

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

PAULO ROBERTO DE SOUSA FREITAS FILHO

**EFEITOS DO INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA E DE SUAS FORMAS DE
FINANCIAMENTO NO BRASIL: UMA ABORDAGEM DE EQUILÍBRIO GERAL
COMPUTÁVEL**

**JOÃO PESSOA - PB
2012**

PAULO ROBERTO DE SOUSA FREITAS FILHO

**EFEITOS DO INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA E DE SUAS FORMAS DE
FINANCIAMENTO NO BRASIL: UMA ABORDAGEM DE EQUILÍBRIO GERAL
COMPUTÁVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Economia da
Universidade Federal da Paraíba – UFPB,
em cumprimento às exigências do Curso
de Mestrado em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Ignácio Tavares de Araújo Júnior

**JOÃO PESSOA - PB
2012**

F866e Freitas Filho, Paulo Roberto de Sousa.
Efeitos do investimento em infraestrutura e de suas formas
de financiamento no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral
computável / Paulo Roberto de Sousa Freitas Filho.-- João
Pessoa, 2012.
75f. : il.
Orientador: Ignácio Tavares de Araújo Júnior
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCSA
1. Economia. 2. Modelos de Equilíbrio Geral Computável.
3. Infraestrutura. 4. Orçamento nacional. 5. Déficit e Dívida.

UFPB/BC

CDU: 33(043)

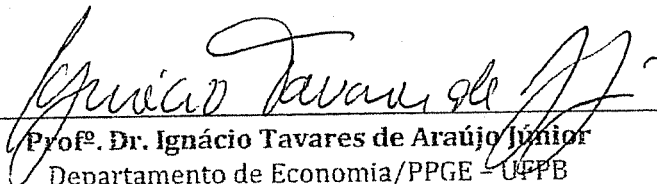
PAULO ROBERTO DE SOUSA FREITAS FILHO

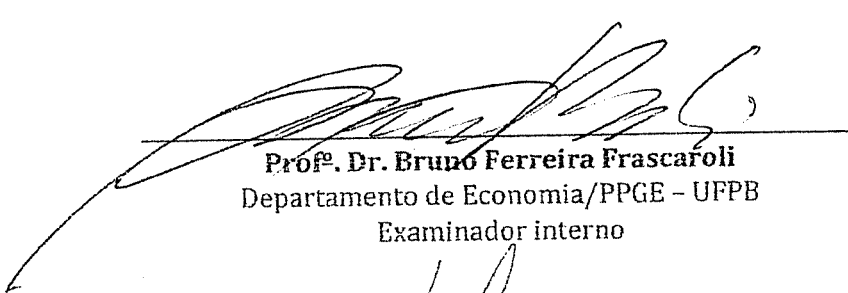
**EFEITOS DO INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA E DE SUAS FORMAS DE
FINANCIAMENTO NO BRASIL: UMA ABORDAGEM DE EQUILÍBRIO GERAL
COMPUTÁVEL**

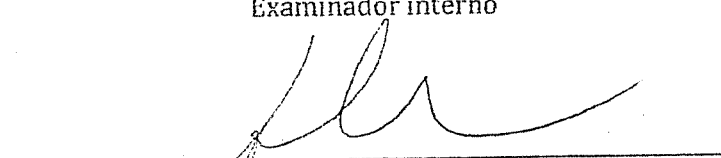
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, como requisito para a conclusão do curso de Mestrado em Economia.

Submetida à apreciação de banca examinadora, sendo aprovada em: 06/11/12

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Ignácio Tavares de Araújo Júnior
Departamento de Economia/PPGE – UFPB
Orientador


Prof. Dr. Bruno Ferreira Frascaroli
Departamento de Economia/PPGE – UFPB
Examinador interno


Prof. Dr. André Matos Magalhães
Departamento de Economia/PIMES – UFPE
Examinador externo

Dedico esse trabalho a minha esposa Elaine, a nosso filho Benjamin, aos meus pais Paulo e Elenita e a meu irmão Marçal, pelo amor e pelos sacrifícios que fizeram para que ele fosse concluído.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois graças a Ele pude terminar esse trabalho. Muitas vezes percebi a Sua mão me ajudando a superar os desafios e resolver os problemas que estavam na minha frente. Sei que Jesus Cristo vive e que Ele restaurou o verdadeiro evangelho na terra. Graças ao evangelho aprendi a ser uma pessoa melhor, a ter motivação para buscar a excelência em todas as coisas. Agradeço a minha família, por ter me proporcionado todas as condições necessárias para concluir o mestrado.

