocorre em situações de emergência ou quando a saúde do indivíduo está mais debilitada. Segundo Andrade, Noronha e Oliveira (2006), esse resultado reflete a maior vulnerabilidade dos idosos, determinando assim um maior gasto com esses serviços de saúde. Já para as crianças, o efeito é semelhante para os grupos mais jovens, mostrando que domicílios com crianças têm gastos mais elevados com atendimento hospitalar, se comparados com domicílios com apenas dois adultos.

Tabela 6 - Efeito marginal da presença da criança e do idoso classificada em grupos etários, segundo 13 produtos e tipologias domiciliares, utilizando as estimativas do modelo CLAD¹¹

Produtos	2 adultos (15-49) e 1 criança			2 adultos (15-49) e 1 adulto/ idoso		
	0 - 4	5-9	10-15	50 - 59	60 - 69	70+
Têxteis e vestuário	0.34 ***	0.35 ***	0.52 ***	0.45 ***	0.29 **	0.34 **
Comb. e transportes	0.42 ***	0.60 ***	0.49 ***	0.96 ***	0.64 ***	0.15
Medicamentos	0.94 ***	0.72 ***	0.49 ***	1.27 ***	1.50 ***	1.87 ***
Plano de saúde	3.19 ***	1.93 ***	1.58 ***	1.28 *	1.55 *	2.08 **
Atendimento hospitalar	1.35 ***	1.70 ***	1.31 ***	1.87 ***	1.61 **	2.17 **
Bens duráveis	0.67 ***	0.64 ***	0.65 ***	0.79 ***	0.84 ***	0.87 ***
Outras indústrias	0.44 ***	0.41 ***	0.54 ***	0.46 ***	0.56 ***	0.49 ***
Energia	0.25 ***	0.33 ***	0.37 ***	0.37 ***	0.26 *	0.45 ***
Educação	0.72 ***	2.53 ***	2.22 ***	1.97 ***	1.17	0.66
Inter. financeira e seguros	1.34 ***	1.33 ***	0.94 ***	1.46 ***	1.88 **	0.99
Comércio e serviços	0.91 ***	1.13 ***	1.23 ***	1.20 ***	1.01 *	0.82 *
Serv. prestados às famílias	0.46 **	0.53 ***	0.52 ***	0.82 ***	0.69 ***	0.44 **
Serv. alojamento e alimentação	0.21 **	0.74 ***	0.94 ***	0.96 ***	0.78 *	0.58

Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados dos modelos.

***Significativo ao nível de 1%, **significativo ao nível de 5% e *significativo ao nível de 10%.

Ainda por meio da Tabela 6, dentre os demais gastos, destacam-se os gastos com vestuário, energia, educação, serviços prestados às famílias e serviços de alojamento e alimentação, que, segundo a literatura, também se alteram por grupos etários. Para vestuário, as semielasticidades são de 0,34 no grupo etário de 0-4 anos, aumentando para 0,52 para o grupo entre 10-14 anos, e sendo de 0,34 no grupo mais velho (acima de 70 anos de idade). Em relação à energia, as diferenças nas estimativas são menores, sendo maior para o grupo acima de 70 anos (45%, em média, se comparados a domicílios apenas com dois adultos), corroborando as evidências existentes na literatura sobre utilização de energia por idosos (Lührmann, 2005; Dewhurst, 2006; Albuquerque e Lopes, 2010). No caso da educação, o efeito marginal da presença de uma criança no domicílio sobre o gasto com educação é maior para os grupos etários entre 5-9 anos e entre 10-14 anos (2,53 e 2,22, respectivamente). Para domicílio com adultos e idosos, o coeficiente reduz-se progressivamente, até as idades mais avançadas, não sendo significativo para domicílios com idoso acima de 70+.

¹¹As estimativas completas do modelo CLAD estão reportadas no Apêndice C.

3. METODOLOGIA DE EQUILÍBRIO GERAL COMPUTÁVEL

O presente capítulo tem como objetivo descrever a metodologia de equilíbrio geral utilizada neste trabalho. Inicialmente, apresenta-se uma discussão sobre os aspectos gerais de modelos EGC, além de uma descrição de alguns trabalhos teóricos e empíricos que utilizaram essa modelagem em estudos demográficos. Posteriormente, faz-se uma breve apresentação da estrutura teórica do modelo, com ênfase na especificação da demanda das famílias. Em seguida, tem-se uma descrição da base de dados e dos parâmetros chave do modelo. Por fim, os procedimentos adotados na desagregação do vetor de consumo em grupos etários são apresentados.

3.1 Modelos de Equilíbrio Geral Computável e Estudos Demográficos

Em equilíbrio geral, a economia é vista como um sistema de mercados inter-relacionados no qual o equilíbrio em todas as relações tem que ser obtido simultaneamente. Essa característica metodológica da análise de equilíbrio geral atraiu muitos pesquisadores para desenvolver versões aplicadas do mesmo. O intuito de converter essa teoria em ferramentas práticas, para estimar os impactos de políticas econômicas, por exemplo, motivou a construção de algoritmos para implementar soluções numéricas nos modelos de equilíbrio geral.

A abordagem de equilíbrio geral apresenta algumas vantagens em relação aos métodos tradicionais, como de insumo-produto, uma vez que trabalha com a hipótese de preços flexíveis, determinados endogenamente. O modelo *walrasiano* de equilíbrio geral parte da teoria neoclássica (elasticidades de oferta imperfeitas) em que o equilíbrio entre demanda e oferta é atingido num ambiente de preços flexíveis. Assim sendo, movimentos de realocação de recursos, que respondem a variações nos preços relativos (decorrentes de choques exógenos, por exemplo), podem ser avaliados. Preços flexíveis e realocação de recursos endógenos (características de modelos EGC) são particularmente importantes na modelagem de impactos, dada a mobilidade de recursos que caracteriza o funcionamento das economias (Domingues, 2002).

Além da flexibilidade dos preços, Fochezatto (2005) destaca alguns motivos pelos quais os modelos de EGC são instrumentos adequados para analisar mudanças de políticas econômicas: 1) os modelos de EGC são construídos sobre bases microeconômicas, com a definição de agentes (consumidores, produtores, governo e restante do mundo) por meio de

equações comportamentais; 2) apresentam consistência interna entre todas as variáveis, uma vez que derivam de uma base de dados necessariamente consistente e coerente, como por exemplo, o sistema de contas nacionais e a matriz de insumo-produto; 3) fornecem soluções numéricas para todas as variáveis endógenas, possibilitando analisar os efeitos de mudanças oriundas de políticas econômicas, 4) são multisetoriais e consideram as inter-relações entre todas as variáveis em estudo, permitindo capturar os efeitos diretos e indiretos, em termos quantitativos, das principais interações entre os agentes e mercados do sistema econômico.

Os modelos EGC apresentam uma versatilidade muito grande, podendo, facilmente, ser adaptados para diferentes contextos econômicos, sejam eles nacionais ou regionais. O pré-requisito básico para que seja possível essa adaptação é a existência de dados suficientes para a elaboração de uma matriz de insumo-produto da economia em estudo.

Neste sentido, modelos de EGC têm sido aplicados numa ampla gama de tópicos e para diferentes espaços econômicos (global, inter-regional ou nacional). Por exemplo, alguns trabalhos na literatura buscam avaliar, por meio de modelo de EGC, questões relativas a mudanças demográficas e envelhecimento populacional, tais como Park e Hewings (2007), Fougère, Mercenier e Mérette (2007), Rausch (2009) e Kim e Hewings (2011). No trabalho de Park e Hewings (2007), a partir da modelagem de EGC com gerações sobrepostas, foi feita uma especificação do comportamento das famílias por grupo etário ao longo do tempo. O objetivo era analisar o efeito dinâmico da mudança demográfica sobre a economia de Chicago e condições de bem-estar econômico e intergeracional.

Seguindo essa linha temática e metodológica, Fougère, Mercenier e Mérette (2007) além de analisarem os impactos setoriais da transição demográfica no Canadá, também estudaram os seus possíveis efeitos sobre o mercado de trabalho. Dois fenômenos foram analisados. O primeiro é um choque negativo de oferta de trabalho que surgiria com o crescimento mais lento da força de trabalho. O segundo é uma mudança na composição das demandas de consumo devido ao aumento na proporção de idosos. Os principais resultados mostraram que a oferta de trabalho irá se reduzir ao longo do tempo. Além disso, também haverá algumas mudanças significativas de composição setorial, devido às alterações na demanda final. Em particular, a participação setorial dos serviços de saúde no PIB total tende a aumentar, passando de 4,8% do PIB em 2000 para 7% em 2050. Estima-se também que os salários reais aumentariam duas vezes mais rápido nas profissões de saúde em comparação com o resto da economia.

Já o trabalho de Rausch (2009) utiliza a abordagem de equilíbrio geral dinâmico com gerações sobrepostas para estudar as possíveis consequências dos processos de transição

demográfica na economia da Alemanha. Os principais resultados encontrados indicam que durante o período de projeção (2003-2050), a transição demográfica na Alemanha levará a uma redução de 7% na produção *per capita*. Isso ocorrerá em grande parte em decorrência da redução de 17% da oferta de trabalho. Em termos setoriais, aqueles em expansão são caracterizados por maiores taxas de crescimento setorial do capital e trabalho em relação às taxas de crescimento em toda a economia.

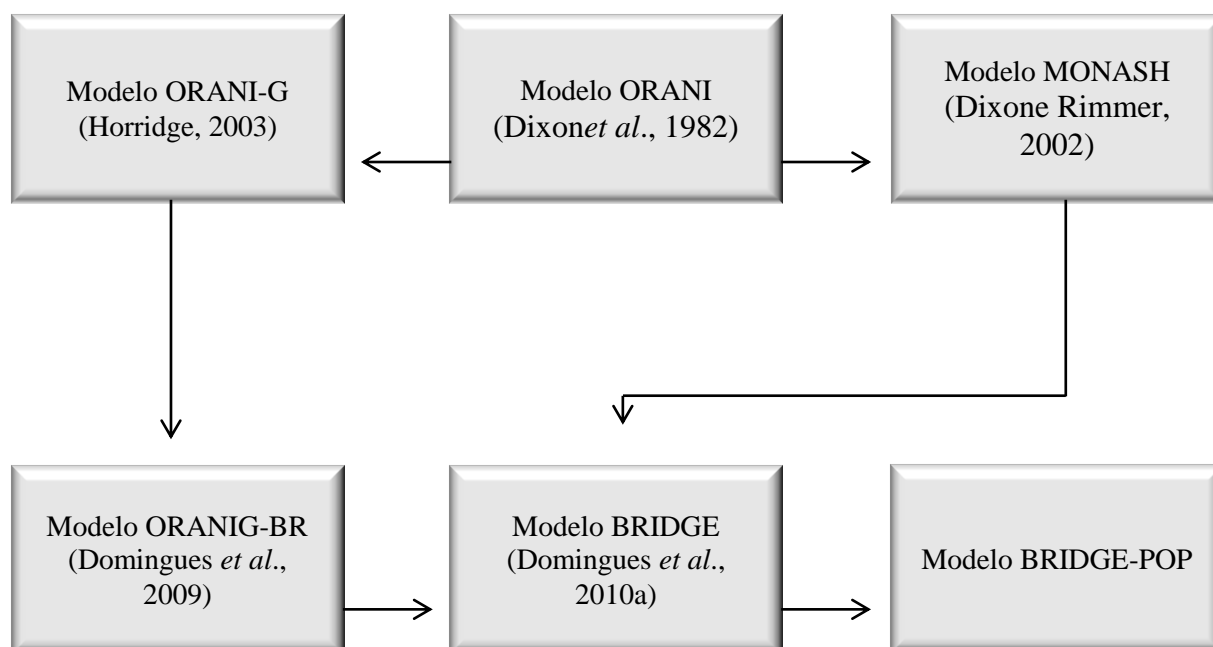
Recentemente, Kim e Hewings (2011) desenvolveram um modelo inter-regional de EGC para estimar os efeitos do envelhecimento populacional sobre as regiões da Coreia. O modelo foi desenvolvido para sete setores industriais e duas regiões, a Área Metropolitana de Seul (SMA) e o resto da Coreia. Os principais resultados mostraram que o envelhecimento da população tem um efeito comparativamente negativo no crescimento da economia doméstica, mas a disparidade regional fica diminuída devido a sérias reduções nos grupos de população da Área Metropolitana de Seul.

Esta tese pretende adentrar nesse debate e desenvolver métodos e análises destes fenômenos no caso brasileiro. O principal objetivo é incorporar ao arcabouço dos modelos de equilíbrio geral as mudanças demográficas decorrentes do envelhecimento. Cabe ressaltar que, até o momento, não foi encontrado nenhum trabalho, para o Brasil, que utilize um modelo EGC com dinâmica recursiva, e que estude especificamente as consequências motivadas pelo envelhecimento populacional. A próxima seção apresenta o modelo de equilíbrio geral computável que será utilizado neste trabalho.

3.2 Modelo BRIDGE-POP

O BRIDGE-POP é um modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC) com dinâmica recursiva, desenvolvido para a economia brasileira, com o objetivo de analisar as possíveis consequências econômicas do processo de envelhecimento da população. Este modelo apresenta uma estrutura teórica que parte do modelo *Brazilian Recursive Dynamic General Equilibrium Model- BRIDGE* (Domingues *et al.*, 2010a) que, por sua vez, segue a linha dos modelos MONASH (Dixon e Rimmer, 2002) e ORANI (Dixon *et al.*, 1982). Ambos os modelos são do tipo Johansen, em que a estrutura matemática é representada por um conjunto de equações linearizadas e as soluções são apresentadas como taxas de crescimento (elasticidades) e variados tipos de fechamento são permitidos. Além disso, assumem pressupostos neoclássicos: firmas minimizadoras de custos, famílias maximizadoras de

utilidade e *market clearing*. A Figura 9 apresenta o desenvolvimento histórico do modelo BRIDGE-POP.



Fonte: Elaboração própria, com base na revisão da literatura empírica.

Figura 7 - Desenvolvimento histórico do modelo BRIDGE-POP

O modelo ORANI-G foi desenvolvido a partir do modelo ORANI (Dixon *et al.*, 1982), sendo este desenvolvido no final da década de 1970, através de um grupo de pesquisadores financiados pelo governo australiano, envolvidos com a construção de um sistema de análise de políticas econômicas. O ORANI, desenvolvido sob inspiração do modelo de Johansen (1960)¹², compõe-se, basicamente, de três estágios: (i) a presença de atributos de projeção para diferentes agregados nacionais; (ii) a imposição de participações regionais constantes para alocar a produção nacional entre as regiões; e (iii) o imperativo de igualdade entre as produções regionais e as demandas regionais de bens. Do desenvolvimento e aprimoramento do próprio ORANI foi gerado o modelo dinâmico de equilíbrio geral, MONASH (Dixon e

¹² O modelo de Johansen (1960), formulado como um estudo multisetorial da economia norueguesa e implementado a partir de uma estrutura de equilíbrio geral, fundamenta-se na resolução de sistemas walrasianos essencialmente compostos por equações linearizadas. Destacam-se particularmente nessa estrutura, como premissas essenciais de modelagem, a presença de firmas minimizadoras de custos e de famílias maximizadoras de utilidade; a determinação, de forma residual, do consumo privado e o ajustamento da poupança ao investimento, sendo este último fixado exogenamente.

Rimmer, 2002), projetado para previsão e análise política. Como seu antecessor, ORANI, o MONASH possui um alto nível de detalhes microeconômicos.

Nesta mesma tradição dos modelos australianos, foi desenvolvido no Brasil o modelo ORANIG-BR (Domingues, Magalhães e Faria, 2009), possibilitando simulações de estática comparativa. O ORANIG-BR está desagregado para 55 setores, 110 produtos e uma família representativa, calibrado para os dados mais recentes das contas nacionais e da matriz de insumo-produto (2005). O modelo BRIDGE (Domingues *et al.*, 2010a) apresenta uma estrutura teórica similar ao modelo ORANIG-BR, entretanto, incorpora elementos de dinâmica recursiva como o modelo MONASH.

O BRIDGE tem sido adaptado para diversos estudos desenvolvidos no Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Dentre eles, tem-se o estudo sobre a crise econômica e tributos, mercado de energia e carbono, retorno de escala e saúde. Para o estudo da saúde, foi especificado um refinamento em subsetores e subprodutos da saúde, com uma composição de 60 setores e 117 produtos, de acordo com a classificação setorial e de produtos da matriz insumo-produto e informações das contas nacionais de saúde, também referentes ao ano de 2005¹³. O modelo possui uma abertura da demanda das famílias, composta por 10 famílias representativas, classificadas por *decil* de renda.

Para atender os objetivos propostos pela tese, o BRIDGE-POP incorpora três avanços importantes: i) parametrização específica do vetor de consumo da economia, ii) utilização de variáveis demográficas no modelo, e iii) uma estrutura de dinâmica recursiva e temporalidade¹⁴. Com a inserção dos dois primeiros elementos no modelo, é possível decompor o vetor de consumo em termos de variáveis demográficas representadas por grupos etários, para explorar a relação entre a mudança na estrutura demográfica do Brasil e a estrutura de consumo, considerando diferentes cenários macroeconômicos e demográficos ao longo do tempo.

O terceiro elemento inserido no modelo é a estrutura de dinâmica recursiva. Por tratar-se de uma questão a longo prazo, as implicações das mudanças demográficas na economia dependem de projeções para vários anos de um cenário base que contenha taxas de crescimento de variáveis determinantes como o PIB, consumo, investimento, exportações e

¹³O procedimento adotado na compatibilização da MIP, de forma a incorporar a desagregação das atividades econômicas do setor saúde, está desenvolvido em Andrade *et al.* (2011).

¹⁴Por meio de mecanismos de acumulação de capital e ajuste no mercado de trabalho. Modelos EGC com dinâmica recursiva não são novos na literatura brasileira. Ver, por exemplo, Domingues *et al.* (2010a) e Haddad e Domingues (2001).

importações e de um cenário demográfico de crescimento da população desagregado por grupos etários cujo crescimento é pré-determinado sobre a economia. Além disso, o modelo possui mecanismos de dinâmica recursiva de acumulação de capital e ajuste no mercado de trabalho.

Estes são pontos importantes nos estudos de efeitos econômicos ao longo do tempo, como o do envelhecimento e são relativamente novos na literatura brasileira. Geralmente, os modelos EGC nacionais construídos para a economia brasileira têm como base uma análise de estática comparativa. Dentre eles, pode-se destacar: i) o modelo PAPA (Guilhoto, 1995), desenvolvido para a economia nacional, utilizado para análise de políticas agrícolas; ii) o modelo TERM-BR (Ferreira-Filho, 1997), utilizado para análise do desenvolvimento agrícola; iii) o modelo B-MARIA (Haddad, 1999), calibrado para três regiões (Norte, Nordeste e Centro-Sul), implementado para discutir aspectos da desigualdade regional e de mudança estrutural na economia brasileira; iv) o modelo SPARTA (Domingues, 2002), aplicado para análise da dimensão regional e setorial da integração brasileira na Área de Livre Comércio das Américas; v) o modelo MINAS-SPACE (Almeida, 2003), modelo EGC espacial, utilizado no planejamento e análise de políticas de transporte; vi) o modelo B-MARIA-IT (Perobelli, 2004), elaborado para analisar as interações entre as unidades federativas e suas relações mercantis com o restante do mundo; e vii) o modelo IMAGEM-B (Domingues, Magalhães e Faria, 2009), modelo multirregional, aplicado à avaliação de impactos de investimentos em infraestrutura, transportes e comércio inter-regional.

Considerando as características recursivas, alguns modelos que foram aplicados para a economia brasileira merecem destaque. O modelo de Fochezatto e Souza (2000), calibrado para o ano base de 1994, utiliza a estrutura de dinâmica recursiva para projetar impactos de políticas de estabilização e reformas estruturais da economia brasileira. O modelo MIBRA (Hasegawa, 2003), por sua vez, ao incorporar endogenamente os investimentos numa estrutura recursiva, examinou as propostas efetivas do governo federal diante de uma combinação entre aumento de investimentos, gastos públicos e produtividade dos fatores de produção. Já o modelo EFES (Haddad e Domingues, 2001) projeta cenários macroeconômicos via análise de projeção. Recentemente, o modelo BeGreen (Magalhães, 2013) incorporou elementos de dinâmica recursiva para a análise de políticas de redução de Gases do Efeito Estufa (GEE) na economia brasileira. O modelo possui um detalhamento do setor energético, uso de combustíveis, além de um módulo ambiental. O principal objetivo é analisar o impacto de diferentes metas de redução de emissões e o papel do aumento da eficiência energética no Brasil. Assim, estes são importantes referências para esta tese, dado a

análise de projeção desenvolvida, tratando explicitamente de componentes de dinâmica recursiva na acumulação de capital.

3.3 Estrutura teórica do modelo BRIDGE-POP

O modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC), construído para este trabalho, possui diversos elementos que o tornam adequado para analisar questões relativas à transição demográfica, como o fenômeno do envelhecimento populacional, explicitado anteriormente. Entre as especificidades do modelo destacam-se a interação entre um modelo de microsimulação com um modelo de EGC, além da inserção de variáveis demográficas e da dinâmica recursiva na acumulação de capital, configurando-se como um dos primeiros modelos EGC para a economia brasileira, capacitado para análise de envelhecimento populacional e impactos sobre a economia.

A especificação teórica do modelo segue o padrão em modelos EGC nacionais. Sua estrutura central é composta por blocos de equações que determinam relações de oferta e demanda, derivadas de hipóteses de otimização e condições de equilíbrio de mercado. Nesses blocos, são definidos também alguns agregados nacionais como nível de emprego, saldo comercial e índices de preços. Os setores produtivos minimizam custos de produção sujeitos a uma tecnologia de retornos constantes de escala, em que a combinação de insumos intermediários e fator primário (agregado) é determinada por coeficientes fixos (Leontief).

Na composição dos insumos há substituição via preços entre produto doméstico e importado, por meio de funções de elasticidade de substituição constante (CES). Na composição do fator primário também há substituição via preço entre capital e trabalho por funções CES. Embora todos os setores apresentem a mesma especificação teórica, os efeitos substituição via preços se diferenciam de acordo com a composição doméstica/importada dos insumos utilizados.

A demanda das famílias é especificada a partir de uma função de utilidade não-homotética de Stone-Geary (Peter *et al.*, 1996), na qual a composição do consumo por produto entre doméstico e importado é controlada por meio de funções de elasticidade de substituição constante (CES). As exportações setoriais respondem a curvas de demanda negativamente associadas aos custos domésticos de produção e positivamente afetadas pela expansão exógena da renda internacional, adotando-se a hipótese de país pequeno no comércio internacional. O consumo do governo é tipicamente endógeno, podendo estar

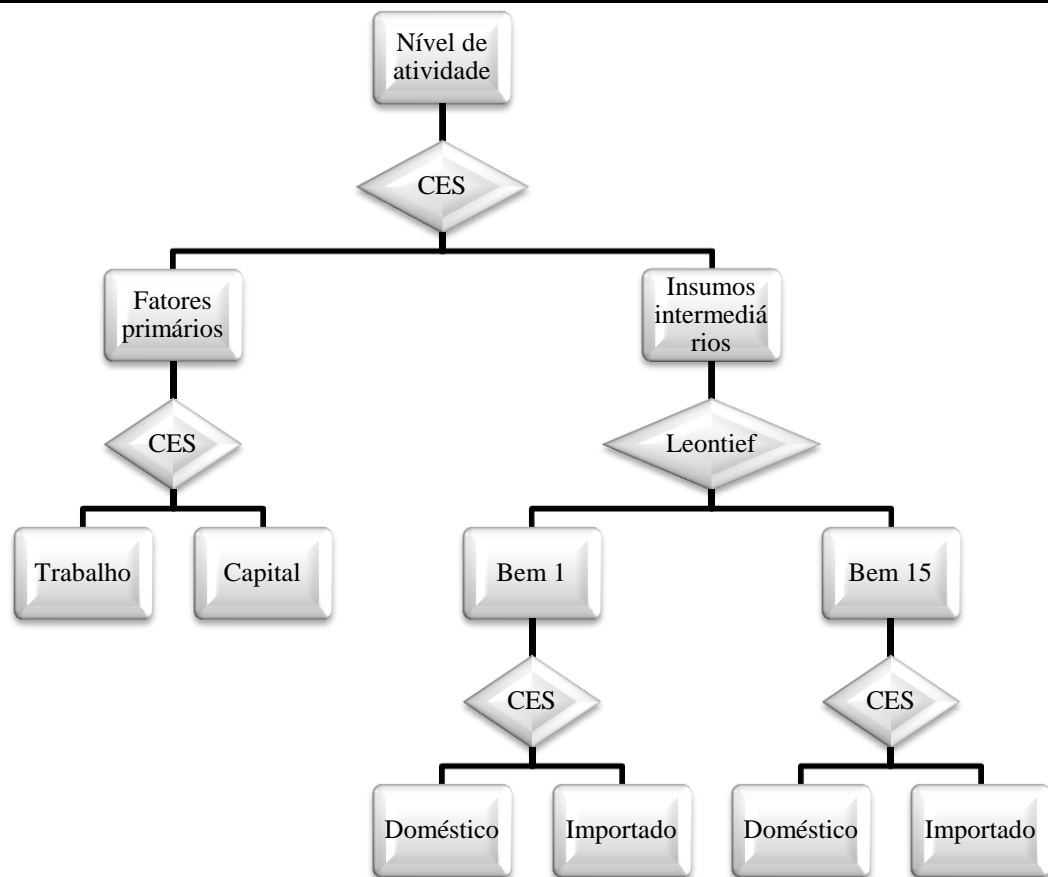
associado ou não ao consumo das famílias ou à arrecadação de impostos. Os estoques se acumulam de acordo com a variação da produção.

A dinâmica recursiva no modelo é especificada por meio da modelagem do comportamento intertemporal e em resultados de períodos anteriores (*backward-looking*). As condições econômicas como a disponibilidade de capital são endogenamente dependentes dos períodos posteriores. No entanto, não são afetadas por expectativas de *forward-looking* (Magalhães, 2013). Assim sendo, o investimento e o estoque de capital seguem mecanismos de acumulação e de deslocamento inter-setorial a partir de regras pré-estabelecidas, associadas à taxa de depreciação e retorno. O mercado de trabalho também apresenta um elemento de ajuste intertemporal, que envolve variáveis como o salário real, emprego atual e emprego tendencial.

As subseções seguintes descrevem as principais características do modelo, especificando a estrutura de produção, a demanda das famílias e as outras especificações de forma resumida: demanda por exportação, governo, investimento, estoque de capital e mercado de trabalho. O Apêndice D. 1 apresenta com maior riqueza de detalhes a formalização matemática do modelo.

3.3.1 Tecnologia de produção setorial

A Figura 8 ilustra a tecnologia de produção adotada no modelo BRIDGE-POP, que define dois níveis de otimização no processo produtivo das firmas. No primeiro nível é adotada a hipótese de combinação em proporções fixas no uso dos insumos intermediários e fatores primários, por meio de uma especificação de Leontief. No segundo nível, uma função de elasticidade de substituição constante (CES) é utilizada na combinação dos insumos domésticos e importados, e também de fatores primários. Logo, existe a possibilidade de substituição entre os insumos domésticos e importados e também entre os fatores primários. A utilização de uma função do tipo CES na tecnologia de produção implica na adoção da hipótese de Armington (Armington, 1969), a qual afirma que bens de diferentes origens são substitutos imperfeitos.



Fonte: Adaptado a partir de Domingues (2002).

Figura 8 - Estrutura da produção

3.3.2 Especificação da demanda das famílias

A demanda das famílias (composta por uma família, representada por grupos de idade criança, adulto e idoso) é especificada a partir de funções de utilidade não-homotéticas Stone-Geary (Peter *et al.*, 1996), dividindo o consumo dos bens e serviços em parcelas de “luxo” e “subsistência”, de tal forma, que uma parcela fixa do gasto é reservada ao consumo de subsistência e à parcela residual, em “gastos de luxo”, o que permite que modificações na renda causem modificações diferenciadas no consumo dos produtos. Daí seu caráter não-homotético. Ao mesmo tempo, a composição entre domésticos e importados é estabelecida por meio de funções de elasticidade de substituição constante (CES).

No modelo BRIDGE-POP, a demanda das famílias é especificada de acordo com uma função de utilidade não-homotética Stone-Geary ou Klein-Rubin (Peter *et al.*, 1996). Como na produção e no investimento, pressupostos de comportamento otimizador são assumidos. A diferença consiste nas composições das *commodities*, as quais são agregadas pela função

Klein-Rubin, em vez de uma Leontief, ou CES, o que leva ao Sistema Linear de Gastos (*Linear Expenditure System - LES*).