Agradeço ao Professor Dr. Ignácio Tavares de Araújo Júnior pela paciência nas orientações e por muitas vezes não querer dar respostas prontas para minhas dúvidas, o que me ajudou a pensar e a superar meus limites. Nunca me esquecerei de seus conselhos sábios e da sua inteligência, que me ajudaram a terminar essa dissertação e me ajudarão na vida profissional futura.

Agradeço ao Coordenador Professor Dr. Paulo Amilton, às funcionárias, Terezinha, Risomar e Carol, por suas contribuições para todos os alunos do curso e aos demais professores do departamento de economia da Ufpb, pelos ensinamentos e aulas que ministraram com empenho e clareza.

“A felicidade é a razão de ser e o propósito de nossa existência e a alcançaremos caso sigamos o caminho que conduz a ela, que é o caminho da virtude, da retidão, da fidelidade, da santidade e da obediência a todos os mandamentos de Deus.”

(Profeta Joseph Smith)

“Precisamos entender que o privilégio de trabalhar é uma dádiva, que a capacidade de trabalhar é uma bênção, que o amor ao trabalho é sucesso.”

(Presidente David O. McKay)

“Aquilo que persistimos em fazer torna-se mais fácil de realizar; não que a natureza da tarefa mude, mas nossa capacidade aumenta.”

(Ralph Waldo Emerson)

Resumo

Embora o investimento em infraestrutura tenha um papel central no desenvolvimento econômico, ele reduziu-se muito no Brasil nas décadas 1980 e 1990. No início da década de 2000 equivalia a 2,2% do PIB, enquanto que na China e no Chile correspondia a 7,3 % e 6,5 % do PIB, respectivamente. O investimento privado em infraestrutura, não foi suficiente para compensar a redução do investimento público, que ocorreu por causa do esforço do governo para obter superávits primários. Assim, o governo enfrenta um dilema entre obter o equilíbrio orçamentário ou aumentar o investimento público. Para que os dois objetivos sejam alcançados é preciso que o investimento seja financiado. O objetivo desse trabalho é avaliar o impacto do aumento do investimento em infraestrutura e de seu financiamento na economia brasileira. Para isso, utiliza-se um modelo de equilíbrio geral computável dinâmico. É simulado o aumento do investimento durante 2 anos, equivalente a 1 % do PIB. Os resultados mostram que, nos três primeiros anos, o aumento da taxa de crescimento do PIB é maior quando o investimento é financiado pela redução do consumo do governo (0,73 %), é moderada quando o financiamento é feito através do imposto sobre a produção (0,33 %) ou da poupança externa (0,34 %) e é menor quando o financiamento é feito através do aumento do imposto de renda (0,28 %). O setor que mais cresceu foi o de construção (2,39 % em média nos 3 primeiros anos). A contribuição desse trabalho foi obter resultados claros e úteis para a tomada de decisões políticas, ampliar a compreensão dos efeitos do financiamento do investimento em infraestrutura na economia brasileira e analisar os impactos setoriais de tal investimento.

Palavras-chave: Modelos de equilíbrio geral computável; Infraestrutura; Orçamento nacional, déficit e dívida

Abstract

Although infrastructure investment has a central role in economic development, it declined considerably in Brazil during the 1980 and 1990 decades. At the beginning of the 2000s it amounted to 2.2 % of GDP, while in China and Chile it amounted to 7.3 % and 6.5 % of GDP, respectively. The private investment in infrastructure was not enough to offset the decline in public investment, which occurred because of the government's effort to achieve primary surpluses. Thus, the government faces a dilemma between balancing the budget and increasing the investment. In order to achieve the two goals, the investment must be financed. The aim of this work is to evaluate the impact of an increase in the infrastructure investment and its financing in the Brazilian economy. To do it, a dynamic computable general equilibrium model is used. It is simulated an increase in the investment for two years, equal to 1 % of the GDP. The results show that, in the first three years, the increase in the GDP growth rate is higher when the investment is financed by reducing the government consumption (0.73 %), it is moderate when the financing is done through the tax on production (0.33 %) or foreign savings (0.34 %), and it is lower when the financing is done by increasing the income tax (0.28 %). Construction was the fastest growing sector (2.39 % on average in the first 3 years). The contribution of this work was to obtain clear and useful results for policy making, enhance the understanding of the effects of infrastructure investment financing in the Brazilian economy, and analyze the sectorial impacts of this investment.

Key words: Computable General Equilibrium Models; Infrastructures; National Budget, Deficit, and Debt

Sumário

1	Introdução	p. 12
2	Revisão da Literatura	p. 14
2.1	Infraestrutura e Crescimento Econômico	p. 14
2.1.1	Aumento do Investimento Privado	p. 14
2.1.2	Aumento na Produtividade	p. 17
2.2	O Financiamento do Investimento	p. 20
2.3	Infraestrutura no Brasil	p. 21
3	Metodologia	p. 30
3.1	Descrição do Modelo de Equilíbrio Geral Computável	p. 32
3.2	Descrição da Base de Dados	p. 39
3.2.2	Elasticidade do Capital Público ϵ_I	p. 39
3.2.3	Dados sobre Infraestrutura no Brasil	p. 40
3.2.4	A Matriz de Contabilidade Social (MCS)	p. 40
4	Análise dos Resultados	p. 42
4.1	Impactos no Crescimento do PIB	p. 43
4.2	Mudanças no Bem Estar	p. 52
4.3	Impactos na Produção Setorial	p. 54
4.4	Impactos em Outras Variáveis Macroeconômicas	p. 55
4.5	Análise de Sensibilidade	p. 56
5	Conclusões	p. 59

Apêndice A – Variáveis e Parâmetros do Modelo	p. 63
Apêndice B – A Matriz de Contabilidade Social (MCS)	p. 67
Referências	p. 71

Lista de Figuras

1	Taxas de investimento privado e público. Fonte: Luporini e Alves (2010) . . .	p. 22
2	Classificação macroeconômica da despesa. Fonte: IPEA (2011)	p. 23
3	Classes de despesas do governo federal (Valores acumulados em 12 meses, em participação (%) no PIB). Fonte: IPEA (2011)	p. 24
4	Principais componentes das despesas (primárias) diretas do governo federal (Valores acumulados em 12 meses, em participação (%) no PIB). Fonte: IPEA (2011)	p. 25
5	Superávit Primário e Investimento Público em Infraestrutura. Fonte: Elaboração própria com base nos dados de Afonso, Araújo e Biasoto Júnior (2005)	p. 27
6	Resumo do Funcionamento do Modelo de EGC. Fonte: Adaptado de Löfgren, Harris e Robinson (2002) e Dumont e Mesple-Somps (2000)	p. 32
7	Taxa de Crescimento do PIB (Simulações 1 e 2)	p. 44
8	Evolução do PIB (Simulações 1 e 2)	p. 44
9	Taxa de Crescimento do PIB (Simulações 1, 2 e 3)	p. 45
10	Evolução do PIB (Simulações 1 e 3)	p. 46
11	Taxa de Crescimento do PIB (Simulações 1, 2, 3 e 4)	p. 46
12	Evolução do PIB (Simulações 1 e 4)	p. 47
13	Taxa de Crescimento do PIB (Simulações 1, 2, 3, 4 e 5)	p. 48
14	Evolução do PIB (Simulações 1 e 5)	p. 48
15	Taxa de Crescimento do PIB (Simulações 1, 3, 4 e 6)	p. 51
16	Taxa de Crescimento do PIB (Simulações 1, 7, 8 e 9)	p. 52
17	Variação Compensatória	p. 53

Lista de Tabelas

1	Investimentos em infra-estrutura: países selecionados (Em % do PIB)	p. 27
2	Brasil: investimentos em infra-estrutura – 2001-2007 (% do PIB)	p. 28
3	Elasticidades de Substituição e de Transformação	p. 40
4	Descrição das Simulações	p. 43
5	Aumento na Taxa de Crescimento do PIB em Relação ao Estado Estacionário em Cada Simulação (em média)	p. 49
6	Variação na Taxa de Crescimento Médio da Produção Setorial nos três pri- meiros anos do período de simulação	p. 54
7	Razão entre a Taxa de Crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,3$ e a Taxa de Crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,6$	p. 57
8	Razão entre a Taxa de Crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,9$ e a Taxa de Crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,6$	p. 58
9	Variáveis do Modelo. Fonte: Dumont e Meples-Somps (2000)	p. 64
10	Variáveis do Modelo. Fonte: Dumont e Meples-Somps (2000) e Oliveira e Teixeira (2009)	p. 65
11	Parâmetros do Modelo. Fonte: Dumont e Meples-Somps (2000)	p. 66
12	Descrição dos Setores e Agentes Econômicos da MCS	p. 67
13	Matriz de Contabilidade Social do Brasil no ano de 2006 (R\$ Bilhões)	p. 68

1 Introdução

Infraestrutura significa “estruturas básicas (como, por exemplo, estradas e pontes) que são necessárias para que um país, região, ou organização funcionem apropriadamente” (MERRIAM-WEBSTER, 2012). É o fundamento sobre o qual os fatores de produção interagem para produzir e é considerada a base para o desenvolvimento (JIMENEZ, 1995).