A função de utilidade de Stone-Geary ou Klein-Rubin é dada por:

$$U = \sum_{i=1}^c \beta_i \ln(B_i - N_i) \quad (17)$$

$$\text{Com } \beta_i \geq 0, \quad \sum_i \beta_i = 1, \quad B_i - N_i > 0$$

Em que B_i é o consumo das famílias pelo bem i ($i = 1, \dots, c$), N_i é um parâmetro que representa a quantidade de subsistência. A família está sujeita à seguinte restrição orçamentária:

$$\sum_{i=1}^c P_i B_i = \mu \quad (18)$$

Onde μ é o gasto total das famílias, p_i são os preços de mercado. A condição de maximização implica que a quantidade demandada do bem i pelas famílias é representada pela seguinte equação:

$$B_i = \frac{\beta_i}{P_i} \mu + N_i - \frac{\beta_i}{P_i} \sum_{j=1}^c P_j N_j \quad (19)$$

A equação (19) implica que a parcela da renda gasta com cada bem ($E_i = P_i B_i$) será dada por:

$$E_i = P_i N_i + \beta_i \left(\mu - \sum_{j=1}^c P_j N_j \right) \quad (20)$$

Deste modo, se a parcela gasta com subsistência é sempre positiva e a renda é maior do que a parcela gasta com subsistência ($\sum_{j=1}^c p_j N_j$), o indivíduo comprará as quantidades necessárias de vários bens, e depois irá dividir o restante da sua renda entre os demais bens, em proporções fixas e iguais a β_i . O sistema de demanda resultante implica que a quantidade gasta acima da subsistência é uma participação constante do total gasto, representada pela equação:

$$\beta_i = \frac{P_i (B_i - N_i)}{\sum P_i (B_i - N_i)} \quad (21)$$

Agregando a equação (21), obtém-se:

$$D_i P_i = \beta_i D \quad (22)$$

Em que $D_{h,i} = Q(B_{h,i} - N_{h,i})$ e $D = \sum D_{h,i} P_{h,i}$. Em forma de variação percentual, tem-se que:

$$d_i + p_i = d \quad (23)$$

Logo, a demanda total para cada bem, X_i , é dada por:

$$X_i = QB_i = D_i + QN_i \quad (24)$$

Em que X_i representa o consumo total das famílias com o bem i , Q é a população, D_i corresponde à quantidade total acima da subsistência na família com o bem i e N_i é a quantidade de subsistência *per capita* das famílias com o bem i .

Na forma de variação, a equação (24) pode ser apresentada da seguinte maneira:

$$x_i = \alpha_i d_i + (1 - \alpha_i) q \quad (25)$$

Reescrevendo, tem-se que:

$$x_i = \alpha_i (d - p_i) + (1 - \alpha_i) q \quad (26)$$

Em que $\alpha_i = D_i P_i / X_i P_i$, representa a participação acima da subsistência de todos os gastos das famílias com o bem i . O problema com a forma da LES é que os parâmetros N_i são mensurados em unidades físicas. Logo, se fossem utilizados para parametrizar o sistema, o nível de preço assumido afetaria os valores dos coeficientes. Uma estratégia que pode ser utilizada para contornar esse problema é dividir os fluxos de consumo de insumo-produto $QB_i P_i$ em parte de subsistência e acima do nível de subsistência – ou seja, $QB_i P_i$ e $D_i P_i$ – e atualizar cada vetor de fluxo separadamente. Os α_i são então, proporções simples de dois vetores.

Assim, os valores iniciais para cada α_i podem ser deduzidos a partir das estimativas do parâmetro de Frisch, ω , e da elasticidade de gasto, ε_i :

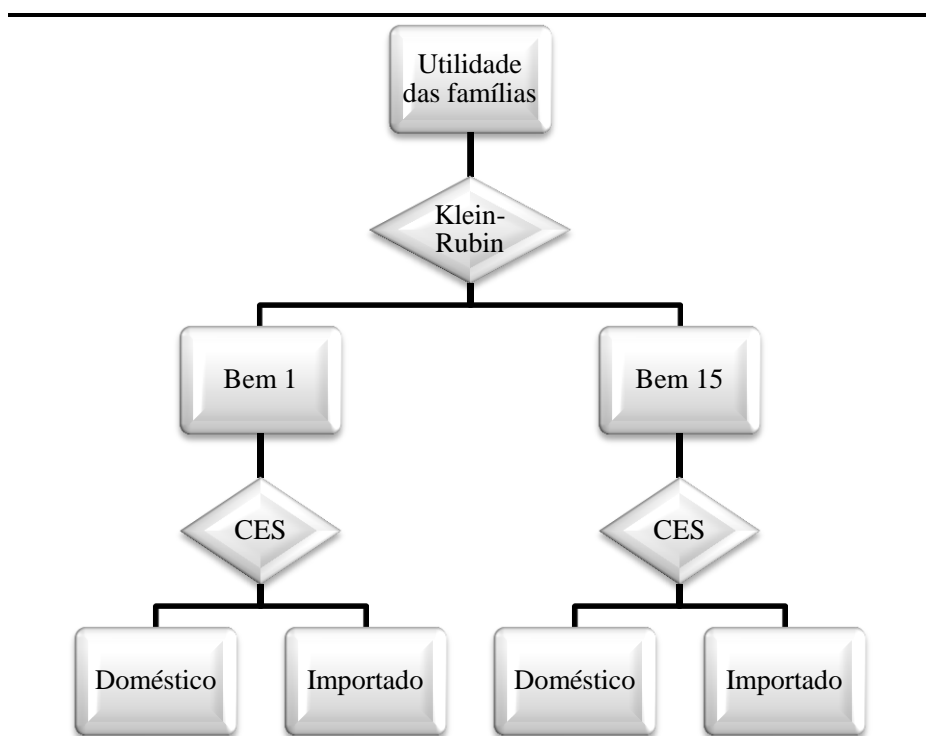
$$\alpha_i = -\frac{\varepsilon_i}{\omega_i} \quad (27)$$

Em que α_i é a participação do gasto com bens de luxo em relação ao gasto total das famílias com bem i , ε_i corresponde à elasticidade de despesa básica da família com o bem i e

ω_i é o parâmetro de Frisch para a família. No LES a participação do gasto total com subsistência sobre o gasto total é dado por $-1/\omega_i = \sum D_i P_i / X_i P_i$.

Logo, as equações de demanda por bens pelas famílias são derivadas a partir de um problema de maximização de utilidade, cuja solução segue passos hierarquizados, conforme apresentado na Figura 9. Desta forma, os consumidores após decidirem a proporção que será gasta com bens de luxo e de subsistência, decidem, no nível inferior, entre o composto doméstico e importado.

No primeiro nível da hierarquia (Figura 9), a utilidade derivada do consumo composto de bens domésticos é maximizada, através de um sistema linear de gastos por funções de utilidade do tipo Stone Geary ou Klein-Rubin. Essas funções não homotéticas possuem a vantagem de modelar a proporção gasta com os bens ao variar a renda. Essa especificação ainda assume que a participação do gasto acima do nível de subsistência, para cada bem, representa uma proporção constante do gasto total de subsistência de cada família.

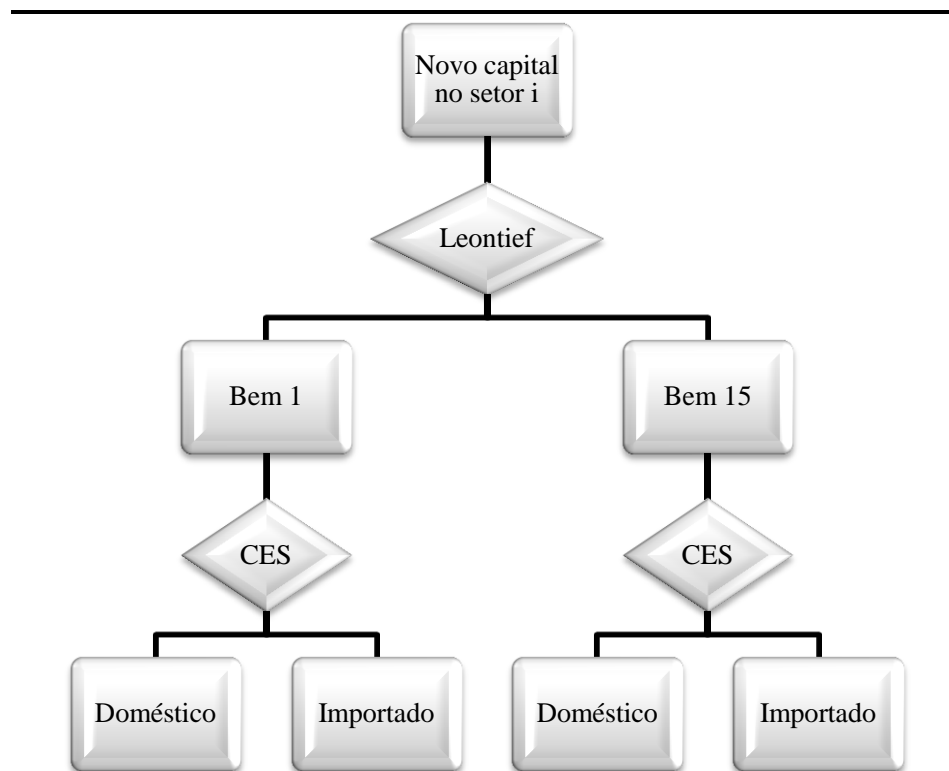


Fonte: Adaptado a partir de Domingues (2002).

Figura 9 - Estrutura do consumo das famílias

3.3.3 Demanda por investimento e estoque de capital

No demanda final, a categoria de “investidores” escolhe os insumos utilizados no processo de criação de capital por meio de minimização de custos, sujeito a uma estrutura de tecnologia hierarquizada. Como mostrado na Figura 10, no primeiro nível, a combinação de bens de origens domésticos e importados é feita utilizando uma função CES. Já no segundo nível, um agregado do conjunto dos insumos intermediários compostos é formado pela combinação em proporções fixas (Leontief) que, por sua vez, define o nível de produção do capital do setor. Nenhum fator primário é utilizado diretamente como insumo na formação de capital.



Fonte: Adaptado a partir de Magalhães (2013).

Figura 10 – Estrutura hierárquica da demanda por investimento

Na especificação de dinâmica recursiva, o investimento e o estoque de capital seguem mecanismos de acumulação e de deslocamento inter-setoriais, a partir de regras pré-estabelecidas, associadas à taxa de depreciação e retorno. De acordo com Dixon e Rimmer (1998), para cada ano de simulação, assume-se que as taxas de crescimento do capital numa

indústria j (e dessa forma, os níveis de investimento) são determinadas pela disposição dos investidores em fornecer fundos a essa indústria, frente aos aumentos limitados em sua taxa de retorno esperada. Os desvios da taxa de retorno são eliminados gradualmente. Desta forma, a taxa de crescimento do capital na indústria j no ano t é limitada pelas percepções de risco do investidor. Só será maior que sua taxa normal (estado estacionário do crescimento de capital) à medida que a taxa de retorno esperada pelos investidores for superior à taxa de retorno normal (Dixon e Rimmer, 1998).

O custo de uma unidade extra de capital instalado na indústria j no ano t é uma função crescente do investimento da indústria j durante o ano t , permitindo o amortecimento das respostas do investimento ao longo dos anos. Assim, a acumulação de capital físico pode ser formalizada matematicamente da seguinte equação (Dixon e Rimmer, 2002):

$$K_{j,t+1} = K_{j,t}(1 - D_j) + I_{j,t} \quad (28)$$

Em que $K_{j,t}$ é a quantidade de capital disponível na indústria j durante o ano t ; D_j é a taxa de depreciação (tratada como um parâmetro conhecido), e $I_{j,t}$ é investimento da indústria j durante o ano t . Como o estoque de capital inicial, $K_{j,0}$, e o mecanismo de trajetória do investimento, que determina $I_{j,t}$, a equação 28 pode ser utilizada para traçar a trajetória do estoque de capital da indústria j .

A regra para o comportamento do investimento $I_{j,t}$, neste trabalho, segue a maioria das aplicações de modelos dinâmicos de EGC, representada pelas seguintes equações:

$$E_t[ROR_{j,t}] = -1 + \frac{E_t(Q_{j,t+1})}{C_{j,t}} \frac{1}{1+r} + (1 - D_j) \frac{E_t(C_{j,t+1})}{C_{j,t}} \frac{1}{1+r} \quad (29)$$

$$E_t[ROR_{j,t}] = f_{j,t} \frac{K_{j,t+1}}{K_{j,t}} - 1 \quad (30)$$

Na qual E_t representa a expectativa no ano t ; $ROR_{j,t}$ corresponde a taxa de retorno do investimento na indústria j realizado no ano t ; $Q_{j,t+1}$ é o retorno sobre o capital j no ano $t + 1$; r é a taxa de juros; $C_{j,t}$ é o custo de uma unidade extra de capital instalado na indústria j no ano t ; e $f_{j,t}$ é uma função não decrescente.

A equação 30 define a taxa de retorno esperada da indústria j no ano t como o valor presente de um real extra de investimento, isto é, um real de investimento compra 1/

$C_{j,t}$ unidades de capital no ano t , gerando uma expectativa de renda no ano $t + 1$ de $E_t(Q_{j,t+1})/C_{j,t}$ e uma redução na necessidade investimento de $(1 - D_j) * [E_t(C_{j,t+1})/C_{j,t}]$.

Já a equação (30) define uma curva de oferta-investimento e mostra que a taxa de retorno exigida pelos investidores quando eles gastam um real extra na indústria j depende da taxa de crescimento de seu estoque de capital. Essa equação tem por hipótese a redução da disponibilidade de fundos de investimento de tal modo que, diante da inclinação positiva da função $f_{j,t}$, a indústria j atrai fundos de investimento dada uma alta taxa de crescimento do capital, e, com isso, provoca a alta na taxa esperada de retorno para atrair o investidor marginal. Cabe notar que é usual assumir que a oferta de fundos de investimento é infinitamente elástica em relação à taxa de juros.

3.3.4 Mercado de trabalho

O mercado de trabalho também apresenta um elemento de ajuste intertemporal, que envolve variáveis como o salário real, emprego atual e emprego tendencial. Assim, no seu mecanismo de ajuste, quando o nível de emprego em $t + 1$ exceder $x\%$ em relação ao emprego tendencial da economia, o salário real aumenta em $\gamma x\%$. Desse modo, visto que existe uma relação negativa entre emprego e salário real no mercado de trabalho, o aumento de $\gamma x\%$ ajustará o nível de emprego em períodos posteriores, até convergir para o nível tendencial. O equilíbrio no mercado de trabalho pode ser definido como:

$$\frac{\Delta w}{w_0} = \gamma \left(\frac{L_0}{T_0} - 1 \right) + \gamma \Delta \left(\frac{L}{T} \right) \quad (31)$$

Em que, L é o nível de emprego atual; T representa o nível de emprego tendencial; e w refere-se ao salário real e Δw à variação.

3.3.5 Demanda por exportações e demanda do governo

Demanda por exportações - As exportações setoriais respondem a curvas de demanda negativamente associadas aos custos domésticos de produção e positivamente afetadas pela expansão exógena da renda internacional, adotando-se a hipótese de país

pequeno no comércio internacional. Termos de deslocamentos no preço e na demanda por exportações possibilitam choques nas curvas de demanda.

Demanda do governo - O consumo do governo é tipicamente exógeno, podendo estar associado ou não ao consumo das famílias ou à arrecadação de impostos. Os estoques se acumulam de acordo com a variação da produção.

3.3.6 Outras especificações do modelo

Variação de estoque - A demanda por estoque é vinculada ao nível de produção do bem. Assim sendo, o volume de estoque doméstico ou importado, de cada bem, varia de acordo com a produção doméstica do mesmo. Outra alternativa que poderia ser utilizada na modelagem é tornar a variação de estoques fixa. Isso é feito por meio de uma escolha apropriada do fechamento do modelo.

Demandas por margens - Traduzem-se na própria demanda por serviços de comércio e de transporte pelos setores e usuários finais (exceto estoque). Elas são proporcionais aos fluxos de bens aos quais as margens estão associadas. Os termos de deslocamento permitem introduzir mudanças técnicas (exógenas) no uso de margens.

Equações de preços - Os preços de compra para cada um dos grupos de uso (produtores, investidores, famílias, exportadores e governo) são iguais à soma de seus valores básicos, impostos (diretos e indiretos) sobre vendas e margens. Impostos sobre vendas são tratados como taxas *ad-valorem* sobre os fluxos básicos.

Equilíbrio no mercado - As equações de equilíbrio de mercado, ou *market-clearing*, igualam a oferta de produtos à demanda. Além disso, impõem a condição de equilíbrio no mercado de bens margens, no mercado de bens não margens e bens importados. As equações de preço impõem a condição de lucro zero na produção para os diferentes usuários.

Outras equações - No modelo, tem-se a especificação de algumas equações que são utilizadas para o cálculo de agregados macroeconômicos e indicadores do banco de dados, como por exemplo: i) PIB (lado do dispêndio e da renda), ii) saldo comercial, iii) índices de preço do consumo das famílias, do investimento, das importações, das exportações e do PIB (deflator implícito), iv) agregações de fatores primários (capital e trabalho), v) decomposições das vendas (uso intermediário e final), vi) decomposições do PIB. Cabe ressaltar que estes indicadores são importantes no entendimento e na explicação dos resultados das simulações.

3.3.7 Base de dados e parâmetros-chave

A operacionalização de um modelo EGC é composta por duas partes. A primeira é a especificação, que consiste em determinar as formas funcionais, baseadas na teoria microeconômica tradicional consolidada. A segunda parte é denominada de calibragem dos seus coeficientes (determinação de valores para coeficientes e parâmetros) que originam uma solução inicial do modelo, dependente apenas de matrizes de insumo-produto para uma economia a nível nacional. Para a execução dessas duas etapas, são necessários dois tipos de dados: os provenientes da matriz de absorção (núcleo da base de dados do modelo), os quais retratam os fluxos da economia brasileira para um determinado ano, e ainda os parâmetros comportamentais relativos às formas funcionais adotadas (como por exemplo, as elasticidades de exportação, elasticidades de substituição), que são geralmente extraídas da literatura, o que é justificado pela escassez de dados para a estimação.

A estrutura básica do modelo BRIDGE-POP segue a estrutura do modelo BRIDGE. A base de dados do BRIDGE foi calibrada a partir da matriz de insumo-produto das contas nacionais disponível no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo ela composta por 110 produtos e 55 setores econômicos para o ano de 2005. Com o intuito de analisar as implicações do envelhecimento sobre a economia, uma maior desagregação do setor saúde torna-se necessária. Assim, o modelo BRIDGE-POP utiliza uma matriz de insumo-produto que identifica os gastos nos setores de saúde. Para tanto, utilizaram-se as informações das Contas Nacionais de Saúde, referentes ao ano de 2005 e disponibilizadas pelo IBGE. O procedimento adotado na compatibilização da MIP está detalhado em Andrade *et al.* (2011). A versão da MIP que incorpora a abertura dos gastos no setor saúde apresenta 60 setores (os 55 setores originais e os cinco setores da saúde), e 117 produtos (os 110 originais e sete da saúde).

A partir dessa MIP desagregada para os setores e produtos de saúde, os 117 produtos e 60 setores foram agregados em 15 produtos e 15 setores, respectivamente, levando-se em consideração o grau de homogeneidade das atividades de cada um. Essa agregação foi necessária para que a base de dados do modelo de equilíbrio geral fosse compatível com as 15 categorias de gastos utilizadas no modelo de microssimulação. A agregação adotada é mostrada no Apêndice A e teve como objetivo preservar, tanto quanto possível, as informações fornecidas pela matriz (base de dados do modelo EGC) e pela POF (base de dados do modelo de microssimulação).

Assim, o BRIDGE-POP reconhece 15 setores produtivos, 15 produtos, cinco componentes da demanda final (consumo das famílias, consumo do governo, investimento, exportações e estoques), três elementos de fatores primários (terra, capital e trabalho), 2 setores de margens (comércio e transporte de carga), importações por produto para cada um dos 15 setores e cinco componentes da demanda final, além de uma desagregação por tipos de tributos incidindo sobre fluxos de compras (IPI, ICMS e outros), remuneração do trabalho (INSS e FGTS) e produção (COFINS e outros). A desagregação dos impostos, contida na base de dados e da estrutura teórica do modelo permite projetar políticas de desoneração de impostos por tributo, setor e até tipo de trabalho por ocupação.

A Figura 11 ilustra a estrutura da base de dados do modelo de forma que as matrizes são dimensionadas por índices (c , s , i , m e o) que correspondem aos conjuntos definidos no modelo. Nas colunas da matriz de absorção são identificados os seguintes agentes: produtores domésticos divididos em i setores; os investidores decompostos em i setores; uma única família representativa; um agregado de compradores estrangeiros de exportação; uma categoria de demanda correspondente ao governo e as mudanças de estoques dos bens produzidos domesticamente.

As linhas mostram a estrutura de compras feitas por cada um dos usuários identificados nas colunas. No modelo, cada commodity c pode ser adquirida no mercado doméstico ou no exterior (importação). As commodities são usadas pelos setores (i) como insumo para a produção corrente e formação de capital, consumidas pelas famílias e governo, exportadas, ou adicionadas ou subtraídas de estoques.

		MATRIZ DE ABSORÇÃO					
		1	2	3	4	5	6
		Produtores	Investidores	Famílias	Exportações	Governo	Estoques
	Dimensões	i	i	1	1	1	1
Fluxos Básicos	c x s	V1BAS	V2BAS	V3BAS	V4BAS	V5BAS	V6BAS
Margens	c x s x m	V1MAR	V2MAR	V3MAR	V4MAR	V5MAR	n/a
Impostos	c x s	V1TAX	V2TAX	V3TAX	V4TAX	V5TAX	n/a
Trabalho	o	V1LAB					
Capital	1	V1CAP					
Terra	1	V1LND					
Impostos sobre a Produção	1	V1PTX					
Outros Custos	1	V1OCT					
	Matriz de Produção	Tarifas de Importação	Índice	Conjunto	Descrição		
Dimensão	i	1	i	IND	Indústrias		
c	MAKE	V0TAR	c	COM	Commodities		
			s	SRC	Origem doméstica ou importada		
			m	MAR	Margens (transporte e comércio)		
			o	OCC	Tipos de Ocupação		

Fonte: Adaptado de Horridge (2006).

Figura 11– Estrutura da base de dados do modelo BRIDGE-POP

Na coluna de exportação, aparecem somente as commodities produzidas domesticamente, desconsiderando, dessa maneira, uma eventual exportação direta de bens importados. De modo geral, o fluxo básico, V1BAS,..., V6BAS, mostra o nível de demanda a preços básicos¹⁵ do setor i ou dos usuários finais por um bem c de origem doméstica ou importada (s) no ano t .

As matrizes de margens, V1MAR,..., V6MAR, apresentam os valores de m commodities que produzem margens, as quais são requeridas para facilitar o fluxo dos bens de uma fonte de produção s até o destino dos usuários. Assim, conceitualmente as margens podem ser entendidas como custo de transferência. V1MAR e V2MAR, por exemplo, são valores da margem m requeridos para facilitar o fluxo do bem c , da origem s até o setor i , com o propósito de atender a produção corrente e a formação de capital. Admite-se que o governo não é demandante de margens. Neste modelo, existem dois tipos de margens: serviços de comércio e de transporte. Tal como acontece com as matrizes BAS, todos os fluxos nas matrizes MAR são valorizados a preço básico.

¹⁵ Deve-se notar que os valores a preços básicos mais margem e impostos líquidos correspondem valores a preço de mercado.

As matrizes de impostos indiretos (V1TAX,..., V6TAX), por sua vez, são valores desagregados (IPI, ICMS e outros impostos menos subsídios) para todos os usuários (exceto Governo e variação de estoque). De modo geral, as matrizes TAX representam os impostos indiretos do fluxo do bem c , de origem s , sobre os respectivos usuários. Apesar de ser possível tratar a incidência dos impostos sobre o fluxo das exportações, para o caso brasileiro, tais exportações estão desoneradas por lei (artigo 153, IV e § 3º, III e artigo 155, II e § 2º, X, a). Assim sendo, neste modelo, a matriz V4TAX apresenta valores nulos.

Tão bem quanto os insumos intermediários, a produção corrente requer fatores primários. Neste modelo, existem três categorias de fatores primários: trabalho (WAGE), capital (V1CAP) e terra (V1LND). O modelo BRIDGE - POP trata cinco tipos de ocupação de trabalho: engenheiros, técnicos, gerentes, diretores e uma com todos os demais trabalhadores. Assim, a demanda das indústrias por trabalho passou a contemplar uma combinação entre trabalhadores com diferentes qualificações. O coeficiente WAGE compreende os valores das remunerações pagas aos trabalhadores, deduzidos dos encargos da folha de pagamento. Estes encargos estão representados e especificados pelo coeficiente VLTAX, levando em conta INSS e FGTS. Os impostos sobre produção (V1PTX) são tratados como impostos líquidos, uma vez que esta matriz considera, além dos impostos sobre produção, eventuais subsídios não especificados por usuários. Nesse coeficiente, são diferenciados dois tipos de impostos: COFINS e outros impostos. Por fim, V1OCT registra outros custos incorridos por setor, como por exemplo, custo da permanência de estoque, pagamentos municipais, entre outros.

Por fim, na Figura 11, existem também as matrizes MAKE e V0TAR. V0TAR representa as receitas das tarifas de bens importados (imposto de importação), cujas tarifas sobre importações são assumidas para serem cobradas em taxas que variam por commodity e não por usuário. A matriz MAKE, por sua vez, mostra a produção de cada commodity por cada setor. Todavia, esta matriz classifica os setores e os produtos de maneira diferente. A multiprodução é confinada para maioria dos setores, mas ainda existem aqueles que produzem um bem único.

As matrizes de absorção e de produção, juntas, satisfazem duas condições de equilíbrio. Primeira, os totais de cada coluna da MAKE, valores da produção dos setores são idênticos ao valor do custo total dos respectivos setores (i.e. soma das linhas por setor de V1BAS, V1MAR, V1TAX_T, WAGE_O, VLTAX_OE, V1CAP, V1LND, V1OCT e V1PTX_X). Segunda, os totais de cada linha da MAKE, denotando os valores básicos de produção das commodities domésticas, são iguais aos valores básicos de demandas das

respectivas commodities (i.e. soma das colunas de V1BAS e V2BAS, mais V3BAS, V4BAS, V5BAS e V6BAS). Tem-se, portanto, que a produção doméstica é igual à demanda por produto doméstico.

Os coeficientes apresentados na Figura 11 sugerem a especificação teórica requerida pelo módulo central do modelo BRIDGE. Esta estrutura teórica, típica de um modelo de equilíbrio geral, será tratada em uma versão estilizada do modelo econômico. Maiores detalhes da estrutura do núcleo teórico do modelo podem ser encontrados em Horridge (2006) e uma estrutura simplificada estilizada, no Apêndice E desta tese.

Para calibrar os coeficientes dos fatores de produção no modelo, foi necessário recalcular a estrutura do valor adicionado bruto com base nos valores dos últimos anos, uma vez que dois setores apresentaram valores negativos na sua composição. Tais valores precisaram ser corrigidos porque a sua estrutura foi utilizada para a distribuição dos valores básicos de investimento (V2BAS). Com base no IBGE, V1LAB(i,o) corresponde aos salários e contribuições efetivas; V1CAP(i) refere-se ao excedente operacional bruto (EOB); V1PTX(i) representa “Outros impostos sobre a produção” e V1OCT(i) denota outros custos calculados de forma residual. Vale salientar que, em virtude da ausência de informações nas tabelas utilizadas, os elementos do coeficiente V1LND (remunerações fundiárias) mantiveram-se com valores nulos.

A especificação de dinâmica recursiva requer dados de estoque de capital da economia brasileira de 2005. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) fornece os valores do estoque de capital líquido a preços constantes de 2000, estimados por Morandi e Reis (2004). Com esses valores, estima-se o estoque de capital setorial [CAPSTOK(i)] já inflacionado para 2005 com base no deflator implícito do capital fixo. A distribuição entre indústria do estoque de capital seguiu o procedimento de Haddad e Domingues (2001). O valor do estoque de capital é distribuído a partir da composição do valor básico de investimentos (V2BAS(i)).

Com esses valores especificados, calcula-se a razão entre o valor a preço de mercado do investimento e o estoque capital, homogêneo por setor. Esta razão computada é de 6,42% e define a taxa bruta de investimento [GROSSGRO(i)]:

$$GROSSGRO(i) = V2TOT(i) / CAPSTOK(i) \quad (32)$$

Ou

$$V2TOT(i) = GROSSGRO(i) * CAPSTOK(i) \quad (33)$$

Considerando que este valor representa uma tendência comportamental ao longo dos anos para todas as indústrias, foi possível usá-lo na calibragem do respectivo coeficiente tendencial [GROTREND(i)]. Assim, por hipótese, estabelece-se que a razão entre investimento e capital segue uma tendência secular, portanto, um estado estacionário de longo-prazo. O limite máximo [GROMAX(i)] desse coeficiente tendencial foi calibrado para ser três vezes [QRATIO(i)] maior que o valor tendencial.

Considerando essa especificação, assume-se que o crescimento econômico no estado estacionário da economia brasileira é de 3%. Assim, o estoque de capital adicionado [CAPADD(i)] no primeiro período cresce nessa taxa. Com isso, tem-se que:

$$CAPADD(i) = V2TOT(i) - DPRC(i) * CAPSTOK(i) \quad (34)$$

Substituindo (33) em (34):

$$CAPADD(i) = [GROSSGRO(i) - DPRC(i) * CAPSTOK(i)] \quad (35)$$

Ou

$$CAPADD(i) / CAPSTOK(i) = [GROSSGRO(i) - DPRC(i)] \quad (36)$$

Se o estoque do capital adicionado cresce por hipótese 3% [CAPADD(i)/CAPSTOK(i)] e se a razão entre investimento e capital é de 6,42% [GROSSGRO(i)], então a taxa de depreciação [DPRC(i)] calibrada no modelo resulta em 3,42%. Resumidamente, o modelo foi calibrado com um estado estacionário de 3%, sustentado por uma taxa de depreciação do capital na ordem de 3,42%. Este percentual está muito próximo à taxa de 3,5%, usada em Oreiro *et al.* (2005). Esses autores se basearam na estimativa de Romer (2001) de uma taxa de depreciação do estoque de capital para a economia americana entre 3 a 4%. Haddad e Domingues (2001), aplicando o modelo de equilíbrio geral EFES (*Economic Forecasting Equilibrium System*), usaram uma taxa implícita de 3,7%. Portanto, os trabalhos evidenciados ratificam a taxa de depreciação calculada endogenamente no modelo.

A taxa normal bruta de retorno do investimento (RNORMAL) foi calibrada com base na relação entre rentabilidade do capital (VICAP) e estoque do capital medido a preço corrente (CAPSTOCK). Portanto, a taxa normal bruta de retorno do investimento computada foi de 14,3%. Por hipótese, admite-se que essa taxa seja a esperada no mecanismo de acumulação de capital, ou seja, a taxa esperada de retorno do investimento [GRETEXP(i)] não difere do seu estado normal, quando avaliada no estado estacionário da economia.

O ajuste inter-temporal do mercado de trabalho foi calibrado de forma que no estado estacionário não há divergência entre o nível de emprego atual e o tendencial, sendo, portanto, a variação do salário real igual à taxa de crescimento econômico. Assim, a razão entre o nível de emprego atual e tendencial foi calibrada no período inicial como 1 ($EMPRAT=1$). A elasticidade salário-emprego foi calibrada com um valor de 0,5 ($ELASTWAGE$), que se aproxima da calibrada por Carneiro e Duarte (2001), que empregaram 0,58 para a elasticidade da desutilidade marginal do trabalho em relação à sua oferta.

Como descrito nos parágrafos anteriores, além de dados provenientes das matrizes insumo-produto, os modelos de EGC usam em sua calibragem estimativas de elasticidades e parâmetros, denominadas parâmetros comportamentais. Tais valores são geralmente extraídos da literatura, o que é justificado pela escassez de dados para a estimação.

Neste trabalho, foram utilizadas estimativas econométricas de parâmetros encontradas na literatura, sobretudo para a calibragem dos parâmetros relativos a elasticidades de substituição entre fatores primários, elasticidades de substituição do tipo Armington (entre as variedades domésticas e importadas dos bens) e elasticidade-gasto consumo das famílias. Em sua maioria, as estimativas dos parâmetros e elasticidades foram obtidas a partir das estimativas econométricas contidas no Modelo de Equilíbrio Geral Computável Multi-Regional TERM-CEDEPLAR (Domingues, Magalhães e Faria, 2009), como por exemplo, a elasticidade de substituição entre fatores primários ($SIGMA1PRIM$) e a elasticidade de substituição entre bens domésticos e importados ($EXP ELAST$)¹⁶.

A elasticidade de Armington é definida por produto e é idêntica tanto para bens intermediários ($SIGMA1$) quanto para bens de investimento ($SIGMA2$) e para a demanda das famílias ($SIGMA3$). Tais parâmetros foram retirados de Tourinho, Kume e Pedroso (2007). Para medir a sensibilidade da utilidade marginal da renda, a estrutura de demanda das famílias utiliza o Parâmetro de Frisch (Frisch, 1959). Ele é estimado com um valor negativo e é maior, em módulo, quanto mais pobre for a população em análise. Em outras palavras, quanto maior este parâmetro, em módulo, menor o grau de consumo de “luxo” e maior o grau de consumo de “subsistência”. O BRIDGE-POP utiliza o valor -2,48, estimado para a economia brasileira no modelo multirregional TERM-CEDEPLAR (Domingues, Magalhães e Faria, 2009). Complementando a estrutura de demanda das famílias, utiliza-se um parâmetro que mede a

¹⁶Para maiores detalhes do modelo TERM-CEDEPLAR, consultar Domingues, Magalhães e Faria (2009).

elasticidade de dispêndio das mesmas (EPS). Esses valores foram obtidos em Pintos-Payeras (2009)¹⁷. A Tabela 7 lista os principais parâmetros e elasticidades do modelo.

Tabela 7 - Parâmetros e elasticidades no modelo BRIDGE-POP

Parâmetro	Dimensão	Descrição	Valor especificado
EPS	COM	Elasticidade dos gastos das famílias	0,78 a 1,54
EXP_ELAST	COM	Elasticidades da demanda por exportações	0,73 a 8,33
FRISCH	HOU	Parâmetro de Frisch	-2,48
DPRC	IND	Taxa de depreciação	0,05
QRATIO	IND	Razão investimento/capital (máxima/tendência)	4,00
RNORMAL	IND	Taxa de retorno bruta normal	0,09
GRETEXP	IND	Taxa de retorno bruta esperada	0,08 a 0,13
GROTREND	IND	Razão investimento/capital (tendência)	0,08
ALPHA	IND	Elasticidade do investimento	3,00
ELASTWAGE	IND	Elasticidade do salário em relação ao emprego	0,50
SIGMA1	COM	Elasticidade Armington de substituição: uso intermediário	0,40 a 2,10
SIGMA1LAB	IND	Elasticidade de substituição por ocupações	1,00
SIGMA1OUT	IND	Elasticidades de transformação CET	0,50
SIGMA1PRIM	IND	Elasticidade de substituição CES para fatores primários	0,42 a 0,77
SIGMA2	COM	Elasticidades Armington para investimentos	0,40 a 2,10
SIGMA3	COM	Elasticidade de Armington das famílias	0,40 a 2,10

Fonte: Elaboração própria, com base em estimativas da literatura.

3.3.8 Desagregação do vetor de consumo em grupos etários

As semielasticidades de tipologias domiciliares obtidas nos modelos econométricos são utilizadas para desagregar o vetor de consumo da base de dados do modelo BRIDGE-POP em grupos etários: crianças (0-4, 5-9, 10-14 anos); adultos (15-49, 50-59 anos) e idosos (60-69, 70 anos ou mais). Essa desagregação foi realizada a partir dos coeficientes obtidos nas estimativas econométricas do capítulo 4, para os 13 produtos do modelo¹⁸. Para os grupos de produtos que são considerados como gastos individuais, inicialmente calculou-se o gasto médio de cada produto, representado como:

¹⁷ Pintos-Payeras (2009) calcula a elasticidade-dispêndio para 27 grupos de produtos a partir dos microdados da POF de 2002-2003. Para tanto, o autor usa a versão não-linear do sistema quase ideal de demanda (NL-AIDS).

¹⁸ A desagregação do vetor de consumo para os produtos de Alimentos e Serviços imobiliários e aluguel foi feita utilizando a participação de cada grupo etário na população total. O procedimento descrito foi realizado para os outros 13 produtos..

$$gm_i = \frac{gt_i}{pop_{2005}} \quad (37)$$

Onde: gm_i é o gasto médio com o produto i , gt_i corresponde ao gasto total com o produto i e pop_{2005} representa a população brasileira no ano de 2005.

Assim, o gasto estimado com o produto i pode ser representado pela equação:

$$G_i^* = (NA^{(15-49)} \times gm_i) + [NC^{(0-4)} \times gm_i(1 + \alpha_i)] + [NC^{(5-9)} \times gm_i(1 + \beta_i)] + [NC^{(10-14)} \times gm_i(1 + \mu_i)] + [NA^{(50-59)} \times gm_i(1 + \delta_i)] + [NI^{(60-69)} \times gm_i(1 + \lambda_i)] + [NI^{(70+)} \times gm_i(1 + \eta_i)] \quad (38)$$

Em que: NA corresponde ao número de adultos, NC ao de crianças e NI ao de idosos. α_i , β_i e μ_i correspondem aos efeitos marginais, medidos em termos percentuais, dos gastos com o produto i em domicílios com crianças de 0-4 anos, 5-9 anos e 10-14 anos, respectivamente; δ_i , λ_i e η_i em domicílios com adultos de 50-59 anos, idosos de 60-69 e 70 anos ou mais. O coeficiente que capta o efeito marginal do gasto do adulto entre 15-59 anos é igual a zero, uma vez que esse grupo é utilizado como referência, sendo assim, o gasto estimado será igual ao gasto médio. Os respectivos pesos no consumo dos grupos etários são calculados como:

$$P_i^{A(15-49)} = \frac{(NA^{(15-49)} \times gm_i)}{G_i^*} \quad (39)$$

$$P_i^{C(0-4)} = \frac{(NC^{(0-4)} \times gm_i)(1 + \alpha_i)}{G_i^*} \quad (40)$$

$$P_i^{C(5-9)} = \frac{(NC^{(5-9)} \times gm_i)(1 + \beta_i)}{G_i^*} \quad (41)$$

$$P_i^{C(10-14)} = \frac{(ND^{(10-14)} \times gm_i)(1 + \mu_i)}{G_i^*} \quad (42)$$

$$P_i^{A(50-59)} = \frac{(NA^{(50-59)} \times gm_i)(1 + \delta_i)}{G_i^*} \quad (43)$$

$$P_i^{A(50-59)} = \frac{(NA^{(50-59)} \times gm_i)(1 + \delta_i)}{G_i^*} \quad (44)$$

$$P_i^{I(60-69)} = \frac{(NI^{(60-69)} \times gm_i)(1 + \lambda_i)}{G_i^*} \quad (45)$$

$$P_i^{I(70+)} = \frac{(NI^{(70+)} \times gm_i)(1 + \eta_i)}{G_i^*} \quad (46)$$

Sendo que $P_i^{A(15-49)}$; $P_i^{c(0-4)}$, $P_i^{c(5-9)}$, $P_i^{c(10-14)}$; $P_i^{A(50-59)}$, $P_i^{I(60-69)}$ e $P_i^{I(70+)}$ P_i^A , P_i^c e P_i^I correspondem aos pesos dos grupos adultos, das crianças e idosos, respectivamente, no consumo do bem ou serviço i . Por construção, $P_i^{A(15-49)} + P_i^{c(0-4)} + P_i^{c(5-9)} + P_i^{c(10-14)} + P_i^{A(50-59)} + P_i^{I(60-69)} + P_i^{I(70+)} = 1$

Assim, a distribuição do gasto estimado com o produto i , ponderado pelo peso de cada grupo etário, é expressa como:

$$\begin{aligned}
 gt_i = & \underbrace{gt_i \cdot P_i^{A(15-49)}}_{G_i^{A(15-49)}} + \underbrace{gt_i \cdot P_i^{c(0-4)}}_{G_i^{c(0-4)}} + \underbrace{gt_i \cdot P_i^{c(5-9)}}_{G_i^{c(5-9)}} + \underbrace{gt_i \cdot P_i^{c(10-14)}}_{G_i^{c(10-14)}} + \\
 & + \underbrace{gt_i \cdot P_i^{A(50-59)}}_{G_i^{A(50-59)}} + \underbrace{gt_i \cdot P_i^{I(60-69)}}_{G_i^{I(60-69)}} + \underbrace{gt_i \cdot P_i^{I(70+)}}_{G_i^{I(70+)}}
 \end{aligned} \tag{47}$$

Em que G_i^A corresponde ao consumo dos adultos com o produto i , G_i^C o consumo das crianças, e G_i^I o consumo dos idosos, para os grupos de idade em cada um.

A Tabela 8 apresenta os pesos ponderados de cada grupo etário em termos de percentual e o vetor de consumo desagregado. A última linha da tabela apresenta a distribuição da população em 2005, por grupo etário. Quando os pesos estimados são utilizados, têm-se pesos diferentes para cada produto. Embora não se observe uma grande variação entre estes pesos, esta diferença mostra impacto na composição do consumo em cada grupo etário, sobretudo para os bens relacionados com a saúde.

A Tabela 8 apresenta dados inéditos na literatura nacional. Os resultados indicam a heterogeneidade do consumo por grupo etário. Podem-se destacar:

- i. Maior participação dos idosos e crianças em bens de saúde (medicamentos, plano de saúde e atendimento hospitalar);
- ii. Os gastos com educação e intermediação financeira e seguros se concentram em crianças e jovens adultos;
- iii. Os adultos concentram o consumo de energia, aluguel e alimentação.

Tabela 8 - Composição do consumo por grupo etário (em % do consumo total de cada produto) no Brasil, em 2005

Grupo de produtos	Composição por produtos (%)							Total
	Criança			Adultos		Adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	15-49	50-59	60-69	70+	
Alimentação	9,29	9,31	8,91	55,07	8,39	5,04	4,00	100,00
Têxteis e vestuário	10,55	10,70	11,54	46,83	10,31	5,53	4,54	100,00
Combustíveis e transportes	10,56	11,89	10,61	44,00	13,16	6,59	3,19	100,00
Medicamentos	12,36	11,04	9,11	37,86	13,08	8,67	7,87	100,00
Plano de saúde	20,63	14,48	12,18	29,22	10,15	6,81	6,53	100,00
Atendimento hospitalar	12,65	14,57	11,92	31,95	13,94	7,63	7,34	100,00
Bens duráveis	11,71	11,55	11,11	41,63	11,37	6,99	5,64	100,00
Outras indústrias	11,00	10,84	11,28	45,37	10,11	6,49	4,92	100,00
Energia	10,14	10,79	10,59	47,92	10,01	5,50	5,05	100,00
Educação	9,60	19,74	17,21	33,05	14,98	3,02	2,40	100,00
Inter. financeira e seguros	14,03	14,00	11,14	35,55	13,34	9,35	2,58	100,00
Comércio e serviços	11,95	13,40	13,39	37,12	12,44	6,81	4,89	100,00
Serv. prestados às famílias	10,76	11,33	10,74	43,72	12,10	6,78	4,56	100,00
Serv. alojamento e alimentação	8,70	12,53	13,37	42,64	12,72	6,96	3,09	100,00
Serv. imobiliários e aluguel	9,29	9,31	8,91	55,07	8,39	5,04	4,00	100,00
Total	9,29	9,31	8,91	55,07	8,39	5,04	4,00	100,00

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na Tabela 9, estão dispostos os vetores de consumo desagregados por grupos etários. A soma na linha de cada produto corresponde ao total consumido pelas famílias em 2005. Com esses novos vetores e com a utilização de projeções demográficas, será possível estimar a produção necessária para atender à demanda desses grupos etários. Isso permite conectar o consumo das famílias a cenários demográficos.

Tabela 9 - Composição por produtos por grupos etários (em R\$ milhões de 2005) no Brasil, em 2005

Produtos	Composição por produtos (em R\$ milhões de 2005)							Total
	Crianças			Adultos	Adultos/idosos			
	0-4	5-9	10-14	15-49	50-59	60-69	70+	
Alimentação	21.479	21.533	20.599	127.319	19.394	11.645	9.239	231.208
Têxteis e vestuário	6.933	7.032	7.585	30.774	6.775	3.634	2.987	65.720
Combustíveis e transportes	12.070	13.594	12.127	50.301	15.042	7.534	3.650	114.318
Medicamentos	4.440	3.968	3.274	13.602	4.700	3.114	2.828	35.926
Plano de saúde	1.781	1.250	1.051	2.522	876	588	563	8.632
Atendimento hospitalar	3.730	4.297	3.514	9.419	4.111	2.248	2.164	29.482
Bens duráveis	14.148	13.951	13.423	50.292	13.741	8.444	6.810	120.809
Outras indústrias	13.410	13.219	13.757	55.318	12.323	7.912	5.996	121.935
Energia	5.184	5.518	5.415	24.499	5.116	2.813	2.581	51.126
Educação	3.354	6.898	6.012	11.548	5.232	1.056	838	34.939
Inter. financeira e seguros	12.293	12.272	9.759	31.153	11.693	8.194	2.261	87.624
Comércio e serviços	13.546	15.196	15.181	42.089	14.103	7.726	5.546	113.389
Serv. Prestados às famílias	6.560	6.906	6.545	26.643	7.374	4.130	2.781	60.938
Transporte de cargas	508	509	487	3.009	458	275	218	5.464
Serv. alojamento e alimentação	5.471	7.883	8.411	26.823	8.000	4.378	1.946	62.912
Serv. imobiliários e aluguel	14.851	14.888	14.243	88.029	13.409	8.052	6.388	159.859

Fonte: Resultados da pesquisa.

4. SIMULAÇÕES E RESULTADOS

Este capítulo apresenta as simulações com o modelo BRIDGE-POP. Divide-se em quatro seções. A primeira seção descreve o fechamento do modelo. A segunda apresenta o cenário base do modelo, composto por um cenário macroeconômico e demográfico. A terceira descreve como foi desenhado o experimento das simulações de mudança demográfica. E por fim, a última seção analisa e discute os resultados obtidos.

4.1 Fechamento do Modelo

A operacionalização de modelos EGC exige que sejam estabelecidas hipóteses de simulação, ou o conjunto de variáveis exógenas e endógenas, que definem o chamado “fechamento” do modelo.

Os mecanismos de dinâmica recursiva utilizados no BRIDGE-POP permitem sua utilização explicitamente temporal, em que as variáveis endógenas se ajustam ao longo do período de análise, após um choque inicial, ou choques consecutivos. Além disso, dois problemas usuais de fechamento - oferta de trabalho e de capital - são resolvidos por meio das especificações de ajuste no mercado de trabalho e de acumulação de capital (vide capítulo 5). Sendo assim, simulações e análises podem ser efetuadas a partir de dois fechamentos: base e de política. O fechamento base ou “*baseline*” institui um conjunto de choques e variáveis endógenas de forma a reproduzir um cenário de referência para a análise (neste caso, o cenário macroeconômico observado no período 2006-2011 e projetado para períodos quinquenais de 2005-2050), delimitando a trajetória da economia na ausência de quaisquer outras mudanças externas.

Inicialmente, estas projeções entraram como choques nas simulações que calculam endogenamente o cenário completo (variáveis endógenas) para a economia brasileira até 2050. Nesta simulação, as variáveis de mudança tecnológica/produtividade (Quadro 3) respondem endogenamente de forma a garantir que o cenário acompanhe a projeção. Os valores obtidos para estas variáveis mostram uma estimativa de quanto deve ser a modificação da tecnologia e/preferências ao longo do período. Em seguida, é feita novamente uma simulação do cenário base, utilizando os valores encontrados para as variáveis tecnológicas e de deslocamento, que se tornam exógenas, obtendo endogenamente o PIB e as demais variáveis macroeconômicas. Esta etapa é chamada de “*baseline-rerun*”.

Quadro 3 - Detalhamento dos Fechamentos para Variáveis Agregadas¹⁹

Fechamento	Variáveis macroeconômicas e demográficas*	
	Exógenas	Endógenas
Baseline	PIB Consumo Famílias Investimento Consumo Governo Exportações População "uniforme"	Produtividade Propensão a consumir Deslocamento investimento Deslocamento governo Deslocamento mercado externo -
BaselineReRun	Produtividade Consumo Famílias Deslocamento investimento Deslocamento governo Deslocamento mercado externo População "uniforme"	PIB Propensão a consumir Investimento Consumo Governo Exportações -

Nota: *São apresentadas apenas as variáveis que mudam de status entre os fechamentos e de interesse
 Fonte: Elaboração própria.

O fechamento de política estabelece choques específicos para determinadas variáveis e períodos que são foco da análise e repercutem sobre o cenário base construído. Os choques demográficos por idade são aplicados no fechamento de política²⁰. No caso deste trabalho, é o mesmo do “*Baseline-Rerun*”, mas que agora vai levar em consideração os desvios de crescimento demográfico por grupos etários.

O fechamento de política possui uma configuração semelhante à do cenário base. Mais detalhadamente, o fechamento de política adota as seguintes hipóteses (também presentes no fechamento base): i) consumo real das famílias é endógeno e segue a projeção do PIB; ii) consumo real do governo é endógeno e segue o consumo das famílias; iii) o investimento agregado é endógeno; e iv) saldo comercial externo é endógeno. O preço em moeda estrangeira das importações é fixo e o das exportações depende dos custos de produção doméstica.

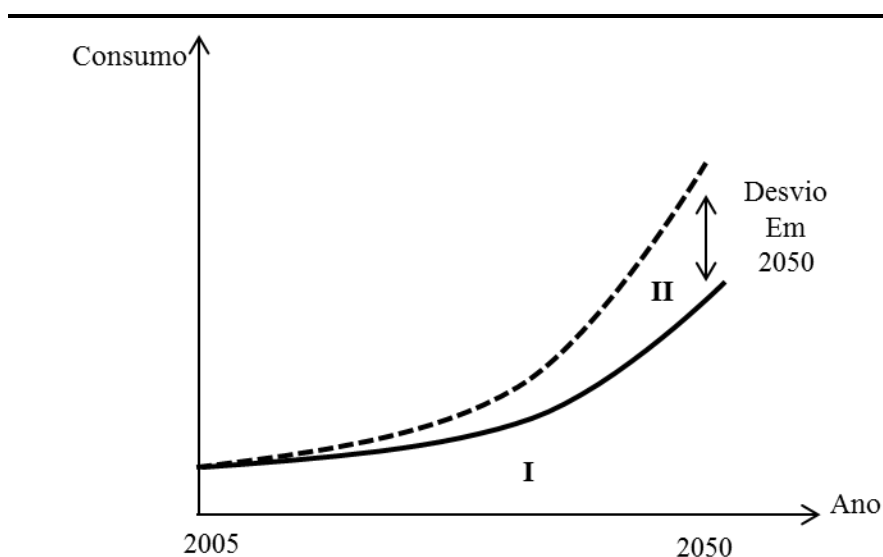
Os resultados representam as alterações no mercado de bens e fatores a partir de mudanças exógenas. Nesta tese, variações na composição (vetor) de consumo decorrentes das mudanças demográficas (grupos etários) observadas e projetadas para o Brasil, no período compreendido entre 2005 a 2050. No cenário de política, a economia se ajusta às novas

¹⁹Foram selecionadas apenas as variáveis que recebem o choque no cenário de referência. As demais exógenas possuem choques nulos e são, portanto, mantidas fixas, como termos de mudança tecnológica, alíquotas de impostos e tributos.

²⁰ Apesar da alteração demográfica não ser uma “política”, manteve-se a denominação por ser padrão na literatura de EGC.

condições impostas pelo choque. As simulações encadeadas, quinquênio a quinquênio, permitem analisar os resultados até 2050, a partir de desvios acumulados em relação ao cenário base.

A Figura 12 ilustra esta interpretação dos resultados, com a trajetória hipotética do consumo. O cenário base desenha a trajetória de referência da economia no período de análise; os choques de consumo por produto (decorrentes da mudança demográfica) estabelecem um desvio em relação à trajetória predita. A área I da Figura 12 representa o cenário base até 2050, enquanto a área II mostra a alteração na trajetória e decorrentes desvios provocados pelo choque de política até 2050.



Fonte: Adaptado a partir de Horridge (2011).

Figura 12– Relação entre os dois cenários sobre consumo, ao longo do tempo

4.1.1 Cenário base

A especificação teórica e empírica do modelo BRIDGE-POP permite projetar consistentemente os impactos agregados e setoriais decorrentes do envelhecimento populacional a partir de cenários demográficos e macroeconômicos já disponíveis para o Brasil.

A Tabela 10 resume os principais indicadores macroeconômicos do cenário entre 2005 e 2050, que são utilizados nas simulações com o modelo BRIDGE-POP para a economia

brasileira²¹. Como pode ser observado, no quinquênio 2011-2015, o comportamento da economia reflete a crise internacional ocorrida a partir de 2009: queda nas taxas de crescimento do PIB, das exportações, do consumo das famílias e do governo. O investimento, por sua vez, apresenta uma aceleração no quinquênio, atingindo um crescimento de 17,06%. No quinquênio posterior, a economia se recupera, com projeções de um crescimento mais estável, com pequenas oscilações, exceto para as exportações que passam a crescer 24% no quinquênio.

Tabela 10 - Cenário de referência para a economia brasileira, 2005 a 2050 (var. % acumulada no quinquênio)

Anos	PIB	Consumo das famílias	Consumo do governo	Exportações	Investimento
2005/2010	24,32	31,70	19,57	22,00	12,88
2011/2015	18,25	18,88	16,56	17,00	17,06
2016/2020	21,08	19,24	19,24	24,00	22,02
2021/2025	24,62	20,20	20,20	24,00	26,39
2026/2030	24,62	21,63	21,63	24,00	31,18
2031/2035	22,58	22,33	19,44	24,00	21,91
2036/2040	22,23	20,45	19,41	24,00	23,71
2041/2045	23,02	20,77	19,98	24,00	25,04
2046/2050	23,41	21,07	20,13	24,00	25,65

Fonte: Elaboração própria, com base em Domingues *et al.* (2010b).

Cabe ressaltar que entre 2011 e 2030, foram utilizadas projeções para as variáveis macroeconômicas, cuja metodologia de estimação se baseia em um modelo de consistência macroeconômica, descrito em Domingues *et al.* (2010b)²².

O segundo conjunto de choques consiste em dados demográficos de tendência de crescimento da população total (cenário de referência) e por grupos etários (para as alterações

²¹A metodologia para a construção desse cenário é um modelo de consistência macroeconômica, com dois períodos distintos: o observado (de 2005 a 2011) e o projetado (de 2012 a 2050) como descrito em Domingues *et al.* (2012b). A projeção entrou como choque no modelo de EGC, e nesta simulação, as variáveis de mudança tecnológica ou produtividade respondem endogenamente para garantir que o cenário siga a trajetória da projeção, e os valores obtidos forneçam uma estimativa de quanto a tecnologia/preferências devem se modificar ao longo do período.

²²O modelo é construído a partir de um conjunto de identidades (contábeis) macroeconômicas e de relações paramétricas entre variáveis macroeconômicas, sendo parte destas variáveis exógenas. Trata-se, portanto, de um modelo de simulação que possibilita obter resultados consistentes para as variáveis macroeconômicas (PIB, consumo das famílias, investimento, consumo do governo e exportações) nos médios e longos prazos. Sua principal vantagem é a flexibilidade com que é possível modificar as variáveis exógenas e observar o comportamento das demais variáveis, tanto fiscais quanto do setor externo e das Contas Nacionais (Domingues *et al.*, 2010b). Após 2030, em virtude de ausência de projeção para o Brasil, a estimação do cenário foi definida como a média das taxas dos quinquênios anteriores de cada variável do cenário macro.

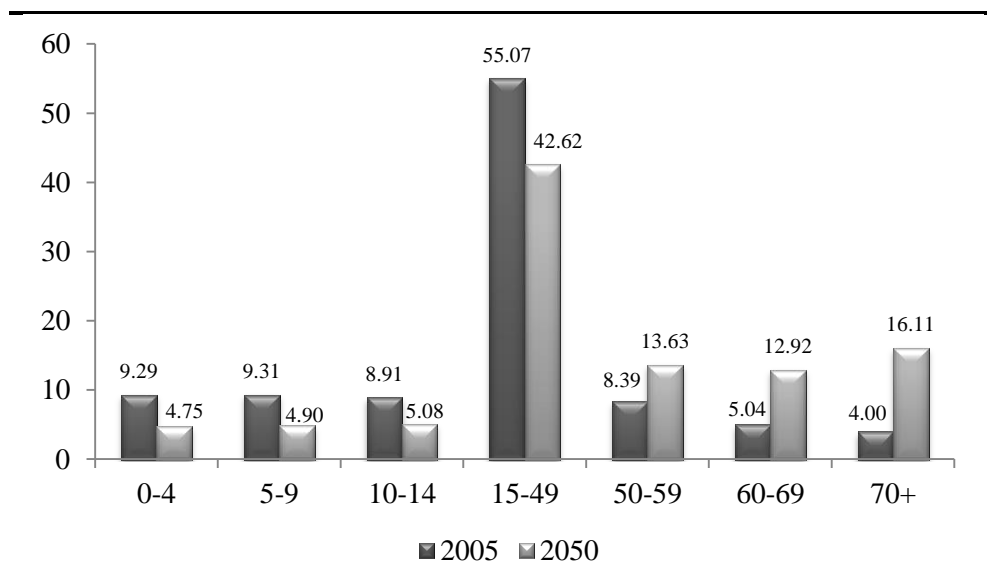
do vetor de consumo nas simulações do *policy*). As projeções realizadas são as produzidas pela ONU, revisadas em 2010. A Tabela 11 apresenta a taxa média de crescimento da população total e por grupos etários, acumulada em períodos quinquenais (2005 a 2050). Observa-se que as taxas de crescimento dos grupos são muito distintas, com redução no crescimento da população de adultos (15 a 59 anos) e crianças (0-14 anos). Para esta última, entre os grupos de 0-4 e 5-9, há um crescimento negativo já no primeiro período e o grupo etário de 10-14 começa a apresentar crescimento negativo no quinquênio 11-15. O maior crescimento ocorre para o grupo acima de 60 anos, que apresenta crescimento positivo até 2050. Isso reflete diretamente a taxa de crescimento total da população (Tabela 11), que apresenta um crescimento positivo até 2040, no entanto, como pode se ver, ele cai progressivamente ao longo do período, para pouco mais de 0,5% no quinquênio 2035 a 2040, declinando posteriormente, com tendência a variações negativas entre 2040 a 2050.

Tabela 11 - Cenário demográfico: taxa de crescimento da população por quinquênio no Brasil, 2005 a 2050 (var. %)

Anos	0-4	5-9	10-14	15-49	50-59	60-69	70+	Total
2010	-12,28	-0,79	4,25	4,09	19,91	17,74	20,91	4,82
2015	-3,84	-12,17	-0,72	3,31	17,32	24,47	18,69	4,28
2020	-4,08	-3,79	-12,15	2,78	9,48	21,20	21,95	3,51
2025	-4,51	-4,05	-3,78	0,22	4,83	18,19	24,25	2,76
2030	-5,74	-4,48	-4,04	-1,68	9,47	10,05	23,35	1,97
2035	-5,53	-5,71	-4,47	-3,43	10,88	5,46	22,18	1,23
2040	-4,50	-5,51	-5,71	-3,51	2,68	10,07	15,93	0,55
2045	-3,65	-4,48	-5,51	-3,66	-3,72	11,32	12,79	-0,07
2050	-3,13	-3,64	-4,48	-5,16	0,46	2,97	12,69	-0,64

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da ONU (United Nations, 2011).

Por meio da Figura 13, é possível observar a participação dos grupos etários adotados neste trabalho na população brasileira em 2005 e 2050. A proporção de crianças nestes três grupos etários irá diminuir, chegando, em 2050, a tamanhos similares. A participação de crianças com menos de cinco anos irá reduzir-se entre 2005 a 2050, de 9,29% para 4,75%. Já a participação do grupo etário de 5 a 9 irá declinar de 9,31% para 4,90. Complementarmente, os grupos mais velhos aumentaram a sua participação: a população de 70 anos ou mais, por exemplo, aumentou de 4% em 2005 para, 16,11%, em 2050.



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da ONU (United Nations, 2011).

Figura 13 – Participação dos grupos etários na população brasileira, em 2005 e 2050 (em %)

Com base nesses cenários, o BRIDGE-POP pode projetar o efeito do aumento da participação de idosos na população, seu impacto na estrutura produtiva e na composição do consumo. A próxima seção apresenta as hipóteses e a operacionalização das simulações.

4.1.2 Choques decorrentes das mudanças demográficas

A simulação de mudança demográfica tem dois vetores de choques: o crescimento populacional por grupo etário e a mudança no vetor de consumo, provocada por ela. Os valores utilizados na construção do vetor de choques foram calculados a partir dos resultados do modelo econométrico descrito na seção 4.1. Através deles, foram obtidos os efeitos marginais de cada grupo etário no domicílio e posteriormente utilizados para desagregar o vetor de consumo das famílias por grupos etários. A partir desse consumo desagregado por grupos etários, calcularam-se os choques para as simulações.

Considerando novamente os valores reais e projetados para a população brasileira, a taxa de crescimento por grupo etário, $\Delta_{t,t+n}pop^j$ é dada por:

$$\Delta_{t,t+n} pop^j = \left[\left(\frac{pop^j(t+n)}{pop^j(t)} \right) - 1 \right] \times 100 \quad (48)$$

Em que $pop^j(t)$ corresponde à população do grupo etário j no início do período; $pop^j(t+n)$ é a população do grupo etário j no final do período; j varia de 1 a 7, sendo que os índices de 1 a 7 se referem, respectivamente a crianças (0-4 anos), crianças (5-9 anos), crianças (10-14 anos), adultos (15-49 anos), adultos (50-59 anos), idosos (60-69 anos) e idosos (70 ou mais anos); t corresponde ao ano inicial e n é o número de anos no período (cinco anos).

Para obter a variação de consumo decorrente das mudanças demográficas nos quinquênios (2010-2050), utiliza-se o consumo por grupo etário observado em 2005 (vide Tabela 9 na seção 5.3.8) e as taxas de crescimento populacional da seguinte forma:

$$\Delta_{t,t+n} gt_i^j = gt_i^j(t) \times \Delta_{t,t+n} pop^j \quad (49)$$

Em que, $\Delta_{t,t+n} gt_i^j$ corresponde à variação (%) do gasto total por produto i pelo grupo etário j , $gt_i^j(t)$ é o consumo (gasto) de cada produto i pelo grupo etário j entre t e $t+n$; t corresponde ao ano inicial e n é o número de anos no período (cinco anos). Assim, o consumo de cada produto i por grupo etário j nos períodos seguintes é dado por:

$$gt_i^j(t+n) = gt_i^j(t) + \Delta_{t,t+n} gt_i^j \quad (50)$$

Por construção, o somatório para todos os grupos etários do consumo de cada produto é dado por:

$$\sum_{j=1}^7 gt_i^j(t+n) = gt_i(t+n) \quad (51)$$

A variação percentual do gasto total por produto i pode ser obtida para cada quinquênio. Essas variações são os choques de política, ou seja, das mudanças demográficas. Assim, o choque do vetor de consumo representa a diferença entre uma situação de crescimento populacional homogêneo (sem diferencial etário) e a situação de crescimento diferenciado (por grupos etários).

A Tabela 12 apresenta as variações (acumuladas em cada quinquênio e no total) do vetor de consumo, decorrentes das mudanças demográficas. Observa-se que todos os produtos apresentam redução na variação percentual ao longo dos períodos, sendo negativos para

alguns. A variabilidade dos ajustes estimados reflete o efeito da composição por grupo etário do consumo de cada produto. Produtos tradicionalmente mais consumidos por idosos, como medicamentos, plano de saúde, atendimento hospitalar, serviços, serviços prestado às famílias e energia apresentam variações mais elevadas no acumulado (última coluna da Tabela 12). Isso ocorre porque este grupo etário apresenta uma maior taxa de crescimento no período. As menores taxas de crescimento ocorrem em produtos que podem ser considerados de menor consumo dos idosos, como é o caso da educação, serviços de alojamento e alimentação fora de casa, têxteis e vestuários, combustíveis e transporte, além de serviços imobiliários como aluguel e alimentação.

Tabela 12 - Variação percentual do consumo total em cada quinquênio e o acumulado em 2050, decorrente da mudança etária da população (em percentual)

Produtos	Taxa acumulada em cada quinquênio									Acumulada no período
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Alimentação	4,82	4,28	3,51	2,76	1,97	1,23	0,55	-0,07	-0,64	19,82
Têxteis e vestuário	5,01	4,42	3,42	3,04	2,50	1,93	1,03	0,26	-0,11	23,52
Combustíveis e transportes	5,32	4,75	3,65	2,99	2,49	1,88	0,87	-0,10	-0,49	23,31
Medicamentos	6,12	6,11	5,43	5,11	4,69	4,25	3,15	2,18	1,71	46,00
Plano de saúde	3,66	3,87	3,41	3,71	3,37	3,08	2,24	1,55	1,27	29,37
Atendimento hospitalar	5,81	5,27	4,56	4,58	4,41	4,11	2,82	1,77	1,59	40,74
Bens duráveis	5,33	4,95	4,09	3,82	3,33	2,81	1,88	1,06	0,63	31,49
Outros produtos	5,09	4,64	3,74	3,41	2,79	2,19	1,39	0,68	0,17	26,71
Energia	5,11	4,50	3,67	3,23	2,68	2,12	1,23	0,47	0,09	25,47
Educação	4,77	2,70	1,42	1,45	1,61	1,38	-0,27	-1,60	-1,05	10,74
Inter. financeira e seguros	4,95	4,79	3,83	3,35	2,66	1,94	1,24	0,43	-0,33	25,16
Comércio e serviços	5,22	4,57	3,53	3,46	3,09	2,64	1,60	0,70	0,41	28,11
Serv. Prestados às famílias	5,40	4,93	3,95	3,47	2,96	2,39	1,43	0,54	0,12	28,04
Serv. aloj.e alimentação	5,56	4,65	3,36	2,99	2,45	1,80	0,85	-0,06	-0,51	22,98
Serv. imobiliários e aluguel	4,82	4,28	3,51	2,76	1,97	1,23	0,55	-0,07	-0,64	19,82
Total	5,11	4,57	3,66	3,20	2,63	2,02	1,16	0,36	-0,08	24,89

Fonte: Elaboração própria.

Dada a especificação do modelo, esse choque se reflete na demanda pelo consumo dos bens, que também será atingida pelos efeitos de equilíbrio geral nos preços dos produtos. A estratégia de simulação consistiu em calibrar um choque de preferência que refletiu um crescimento adicional por produto no quinquênio decorrente da modificação etária. Esses choques afetam diretamente a demanda por subsistência e, conseqüentemente, o consumo total de bens (vide equação 37).

4.2 Resumo das simulações

Neste estudo, serão realizados três conjuntos de simulações, de nove períodos quinquenais cada um (Quadro 4). O primeiro conjunto, denominado “*baseline*”, refere-se ao crescimento observado (2005 e 2011) e ao estimado (2012 a 2050) das variáveis macroeconômicas (Tabela 10) e do aumento uniforme de crescimento da população (taxa acumulada de crescimento da população de acordo com os dados disponíveis na última coluna da Tabela 11).

O segundo conjunto de simulações, “*baselinrerun*”, reproduz endogenamente esse cenário. No terceiro, denominado “*política*”, têm-se apenas os choques demográficos por grupos etários (desvio em relação ao crescimento médio) refletidos no consumo por produto. Assim, o choque do vetor de consumo representa a diferença entre uma situação de crescimento homogêneo (sem diferencial etário) e a situação de crescimento diferenciado (por grupos etários)²³.

Quadro 4 - Resumo das simulações

Simulações	Descrição	Período	Fechamentos
“Baseline” e “BaselineRerun”	<p>1. Cenário macroeconômico observado (2005 a 2011) e projetado (2012 a 2050) (Tabela 10).</p> <p>2. Crescimento uniforme da população de acordo com a taxa média da população total para o quinquênio (última coluna da Tabela 11).</p>	Período de 1 a 9	“Baseline” e “BaselineRerun”
Mudança demográfica	3. Variação percentual do consumo total em cada quinquênio (considerada a diferença por grupos etários) em taxas diferenciadas (Tabela 12) ²⁴ .	Período de 1 a 9	“Baseline-Rerun”

Fonte: Elaboração própria.

O Quadro 4 resume o desenho do experimento e encadeamento das simulações. O objetivo da simulação é avaliar o impacto do envelhecimento sobre indicadores

²³ Todas as simulações foram feitas com o *Gempack*, versão 11. Nas simulações de cenário, foi utilizado o *RunDynam* 3.6, aplicativo do *Gempack* específico para simulações com modelos EGC dinâmicos. Maiores detalhes em <http://www.monash.edu.au/policy/gempack.htm>.

²⁴ A variável do modelo utilizada para a aplicação dos choques de preferências denomina-se *a3_s* (imposto para mudança de preferências das famílias).

macroeconômicos e setoriais. O aumento da participação de idosos na população pode afetar a composição setorial da produção e de consumo. A simulação do cenário demográfico heterogêneo assume que o consumo total das famílias é determinado pelo cenário macro e mantido na mesma taxa mesmo com o cenário demográfico heterogêneo. Assim, os efeitos do cenário demográfico diferenciado não alteram o consumo da economia ou sua trajetória de crescimento. Apenas a composição desse consumo (uma vez que os vetores iniciais de consumo são heterogêneos e as taxas de crescimento destes grupos são muito distintas).

A opção por se trabalhar com esse choque é que se pode capturar o efeito desse crescimento diferenciado dos grupos etários relativamente a um cenário de crescimento homogêneo. Em segundo lugar, pode-se observar também o cenário com o crescimento heterogêneo dos grupos etários, pois a soma do crescimento populacional médio (“*Baseline*”) com a diferença (“*Política*”) é o próprio cenário demográfico projetado. Esse desenho de experimento requer um conjunto de 27 simulações, uma para cada um dos nove períodos e três etapas (“*Baseline*”, “*BaselineRerun*” e “*Política*”).

4.3 Resultados setoriais e macroeconômicos

Nesta seção, são analisados os impactos da variação no consumo decorrente da mudança demográfica no Brasil. Os resultados representam a diferença entre cenário base e “política”, e devem ser interpretados como desvios em relação a uma trajetória da economia brasileira (cenário base) na qual nenhuma mudança demográfica etária ocorre. Inicialmente são apresentados os resultados setoriais e, posteriormente, os resultados macroeconômicos.

Espera-se que o choque de consumo gere um resultado positivo sobre o nível de atividade econômica, que deverá acomodar a nova demanda que cresce de forma heterogênea. A composição do consumo varia devido à mudança demográfica, uma vez que o cenário considera as projeções para diferentes grupos etários. O consumo de cada grupo etário muda com a idade, o que impactaria na demanda de cada produto, principalmente nos bens relacionados à saúde, uma vez que esses produtos ganham importância em uma sociedade em envelhecimento.

O resultado final sobre a economia dependerá da magnitude desse efeito inicial e será influenciado por uma série de fatores: o impacto sobre a demanda dos produtos (domésticos e importados), sobre os preços dos produtos e dos fatores (trabalho e capital), relações de insumo-produto. A vantagem de se trabalhar num quadro de equilíbrio geral é que estes efeitos são considerados simultaneamente.

A Tabela 13 ilustra os desvios em relação ao cenário de referência, acumulados em 2050, do consumo das famílias e dos preços dos produtos. Vale lembrar que os resultados não representam quedas absolutas do consumo, mas reduções relativas ao cenário base. Os resultados mostram que os mercados mais afetados nas simulações são os produtos direcionados para o consumo dos idosos. O modelo projeta um vetor de consumo modificado (que considera um diferencial do consumo decorrente das mudanças de preferências) o que por sua vez altera a trajetória de consumo agregado. Com isso, o choque preferência se reflete nos resultados do consumo por produto, com algumas pequenas modificações, devido a efeitos de preço relativo. Como o grupo etário do idoso está crescendo mais (ver Tabela 13), os maiores desvios são observados nos medicamentos (12,13%) e atendimento hospitalar (9,16%), que também apresentaram modificação nos preços, como mostrado na Tabela 13. Para comércio e serviços, serviços prestados às famílias, plano de saúde e energia, também há um desvio positivo de consumo.

Em decorrência dessa modificação no consumo, tem-se uma realocação do gasto das famílias. Com isso, alguns setores terão um desvio negativo (famílias que terão uma parcela maior de idosos em sua composição irão consumir menos desses produtos). Dentre esses produtos, o consumo com educação apresentará o maior desvio negativo em 2050. No cenário de mudanças demográficas, a educação é um produto que reduz sua demanda (-10,70%), uma vez que a participação de criança na população está diminuindo e a de idoso aumentando ao longo do tempo. Com isso, considerando apenas o envelhecimento da população, a demanda por serviços de educação iria reduzir. Neste caso, é como se a família estivesse realocando o consumo para os produtos de saúde e, conseqüentemente, a economia teria que realocar a sua produção nesses setores.

Tabela 13 - Impactos no consumo e nos preços dos produtos em 2050, decorrentes das mudanças demográficas (desvio percentual acumulado em relação ao cenário base)

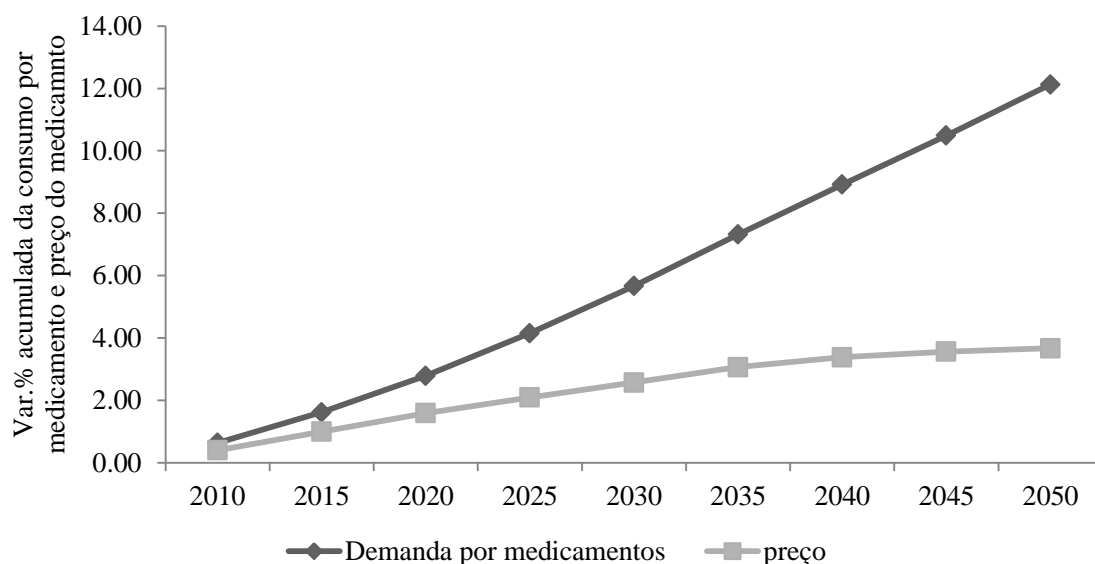
Produtos	Varição no consumo	Varição nos preços
Alimentação	-3,97	-0,08
Têxteis e vestuário	-1,19	0,01
Combustíveis e transportes	-1,21	-0,15
Medicamentos	12,13	3,67
Plano de saúde	1,21	2,35
Atendimento hospitalar	9,16	2,70
Bens duráveis	4,84	0,07
Outros produtos	1,30	-0,06
Energia	0,16	0,16
Educação	-10,70	-0,23
Inter. financeira e seguros	0,10	-0,03
Comércio e serviços	2,14	0,15
Serviços prestados às famílias	1,59	0,73
Serviços de alojamento e alimentação	-1,43	-0,19
Serviços de imobiliários e aluguel	-2,15	-2,33

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados da simulação.

Na equação de consumo do modelo, as famílias gastam uma parcela de sua renda com bens considerados de subsistência, ou seja, a quantidade necessária de cada bem, sendo estas quantidades compradas independentemente do preço. O que resta do orçamento do consumidor após as despesas de subsistência é denominado consumo de luxo ou supranumerário (vide seção 5.3.2 do modelo). Na simulação realizada, o choque de consumo é realizado na variável que representa a “mudança de preferência de consumo” das famílias. Essa variável afeta diretamente a demanda de subsistência que, conseqüentemente, atinge a demanda final das famílias. Por construção, o vetor de choque é o percentual gasto por produto em cada quinquênio, considerando um diferencial etário de projeção de crescimento dos grupos etários. Como o grupo etário de idoso cresce mais, a demanda por bens relacionados aos idosos terá choques maiores de demanda, o que reflete nos resultados do modelo.

Como mostra a Tabela 13, os produtos mais afetados nas simulações são os de saúde. Dentre esses, destaca-se medicamentos, que representam a maior parte do consumo com saúde das famílias - 55% do consumo total em 2005. Esse comportamento está diretamente relacionado ao choque de demanda positivo neste setor. Para ilustrar melhor estes efeitos, a Figura 14 apresenta o comportamento do desvio para o consumo de medicamentos e do seu

preço relativo. Como é possível observar, durante todo o período de análise, o desvio percentual no consumo de medicamentos é positivo. No entanto, o modelo considera também o efeito sobre o preço, o que leva a uma realocação do vetor de consumo.



Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados da simulação.

Figura 14 - Impactos no consumo e no preço de medicamentos afetados pela mudança das preferências de consumo decorrentes das mudanças demográficas (desvio percentual acumulado em relação ao cenário base)

A mudança do consumo decorrente das mudanças demográficas induz a modificações significativas na composição setorial de produção. Os efeitos sobre esta produção induzidos pelo envelhecimento da população são impulsionados pelo lado do consumo das famílias²⁵.

Como esperado, é possível observar que os setores mais beneficiados com o choque são aqueles ligados ao consumo das famílias (Tabela 14). Em termos de variação na produção, os maiores impactos são nos setores de bens, saúde; serviços de atendimento hospitalar e medicamentos; seguidos por serviços prestados às famílias (que abrangem os cuidadores de idosos). Dentre esses setores, serviços de atendimento hospitalar e serviços

²⁵ É evidente que a transição demográfica induz mudanças significativas impulsionadas por fatores do lado da oferta, como por exemplo, redução na oferta de trabalho efetivo (Börsch-Supan, 2005). No entanto, essa análise está além do escopo deste trabalho.

prestados às famílias são intensivos em fator trabalho, enquanto medicamentos utilizam em seu processo produtivo uma proporção igual de trabalho e capital.

O choque de consumo reflete nos mercados de fatores. Em geral, ocorrem choques positivos de demanda em setores de trabalho intensivo ou em setores que utilizam uma proporção igual de fatores; além de choques negativos em setor trabalho intensivo e também em setores de capital intensivo. Setores que têm choque positivo estarão demandando mais trabalho e setores negativamente afetados estão “liberando” fator trabalho (menor demanda). Como a demanda é maior nos setores intensivos em trabalho, logo é natural que o preço do trabalho se torne mais barato em relação ao preço do capital. Com isso, o estoque de capital e o investimento se reduzem, pois os setores necessitam de menos capital e mais trabalho no seu processo (Tabela 14). Assim sendo, é natural que a economia substitua capital por trabalho no seu ajustamento.

Tabela 14 - Resultados Setoriais para a Produção, Emprego, Investimento e Preço do Trabalho e Capital em 2050, Decorrentes das Mudanças Demográficas (desvio % acumulado em relação ao cenário base)

Setores	Produção	Emprego	Investimento	Trabalho	Capital
Alimentação	-1,51	-1,96	-1,17	-1,96	-0,63
Têxteis e vestuário	-0,41	-0,51	-0,29	-0,51	-0,20
Combustíveis e transportes	-0,27	-1,28	-0,27	-1,28	0,08
Medicamentos	10,09	15,67	12,53	15,67	6,45
Plano de saúde	0,37	0,37	0,81	0,37	0,37
Atendimento hospitalar	12,43	13,73	11,16	13,73	5,00
Bens duráveis	1,16	1,45	0,59	1,45	0,25
Outros produtos	0,16	0,19	0,22	0,19	0,09
Energia	0,17	0,20	0,30	0,20	0,16
Educação	-10,91	-11,38	-10,39	-11,38	-5,79
Intermediação financeira e seguros	0,19	0,16	0,35	0,16	0,21
Comércio e serviços	0,14	0,17	0,18	0,17	0,04
Serviços prestados às famílias	1,23	1,37	1,18	1,37	0,72
Serviços de alojamento e alimentação	-0,35	-0,74	-0,25	-0,74	0,03
Serviços de imobiliários e aluguel	-1,33	-2,91	-2,88	-2,91	-1,32

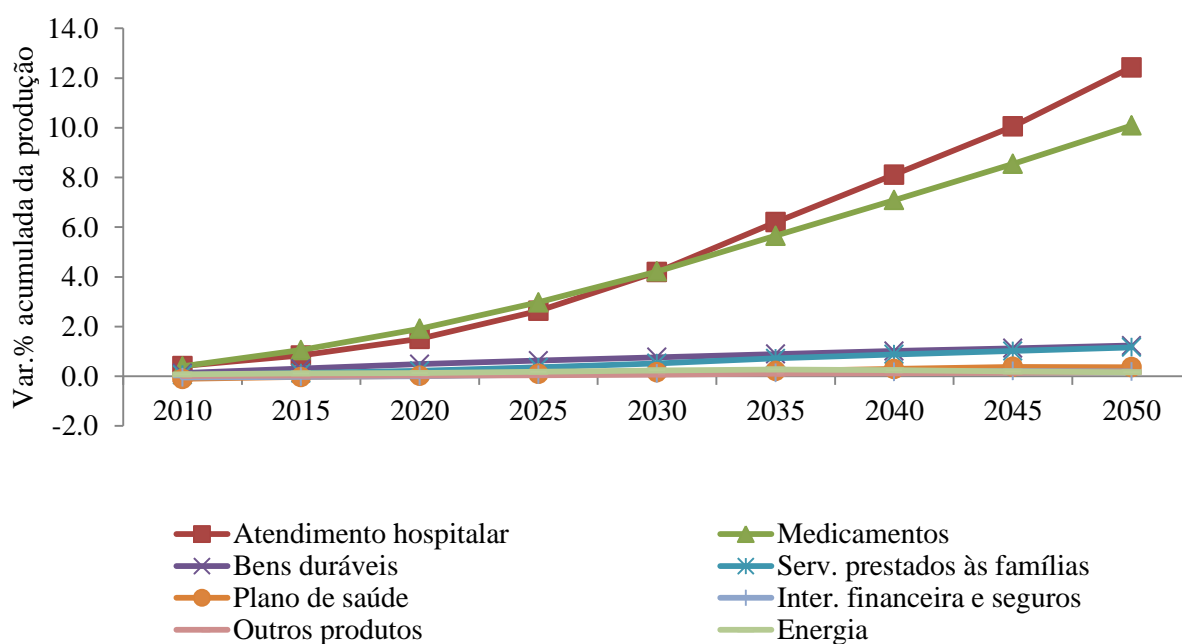
Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados da simulação.

O setor educação apresenta o maior desvio negativo em relação ao cenário base. O choque negativo na educação é decorrente da redução de crianças e aumento de idosos na população. Este resultado é importante, pois indica que, no futuro, pode ocorrer uma redução

relativa no setor de educação, ou seja, considerando apenas o envelhecimento, a demanda por serviços de educação iria se reduzir. Além disso, o setor de educação mercantil utiliza mais fator trabalho em relação ao capital no seu processo produtivo. Assim, como a demanda por ele diminui, ele “dispensa” fator trabalho, absorvido nos demais setores.

As Figuras 15, 16 e 17, respectivamente, apresentam um maior detalhamento dos resultados setoriais, em termos de variação do nível de produção setorial e investimento, selecionando 8 dentre os 15 setores mais e menos beneficiados. Observa-se que as alterações no nível de produção em 2010 variam entre -0.29% e 0.40%, e são ainda maiores em 2050, variando entre -10,91% e 12,43%. Por meio da Figura 16, nota-se que os setores cujas vendas são destinadas ao consumo das famílias são mais beneficiados, como é o caso dos setores relacionados à saúde (serviços de atendimento hospitalar e medicamentos). Vale notar que até 2030, o desvio no crescimento de medicamentos é semelhante ao de atendimento hospitalar (cerca de 4%), mas a partir de 2035, o crescimento de atendimento hospitalar se acelera em relação ao de medicamentos. Esse comportamento é fruto do cenário demográfico.

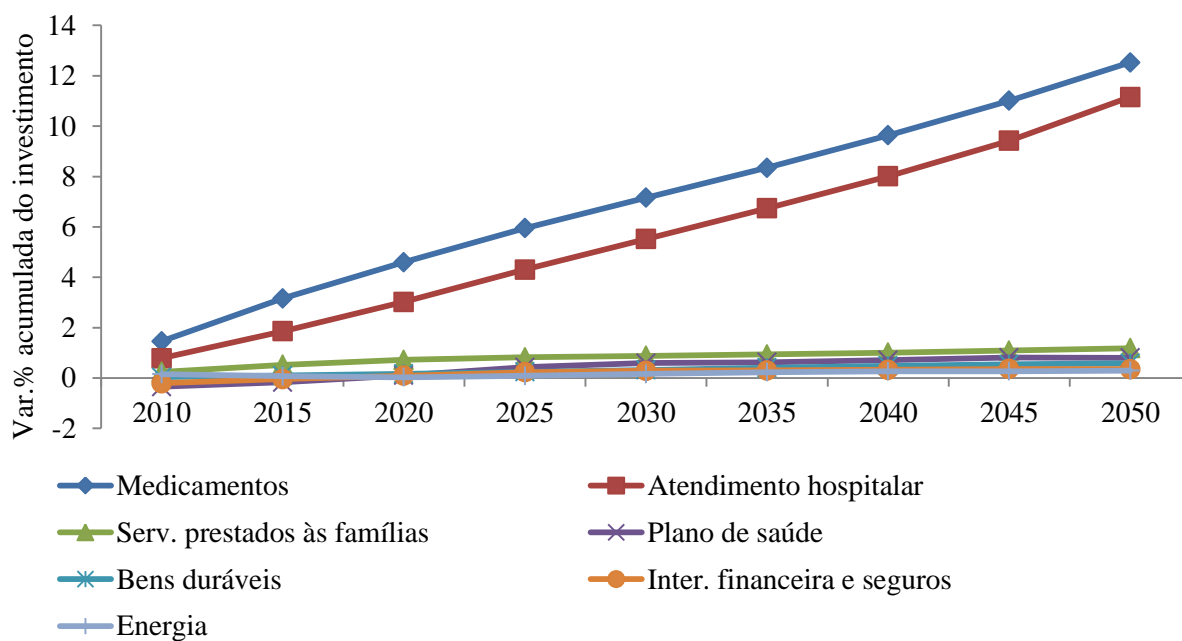
Os setores de serviços prestados às famílias, plano de saúde, bens duráveis, intermediação financeira e seguros e energia (Figura 15) estão entre os mais beneficiados (embora substancialmente menores). Neste caso, os dois primeiros produtos também estão diretamente relacionados às mudanças demográficas. O impacto sobre planos de saúde é esperado, como aponta a literatura. Numa sociedade envelhecida, o consumo de bens relacionado à saúde é maior (Dewhurst, 2006; Lefèbvre, 2006; Albuquerque e Lopes, 2010).



Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados da simulação.

Figura 15- Impactos setoriais das mudanças demográficas no nível de atividade (desvio percentual acumulado em relação ao cenário base)

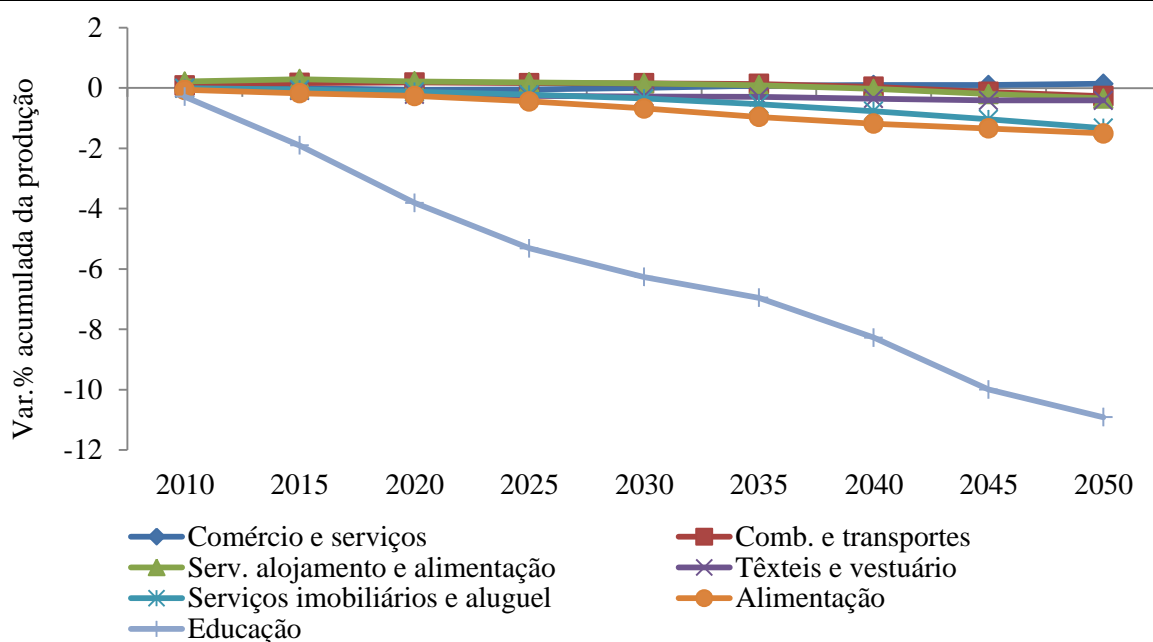
A Figura 16 retrata os oito setores com maior diferencial positivo de investimento em relação ao cenário base. Estes resultados obviamente se relacionam aos aumentos de produção do gráfico anterior e ilustram a potencial modificação na composição do investimento setorial em decorrência dos efeitos do envelhecimento.



Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados da simulação.

Figura 16 - Impactos no investimento dos setores mais afetados pela mudança das preferências dadas as mudanças demográficas (desvio percentual acumulado em relação ao cenário base)

A Figura 17 apresenta os setores com diferenciais negativos de crescimento em relação ao cenário de referência: comércio e serviços, combustíveis e transportes, serviços de alojamento e alimentação, têxteis e vestuário, alimentação, serviços imobiliários e aluguel e educação. Esse desvio negativo é explicado por choque negativo de demanda e os demais ajustamentos de preços e de fatores produtivos.



Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados da simulação.

Figura 17- Impactos das mudanças demográficas sobre o nível de produção setorial (desvio percentual acumulado em relação ao cenário base)

Além dos resultados setoriais, o modelo de EGC fornece resultados macroeconômicos. A análise do comportamento dos agregados macroeconômicos tem por objetivo apresentar uma visão geral acerca dos impactos na economia e dos encadeamentos e interdependências setoriais. Como já mencionado, os impactos representam a diferença entre as variações obtidas com cenário base e as variações do cenário com a política. Os resultados devem ser lidos como desvios em relação a uma trajetória da economia brasileira (cenário base) na qual a mudança demográfica não ocorresse.

O crescimento diferenciado por grupos etários provoca uma alteração na demanda por produtos no consumo das famílias. Os fatores (capital e trabalho) são realocados na economia, gerando impactos no sistema de preços relativos e nos custos de produção, mas com pouco efeito agregado. Como os agregados macroeconômicos apresentam crescimento positivo no cenário base, os resultados negativos de impacto mostrados na Tabela 15 e nas Figuras 18 e 19 são reduções relativas a esse cenário.

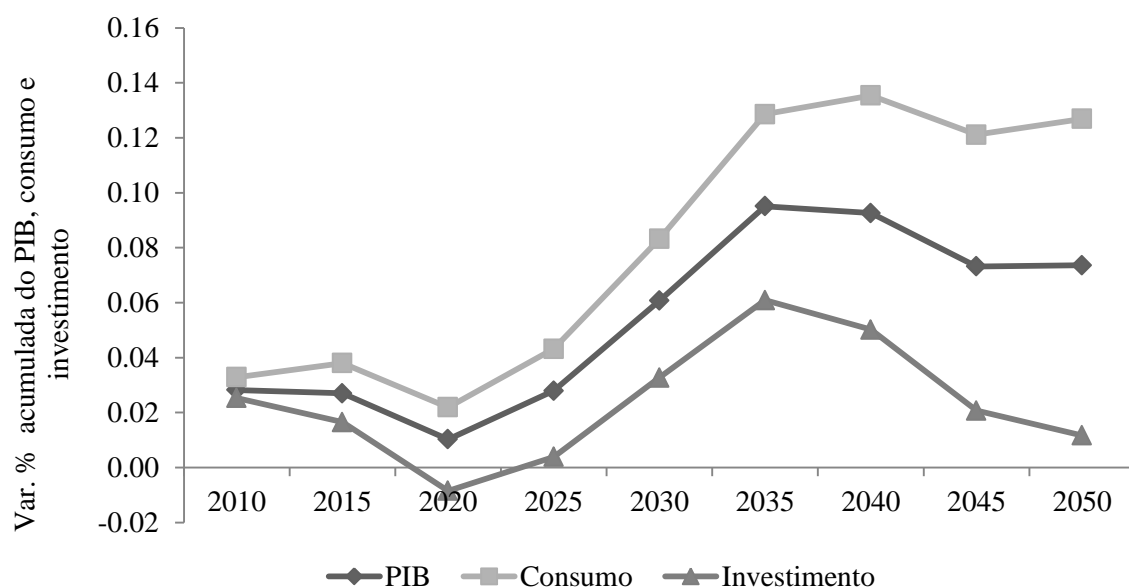
Tabela 15–Impactos macroeconômicos decorrentes das mudanças demográficas (variação percentual acumulada em 2050)

Variável	Variação Percentual
PIB	0,07
Consumo das famílias	0,13
Salário real	0,26
Emprego	0,07
Investimento	0,01
Exportações	0,06
Importações	-0,33
Preço do capital	-0,34
Preço do trabalho	0,19
Deflator do PIB	-0,01

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados da simulação

Por meio da Figura 18, é possível observar que em decorrência do deslocamento da demanda por bens e serviços, o PIB eleva-se no começo (2010-2020), depois acumula uma queda no quinquênio 2025, voltando a crescer nos períodos posteriores. Essa trajetória está fortemente associada ao comportamento do consumo e do investimento. O investimento que no quinquênio 2030 a 2035 chega a apresentar um desvio acumulado de 0,06%, retorna ao nível tendencial ao longo do tempo (ajustes recursivos no módulo de capital). Apesar de pequeno, os resultados indicam a necessidade de mais investimentos para absorver a mudança estrutural de consumo.

A Figura 18 mostra que pode haver um período inicial em que a mudança demográfica causa pouco impacto sobre o agregado (2010-2025). Os impactos atingem um percentual máximo por volta de 2040. Este comportamento se deve ao cenário demográfico e ajustamentos da economia.

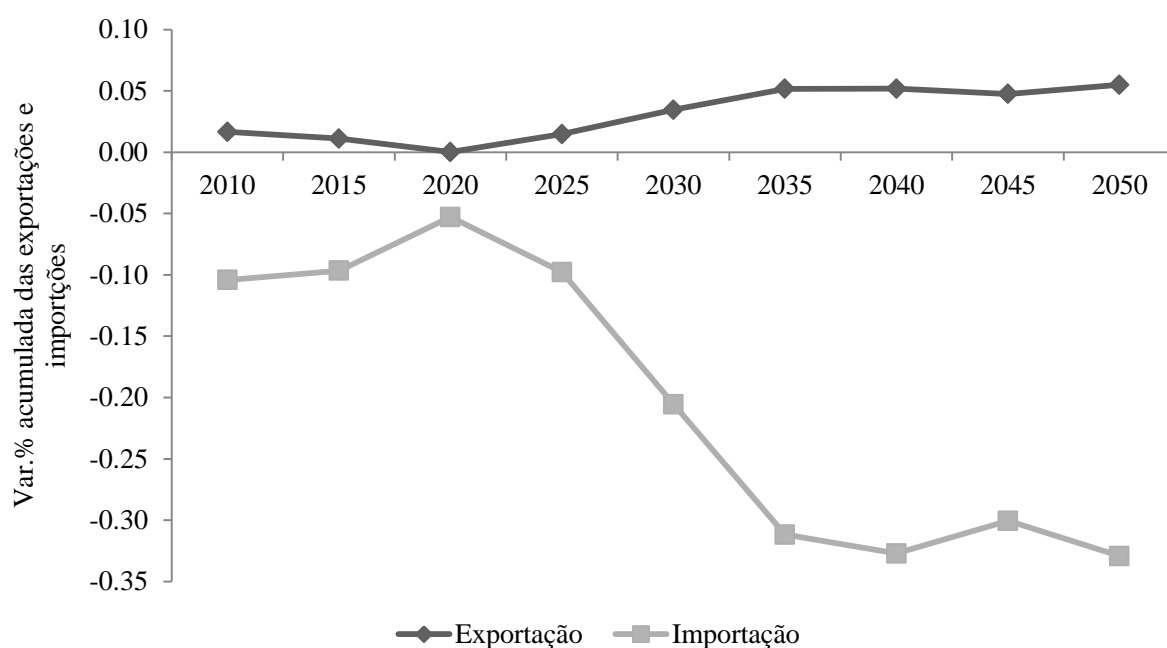


Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados da simulação.

Figura 18– Trajetórias da variação acumulada do PIB, consumo e investimento, afetadas pelo choque de preferências, dadas as mudanças demográficas no Brasil (desvio percentual acumulado em relação ao cenário base)

O pequeno impacto positivo nas exportações (Figura 19) pode ser explicado por um efeito de composição setorial. Nos setores afetados positivamente com o choque de demanda, mesmo que se tenha um aumento nos preços domésticos para esses produtos e, conseqüentemente, um aumento nos custos de produção, a participação nas exportações é bem pequena (ver Apêndice E). Por outro lado, os setores com choques negativos de consumo são mais exportadores. Neles, as variações de preços domésticos são negativas (os custos de produção se reduzem), uma vez que usam mais trabalho que capital no seu processo produtivo.

As reduções das importações também podem ser explicadas pela composição setorial (Figura 19). Dentre os setores mais afetados pelo choque de demanda (medicamento, plano de saúde e atendimento hospitalar) apenas medicamentos têm uma parcela do consumo importada (ver Apêndice F). No entanto, mesmo aumentando a importação de medicamentos pelo consumo das famílias, o peso dos mesmos nas importações da economia é muito baixo (apenas 2% da importação total).



Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados da simulação.

Figura 19—Variação acumulada das exportações e importações afetadas pelas mudanças demográficas (desvio percentual acumulado em relação ao cenário base)

Em resumo, quando o vetor de consumo é desagregado por grupo etário e se adota um cenário demográfico, reflete-se na economia e pode ser relacionado a uma mudança de preferência no consumo. Uma vez que o grupo de idosos possui as maiores taxas de crescimento, o vetor de consumo da economia passa a ter mais influência do vetor de consumo dos idosos. Essa mudança de preferência terá que ser acomodada em uma trajetória de crescimento da economia²⁶.

²⁶ Cabe ressaltar que, neste trabalho, não adotamos mudanças na oferta de trabalho ou na produtividade de fatores decorrentes do cenário demográfico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O entendimento das alterações no padrão de consumo das famílias associadas ao envelhecimento populacional é fundamental, uma vez que estas impactam na estrutura produtiva e na composição setorial do país. Visando a entender o processo, este trabalho procura analisar estas questões para a economia brasileira, por meio da integração de um modelo econométrico a um modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC). A vantagem da análise de equilíbrio geral é tratar o problema do envelhecimento num quadro consistente de mercados interligados e de repercussões que se estendem ao longo do tempo.

Com a utilização dos dados da POF, foram definidas tipologias domiciliares segundo diferentes grupos etários, com o objetivo de identificar a estrutura de consumo decorrente da presença de indivíduos de idades específicas no domicílio. Em seguida, para mapear as mudanças no padrão de consumo, utilizou-se um modelo econométrico para estimar as “semielasticidades de tipologia domiciliar”, que posteriormente foram usadas na abertura do vetor de consumo do modelo de EGC.

Os resultados obtidos no modelo econométrico evidenciaram a presença de padrões de consumo diferentes, segundo a tipologia domiciliar. A presença de crianças ou idosos nos domicílios altera a cesta de consumo dos mesmos, fazendo com que passem a alocar a sua renda de forma distinta na aquisição de bens e serviços. As semielasticidades encontradas para os gastos foram bastante diferenciadas entre os componentes analisados. A categoria que apresentou a maior diferença foi a de gastos com bens relacionados à saúde – gastos com medicamentos, plano de saúde e serviços de atendimento hospitalar.

Para os gastos com medicamentos, por exemplo, os resultados indicaram um caráter progressivo dos mesmos nos grupos mais extremos, ou seja, no grupo etário entre zero e quatro anos e no grupo de 70 anos ou mais de idade. Para os gastos com serviços de atendimento hospitalar e planos de saúde, os resultados são diferentes, uma vez que se observa uma menor sensibilidade dos gastos nas idades entre 0 a 14 anos.

Partindo dos resultados das semielasticidades de tipologia domiciliar, foi possível desagregar o vetor de consumo da matriz de insumo-produto (base de dados do modelo EGC), considerando os grupos etários. Estes vetores, por sua vez, foram utilizados para compor o vetor de choque no modelo de EGC. Observou-se, por meio do modelo de equilíbrio geral que o crescimento diferenciado por grupos etários muda a composição de consumo das famílias. O modelo projeta um vetor de consumo modificado (que considera um diferencial do

consumo decorrente das mudanças de preferências) o que, por sua vez, altera a trajetória de consumo agregado. Os resultados setoriais da simulação mostram que os mercados mais afetados nas simulações são os produtos direcionados para o consumo dos idosos, sobretudo serviços de saúde (medicamentos, atendimento hospitalar e plano de saúde), além de serviços prestados às famílias e consumo de energia. Em decorrência dessa modificação no consumo, tem-se uma realocação do gasto das famílias, causando reduções em alguns setores, como, por exemplo, educação, que apresentou o maior desvio negativo em 2050.

Em relação aos efeitos sobre a produção setorial, foi possível observar, como era esperado, que os setores que devem ser mais beneficiados com o choque de mudanças demográficas são aqueles ligados ao consumo das famílias e dos idosos. Em termos de variação na produção, os maiores impactos devem ser observados nos setores de bens de saúde: serviços de atendimento hospitalar e medicamentos; seguidos por serviços prestados às famílias (que abrangem os cuidadores de idosos). Os setores menos beneficiados devem ser alimentação e educação. A redução observada no setor de educação está relacionada diretamente ao choque negativo na educação, decorrente da redução de crianças e aumento de idosos na população.

Os resultados da simulação para as variáveis macroeconômicas apontam para um deslocamento positivo da trajetória da economia brasileira após as mudanças demográficas. Uma vez que o crescimento diferenciado por grupos etários provoca uma alteração na demanda por produtos no consumo das famílias, os fatores (capital e trabalho) devem ser realocados na economia, gerando impactos no sistema de preços relativos e nos custos de produção, mas com pouco efeito agregado. Com isso, o efeito da mudança eleva em 0,07% o crescimento do PIB no acumulado até 2050, acompanhado de um aumento de 0,01% nos investimentos e 0,13% no consumo das famílias.

Como já destacado, essas mudanças tendem a aumentar a demanda por alguns produtos e serviços (com destaque para os produtos de saúde) e a reduzir a demanda por outros (por exemplo: alimentação e educação). Isso sugere que algumas indústrias irão enfrentar o aumento (ou redução) da demanda por seus produtos e serviços. Assim sendo, os resultados obtidos nesta tese contribuem na identificação de quais serão os setores que, no futuro, devem receber mais investimentos.

Nessas condições, torna-se evidente a necessidade da realização de investimentos nas indústrias que devem enfrentar o aumento da demanda de suas produções no futuro, especialmente os setores de saúde, garantindo a expansão da capacidade de produção, de forma a atender o crescimento do consumo. Por outro lado, torna-se necessária também a

intervenção para apoiar ou promover o desenvolvimento dos setores para os quais as projeções sugerem que a demanda irá reduzir, como é o caso da educação. Além disso, tornam-se necessárias políticas públicas que se referem, em particular, a segmentos da estrutura etária, como, por exemplo, políticas de educação, saúde, mercado de trabalho e previdência que levem em consideração a transição na estrutura etária.

Este trabalho apresentou um método alternativo, baseado na integração de modelos econométricos com um modelo de EGC, para se fazer projeções em longo prazo dos possíveis impactos na economia decorrente das mudanças demográficas no Brasil. Na busca de avanços na abordagem de EGC, as principais contribuições desta tese consistem em:

- 1) Estimativa do efeito da idade sobre o gasto em bens e serviços provenientes da POF, por meio do método semiparamétrico *CLAD*;
- 2) Utilização das semielasticidades das tipologias domiciliares, obtidas no modelo econométrico, para transformar o vetor de consumo das famílias, provenientes da matriz de insumo-produto (divulgada pelo IBGE para o ano de 2005), em vetores desagregados por grupos etários para o Brasil;
- 3) Utilização de um modelo EGC, com a inclusão de setores e produtos específicos de saúde;
- 4) Parametrização específica do vetor de consumo do modelo de EGC;
- 5) Utilização do modelo de EGC para explorar a relação entre as mudanças demográficas no Brasil e a estrutura de consumo, considerando o processo de envelhecimento significativo da população brasileira visível nas projeções demográficas realizadas pela ONU;
- 6) Projeção até 2050 dos efeitos da mudança na estrutura demográfica do Brasil sobre estrutura produtiva e composição setorial, para um cenário que incorpore o atual contexto de envelhecimento populacional.

É importante ressaltar que, para a simulação realizada, foram consideradas apenas as mudanças na estrutura etária da população sobre o consumo e produção. No entanto, conforme ressaltado por Rausch (2009), o envelhecimento da população pode afetar também o desempenho da economia, devido ao seu impacto sobre a oferta de trabalho, taxas de poupança e acumulação de capital e também nos mercados de capitais. É possível, portanto, que uma análise na qual se utilizem outros choques nas simulações possa gerar resultados diferentes para a economia brasileira.

Como extensões para este trabalho, é relevante explorar o uso de outras formas funcionais para o sistema da despesa das famílias, como por exemplo, o sistema *Almost Ideal*

Demand Systems AIDS. Deve-se explorar também a utilização de cenários alternativos de projeções de população como as projeções do IBGE e do CEDEPLAR. Por fim, outra questão que fará parte de desenvolvimentos futuros desta tese é a análise de como as mudanças na estrutura etária geram mudanças na oferta de trabalho e seu impacto na economia. Essas extensões poderão trazer benefícios adicionais significativos para o desenho de políticas que levem em consideração a transição na estrutura etária e as possíveis consequências dessas mudanças demográficas no Brasil.

Esta tese não teve a intenção de instituir projeções definitivas de mudança no padrão de consumo e na estrutura produtiva, mas acredita-se que os resultados obtidos são informações importantes para a tomada de decisões referentes ao envelhecimento da população. Além disso, espera-se que sejam abertos espaços para novas discussões e novos estudos, gerando contribuições adicionais para o entendimento do processo de envelhecimento da população brasileira e seus possíveis impactos sobre a economia.

REFERÊNCIAS

- ABEL, A. B. The effects of a baby boom on stock prices and capital accumulation in the presence of social security. **Econometrica**, v. 71, n. 2, p. 551-578, 2003.
- ALBUQUERQUE, P. C.; LOPES, J. C. **Economic Impacts of Ageing: An Interindustry Approach**. ISEG, School of Economics and Management – UTL, Technical University of Lisbon 2010.
- ALMEIDA, A. N. **Determinantes do consumo de famílias com idosos e sem idosos com base na pesquisa de orçamentos familiares 1995/96**. 2002. 109 p. (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Esalq/USP, Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP, 2002.
- ALMEIDA, E. S. D. **Modelo de equilíbrio geral espacial para planejamento e análise de políticas de transportes no estado de Minas Gerais**. 2003. 258p. Departamento de Economia/IPE, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- ALVES, D. Gastos com saúde: uma análise por domicílios para a cidade de São Paulo. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 31, n. 13, p. 479-494, 2001.
- ALVES, J. E. D. **A transição demográfica e a janela de oportunidade**. Instituto Fernand Braudel de Economia Mundial. São Paulo, SP. 2008
- ANDRADE, M. V. et al. **Análise da estrutura do setor saúde e sua inserção na economia brasileira, utilizando as matrizes de insumo-produto de 2000 e 2005**. Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG, 38p. 2011. (Texto para discussão, 424)
- ANDRADE, M. V.; MAIA, A. C.; RODRIGUES, C. G. **Indicadores de gastos com serviços médicos no setor de saúde suplementar no Brasil: o caso Sabesp**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 22p. 2010. (Texto para discussão, 403)
- ANDRADE, M. V.; NORONHA, K. V. M. D. S.; OLIVEIRA, T. B. D. Determinantes dos gastos das famílias com saúde no Brasil. **Revista EconomiA** v. 7, n. 3, p. 485–508, 2006.
- ARABMAZAR, A.; SCHMIDT, P. Further evidence on the robustness of the Tobit estimator to heteroskedasticity. **Journal of Econometrics**, v. 17, n. 2, p. 253-258, 1981.
- _____. An investigation of the robustness of the Tobit estimator to non-normality. **Econometrica**, v. 50, n. 4, p. 1055–1063, 1982.
- ARMINGTON, P. S. Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production. **Staff Papers - International Monetary Fund**, v. 16, n. 1, p. 159-178, 1969.
- BANCO MUNDIAL. **Envelhecendo em um Brasil mais velho**. Washington: Banco Internacional para a reconstrução e desenvolvimento. 2011
- BERENSTEIN, C. K. **O perfil etário dos custos de internação na saúde pública no Brasil: uma análise para as capitais das regiões metropolitanas do Brasil em 2000**. 2005. 102p.

(Mestrado em Demografia). Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 2005.

BERENSTEIN, C. K.; WAJNMAN, S. Efeitos da estrutura etária nos gastos com internação no Sistema Único de Saúde: uma análise de decomposição para duas áreas metropolitanas brasileiras. **Cad. Saúde Pública**, v. 24, n. 10, p. 2301-2313, 2008.

BÖRSCH-SUPAN, A. **Labor market effects of population aging**. Cambridge: Mannheim Research Institute for the Economics of Aging (MEA), University of Mannheim, 40p. 2002

_____. **The impact of global aging on labor, product and capital markets**. Cambridge: Mannheim Research Institute for the Economics of Aging (MEA), University of Mannheim, 33p. 2005

BOSWORTH, B. P.; BRYANT, R. C.; BURTLESS, G. **The Impact of Aging on Financial Markets and the Economy: A Survey**. The Brookings Institution, 2004.

BRITO, F. **A transição demográfica no Brasil: as possibilidades e os desafios para a economia e a sociedade**. Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG, 28p. 2007. (Texto para discussão, 318)

BUCHINSKY, M. Changes in the U.S. wage structure 1963-1987: application of quantile regression. **Econometrica**, v. 62, n. 2, p. 405-458, 1994.

BUCHNER, F.; WASEM, J. Steeping of health expenditure profiles. **The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice**, v. 31, n. 4, p. 581-599, 2006.

BURTLESS, G. **Cross-national evidence on the burden of age-related public transfers and health benefits**. Center for Retirement Research at Boston College. 2006. (Working Paper, 2006-6)

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: Methods and Applications**. New York: Cambridge University Press, 2005.

_____. **Microeconometrics Using Stata**. Texas: Stata Press, 2009.

CARNEIRO, D. D.; DUARTE, P. G. **Inércia de juros e regras de Taylor: explorando as funções de resposta a impulso em um modelo de equilíbrio geral com parâmetros estilizados para o Brasil**. In: **XXIX Encontro Nacional de Economia- ANPEC**. Salvador - BA, 2001.

CARVALHO, J. A. M. D.; GARCIA, R. A. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. **Cad. Saúde Pública**, v. 19, n. 3, p. 725-733, 2003.

CARVALHO, J. A. M. D.; RODRÍGUEZ-WONG, L. L. A transição da estrutura etária da população brasileira na primeira metade do século XXI. **Cad. Saúde Pública**, v. 24, n. 3, p. 597-605, 2008.

CASTRO, M. S. M. D.; TRAVASSOS, C.; CARVALHO, M. S. Fatores associados às internações hospitalares no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 7, n. 4, p. 795-811, 2002.

CHAIMOWICZ, F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. **Revista de Saúde Pública**, v. 31, n. 2, p. 184-200, 1997.

CHAY, K. Y.; POWELL, J. L. Semiparametric censored regression models. **Journal of Economic Perspectives**, v. 15, n. 4, p. 29-42, 2001.

DENTON, F. T.; SPENCER, B. G. **Population aging and its economic costs: a survey of the issues and evidence**. Hamilton: Research Institute for Quantitative Studies in Economics and Population, Faculty of Social Sciences/ McMaster University, 37p. 1999. (QSEP Research Report, 340)

DEWHURST, J. H. L. **Estimating the Effect of Projected Household Composition Change on Production in Scotland**. University of Dundee, Department of Economic Studies, 22p. 2006. (Working Paper, 186)

DIXON, P. B. et al. **A Multisectoral Model of the Australian Economy**. Amsterdam: North-Holland, 1982.

DIXON, P. B.; RIMMER, M. T. **Forecasting and Policy Analysis with a Dynamic CGE Model of Australia**. Centre of Policy Studies/Monash University. 1998

_____. **Dynamic General Equilibrium Modelling for Forecasting and Policy: A Practical Guide and Documentation of Monash**. North-Holland: Elsevier, 2002.

DOMINGUES, E. P. **Dimensão regional e setorial da integração brasileira na Área de Livre Comércio das Américas**. 2002. 222p. (Doutorado em Economia). Departamento de Economia/IPE, Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, 2002.

DOMINGUES, E. P. et al. **Repercussões setoriais e regionais da crise econômica de 2009, no Brasil: simulações em um modelo de equilíbrio geral computável de dinâmica recursiva**. Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG, 32p. 2010a. (Texto para discussão, 390)

DOMINGUES, E. P.; MAGALHÃES, A. S.; FARIA, W. R. Infraestrutura, crescimento e desigualdade regional: uma projeção dos impactos dos investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em Minas Gerais. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 39, n. 1, p. 121-158, 2009.

DOMINGUES, E. P. et al. **Cenários macroeconômicos para a economia brasileira 2010-2025: repercussões no Estado de Minas Gerais e seus municípios**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 28p. 2010b. (Texto para discussão, 383)

FERREIRA-FILHO, J. B. D. S. Ajuste estrutural e agricultura na década de 80: uma abordagem de equilíbrio geral. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 27, n. 2, p. 397-432, 1997.

FERTIG, M.; SCHMIDT, C. M. **Gerontocracy in motion? – European cross-country evidence on the labor market consequences of population ageing**. Germany: Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, 38p. 2003. (Discussion papers, 8)

FOCHEZATTO, A. Modelos de Equilíbrio geral aplicados na análise de políticas fiscais: uma revisão da literatura. **Análise, Porto Alegre**, v. 16, n. 01, p. 113-136, 2005.

FOCHEZATTO, A.; SOUZA, N. D. J. D. Estabilização e reformas estruturais no Brasil após o Plano Real: uma análise de equilíbrio geral computável. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 30, n. 3, p. 395-426, 2000.

FOUGÈRE, M.; MERCENIER, J.; MÉRETTE, M. A sectoral and occupational analysis of population ageing in Canada using a dynamic CGE overlapping generations model. **Economic Modelling**, v. 24, n. 4, p. 690-711, 2007.

FRISCH, R. A complete scheme for computing all direct and cross demand elasticities in a model with many sectors. **Econometrica**, v. 27, n. 2, p. 177-196, 1959.

GUILHOTO, J. J. M. **Um modelo computável de equilíbrio geral para planejamento e análise de políticas agrícolas (PAPA) na economia brasileira**. 1995. 256p. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz/ Departamento de Economia e Sociologia Rural, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

GUIMARÃES, J. R. S. **Envelhecimento populacional e oportunidades de negócios: o potencial mercado da população idosa**. In: XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais - ABEP. Caxambu - MG, 2006.

HADDAD, E. A. **Regional inequality and structural changes: lessons from the Brazilian experience**. Aldershot: Ashgate, 1999.

HADDAD, E. A.; DOMINGUES, E. P. Um modelo aplicado de equilíbrio geral para a economia brasileira: projeções setoriais para 1999-2004. **Estudos Econômicos**, v. 31, n. 1, p. 89-125, 2001.

HAGEMANN, R. P.; NICOLETTI, G. Population ageing: economic effects and some policy implications for financing public pensions. **OECD Economic Studies**, v. 12, p. 51-96, 1989.

HASEGAWA, M. M. **Políticas públicas na economia brasileira: uma aplicação do modelo MIBRA, um modelo inter-regional aplicado de equilíbrio geral**. 2003. 300p. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz/ Departamento de Economia e Sociologia Rural, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

HORRIDGE, M. **A Generic Single-Country Computable General Equilibrium Model**. Centre of Policy Studies and Impact Project/ Monash University, 78p. Australia. 2006

_____. **ORANI-G: A generic single-country computable general equilibrium model**. Melbourne: Centre of Policy Studies and Impact Project, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Perfil das despesas no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2002_2003_pelfil>. Acesso em: 17 abr. 2011.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indic_sociosaude/2009/indicsaude.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2012.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Censo Demográfico 2010: resultados preliminares da amostra. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_Preliminares_Amostra/tabelas_de_resultados.zip>. Acesso em: 25 mar. 2012.

_____. - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Projeções da população do Brasil e unidades da federação. 2013.

JOHANSEN, L. **A Multi-Sectoral Study of Economic Growth**. North-Holland: Elsevier, 1960.

KILSZTAJN, S. et al. Serviços de saúde, gastos e envelhecimento da população brasileira. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 20, n. 1, p. 93-108, 2003.

KIM, E.; HEWINGS, G. J. D. **Impacts of Aging Population on Regional Economies Using an Interregional CGE Model of Korea Endogenous Growth of Ageing Economy: Evidence and Policy**. Regional Economics Applications Laboratory/ University of Illinois, 26p. 2011. (Discussion paper, REAL 11-T-01)

KOENKER, R.; BASSETT, G. Regression Quantiles. **Econometrica**, v. 46, n. 1, p. 33-50, 1978.

LEFÈBVRE, M. **Population ageing and consumption demand in Belgium**. CREPP – University of Liège, 20p. 2006. (Working papers, 0604)

LIMA-COSTA, M. F.; BARRETO, S. M.; GIATTI, L. Condições de saúde, capacidade funcional, uso de serviços de saúde e gastos com medicamentos da população idosa brasileira: um estudo descritivo baseado na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Cad. Saúde Pública**, v. 19, n. 3, p. 735-743, 2003.

LÜHRMANN, M. **Population Aging and the Demand for Goods & Services**. Universität Mannheim, Mannheim Research Institute for the Economics of Aging/ Department of Economics, 43p. 2005. (Discussion paper, D-68131)

_____. **Effects of Population Ageing on Aggregated UK Consumer Demand**. London: Institute for Fiscal Studies and CEMMAP, 2008.

MAGALHÃES, A. S. **Economia de baixo carbono no Brasil: alternativas de políticas e custos de redução de emissões de gases de efeito estufa**. 2013. 290p. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional/ Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

MENDOZA-SASSI, R.; BÉRIA, J. U. Utilización de los servicios de salud: una revisión sistemática sobre los factores relacionados. **Cad. Saúde Pública**, v. 17, n. 4, p. 819-832, 2001.

MODIGLIANI, F.; BRUMBERG, R. Utility analysis and the consumption function: an Interpretation of cross-section data. In: FRANCO, F. (Ed.). **The collected papers of Franco Modigliani**. Cambridge: The MIT Press, v.6, 2005. cap. 1, p.3-46.

MORANDI, L.; REIS, E. J. **Estoque de capital fixo no Brasil, 1950-2002**. In: Anais do XXXII Encontro Nacional de Economia – ANPEC. João Pessoa - PB, 2004.

MOREIRA, M. D. M. O envelhecimento da população brasileira: intensidade, feminização e dependência. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 15, n. 1, p. 79-94, 1998.

NERI, M. et al. Inflação e os Idosos Brasileiros. In: CAMARANO, A. A. (Ed.). **Os Novos Idosos Brasileiros: Muito Além dos 60?** Rio de Janeiro, RJ: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2004. cap. 17, p.559-586.

NUNES, A. O envelhecimento populacional e as despesas do Sistema Único de Saúde. In: CAMARANO, A. A. (Ed.). **Os Novos Idosos Brasileiros. Muito além dos 60?** Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2004. cap. 13, p.427-450.

OMRAN, A. R. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change. 1971. **Milbank Quarterly**, v. 83, n. 4, p. 731-57, 2005.

OREIRO, J. L. et al. Qual a taxa potencial de crescimento da economia brasileira? Uma análise com base na calibragem de dois modelos tradicionais de crescimento econômico. **Economia**, v. 31, n. 2, p. 35-46, 2005.

PAGAN, A.; VELLA, F. Diagnostic tests for models based on individual data: a survey. **Journal of Applied Econometrics**, v. 4, p. 29-59, 1989.

PAIVA, P. D. T. A.; WAJNMAN, S. Das causas às consequências econômicas da transição demográfica no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 22, n. 2, p. 303-322, 2005.

PARK, S.; HEWINGS, G. J. D. **Aging and the Regional Economy Simulation Results from the Chicago CGE Model**. Regional Economics Applications Laboratory/ University of Illinois, 24p. 2007. (Discussion paper, REAL 07-T-4)

PEROBELLI, F. S. **Análise das Interações Econômicas entre os Estados Brasileiros**. 2004. 246p. Departamento de Economia/IPE, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

PETER, M. W. et al. **The theoretical structure of MONASH-MRF**. Centre of Policy Studies/Monash University, 24p. 1996

POWELL, J. Least absolute deviations estimation for censored regression model. **Journal of Econometrics**, v. 25, n. 3, p. 303-325, 1984.

RAUSCH, S. **Macroeconomic Consequences of Demographic Change: Modeling Issues and Applications**. Berlin: Springer, 2009.

RODRIGUES, C. G. **Dinâmica demográfica e internações hospitalares: uma visão prospectiva para o Sistema Único de Saúde (SUS) em Minas Gerais, 2007 a 2050**. 2010. 249p. (Doutorado em Demografia). Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 2010.

ROMER, D. **Advanced macroeconomics**. 2ed. Nova Iorque: McGraw-Hill, 2001.

SAAD, P. M. **Envelhecimento populacional: demandas e possibilidades na área da saúde**. In: XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP. Caxambu, MG 2006.

STEPHENSON, J.; SCOBIE, G. **The economics of population ageing**. New Zealand Treasury. 2002. (Working paper, 02/05)

TOBIN, J. Estimation of relationships for limited dependent variables. **Econometrica**, v. 26, n. 1, p. 24-36, 1958.

TOURINHO, O. A. F.; KUME, H.; PEDROSO, A. C. D. S. Elasticidades de Armington para o Brasil: 1986–2002. **RBE**, v. 61, n. 2, p. 245–267, 2007.

UNITED NATIONS. World Population Prospects: The 2010 Revision. Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2011), 2011. Disponível em: <<http://go.worldbank.org/KZHE1CQFA0>>. Acesso em: 02 mar. 2012.

_____. **World Population Ageing 2013**. New York: Department of Economic and Social Affairs Population Division. 2013

VERAS, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 3, p. 548-554, 2009.

WILHELM, M. O. Practical considerations for choosing between Tobit and SCLS or CLAD estimators for Censored Regression Models with an application to charitable giving. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 70, n. 4, p. 0305-9049, 2008.

WONG, L. L. R.; CARVALHO, J. A. O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, v. 23, n. 1, p. 5-26, 2006.

WOOLDRIDGE, J. R. M. **Introductory econometrics: a modern approach**. Cincinnati, OH: South-West, 2000.

YOON, S. G.; HEWINGS, G. J. D. **Impacts of demographic changes in the Chicago region**. Regional Economics Applications Laboratory/University of Illinois, 41p. 2006. (Discussion paper, REAL 06-T-7)

ZANON, R. R. **Envelhecimento populacional e mudanças no padrão de consumo: impactos na estrutura produtiva do Brasil**. 2011. 79p. (Mestrado em Economia Regional) Programa de Pós-Graduação em Economia Regional - PPE, Universidade Estadual de Londrina, Londrina - PR, 2011.

APÊNDICES

Apêndice A– Compatibilização dos 117 produtos em 15

Agregados	Produtos	Consumo (milhões)
	Arroz em casca	37
	Milho em grão	648
	Trigo em grão e outros cereais	28
	Cana-de-açúcar	0
	Soja em grão	12
	Outros produtos e serviços da lavoura	25485
	Mandioca	873
	Fumo em folha	0
	Algodão herbáceo	0
	Frutas cítricas	1209
	Café em grão	0
	Produtos da exploração florestal e da silvicultura	797
	Bovinos e outros animais vivos	633
	Leite de vaca e de outros animais	3278
	Suínos vivos	276
	Aves vivas	700
	Ovos de galinha e de outras aves	2932
	Pesca e aquicultura	2958
Alimentos	Abate e preparação de produtos de carne	33938
	Carne de suíno fresca, refrigerada ou congelada	3665
	Carne de aves fresca, refrigerada ou congelada	9336
	Pescado industrializado	1701
	Conservas de frutas, legumes e outros vegetais	6327
	Óleo de soja em bruto e tortas, bagaços e farelo de soja	2
	Outros óleos e gordura vegetal e animal exclusive milho	4010
	Óleo de soja refinado	6114
	Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado	10059
	Produtos do laticínio e sorvetes	17297
	Arroz beneficiado e produtos derivados	13627
	Farinha de trigo e derivados	3815
	Farinha de mandioca e outros	4554
	Óleos de milho, amidos e féculas vegetais e rações	5761
	Produtos das usinas e do refino de açúcar	8228
	Café torrado e moído	4196
	Café solúvel	714
	Outros produtos alimentares	37607.001
	Bebidas	20391

(Continua)

(Continuação - Apêndice A)

Agregados	Produtos	Consumo (milhões)
Têxteis e vestuário	Artigos do vestuário e acessórios	39296
	Preparação do couro e fabricação de artefatos - exclusive calçados	2084
	Fabricação de calçados	14553
	Beneficiamento de algodão e de outros têxteis e fiação	0
	Tecelagem	0
	Fabricação outros produtos têxteis	9787
Combustíveis e transportes	Gás liquefeito de petróleo	11700
	Gasolina automotiva	0
	Gasoálcool	35178
	Óleo combustível	0
	Óleo diesel	3070
	Outros produtos do refino de petróleo e coque	1457
	Álcool	6299
	Transporte de passageiros	56614
Medicamentos	Medicamentos para uso humano	35926
Plano de saúde	Plano de Saúde	8632
Serviços de atendimento hospitalar	Serviços de atendimento hospitalar	29482
Duráveis	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	2575
	Eletrrodomésticos	17384
	Máquinas para escritório e equipamentos de informática	3270
	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2494
	Material eletrônico e equipamentos de comunicações	13271
	Automóveis, camionetas e utilitários	46416
	Caminhões e ônibus	0
	Peças e acessórios para veículos automotores	0
	Outros equipamentos de transporte	6511
Outros produtos	Móveis e produtos das indústrias diversas	28888
	Produtos do fumo	15420
	Perfumaria, sabões e artigos de limpeza	29094
	Produtos farmacêuticos	0
	Medicamentos para uso veterinário	371
	Defensivos agrícolas	193
	Tintas, vernizes, esmaltes e lascas	1472
	Produtos e preparados químicos diversos	542
	Artigos de borracha	3183
	Artigos de plástico	1393
	Cimento	624
	Outros produtos de minerais não-metálicos	796
	Gusa e ferro-ligas	0
	Semi-acabados, laminados planos, longos e tubos de aço	0

Continua

(Continuação - Apêndice A)

Agregados	Produtos	Consumo (milhões)
Outros produtos	Produtos da metalurgia de metais não-ferrosos	0
	Fundidos de aço	0
	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamento	2359
	Sucatas recicladas	0
	Produtos de madeira - exclusive móveis	589
	Celulose e outras pastas para fabricação de papel	0
	Papel e papelão, embalagens e artefatos	7295
	Jornais, revistas, discos e outros produtos gravados	11580
	Petróleo e gás natural	0
	Minério de ferro	0
	Carvão mineral	0
	Minerais metálicos não-ferrosos	0
	Minerais não-metálicos	395
	Materiais para uso médico, hospitalar e odontológico	497
	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	8058
	Produtos químicos inorgânicos	117
	Produtos químicos orgânicos	489
	Fabricação de resina e elastômeros	0
	Outros serviços relacionados com atenção à saúde	37468
	Transporte de cargas	5464
Energia	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	51126
Educação mercantil	Educação mercantil	34939
Intermediação financeira e seguros	Intermediação financeira e seguros	87624
Comércio e serviços	Construção	0
	Comércio	0
	Correio	979
	Serviços de informação	53093
	Serviços prestados às empresas	11719
	Serviços sociais privados	690
	Serviços associativos	26872
	Educação pública	0
	Saúde pública	0
	Serviço público e seguridade social	0
	Serviços de manutenção e reparação	20036
Serviços prestados às famílias	Serviços prestados às famílias	38390
	Serviços domésticos	22548
Serviços de alojamento e alimentação	Serviços de alojamento e alimentação	62912
Serviços imobiliários e aluguel	Serviços imobiliários e aluguel	31513
	Aluguel imputado	128346
Total		1304281

Fonte: Elaboração própria, a partir de Andrade *et al.* (2011).

Apêndice B - Distribuição dos gastos com cada produto em cada tipologia domiciliar

2 adultos (15-49) e 1 adulto (50-59)													
	Vestuário	Combustíveis e transporte	Medicamentos	Plano de Saúde	Atendimento hospitalar	Bens duráveis	Outros produtos	Energia	Educação privada	Inter. Financeira e seguros	Comércio e serviços	Serv. prestados às famílias	Serv. alojamento e alimentação
Média	1285.49	2215.14	634.76	547.55	93.26	2963.00	1635.50	826.05	973.70	1071.82	4082.43	1288.10	1338.55
Desvio-padrão	1714.99	3418.14	970.58	1500.65	333.45	6220.74	2317.27	755.19	2726.64	2883.63	12226.80	2761.09	2788.40
Percentis													
1%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10%	75.36	0.00	0.00	0.00	0.00	11.88	37.64	57.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25%	326.88	253.76	35.52	0.00	0.00	180.19	278.28	357.36	0.00	0.00	347.60	60.60	44.00
50%	787.40	1079.16	250.80	0.00	0.00	810.95	910.00	673.44	0.00	95.16	1214.28	290.96	421.72
75%	1632.08	2828.28	810.36	283.20	0.00	2081.86	2172.62	1102.80	366.45	873.60	3093.92	1177.70	1305.36
90%	2937.96	5391.88	1732.20	1928.16	247.20	8404.51	4193.84	1619.00	2912.00	3123.86	7680.11	3506.18	4232.20
95%	3699.52	8602.20	2863.80	2842.80	600.00	15956.07	5133.64	2073.12	5171.78	6324.01	12481.20	5063.72	5673.28
99%	11270.28	14013.28	5337.48	10692.00	1760.00	25481.10	12081.10	4042.80	13471.20	10849.38	104838.20	16698.10	12230.80
2 adultos (15-49) e 1 idoso (60-69)													
Média	928.20	672.01	539.38	292.37	96.03	2031.20	1112.32	647.02	325.02	997.75	2099.43	832.26	961.99
Desvio-padrão	1089.33	1140.62	746.20	825.86	329.42	4947.82	1787.62	565.61	1009.92	3803.38	4688.54	1662.57	1583.78
Percentis													
1%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10%	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.56	68.40	0.00	0.00	0.00	3.96	0.00
25%	232.41	0.00	0.00	0.00	0.00	83.13	211.27	275.52	0.00	0.00	108.60	51.08	0.00
50%	526.08	245.44	312.84	0.00	0.00	393.49	542.33	513.48	0.00	53.87	702.97	181.60	304.12
75%	1271.24	774.80	637.92	118.80	0.00	1654.96	1452.63	942.84	0.00	456.40	1987.90	866.40	1500.72
90%	2279.28	1820.00	1389.12	811.20	350.20	4479.20	2489.36	1397.40	1167.84	2130.74	4766.28	2002.84	2558.08
95%	2710.68	2805.24	2327.04	1575.60	588.00	13390.00	4168.40	1561.92	2080.98	4534.05	8149.50	4058.28	4085.64
99%	5428.86	5170.00	3562.32	5495.76	1280.44	24809.00	8370.54	2616.00	6480.00	26949.00	30309.00	8721.61	7757.88
2 adultos (15-49) e 1 idoso (70+)													
Média	809.01	1453.07	889.95	532.17	267.26	1504.88	1307.09	646.75	433.66	861.81	2035.99	977.04	645.10
Desvio-padrão	1298.88	2580.27	1317.98	1686.88	859.73	2702.91	2085.18	652.63	1491.91	2677.58	3691.56	3081.80	1113.32
Percentis													
1%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25%	95.28	0.00	42.72	0.00	0.00	76.84	189.00	240.00	0.00	0.00	0.00	40.80	0.00
50%	412.64	482.56	342.72	0.00	0.00	505.64	602.00	435.24	0.00	0.00	553.73	153.52	166.32
75%	769.28	2197.20	1157.40	321.36	72.00	1991.36	1406.56	818.88	0.00	296.28	2606.80	619.95	819.40
90%	2067.72	3384.48	2826.36	1533.00	484.80	3232.80	3952.08	1805.76	1206.45	3052.80	6558.12	1645.88	1783.60
95%	4580.92	4447.28	4224.84	2857.68	2160.00	7025.04	4967.86	2242.44	2070.00	5448.96	8394.96	5150.12	2328.84
99%	5248.88	16573.12	5189.52	10422.72	3120.00	13723.44	6837.70	3048.24	8400.00	9206.88	13337.23	16192.56	5687.12

(Continua)

(Continuação - Apêndice B)

2 adultos (15-49) e 1 criança (0-4)													
	Vestuário	Combustíveis e transporte	Medicamentos	Plano de Saúde	Atendimento hospitalar	Bens duráveis	Outros produtos	Energia	Educação privada	Inter. Financeira e seguros	Comércio e serviços	Serv. prestados às famílias	Serv. alojamento e alimentação
Média	951.60	1278.86	325.71	239.67	65.89	2344.32	1076.23	561.52	327.57	968.01	1938.26	741.67	801.40
Desvio-padrão	1265.69	2012.71	480.03	647.09	350.46	4589.83	1941.07	586.67	1179.70	3273.41	4567.16	1775.45	1744.07
Percentis													
1%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.20	7.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10%	58.20	0.00	0.00	0.00	0.00	44.64	42.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25%	232.00	19.80	24.00	0.00	0.00	255.00	184.68	183.24	0.00	0.00	2.24	34.24	0.00
50%	544.40	561.60	186.00	0.00	0.00	830.01	563.88	453.96	0.00	9.14	514.80	124.00	176.80
75%	1180.02	1686.28	430.68	100.80	0.00	2026.40	1226.04	730.20	0.00	481.55	1770.32	515.60	906.88
90%	2217.48	3325.92	821.88	722.16	200.00	5825.58	2691.84	1187.88	561.00	2220.00	4842.06	1861.80	2123.92
95%	3416.00	4925.52	1172.64	1497.60	376.00	10586.42	3723.76	1594.08	2194.68	5235.92	8442.40	4308.24	3427.96
99%	7111.20	9204.00	1971.12	3264.00	937.28	25232.75	7751.40	2537.88	7623.00	15783.44	24242.61	8541.12	7245.80
2 adultos (15-49) e 1 criança (5-9)													
Média	916.91	1518.20	306.39	342.11	137.00	2684.38	1351.40	705.74	756.87	1053.04	2458.97	1000.58	1097.45
Desvio-padrão	1003.05	2594.66	421.39	1328.04	1590.82	5904.28	2835.69	865.23	2939.04	3105.85	4984.95	2586.53	2225.22
Percentis													
1%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.40	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10%	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54.32	45.16	82.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25%	212.80	59.28	11.76	0.00	0.00	242.04	216.60	252.60	0.00	0.00	93.25	36.36	22.36
50%	662.19	732.00	160.68	0.00	0.00	840.73	621.43	546.00	0.00	59.40	744.34	173.92	352.04
75%	1210.08	1978.28	445.20	106.84	0.00	2199.02	1460.44	840.00	360.00	828.00	2794.72	745.50	1361.88
90%	2046.18	3705.00	803.28	741.60	202.00	6748.60	3123.14	1324.68	1523.40	2730.96	6622.46	2193.57	2802.80
95%	2862.30	5367.60	1076.16	1824.32	360.00	12446.80	4703.64	2097.00	3779.40	5046.68	9187.56	4595.36	4203.20
99%	4589.60	14593.76	2297.28	4821.60	1616.00	26002.28	9659.92	3219.84	11383.20	10933.59	24824.80	16108.04	13163.28
2 adultos (15-49) e 1 criança (10-14)													
Média	1062.68	1638.81	287.57	342.03	127.98	2436.69	1377.13	683.10	652.13	1065.00	2362.09	711.83	1058.82
Desvio-padrão	1237.27	2499.41	460.37	894.25	987.83	4949.41	2088.44	697.17	1692.53	3418.80	4667.01	1350.55	1678.20
Percentis													
1%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10%	72.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.12	50.88	119.64	0.00	0.00	0.00	8.40	0.00
25%	276.16	84.96	0.00	0.00	0.00	276.10	219.92	300.60	0.00	0.00	214.24	47.52	76.96
50%	721.80	748.80	112.32	0.00	0.00	878.37	640.97	552.84	0.00	51.10	774.10	222.20	455.52
75%	1365.18	2255.76	386.40	191.48	0.00	2072.04	1720.21	860.88	229.50	662.72	2367.14	612.00	1391.52
90%	2471.56	4154.80	785.52	1187.76	168.00	6113.87	3563.64	1327.80	2127.00	2719.00	6749.18	2078.00	2443.48
95%	3635.60	6035.52	1124.88	1900.80	382.32	11449.50	5081.40	1691.04	3712.00	5139.96	10606.00	4002.12	3895.16
99%	5325.76	11024.40	2169.96	3893.40	2310.00	23976.40	8927.83	3210.80	9803.76	15381.53	19256.45	6456.56	8209.76

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da POF (2003/2004).

Apêndice C

Apêndice C 1 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com têxteis e vestuário– Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	1.10 *** (0.03)	1.18 *** (0.03)	1.18 *** (0.03)	1.10 *** (0.03)	1.09 *** (0.03)	1.10 *** (0.04)
Idade chefe	-0.10 *** (0.02)	-0.11 *** (0.03)	-0.11 *** (0.03)	-0.09 *** (0.02)	-0.07 *** (0.02)	-0.12 *** (0.01)
Idade chefe^2	0.00 *** (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 ** (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 ** (0.00)	0.00 *** (0.00)
Escolaridade chefe	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	-0.01 ** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Dummy	0.52 *** (0.10)	0.55 *** (0.12)	0.77 *** (0.13)	0.68 *** (0.13)	0.81 *** (0.13)	-0.87 *** (0.14)
Nordeste	0.27 ** (0.10)	0.29 ** (0.12)	0.25 * (0.13)	0.20 (0.13)	0.3 * (0.13)	0.28 ** (0.14)
Sudeste	0.20 *** (0.06)	0.22 *** (0.08)	0.19 ** (0.08)	0.19 ** (0.08)	0.13 (0.08)	0.23 ** (0.08)
Sul	-0.08 (0.07)	-0.12 (0.07)	-0.16 ** (0.08)	-0.12 (0.08)	-0.18 ** (0.08)	-0.13 (0.09)
Centro-Oeste	-0.11 (0.09)	-0.22 ** (0.11)	-0.24 ** (0.11)	-0.24 ** (0.11)	-0.28 ** (0.11)	-0.19 (0.12)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice C 2 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com combustíveis e transportes – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	1.85 *** (0.05)	1.93 *** (0.05)	1.87 *** (0.05)	1.76 *** (0.05)	1.24 *** (0.08)	1.22 *** (0.08)
Idade chefe	0.19 *** (0.04)	0.04 (0.05)	0.06 (0.05)	0.13 *** (0.04)	0.00 (0.04)	-0.05 * (0.03)
Idade chefe^2	0.00 *** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 ** (0.00)
Escolaridade chefe	0.01 ** (0.00)	0.01 *** (0.00)	0.01 *** (0.00)	0.01 (0.00)	0.01 ** (0.01)	0.01 (0.01)
Dummy	0.51 *** (0.18)	0.50 *** (0.20)	0.38 *** (0.21)	1.02 *** (0.21)	0.41 (0.32)	-1.08 ** (0.33)
Nordeste	-0.36 ** (0.18)	-0.02 (0.20)	-0.31 (0.21)	-0.10 (0.21)	-1.1 *** (0.32)	-1.34 *** (0.33)
Sudeste	-0.25 ** (0.11)	-0.22 * (0.12)	-0.25 * (0.12)	-0.30 ** (0.12)	-0.41 ** (0.19)	-0.62 *** (0.20)
Sul	-0.47 *** (0.12)	-0.51 *** (0.12)	-0.35 *** (0.12)	-0.20 (0.13)	-1.00 *** (0.20)	-1.15 *** (0.20)
Centro-Oeste	-0.69 *** (0.16)	-0.54 *** (0.17)	-0.66 *** (0.17)	-0.56 *** (0.17)	-2.19 *** (0.27)	-2.17 *** (0.28)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.06	0.06	0.07	0.06	0.02	0.02

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice C 3 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com medicamentos – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	1.49 *** (0.07)	1.53 *** (0.08)	1.60 *** (0.09)	1.19 *** (0.06)	1.22 *** (0.06)	1.20 *** (0.06)
Idade chefe	0.02 (0.06)	-0.03 (0.07)	-0.04 (0.08)	0.08 ** (0.04)	0.01 (0.03)	0.04 * (0.02)
Idade chefe^2	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 ** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 ** (0.00)
Escolaridade chefe	0.01 (0.00)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.00 (0.00)	0.01 (0.00)	0.01 (0.00)
Dummy	1.48 *** (0.26)	1.08 *** (0.31)	0.44 ** (0.35)	1.23 *** (0.23)	1.20 *** (0.23)	2.18 *** (0.24)
Nordeste	-1.09 *** (0.26)	-0.97 *** (0.31)	-0.98 ** (0.35)	-0.74 *** (0.23)	-0.9 *** (0.23)	-0.78 *** (0.24)
Sudeste	-0.78 *** (0.16)	-0.75 *** (0.19)	-0.82 *** (0.20)	-0.67 *** (0.13)	-0.69 *** (0.14)	-0.70 *** (0.14)
Sul	-0.65 *** (0.17)	-0.58 *** (0.19)	-0.51 ** (0.21)	-0.50 *** (0.13)	-0.51 *** (0.15)	-0.57 *** (0.15)
Centro-Oeste	-1.20 *** (0.23)	-1.38 *** (0.27)	-1.38 *** (0.29)	-1.00 *** (0.19)	-1.03 *** (0.20)	-1.00 *** (0.20)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1						

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice C 4 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com plano de saúde – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	7.83 *** (0.28)	8.06 *** (0.31)	7.84 *** (0.33)	4.10 *** (0.16)	4.04 *** (0.17)	4.21 *** (0.18)
Idade chefe	1.10 *** (0.22)	0.96 *** (0.26)	0.71 ** (0.26)	0.31 *** (0.10)	0.26 *** (0.08)	0.12 ** (0.05)
Idade chefe^2	-0.02 *** (0.00)	-0.01 *** (0.00)	-0.01 ** (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 ** (0.00)
Escolaridade chefe	0.07 *** (0.01)	0.07 *** (0.01)	0.09 *** (0.02)	0.03 *** (0.01)	0.04 *** (0.01)	0.04 *** (0.01)
Dummy	3.81 *** (1.14)	2.99 *** (1.26)	3.81 *** (1.43)	1.79 *** (0.68)	3.35 *** (0.72)	2.87 *** (0.76)
Nordeste	-16.11 *** (1.14)	-15.42 *** (1.26)	-16.52 *** (1.43)	-7.26 *** (0.68)	-7.7 *** (0.72)	-7.81 *** (0.76)
Sudeste	-8.08 *** (0.59)	-6.68 *** (0.66)	-7.16 *** (0.69)	-3.13 *** (0.34)	-3.28 *** (0.36)	-2.90 *** (0.37)
Sul	-4.80 *** (0.54)	-4.08 *** (0.56)	-3.85 ** (0.60)	-2.01 *** (0.30)	-1.98 *** (0.33)	-1.86 *** (0.33)
Centro-Oeste	-12.47 *** (0.84)	-12.38 ** (0.92)	-13.00 *** (0.98)	-5.62 *** (0.46)	-5.72 *** (0.49)	-5.72 *** (0.51)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.17	0.16	0.15	0.18	0.19	0.19
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1						

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice C 5 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com atendimento hospitalar – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	2.78 *** (0.15)	2.56 *** (0.17)	2.59 *** (0.18)	2.19 *** (0.15)	2.21 *** (0.16)	2.34 *** (0.17)
Idade chefe	0.18 (0.12)	0.01 (0.15)	-0.14 (0.15)	-0.09 (0.09)	-0.08 (0.07)	-0.09 * (0.05)
Idade chefe^2	0.00 * (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Escolaridade chefe	-0.01 (0.01)	-0.03 ** (0.01)	-0.02 ** (0.01)	-0.01 (0.01)	-0.02 ** (0.01)	-0.01 (0.01)
Dummy	1.53 *** (0.53)	1.24 *** (0.64)	1.42 *** (0.70)	1.31 ** (0.57)	2.33 *** (0.60)	3.39 *** (0.62)
Nordeste	-4.55 *** (0.53)	-5.64 *** (0.64)	-5.54 *** (0.70)	-4.15 *** (0.57)	-4.3 *** (0.60)	-4.29 *** (0.62)
Sudeste	-2.69 *** (0.32)	-3.71 *** (0.40)	-3.84 *** (0.42)	-2.55 *** (0.34)	-2.87 *** (0.37)	-2.86 *** (0.38)
Sul	-0.31 (0.29)	-0.74 ** (0.32)	-0.52 (0.35)	-0.49 ** (0.29)	-0.68 ** (0.32)	-0.56 * (0.33)
Centro-Oeste	-4.21 *** (0.43)	-5.67 *** (0.52)	-5.69 *** (0.55)	-4.32 *** (0.45)	-4.57 *** (0.48)	-4.42 *** (0.49)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice C 6 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com bens duráveis – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	1.68 *** (0.03)	1.64 *** (0.03)	1.68 *** (0.04)	1.70 *** (0.04)	1.75 *** (0.04)	1.67 *** (0.04)
Idade chefe	-0.07 ** (0.03)	-0.09 *** (0.03)	-0.11 *** (0.03)	-0.08 ** (0.03)	-0.17 *** (0.02)	-0.08 *** (0.02)
Idade chefe^2	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 ** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 ** (0.00)
Escolaridade chefe	-0.01 *** (0.00)	-0.01 *** (0.00)	-0.01 *** (0.00)	-0.02 *** (0.00)	-0.01 *** (0.00)	-0.01 *** (0.00)
Dummy	0.80 *** (0.11)	0.89 *** (0.13)	0.85 *** (0.15)	0.61 *** (0.16)	-0.39 ** (0.16)	0.76 *** (0.17)
Nordeste	0.19 * (0.11)	0.13 (0.13)	0.05 (0.15)	0.11 (0.16)	0.3 * (0.16)	0.11 (0.17)
Sudeste	0.19 ** (0.07)	0.10 (0.08)	0.08 (0.09)	0.19 ** (0.10)	0.20 ** (0.10)	0.06 (0.10)
Sul	0.13 * (0.07)	0.01 (0.08)	0.01 (0.09)	0.13 (0.10)	0.12 (0.10)	0.05 (0.11)
Centro-Oeste	-0.21 ** (0.10)	-0.38 *** (0.11)	-0.35 *** (0.12)	-0.38 ** (0.13)	-0.42 *** (0.14)	-0.53 *** (0.14)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice C 7 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com outras indústrias – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	1.38 *** (0.03)	1.44 *** (0.03)	1.45 *** (0.04)	1.45 *** (0.04)	1.48 *** (0.04)	1.47 *** (0.04)
Idade chefe	-0.05 ** (0.03)	-0.09 ** (0.03)	-0.06 * (0.03)	-0.05 * (0.03)	-0.11 *** (0.02)	-0.06 *** (0.02)
Idade chefe^2	0.00 (0.00)	0.00 ** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 *** (0.00)
Escolaridade chefe	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	-0.01 *** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Dummy	0.65 *** (0.11)	0.75 *** (0.13)	0.83 *** (0.14)	0.73 *** (0.16)	0.24 (0.16)	0.38 (0.17)
Nordeste	0.32 ** (0.11)	0.47 *** (0.13)	0.55 *** (0.14)	0.53 *** (0.16)	0.6 *** (0.16)	0.64 *** (0.17)
Sudeste	0.45 *** (0.07)	0.54 *** (0.08)	0.55 *** (0.09)	0.52 *** (0.09)	0.56 *** (0.10)	0.55 *** (0.10)
Sul	-0.21 *** (0.07)	-0.14 * (0.08)	-0.13 (0.09)	-0.13 (0.10)	-0.12 (0.10)	-0.15 (0.10)
Centro-Oeste	-0.27 ** (0.10)	-0.36 *** (0.11)	-0.35 *** (0.12)	-0.43 *** (0.13)	-0.38 ** (0.14)	-0.40 *** (0.14)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice C 8 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com energia – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	1.07 *** (0.04)	1.00 *** (0.04)	0.97 *** (0.04)	1.03 *** (0.04)	1.04 *** (0.05)	1.03 *** (0.05)
Idade chefe	0.04 (0.04)	0.07 * (0.04)	0.05 (0.04)	0.06 * (0.03)	0.09 *** (0.03)	0.07 *** (0.02)
Idade chefe^2	0.00 (0.00)	0.00 ** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 ** (0.00)	0.00 ** (0.00)
Escolaridade chefe	0.01 ** (0.00)	0.01 *** (0.00)	0.01 ** (0.00)	0.00 (0.00)	0.01 * (0.00)	0.00 (0.00)
Dummy	0.48 *** (0.16)	0.66 *** (0.16)	0.63 *** (0.18)	0.27 (0.19)	0.72 *** (0.19)	0.71 ** (0.20)
Nordeste	-1.51 *** (0.16)	-1.61 *** (0.16)	-1.57 *** (0.18)	-1.67 *** (0.19)	-1.6 *** (0.19)	-1.74 *** (0.20)
Sudeste	-1.09 *** (0.10)	-0.92 *** (0.10)	-0.86 *** (0.10)	-0.87 *** (0.11)	-0.88 *** (0.11)	-0.87 *** (0.11)
Sul	0.02 (0.10)	0.14 (0.10)	-0.03 (0.10)	0.05 (0.11)	0.06 (0.12)	0.03 (0.12)
Centro-Oeste	-0.24 * (0.14)	-0.20 (0.11)	-0.14 (0.15)	-0.15 (0.15)	-0.09 (0.16)	-0.17 (0.16)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.06

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice C 9 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com educação – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	5.64 *** (0.21)	5.24 *** (0.20)	5.46 *** (0.22)	6.19 *** (0.29)	6.30 *** (0.32)	6.55 *** (0.33)
Idade chefe	0.06 (0.17)	-0.16 (0.17)	-0.18 (0.17)	-0.28 (0.17)	-0.06 (0.15)	0.00 (0.10)
Idade chefe^2	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Escolaridade chefe	0.05 *** (0.01)	0.04 *** (0.01)	0.05 *** (0.01)	0.04 *** (0.01)	0.06 *** (0.02)	0.06 *** (0.02)
Dummy	2.71 *** (0.72)	5.59 *** (0.68)	5.66 *** (0.79)	3.69 *** (1.05)	3.46 ** (1.13)	3.09 ** (1.16)
Nordeste	-6.10 *** (0.72)	-4.40 *** (0.68)	-4.69 *** (0.79)	-6.71 *** (1.05)	-6.6 *** (1.13)	-6.46 *** (1.16)
Sudeste	-2.68 *** (0.43)	-1.43 *** (0.42)	-2.05 *** (0.45)	-3.45 *** (0.61)	-3.81 *** (0.68)	-3.42 *** (0.70)
Sul	-1.09 ** (0.41)	-1.59 *** (0.39)	-1.33 *** (0.43)	-1.15 ** (0.56)	-1.37 ** (0.64)	-1.24 ** (0.65)
Centro-Oeste	-7.40 *** (0.63)	-5.42 *** (0.58)	-5.18 *** (0.62)	-6.59 *** (0.81)	-7.42 *** (0.91)	-6.76 *** (0.92)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.12	0.11	0.11	0.10	0.09	0.10
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1						

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice C 10 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com intermediação financeira e seguros – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	4.18 *** (0.10)	3.99 *** (0.10)	4.00 *** (0.11)	3.54 *** (0.09)	3.56 *** (0.10)	3.64 *** (0.10)
Idade chefe	0.48 *** (0.08)	0.43 *** (0.09)	0.41 *** (0.09)	0.25 *** (0.06)	0.18 *** (0.05)	0.08 ** (0.03)
Idade chefe^2	-0.01 *** (0.00)	-0.01 *** (0.00)	-0.01 *** (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 * (0.00)
Escolaridade chefe	0.00 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.00 (0.01)	0.00 (0.01)	-0.01 (0.01)
Dummy	1.00 *** (0.36)	1.14 *** (0.38)	1.00 *** (0.42)	0.93 *** (0.37)	1.91 *** (0.38)	0.26 (0.40)
Nordeste	-4.40 *** (0.36)	-4.28 *** (0.38)	-4.15 *** (0.42)	-3.21 *** (0.37)	-3.1 *** (0.38)	-3.27 *** (0.40)
Sudeste	-2.67 *** (0.21)	-2.61 *** (0.23)	-2.50 *** (0.24)	-1.88 *** (0.21)	-2.20 *** (0.22)	-1.98 *** (0.23)
Sul	-0.61 *** (0.21)	-0.82 *** (0.21)	-1.01 *** (0.22)	-0.68 *** (0.20)	-0.81 *** (0.22)	-0.83 *** (0.22)
Centro-Oeste	-2.93 *** (0.29)	-3.23 *** (0.31)	-3.49 *** (0.33)	-2.54 *** (0.28)	-2.92 *** (0.30)	-2.73 *** (0.31)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.12	0.12	0.12	0.12	0.04	0.06
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1						

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice C 11 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com comércio e serviços – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	3.23 *** (0.07)	2.87 *** (0.05)	3.02 *** (0.07)	2.86 *** (0.07)	2.89 *** (0.07)	3.12 *** (0.07)
Idade chefe	0.19 ** (0.06)	0.05 (0.05)	-0.01 (0.06)	0.08 (0.05)	0.10 ** (0.04)	0.07 ** (0.03)
Idade chefe^2	0.00 ** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 ** (0.00)	0.00 ** (0.00)
Escolaridade chefe	0.02 *** (0.00)	0.02 *** (0.00)	0.02 *** (0.01)	0.02 *** (0.00)	0.02 *** (0.00)	0.02 *** (0.00)
Dummy	0.87 *** (0.24)	1.29 *** (0.20)	1.30 *** (0.28)	1.08 *** (0.26)	1.35 *** (0.28)	0.46 (0.28)
Nordeste	-0.70 *** (0.24)	-0.87 *** (0.20)	-0.96 *** (0.28)	-0.86 *** (0.26)	-1.1 *** (0.28)	-0.87 *** (0.28)
Sudeste	-1.02 *** (0.14)	-0.95 *** (0.13)	-1.00 *** (0.16)	-0.98 *** (0.16)	-1.20 *** (0.17)	-0.85 *** (0.17)
Sul	-0.40 *** (0.15)	-0.37 *** (0.12)	-0.52 *** (0.16)	-0.38 *** (0.16)	-0.49 *** (0.17)	-0.21 (0.17)
Centro-Oeste	-0.73 *** (0.21)	-0.64 *** (0.17)	-0.97 *** (0.23)	-0.82 *** (0.21)	-0.98 *** (0.23)	-0.61 ** (0.23)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.10	0.11	0.09	0.10	0.10	0.10
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1						

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice C 12 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com serviços prestados às famílias – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	1.65 *** (0.03)	1.74 *** (0.03)	1.68 *** (0.04)	1.72 *** (0.04)	1.70 *** (0.04)	1.76 *** (0.04)
Idade chefe	0.06 ** (0.03)	0.00 (0.03)	-0.01 (0.03)	0.02 (0.03)	0.02 (0.02)	-0.03 ** (0.02)
Idade chefe^2	0.00 ** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 * (0.00)	0.00 (0.00)
Escolaridade chefe	0.01 *** (0.00)	0.01 *** (0.00)	0.01 *** (0.00)	0.01 *** (0.00)	0.01 *** (0.00)	0.01 *** (0.00)
Dummy	0.54 *** (0.11)	0.58 *** (0.13)	0.63 *** (0.14)	0.80 *** (0.16)	1.30 *** (0.16)	0.54 ** (0.16)
Nordeste	-0.43 *** (0.11)	-0.36 ** (0.13)	-0.42 *** (0.14)	-0.41 ** (0.16)	-0.4 ** (0.16)	-0.48 *** (0.16)
Sudeste	-0.17 ** (0.07)	-0.17 ** (0.08)	-0.18 ** (0.08)	-0.07 (0.09)	-0.21 ** (0.10)	-0.17 * (0.10)
Sul	0.00 (0.07)	-0.15 * (0.08)	-0.09 (0.08)	0.08 (0.10)	0.00 (0.10)	0.02 (0.10)
Centro-Oeste	0.12 (0.10)	0.03 (0.11)	0.06 (0.12)	0.17 (0.13)	0.06 (0.13)	0.15 (0.14)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.10	0.11	0.10	0.09	0.09	0.10
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1						

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice C 13 - Resultados do modelo Tobit para os gastos com serviços de alojamento e alimentação famílias – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	2.36 *** (0.06)	2.31 *** (0.06)	2.29 *** (0.07)	2.01 *** (0.06)	2.09 *** (0.06)	2.09 *** (0.07)
Idade chefe	0.01 (0.05)	-0.05 (0.06)	-0.04 (0.06)	-0.02 (0.04)	-0.10 *** (0.03)	-0.08 *** (0.02)
Idade chefe^2	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 ** (0.00)	0.00 ** (0.00)
Escolaridade chefe	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Dummy	0.34 *** (0.22)	1.04 *** (0.24)	1.48 *** (0.26)	0.81 *** (0.24)	0.46 (0.24)	-0.26 (0.25)
Nordeste	-0.09 (0.22)	-0.09 (0.24)	-0.23 (0.26)	-0.08 (0.24)	0.0 (0.24)	-0.20 (0.25)
Sudeste	0.04 (0.13)	-0.05 (0.15)	-0.13 (0.15)	-0.03 (0.14)	0.06 (0.14)	0.05 (0.15)
Sul	-0.34 ** (0.14)	-0.32 ** (0.15)	-0.46 *** (0.15)	-0.26 * (0.14)	-0.22 * (0.15)	-0.18 (0.16)
Centro-Oeste	-1.22 *** (0.20)	-1.30 *** (0.21)	-1.40 *** (0.22)	-1.11 *** (0.19)	-1.01 *** (0.20)	-1.11 *** (0.21)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice D

Apêndice D 1 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com vestuário – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	0.88 *** (0.02)	0.89 *** (0.02)	0.88 *** (0.02)	0.86 *** (0.02)	0.88 *** (0.03)	0.87 *** (0.02)
Idade chefe	-0.06 *** (0.02)	-0.08 *** (0.02)	-0.05 ** (0.02)	-0.06 *** (0.02)	-0.07 *** (0.01)	-0.04 *** (0.01)
Idade chefe^2	0.00 *** (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 * (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 *** (0.00)
Escolaridade chefe	0.00 ** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 * (0.00)
Dummy	0.34 *** (0.06)	0.35 *** (0.07)	0.52 *** (0.07)	0.45 *** (0.07)	0.29 ** (0.08)	0.34 ** (0.08)
Nordeste	0.07 (0.06)	0.07 (0.07)	0.04 (0.07)	0.00 (0.07)	0.1 (0.08)	0.03 (0.08)
Sudeste	0.07 (0.05)	0.05 (0.06)	0.08 (0.06)	0.06 (0.06)	0.07 (0.06)	0.07 (0.06)
Sul	-0.02 (0.06)	0.00 (0.07)	-0.05 (0.07)	-0.03 (0.07)	-0.08 (0.08)	-0.07 (0.07)
Centro-Oeste	0.04 (0.05)	-0.03 (0.06)	0.01 (0.06)	0.03 (0.06)	-0.01 (0.07)	0.01 (0.07)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.17	0.17	0.16	0.17	0.17	0.17

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice D 2 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com combustíveis e transportes – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	1.52 *** (0.04)	1.53 *** (0.04)	1.55 *** (0.05)	1.43 *** (0.03)	1.49 *** (0.05)	1.57 *** (0.05)
Idade chefe	0.13 *** (0.04)	0.01 (0.04)	0.01 (0.04)	0.08 *** (0.02)	0.05 ** (0.02)	0.01 (0.02)
Idade chefe^2	0.00 *** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 * (0.00)	0.00 (0.00)
Escolaridade chefe	0.01 ** (0.00)	0.01 ** (0.00)	0.01 ** (0.00)	0.01 ** (0.00)	0.01 *** (0.00)	0.01 * (0.00)
Dummy	0.42 *** (0.13)	0.60 *** (0.12)	0.49 *** (0.14)	0.96 *** (0.11)	0.64 *** (0.14)	0.15 (0.17)
Nordeste	0.10 (0.13)	0.15 (0.12)	0.17 (0.14)	0.23 ** (0.11)	0.2 * (0.14)	0.15 (0.17)
Sudeste	-0.12 (0.11)	-0.14 (0.11)	-0.14 (0.12)	-0.15 * (0.09)	0.01 (0.12)	-0.09 (0.14)
Sul	0.00 (0.13)	-0.14 (0.12)	-0.02 (0.14)	0.07 (0.10)	0.07 (0.14)	-0.04 (0.16)
Centro-Oeste	-0.02 (0.12)	0.11 (0.11)	-0.03 (0.12)	0.12 (0.09)	0.15 (0.12)	0.07 (0.14)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.19	0.19	0.19	0.20	0.19	0.19

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice D 3 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com medicamentos – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	0.96 *** (0.04)	0.95 *** (0.04)	1.04 *** (0.06)	1.04 *** (0.05)	1.06 *** (0.06)	1.08 *** (0.06)
Idade chefe	0.02 (0.04)	-0.01 (0.04)	0.01 (0.05)	0.04 (0.03)	-0.01 (0.03)	0.00 (0.02)
Idade chefe^2	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Escolaridade chefe	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Dummy	0.94 *** (0.12)	0.72 *** (0.13)	0.49 *** (0.18)	1.27 *** (0.15)	1.50 *** (0.19)	1.87 *** (0.19)
Nordeste	-0.35 *** (0.12)	-0.40 *** (0.13)	-0.51 *** (0.18)	-0.50 *** (0.15)	-0.5 ** (0.19)	-0.50 ** (0.19)
Sudeste	-0.25 ** (0.10)	-0.40 *** (0.11)	-0.49 *** (0.15)	-0.48 *** (0.12)	-0.43 ** (0.16)	-0.45 *** (0.16)
Sul	-0.19 (0.12)	-0.25 * (0.13)	-0.24 (0.17)	-0.39 ** (0.15)	-0.24 (0.19)	-0.23 (0.19)
Centro-Oeste	-0.24 ** (0.11)	-0.29 ** (0.12)	-0.36 ** (0.16)	-0.37 *** (0.13)	-0.38 ** (0.17)	-0.34 ** (0.17)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.06	0.05	0.05	0.09	0.09	0.09

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice D 4 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com plano de saúde – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	5.66 *** (0.26)	5.82 *** (0.26)	5.85 *** (0.26)	2.96 *** (0.15)	3.06 *** (0.16)	3.05 *** (0.17)
Idade chefe	0.92 *** (0.24)	0.58 ** (0.23)	0.49 ** (0.24)	0.24 ** (0.10)	0.17 ** (0.08)	0.14 ** (0.06)
Idade chefe^2	-0.01 *** (0.00)	-0.01 ** (0.00)	-0.01 * (0.00)	0.00 ** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 ** (0.00)
Escolaridade chefe	0.05 *** (0.01)	0.05 *** (0.01)	0.05 *** (0.01)	0.03 *** (0.01)	0.03 *** (0.01)	0.03 *** (0.01)
Dummy	3.19 *** (0.74)	1.93 *** (0.73)	1.58 *** (0.79)	1.28 ** (0.42)	1.55 ** (0.50)	2.08 ** (0.53)
Nordeste	-3.14 *** (0.74)	-3.06 *** (0.73)	-3.58 *** (0.79)	-1.36 *** (0.42)	-2.0 *** (0.50)	-2.12 *** (0.53)
Sudeste	-0.65 (0.56)	-0.67 (0.56)	-0.95 (0.58)	-0.34 (0.32)	-0.21 (0.35)	-0.10 (0.37)
Sul	-0.44 (0.61)	-0.59 (0.57)	-0.24 (0.59)	-0.40 (0.34)	-0.07 (0.37)	-0.11 (0.39)
Centro-Oeste	-1.47 ** (0.59)	-2.12 *** (0.59)	-2.28 *** (0.61)	-0.66 *** (0.17)	-0.96 *** (0.37)	-0.96 ** (0.39)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.10	0.10	0.10	0.17	0.17	0.17

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice D 5 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com atendimento hospitalar – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	3.16 *** (0.16)	2.94 *** (0.16)	3.10 *** (0.17)	2.39 *** (0.11)	2.45 *** (0.12)	2.37 *** (0.14)
Idade chefe	0.20 (0.14)	0.03 (0.14)	0.01 (0.14)	-0.02 (0.07)	-0.04 (0.06)	-0.08 * (0.04)
Idade chefe^2	0.00 * (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Escolaridade chefe	0.00 (0.01)	-0.01 (0.01)	-0.02 (0.01)	-0.01 (0.01)	-0.01 * (0.01)	-0.01 (0.01)
Dummy	1.35 *** (0.43)	1.70 *** (0.44)	1.31 *** (0.48)	1.87 *** (0.30)	1.61 ** (0.32)	2.17 ** (0.37)
Nordeste	-1.33 *** (0.43)	-1.55 *** (0.44)	-1.45 *** (0.48)	-1.20 *** (0.30)	-1.2 *** (0.32)	-1.22 *** (0.37)
Sudeste	-0.61 ** (0.35)	-1.53 *** (0.37)	-1.62 *** (0.41)	-1.23 *** (0.25)	-1.21 *** (0.26)	-1.36 *** (0.31)
Sul	-0.51 (0.40)	-0.69 * (0.40)	-0.80 * (0.43)	-0.80 *** (0.27)	-0.79 ** (0.29)	-0.62 ** (0.34)
Centro-Oeste	-0.69 ** (0.37)	-1.57 *** (0.38)	-1.69 *** (0.42)	-1.37 *** (0.26)	-1.38 *** (0.27)	-1.25 *** (0.32)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.09	0.08	0.08	0.10	0.09	0.10

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice D 6 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com bens duráveis – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	1.42 *** (0.03)	1.42 *** (0.03)	1.42 *** (0.03)	1.43 *** (0.03)	1.42 *** (0.03)	1.42 *** (0.03)
Idade chefe	-0.06 ** (0.02)	-0.06 ** (0.02)	-0.05 ** (0.02)	-0.04 * (0.02)	-0.04 ** (0.02)	-0.05 *** (0.01)
Idade chefe^2	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Escolaridade chefe	-0.01 *** (0.00)	-0.01 *** (0.00)	-0.01 *** (0.00)	-0.01 *** (0.00)	-0.01 *** (0.00)	-0.01 *** (0.00)
Dummy	0.67 *** (0.08)	0.64 *** (0.08)	0.65 *** (0.08)	0.79 *** (0.10)	0.84 *** (0.10)	0.87 *** (0.10)
Nordeste	0.12 (0.08)	0.08 (0.08)	0.09 (0.08)	0.16 (0.10)	0.3 ** (0.10)	0.16 (0.10)
Sudeste	0.09 (0.07)	0.06 (0.07)	0.13 ** (0.07)	0.20 ** (0.08)	0.24 *** (0.08)	0.15 * (0.08)
Sul	0.02 (0.08)	-0.04 (0.08)	0.12 (0.08)	0.13 (0.10)	0.17 (0.10) *	0.04 (0.10)
Centro-Oeste	-0.05 (0.07)	-0.15 ** (0.07)	-0.06 (0.07)	0.00 (0.09)	-0.03 (0.09)	-0.14 (0.09)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.21	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice D 7 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com outras indústrias – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	1.11 *** (0.02)	1.08 *** (0.03)	1.09 *** (0.03)	1.07 *** (0.03)	1.08 *** (0.03)	1.10 *** (0.03)
Idade chefe	-0.03 (0.02)	-0.02 (0.02)	0.00 (0.02)	-0.03 ** (0.02)	-0.02 (0.02)	-0.03 ** (0.01)
Idade chefe^2	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Escolaridade chefe	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Dummy	0.44 *** (0.07)	0.41 *** (0.08)	0.54 *** (0.08)	0.46 *** (0.08)	0.56 *** (0.09)	0.49 ** (0.10)
Nordeste	0.11 (0.07)	0.14 * (0.08)	0.16 * (0.08)	0.07 (0.08)	0.1 (0.09)	0.15 (0.10)
Sudeste	0.18 ** (0.06)	0.12 * (0.07)	0.18 *** (0.07)	0.09 (0.07)	0.13 * (0.07)	0.13 (0.08)
Sul	-0.16 ** (0.07)	-0.13 (0.08)	-0.12 (0.08)	-0.17 ** (0.08)	-0.16 * (0.09)	-0.15 (0.10)
Centro-Oeste	-0.12 ** (0.06)	-0.20 ** (0.07)	-0.17 ** (0.07)	-0.24 *** (0.07)	-0.21 *** (0.08)	-0.19 ** (0.08)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice D 8 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com energia – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	0.52 *** (0.02)	0.48 *** (0.02)	0.47 *** (0.02)	0.47 *** (0.02)	0.46 *** (0.02)	0.46 *** (0.02)
Idade chefe	0.03 ** (0.01)	0.02 (0.02)	0.02 (0.02)	0.03 ** (0.01)	0.02 (0.01)	0.03 *** (0.01)
Idade chefe^2	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 *** (0.00)
Escolaridade chefe	0.00 *** (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 *** (0.00)
Dummy	0.25 *** (0.05)	0.33 *** (0.05)	0.36 *** (0.06)	0.37 *** (0.06)	0.25 ** (0.07)	0.47 *** (0.06)
Nordeste	-0.38 *** (0.05)	-0.41 *** (0.05)	-0.24 *** (0.06)	-0.31 *** (0.06)	-0.4 *** (0.07)	-0.33 *** (0.06)
Sudeste	-0.51 *** (0.04)	-0.48 *** (0.04)	-0.46 *** (0.05)	-0.45 *** (0.05)	-0.47 *** (0.06)	-0.44 *** (0.05)
Sul	0.15 *** (0.05)	0.20 *** (0.05)	0.14 *** (0.05)	0.18 *** (0.06)	0.16 ** (0.07)	0.18 *** (0.06)
Centro-Oeste	0.00 (0.05)	-0.04 (0.05)	0.01 (0.05)	0.00 (0.05)	-0.01 (0.06)	0.00 (0.05)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice D 9 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com educação – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	2.18 *** (0.07)	2.44 *** (0.07)	2.45 *** (0.06)	2.83 *** (0.08)	2.76 *** (0.09)	2.72 *** (0.16)
Idade chefe	0.07 (0.06)	-0.01 (0.09)	-0.04 (0.07)	-0.05 (0.09)	-0.03 (0.07)	-0.01 (0.05)
Idade chefe^2	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Escolaridade chefe	0.04 *** (0.01)	0.04 *** (0.00)	0.04 *** (0.01)	0.04 *** (0.01)	0.04 *** (0.01)	0.04 *** (0.01)
Dummy	0.72 *** (0.25)	2.53 *** (0.22)	2.22 *** (0.25)	1.97 *** (0.38)	1.17 (0.58)	0.66 (0.41)
Nordeste	-0.31 (0.25)	-0.20 (0.22)	-0.18 (0.25)	-0.56 (0.38)	-0.2 (0.58)	-0.11 (0.41)
Sudeste	0.60 *** (0.15)	0.76 *** (0.20)	0.62 *** (0.21)	0.41 (0.26)	0.49 (0.35)	0.49 (0.33)
Sul	0.33 (0.26)	-0.23 (0.29)	-0.01 (0.21)	0.27 (0.46)	0.14 (0.61)	0.11 (0.41)
Centro-Oeste	-0.46 *** (0.16)	-0.26 (0.21)	-0.10 (0.20)	-0.33 (0.31)	-0.20 (0.36)	-0.10 (0.36)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.14	0.27	0.26	0.25	0.17	0.16

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice D 10 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com intermediação financeira e seguros – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	4.08 *** (0.12)	3.96 *** (0.14)	3.89 *** (0.16)	3.45 *** (0.13)	3.49 *** (0.18)	3.59 *** (0.14)
Idade chefe	0.60 *** (0.10)	0.53 *** (0.11)	0.56 *** (0.13)	0.32 *** (0.08)	0.15 ** (0.08)	0.12 ** (0.04)
Idade chefe^2	-0.01 *** (0.00)	-0.01 *** (0.00)	-0.01 *** (0.00)	0.00 *** (0.00)	0.00 * (0.00)	0.00 ** (0.00)
Escolaridade chefe	0.00 (0.01)	0.01 (0.01)	0.00 (0.01)	0.00 *** (0.01)	0.00 (0.01)	0.00 (0.01)
Dummy	1.34 *** (0.29)	1.33 *** (0.34)	0.94 *** (0.41)	1.46 *** (0.32)	1.88 ** (0.45)	0.99 (0.35)
Nordeste	-1.48 *** (0.29)	-1.63 *** (0.34)	-1.57 *** (0.41)	-1.20 *** (0.32)	-1.2 *** (0.45)	-1.38 *** (0.35)
Sudeste	-0.63 *** (0.23)	-1.00 *** (0.28)	-0.70 ** (0.33)	-0.51 *** (0.25)	-0.81 ** (0.37)	-0.75 *** (0.28)
Sul	0.55 ** (0.26)	0.45 ** (0.28)	0.22 (0.35)	0.27 (0.27)	0.10 (0.40)	0.15 (0.30)
Centro-Oeste	-0.82 *** (0.25)	-1.07 *** (0.28)	-1.31 *** (0.34)	-0.99 *** (0.26)	-1.15 *** (0.38)	-1.06 *** (0.29)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice D 11 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com comércio e serviços – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	3.14 *** (0.08)	2.88 *** (0.07)	2.86 *** (0.08)	2.55 *** (0.07)	2.78 *** (0.08)	2.81 *** (0.08)
Idade chefe	0.24 *** (0.07)	0.06 (0.06)	0.08 (0.07)	0.10 ** (0.05)	0.04 (0.04)	0.03 (0.03)
Idade chefe^2	0.00 *** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 ** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Escolaridade chefe	0.01 ** (0.00)	0.01 ** (0.00)	0.01 (0.00)	0.00 (0.00)	0.01 * (0.00)	0.01 (0.00)
Dummy	0.91 *** (0.22)	1.13 *** (0.20)	1.23 *** (0.24)	1.20 *** (0.20)	1.01 ** (0.24)	0.82 * (0.23)
Nordeste	0.28 (0.22)	0.16 (0.20)	0.15 (0.24)	0.32 (0.20)	0.2 (0.24)	0.37 (0.23)
Sudeste	-0.37 ** (0.18)	-0.40 ** (0.17)	-0.31 (0.19)	-0.37 ** (0.16)	-0.40 ** (0.20)	-0.36 * (0.19)
Sul	0.07 (0.22)	0.09 (0.20)	0.07 (0.23)	0.12 (0.19)	0.14 (0.24)	0.16 (0.23)
Centro-Oeste	0.04 (0.20)	0.01 (0.18)	0.00 (0.21)	-0.02 (0.17)	0.06 (0.21)	0.04 (0.21)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.25	0.24	0.24	0.25	0.25	0.25

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice D 12 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com serviços prestados às famílias – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	1.57 *** (0.03)	1.63 *** (0.04)	1.55 *** (0.03)	1.55 *** (0.04)	1.54 *** (0.03)	1.58 *** (0.04)
Idade chefe	-0.01 (0.02)	-0.02 (0.03)	-0.02 (0.03)	-0.02 (0.02)	-0.03 (0.02)	-0.03 ** (0.01)
Idade chefe^2	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 * (0.00)
Escolaridade chefe	0.01 *** (0.00)	0.01 *** (0.00)	0.01 *** (0.00)	0.01 *** (0.00)	0.01 *** (0.00)	0.01 *** (0.00)
Dummy	0.46 ** (0.09)	0.53 *** (0.11)	0.52 *** (0.10)	0.82 *** (0.11)	0.69 *** (0.10)	0.44 ** (0.12)
Nordeste	-0.15 * (0.09)	-0.15 (0.11)	-0.14 (0.10)	-0.22 ** (0.11)	-0.1 (0.10)	-0.12 (0.12)
Sudeste	0.06 (0.07)	0.04 (0.10)	0.06 (0.08)	0.05 (0.09)	0.04 (0.09)	0.07 (0.10)
Sul	0.04 (0.09)	-0.12 (0.11)	-0.02 (0.09)	0.07 (0.11)	0.08 (0.10)	0.14 (0.12)
Centro-Oeste	0.24 *** (0.08)	0.18 ** (0.10)	0.26 *** (0.09)	0.25 *** (0.09)	0.25 *** (0.09)	0.30 *** (0.10)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.27	0.27	0.27	0.27	0.26	0.26

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice D 13 - Resultados do modelo CLAD para os gastos com serviços de alojamento e alimentação famílias – Brasil, 2003

Regressores	2 adultos (15-49) 1 criança			2 Adultos (15-49) e 1 adulto/idoso		
	0-4	5-9	10-14	50-59	60-69	70+
Log (gasto total)	2.02 *** (0.06)	1.93 *** (0.06)	1.91 *** (0.06)	1.86 *** (0.06)	1.94 *** (0.06)	1.95 *** (0.06)
Idade chefe	-0.08 ** (0.05)	-0.10 * (0.06)	-0.09 * (0.05)	-0.06 (0.04)	-0.11 *** (0.03)	-0.07 *** (0.02)
Idade chefe^2	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 ** (0.00)	0.00 (0.00)
Escolaridade chefe	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Dummy	0.21 ** (0.16)	0.74 *** (0.19)	0.94 *** (0.18)	0.96 *** (0.19)	0.78 ** (0.18)	0.58 (0.19)
Nordeste	0.32 ** (0.16)	0.15 (0.19)	0.05 (0.18)	0.15 (0.19)	0.2 (0.18)	0.08 (0.19)
Sudeste	0.23 * (0.14)	-0.03 (0.16)	-0.05 (0.15)	0.02 (0.16)	0.14 (0.15)	0.10 (0.16)
Sul	-0.17 (0.17)	-0.19 (0.18)	-0.15 (0.18)	-0.14 (0.19)	-0.05 (0.18)	-0.08 (0.19)
Centro-Oeste	-0.44 *** (0.15)	-0.61 *** (0.17)	-0.75 *** (0.16)	-0.55 *** (0.17)	-0.43 *** (0.16)	-0.54 *** (0.17)
Nº de observações	5903	4602	4180	3944	3544	3448
Pseudo R2	0.17	0.17	0.17	0.19	0.19	0.19

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice E– Especificação simplificada do núcleo central do modelo BRIDGE-POP²⁷

Em linhas gerais, supõe-se uma economia aberta de N_J setores, $j = 1, \dots, N_J$, divididos em dois tipos: os N_{JJ} setores que produzem mais de um produto das N_{JC} commodities, $c = 1, \dots, N_{JC}$; e os N_{UJ} setores que produzem somente uma das N_{UC} commodities, $c = 1, \dots, N_{UC}$. Como essas N_{UC} commodities são produzidas somente por um setor, então $N_{UJ} = N_{UC}$. Para produzir as N_C commodities ($= N_{JC} \cup N_{UC}$) na economia, os N_J setores usam N_C insumos intermediários de origem doméstica e importada ($s = DeM$), tão bem como N_f fatores de produção: trabalho, capital e terra ($f = L, K e T$).

A Tabela 1 fornece as equações do módulo central do modelo BRIDGE-POP, definindo as variáveis endógenas e exógenas na versão estilizada do modelo. Os índices são usados como sobrescritos para descrever as dimensões de uma variável. Por exemplo, X_0^{Dcj} representa quantidade produzida domesticamente da commodity c pelo setor j .

O primeiro **grupo (a)** da Tabela 1 representa a composição de produto e insumo dos setores. Os N_{JJ} setores escolhem uma composição de commodities para ser produzida a fim de maximizar a receita sujeita a uma fronteira de transformação. Diante disso, temos as funções de produção em (A.1) e (A.2). Em (A.2), a produção doméstica total de N_{JC} commodities é a soma da produção setorial (X_0^{Dcj}) corresponde de cada commodity, e em (A.1) a produção doméstica de c pelo setor j é uma função dos preços domésticos (P_0^{Dc}) e do nível de atividade do setor (Z^j). Em (A.1) os N_{JJ} setores transformam o seu composto de commodities, optando em produzir mais daquela commodity com preço doméstico relativamente mais alto. Por isso, a razão do preço doméstico aparecer em (A.1). Dessa maneira, a função de produção (A.1) é derivada de uma função de agregação CET (*constant elasticity of transformation*). Por outro lado, a produção das N_{UC} commodities é o próprio nível de atividade dos N_{UJ} setores correspondentes (A.3).

²⁷Essa seção é um desenvolvimento conjunto de alunos da pós-graduação do CEDEPLAR/UFMG: Admir, Aline Débora, Flaviane, Gláucia, Kênia e Terciane.

Tabela 1 – Representação estilizada das equações do BRIDGE-POP

Grupo	Descrição	Dimensão
a	Composição de produto e insumo	
	$X_0^{Dcj} = Z^j \psi_{0Dcj} (P_0^{Dc})$	$N_{JC} N_{JJ}$ (A.1)
	$X_{0C}^{Dc} = \sum_{j=1}^{N_{JJ}} X_0^{Dcj}$	N_{JC} (A.2)
	$X_{0C}^{Dc} = \sum_{j=1}^{N_{UJ}} H^{cj} Z^j$	N_{UC} (A.3)
	$X_1^{scj} = Z^j \psi_{1scj} (P_1^{sc}; A_1^c)$	$N_S N_C N_J$ (A.4)
	$L^j = Z^j \psi_{Lj} (W; Q^j; R^j; A_{PF}^j)$	N_J (A.5)
	$K^j = Z^j \psi_{Kj} (W; Q^j; R^j; A_{PF}^j)$	N_J (A.6)
	$T^j = Z^j \psi_{Tj} (W; Q^j; R^j; A_{PF}^j)$	N_J (A.7)
b	Inputs to capital creation and asset prices	
	$X_2^{sij} = Y^j \psi_{2ij} (P_2^{si}; A_2^j)$	$N_S N_I N_J$ (A.8)
	$P_I^j = \psi_{PIj} (P_2^{si}; A_2^j)$	N_I (A.9)
c	Demanda das famílias por commodities	
	$X_{3C}^c = \psi_{3c} (C; P_3^c; A_3^c)$	N_C (A.10)
	$P_3^c = \psi_{P3sc} (P_3^{sc})$	N_C (A.11)
	$X_3^{sc} = X_{3C}^c \psi_{3sc} (P_3^{sc})$	$N_S N_C$ (A.12)
	$X_{3SUB}^c = Q_H A_{3SUB}^c$	N_C (A.13)
	$X_{3LUX}^c = \psi_{Blux} (X_{3C}^c) - [1 - \psi_{Blux} (X_{3SUB}^c)]$	N_C (A.14)
	$X_{3LUX}^c = \sum_{s=1}^{N_S} P_3^{sc} - \sum_{c=1}^{N_C} \sum_{s=1}^{N_S} P_3^{sc}$	N_C (A.15)
d	Exportação	
	$X_4^c = \psi_{4c} (P_E^c) + F_4^c + F_{4GEN}$	N_C (A.16)
e	Outras demandas	
	$X_5^{sc} = F_5^{sc} F_{5TOT} CR$	$N_S N_C$ (A.17)
	$X_6^{sc} = F_6^{sc} X_{0C}^{sc}$	$N_S N_C$ (A.18)
f	Demandas por serviços de margens (exemplo: famílias)	
	$X_{3MAR}^{sck} = A_{3MAR}^{sck} X_3^{sc}$	$N_S N_C N_K$ (A.19)

g Oferta igual à demanda de bens

$$X_{0C}^{Dc} = \sum_{j=1}^{N_j} X_1^{Dcj} + \sum_{j=1}^{N_j} X_2^{Dcj} + X_3^{Dc} + X_4^c + X_5^{Dc} + X_6^{Dc} + \sum_{s=1}^{N_s} \sum_{k=1}^{N_k} X_{3MAR}^{sck} \quad N_C \quad (\text{A.20})$$

$$X_{0C}^{Mc} = \sum_{j=1}^{N_j} X_1^{Mcj} + \sum_{j=1}^{N_j} X_2^{Mcj} + X_3^{Mc} + X_5^{Mc} + X_6^{Mc} \quad N_C \quad (\text{A.21})$$

h Condições de lucro econômico zero e algumas especificações de preços

$$\sum_{c=1}^{N_{JC}} P_0^{Dc} X_0^{Dcj} = \sum_{s=1}^{N_s} \sum_{c=1}^{N_C} P_1^{sc} X_1^{scj} + L^j W + Q^j K^j + R^j T^j \quad N_{JJ} \quad (\text{A.22})$$

$$\sum_{c=1}^{N_{UC}} H^{cj} P_0^{Dc} X_{0C}^{Dc} = \sum_{s=1}^{N_s} \sum_{c=1}^{N_C} P_1^{sc} X_1^{scj} + L^j W + Q^j K^j + R^j T^j \quad N_{UJ} \quad (\text{A.23})$$

$$P_1^{Mc} = \left[\frac{P_M^c}{\Phi} \right] T_M^c \quad N_C \quad (\text{A.24})$$

$$P_1^{Dc} = \left[\frac{P_E^c}{\Phi} \right] \quad N_C \quad (\text{A.25})$$

$$P_3^{sc} = P_{0C}^{sc} T_3^{sc} + \sum_{k=1}^{N_K} P_0^{Dk} A_{3MAR}^{sck} \quad N_s N_C \quad (\text{A.26})$$

i Impostos indiretos (exemplo: famílias)

$$T_3^{sc} = A_{0T} A_{3T}^c \quad N_s N_C \quad (\text{A.27})$$

j Variáveis macroeconômicas

$$IPC = \psi_{CPI} \left(\sum_{c=1}^{N_C} P_3^{sc} \right) \quad 1 \quad (\text{A.28})$$

$$WR = \left(\frac{W}{CPI} \right) A_{WR} \quad 1 \quad (\text{A.29})$$

$$CR = \left(\frac{C}{CPI} \right) \quad 1 \quad (\text{A.30})$$

$$LTOT = \sum_{j=1}^{N_j} L^j \quad 1 \quad (\text{A.31})$$

$$KTOT = \sum_{j=1}^{N_j} K^j \quad 1 \quad (\text{A.32})$$

$$TTOT = \sum_{j=1}^{N_j} T^j \quad 1 \quad (\text{A.33})$$

$$\begin{aligned}
PIB_D = & C + \sum_{j=1}^{N_j} P_I^j Y^j + \sum_{s=1}^{N_s} \sum_{c=1}^{N_c} P^{sc} X_5^{sc} + \sum_{s=1}^{N_s} \sum_{c=1}^{N_c} P^{sc} X_6^{sc} \\
& + \left[\sum_{c=1}^{N_c} (P_E^c / \Phi) X_4^c - \sum_{c=1}^{N_c} (P_M^c / \Phi) X_{0C}^{Mc} \right]
\end{aligned} \tag{A.43}$$

$$PIB_R = \sum_{j=1}^{N_j} W^j L^j + \sum_{j=1}^{N_j} Q^j K^j + \sum_{j=1}^{N_j} R^j T^j + \sum_{j=1}^{N_j} A_{PF}^j \tag{A.35}$$

l Estoque de capital, investimento e taxa de retorno

$$K_T^j = [(1 - D^j) K^j] + Y^j \tag{A.36}$$

$$IK_{RAZÃO}^j = \frac{Y^j}{K^j} \tag{A.37}$$

$$E_{ROR}^j = \psi_{KG} \left[\left(\frac{K_T^j}{K^j} \right) - 1 \right] + A_{KG}^j + A_{KGT} \tag{A.38}$$

$$E_{ROR}^j = \psi_{EROR} (Q^j, P_I^j) + A_{EROR}^j \tag{A.39}$$

m Ajustamento no mercado de trabalho

$$\Delta \frac{WR_T}{WR_{T-1}} = \psi_{WR} \left[\left(\frac{LTOT_{NOR, T-1}}{LTOT_{TEND, T-1}} \right) - 1 \right] + \psi_{WR} \Delta \left(\frac{LTOT_{NOR, T}}{LTOT_{TEND, T}} \right) + A_{WRT} \tag{A.40}$$

Total do número de equações:

$$\begin{aligned}
& N_s N_c N_j + N_s N_I N_j + N_s N_c N_K + N_{JC} N_{JJ} + 5 N_s N_c + N_{JC} \\
& + N_{UC} + 7 N_j + N_I + 10 N_c + N_{JJ} + N_{UJ} + 9
\end{aligned}$$

Fonte: Base de dados do modelo BRIDGE-POP.

Para todos os N_j setores, assume-se que a tecnologia de produção apresenta retornos constantes de escala, o que significa dizer que um aumento de $x\%$ em Z^j eleva proporcionalmente a produção das commodities no setor j . Tendo em vista que o nível de atividade se expande em $x\%$, conseqüentemente, a demanda por insumos também aumenta proporcionalmente. Diante desta suposição, os insumos, como especificado nas equações (A.4) até (A.7), são demandados em proporção direta ao nível de atividade (Z^j). Estas demandas também dependem dos preços dos insumos e de variáveis tecnológicas [A_I^c, A_{PF}^j], cujos fatores alteram a localização e a forma da isoquantas de j . Os preços dos insumos aparecem nas funções de demanda pela suposição de minimização de custos.

Em (A.4) as demandas do setor j para insumos intermediários de bens domésticos e importados dependem exclusivamente dos preços de ambas as variedades $[P_1^{sc}, s = DeM]$. Isso reflete na suposição adotada no modelo BRIDGE-POP, na qual bens domésticos e importados são substitutos imperfeitos entre si, dentro de um composto de insumo intermediário, não podendo ser substituídos por outros compostos na estrutura de custo de um determinado setor j . Similarmente, da equação (A.5) a (A.7), a demanda do setor j por fatores primários (L^j , K^j e T^j) é função do salário (W), preço do capital $[Q^j]$ e preço da terra $[R^j]$. Enquanto o BRIDGE - POP reconhece a substituição induzida via preço entre os fatores primários, não é permitida a substituição entre os fatores primários com os demais insumos.

Dessa maneira, o modelo BRIDGE - POP comporta dois tipos de compostos com a possibilidade de substituição imperfeita dentro de cada um deles: insumos intermediários e fatores primários. Os setores escolhem a combinação de insumos intermediários e fatores primários a qual minimiza os custos de produção para o nível de produto.

O segundo **grupo (b)** da Tabela 1 apresenta as funções de demandas de insumos para a criação de capital. Os investidores j , produtores de capital, escolhem os insumos i ($\in N_I = N_C$) que minimizam os custos para formar Y^j unidades de capital, sujeitas a uma tecnologia dada. Seguindo a suposição de retornos constantes de escala na função de criação de capital, a demanda por cada variedade s de insumo i depende da quantidade de capital criado (Y^j) pelo setor j , razão pela qual a variação da criação do capital é acompanhada proporcionalmente pelas mudanças nas quantidades de insumos. Além disso, em (A.8) a demanda por insumos depende dos preços de ambas as variedades $[P_2^{si}, s = DeM]$ e das variáveis tecnológicas (A_2^i). Estas variáveis também determinam o custo unitário do capital $[P_I^j]$, cujo valor é tratado como o preço de venda de uma unidade de capital (preço de ativo). De forma similar à estrutura de produção corrente, na criação de capital assume-se que a substituição pode ocorrer apenas entre as variedades de insumos (i.e. doméstico e importado), não havendo, portanto, quaisquer efeitos de substituição entre os insumos i .

O grupo (c) da Tabela 1 descreve as demandas das famílias por commodities. As equações de demanda são derivadas a partir da maximização de uma função utilidade Stone-Geary (STONE, 1954), sujeita a uma restrição orçamentária. A função utilidade exibe uma estrutura aninhada, sendo ela bem parecida com a estrutura hierarquizada de investimento).

Uma versão estilizada das funções de demanda resultante é dada em (A.10) até (A.14). A equação (A.10) relaciona as demandas das famílias dos N_C bens com o orçamento familiar (C); as variáveis refletindo as preferências das famílias (A_3^c) e o vetor de preço de compra das commodities (P_3^c). Na equação (A.11), o preço do consumidor do bem c é determinado como uma função linearmente homogênea dos preços de bens domésticos e importados (P_3^{sc}); e em (A.12), as demandas por bens domésticos e importados são expressas como funções da equação (A.10) e dos preços de ambas as variedades (P_3^c) para as famílias. As funções ψ_{3sc} em (A.12) são homogêneas de grau zero em preços.

Vale salientar, conforme Peter *et al.* (1996), que para analisar a função utilidade Stone-Geary, é útil dividir o consumo total de cada composto de commodity em dois componentes: subsistência e de luxo (ou supernumerário). Em (A.13), X_{3SUB}^c são as demandas por bens de subsistência, as quais são proporcionais ao número de famílias (Q_H) e às demandas de subsistência individual das famílias (A_{3SUB}^c). X_{3LUX}^c , conhecidas como os gastos de bens de luxo. Correspondem à alocação restante do orçamento familiar (X_{3C}^c), quando este já fora descontado da parcela dos bens de subsistência (X_{3SUB}^c).

Podemos também notar que os preços usados em (A.12) e (A.15) são preços de compra. Em BRIDGE-POP, contudo, os preços para todas as demandas dos N_C bens dependem do preço de compra. A simplificação do modelo BRIDGE-POP demonstra que as margens ocorrem somente sobre os fluxos de bens para as famílias e que os impostos são tarifas e impostos sobre o consumo das mesmas. Isso denota que os preços das equações dos grupos anteriores na Tabela são avaliados a preços básicos.

O **grupo (d)** da Tabela 1 apresenta as demandas de exportação. O modelo BRIDGE-POP trata as exportações em duas categorias de commodities: tradicionais (principalmente os produtos agrícolas e minerais) e não tradicionais (majoritariamente o setor de serviços). No entanto, a versão estilizada do modelo mostra somente um tratamento [em (A.16)]: a demanda externa pelo bem doméstico c (X_4^c) depende do preço em moeda estrangeira (P_E^c) e das variáveis de deslocamento (F_4^c e F_{4GEN}). As demandas de exportação são funções decrescentes de P_E^c e, usualmente, as variáveis de deslocamento são exógenas. Mantidas exógenas, estas variáveis permitem simular os efeitos dos movimentos nas curvas de demanda externa para um particular bem doméstico c ou para todas as commodities. Alternativamente,

deslocamentos endógenos em F_4^c e F_{4GEN} podem ser usados para acomodar previsões exógenas para um particular mercado exportador ou para as exportações agregadas.

O quinto **grupo (e)** fornece as demandas do governo e variações de estoque para os N_C produtos. Em (A.17) existem diferentes modos de tratar as demandas do governo (X_5^{sc}). Se F_5^{sc} e F_{5TOT} são mantidos constantes, a demanda do governo para cada bem c (X_5^{sc}) varia conforme as mudanças do consumo privado real (CR). Pode-se, por exemplo, admitir que os efeitos de uma política de bem-estar afetam igualmente os setores privados e públicos em longo prazo. Mudanças relativas entre a demanda do governo e o consumo privado podem ser registradas exogenamente nas variáveis F_5^{sc} e F_{5TOT} . É possível também usar endogenamente F_{5TOT} para ajustar os gastos do governo em relação a uma restrição orçamentária. Quanto às variações de estoque, por seu turno, existe um mecanismo parecido com as demandas do governo no modelo BRIDGE-POP. Se fixarmos exogenamente as variáveis de deslocamento (F_6^{sc}), as alterações no volume de mercadorias, doméstico ou importado, que vão para estoque (X_6^{sc}) são as mesmas das variações da produção doméstica das respectivas commodities. O principal propósito das equações de (A.18) é facilitar o teste de homogeneidade real (*real homogeneity test*).

O **grupo (f)** trata as demandas por serviços de margens. Supõe-se que na economia existam N_K serviços de margens, $k = 1, \dots, N_K \subset N_C$, com o papel de facilitar os fluxos das N_C commodities entre pontos de produção (ou porto de desembarque) até os usuários domésticos (ou porto de embarque). O modelo BRIDGE-POP reconhece dois tipos de margens: transporte e comércio. Por hipótese, assume-se que todas as demandas de margens se associam com a produção doméstica das N_K commodities que prestam esse tipo de serviço (i.e. comércio e transporte). As N_K commodities importadas de comércio e transporte não são consideradas como produtoras de margens no modelo. As margens usadas pelas N_C commodities importadas representam os custos de transferências dentro do território nacional (do porto desembarque até o destino do usuário). Diante destas suposições, portanto, as demandas de margens são relacionadas somente para facilitar os fluxos de commodities dentro do Brasil, sendo os serviços de margens produzidos exclusivamente pelas N_K commodities domésticas.

No modelo BRIDGE-POP, as demandas por serviços de margens (X_{3MAR}^{scm}) são determinadas por variáveis tecnológicas (A_{3MAR}^{scm}) e de fluxo (X_3^{sc}), conforme apresentadas em (A.19). Quando as variáveis tecnológicas são fixadas exogenamente, as demandas por serviços de margens tornam-se exclusivamente proporcionais em relação às mudanças do consumo privado (X_3^{sc}) de N_C bens. BRIDGE-POP contém equações similares a (A.19) para os fluxos de commodities dos demais usuários (e.g. setores do consumo intermediário, investimentos, exportação). Entretanto, como já mencionado, nessa versão estilizada assume-se que não existem serviços de margens associados a estes usuários, apenas para as famílias.

O sétimo **grupo (g)** da Tabela 1 inclui equações de equilíbrio do mercado para bens demandados domesticamente, ambos domésticos e importados. Em (A.20) e (A.21), a oferta de bens domésticos (X_{0C}^{Dc}) e importados (X_{0C}^{Mc}) iguala-se à soma das demandas de ambas as variedades destes bens. Consistente com o modelo BRIDGE-POP, as commodities importadas não são diretamente exportadas e nem usadas para satisfazer as demandas de margens.

O **grupo (h)** fornece as equações das condições de lucro econômico zero para a produção dos N_J setores na economia, bem como algumas especificações de preços. O lado esquerdo de (A.22) e (A.23) representa as receitas dos N_{JJ} e N_{UJ} setores. O lado direito corresponde aos custos de tais setores. Esta igualdade impossibilita a ocorrência de lucros puros. Nas equações dos preços, pode-se observar que o preço recebido pelos importadores de cada commodity c (P_1^{Mc}) resulta o custo de importar a unidade de c em moeda estrangeira (P_M^c), convertido para moeda doméstica a partir de taxa cambial (Φ) e inflado por um poder tarifário (T_M^c). O lado esquerdo de (A.25) refere-se ao custo de exportar uma unidade da commodity c (perdas de receita por não vender no mercado interno), cujo valor é definido pelo preço externo de exportar uma unidade do bem c (P_E^c / Φ) em moeda doméstica. Por fim, em (A.26), o preço de compra das famílias (P_3^{sc}) por bens domésticos e importados é igual ao preço recebido pelos produtores e importadores (P_{0C}^{sc}), inflado pelo poder dos impostos de consumo (T_3^{sc}) mais o custo de transferir uma unidade do bem c dos produtos ou portos de desembarque até as famílias. Como se assumiu que somente commodities de margens são utilizadas para a transferência das mercadorias, logo o preço doméstico pelos

serviços de margens k é ponderado pelo número de unidades de c requerido por unidade de transferência, isto é, $\sum_{k=1}^{N_K} P_0^{Dk} A_{3MAR}^{sck}$.

O modelo BRIDGE-POP contém regras padronizadas para a fixação dos impostos sobre venda no que diz respeito aos produtores, investidores, famílias e governo. As variáveis de impostos sobre venda são tratadas como poderes dos impostos. O **grupo (i)** é um exemplo disso. É possível simular mudanças no poder dos impostos sobre o consumo das famílias de uma determinada commodity (A_{3T}^c) e sobre todos os usos de todas as commodities (A_{0T}). A variável (A_{0T}) vincula homogeneamente o poder dos impostos para todos os usuários. Admite-se que as variações no poder sobre os impostos do bem c doméstico e importado são iguais.

O **grupo (j)**, por seu turno, apresenta as variáveis macroeconômicas do modelo. A equação (A.29) fornece o índice de preço do consumidor (CPI) como função dos preços dos bens domésticos e importados (P_3^s) na demanda privada. O salário real (WR) é definido pelo consumo nominal deflacionado pelo índice de preço do consumidor (CPI). Existe também em (A.29) um deslocamento global dos salários nominais (A_{WR}). Da mesma forma, em (A.30), o consumo real das famílias (CR) considera o mesmo deflator. $LTOT$, $KTOT$ e $TTOT$ são os totais de emprego de cada fator primário: trabalho, capital e terra, respectivamente. Em (A.34) temos a definição do Produto Interno Bruto pelo lado do dispêndio (PIB_D) e, em (A.35), o cálculo do PIB pelo lado da renda (PIB_R).

O **grupo (l)** contém as equações do mecanismo temporal de estoque de capital, investimento e taxa de retorno. No final do período t , a quantidade de estoque de capital criado para cada setor j (K_T^j) é função do estoque de capital depreciado [$(1 - D^j)K^j$] e investimento (Y^j) ao longo do ano t . Definindo a taxa bruta de investimento como a razão entre o investimento e o capital no setor j [$IK_{RAZÃO}^j = Y^j / K^j$], então, por manipulação algébrica, podemos obter o crescimento do capital [$(K_T^j / K^j) - 1 = IK_{RAZÃO}^j - D^j$]. Contudo, mudanças no crescimento do capital [$(K_T^j / K^j) - 1$] são determinadas pela expectativa da taxa de retorno (E_{ROR}^j) de cada indústria j à medida que a variável de deslocamento (A_{KG}^j) mantém-se exógena. Em (A.39), a taxa de retorno esperada em cada setor j depende da rentabilidade corrente do capital (Q^j) e do preço do ativo (P_T^j). As expectativas têm a natureza estática e adaptativa. Intuitivamente, conforme Dixon e Rimmer (1998), o aumento

do capital na indústria, e, portanto, o nível de investimento, é definido pelo desejo dos investidores de ofertar fundos face ao crescimento limitado da taxa de retorno esperada no próprio setor. Em outras palavras, admite-se que o crescimento do capital de j no ano t é limitado pelas percepções de risco do investidor, ao invés dos custos de instalação crescentes (via seus efeitos nos custos unitários da construção e outras indústrias fornecedoras de capital). Geralmente, em curto prazo, observa-se que a taxa de crescimento do capital do setor j e no período t será maior que o seu estado estacionário de crescimento quando a taxa de retorno esperada do investidor for maior que a taxa normal de retorno (corrente) (Dixon e Rimmer, 1998).

Por fim, o **grupo (m)** apresenta o ajustamento intertemporal no mercado de trabalho reconhece as variáveis como: salário real (WR), emprego corrente total ($LTOT_{NOR}$) e o emprego tendencial ($LTOT_{TEND}$). Como indicado em (46), pode-se assumir nas simulações de política que a projeção do desvio proporcional do salário real no ano t [$\Delta(WR_t / WR_{t-1})$] é função do desvio na taxa de emprego total no ano $t-1$ [$(LTOT_{NOR, T-1} / LTOT_{TEND, T-1}) - 1$] mais um múltiplo positivo da proporção do emprego total no ano $t-1$ ($LTOT_{NOR, T} / LTOT_{TEND, T}$). Assim, no mecanismo de ajuste, quando o nível de emprego exceder $x\%$ em relação ao emprego tendencial da economia no período t , o salário real aumentará em $\psi_{WR}x\%$. Tendo em vista que existe uma relação negativa entre emprego e salário real no mercado de trabalho, o aumento de $\psi_{WR}x\%$ ajustará o nível de emprego em períodos posteriores até convergir para o nível tendencial. Portanto, enquanto o emprego estiver acima do nível tendencial, o desvio do salário real aumentará, porém com o arrefecimento da sua taxa de crescimento.

Apêndice F - Participações dos setores no total das exportações e importações do Brasil, em 2005

Setores	Participações nas exportações	Participações nas Importações
Alimentação	20,50	3,90
Têxteis e vestuário	3,20	1,40
Combustíveis e transportes	5,30	5,80
Medicamentos	0,20	2,40
Plano de saúde	0,00	0,00
Atendimento hospitalar	0,50	0,20
Bens duráveis	24,10	23,00
Outros produtos	34,90	45,00
Energia	0,00	1,10
Educação	0,00	0,10
Intermediação financeira e seguros	0,50	1,40
Comércio e serviços	1,10	3,00
Serviços prestados às famílias	0,20	0,30
Serviços de alojamento e alimentação	7,70	7,60
Serviços de imobiliários e aluguel	0,80	5,00
Total	100,00	100,00

Fonte: Base de dados do modelo BRIDGE-POP.