No início da década de 1980, a qualidade da infraestrutura dos países da América Latina era superior a dos países que posteriormente ficaram conhecidos como tigres asiáticos. A situação mudou completamente nas décadas seguintes (FAY; MORRISON, 2007). Atualmente, os tigres asiáticos possuem uma melhor infraestrutura do que a dos países latino-americanos. Calderón e Servén (2004) afirmam que se o investimento em infraestrutura em todos os países da América Latina se igualasse, em qualidade e quantidade, ao investimento da Coreia do Sul (o tigre asiático mediano), o crescimento do produto per capita nesses países seria entre 3,2 e 6,3 por cento ao ano.

Easterly, Irwin e Servén (2007) afirmam que em muitos países da América Latina, os governos têm reduzido o investimento público para que o orçamento esteja mais equilibrado. Os autores comparam essa estratégia dos governos, a estratégia de uma pessoa que sobe uma escada rolante que desce – a pessoa sobe vários degraus, mas continua no mesmo lugar. Embora cortes no orçamento sejam necessários, os cortes no investimento público podem ser contraproducentes, pois muitas teorias e evidências mostram que o investimento público tem o potencial de aumentar a produção futura (ver Banco Mundial (1994) e Romp e De Haan (2005)). Os governos devem parar de orientar suas decisões de dispêndio apenas em indicadores fiscais de curto prazo, se pretendem obter um maior desenvolvimento econômico.

A queda no investimento público no Brasil nas décadas de 1980 e 1990 foi excessiva e o aumento do investimento privado foi insuficiente para compensar o declínio do investimento público (EASTERLY; IRWIN; SERVÉN, 2007). Atualmente, o país enfrenta um dilema entre obter o equilíbrio orçamentário ou aumentar o investimento. Para que os dois objetivos sejam alcançados é preciso que o investimento seja financiado.

Os trabalhos que analisaram os efeitos do financiamento do investimento público em infraestrutura na economia brasileira são quase inexistentes, devido às dificuldades metodológicas para estimar tais efeitos. Apenas Ferreira e Nascimento (2005) estudaram os efeitos de um possível aumento no investimento em infraestrutura, financiado pela redução das despesas correntes do governo, endividamento ou pelo aumento de impostos. Entretanto, os autores consideraram apenas dois efeitos na economia - o investimento em infraestrutura e seu financiamento.

Giesecke, Dixon e Rimmer (2008) analisaram uma questão semelhante na economia australiana, mas consideraram outro efeito além do financiamento e da infraestrutura: “o efeito da construção”. O setor de construção possui a maioria das empresas que estariam envolvidas num programa para desenvolvimento da infraestrutura e o aumento da produção de um setor da economia leva a um aumento na produção de outros. Logo, quando o setor de construção produz mais, outros setores precisam produzir mais insumos para ele, e esses setores precisarão também de mais insumos de outros setores, e assim por diante. A produção de muitos setores aumenta, então o PIB também aumenta por causa desse efeito.

Portanto, o objetivo principal deste trabalho é: avaliar o impacto do crescimento do investimento em infraestrutura na economia brasileira, levando em conta como tal investimento é financiado e os efeitos nos setores da economia.

Especificamente, será avaliado como as diferentes formas de financiamento do investimento em infraestrutura afetam o bem-estar das famílias, a produção setorial e outras variáveis macroeconômicas da economia brasileira. Pretende-se explicar o impacto do investimento em infraestrutura na economia brasileira, quando financiado pelo imposto de renda sobre as famílias, imposto sobre a produção, redução do consumo do governo ou poupança externa.

Para atingir os objetivos dessa dissertação será utilizado um modelo de equilíbrio geral computável dinâmico, porque ele permitirá a análise dos efeitos nos setores da economia. Esse trabalho fornecerá uma estimação mais precisa do que os trabalhos precedentes, das mudanças na economia causadas por um aumento no investimento em infraestrutura no Brasil e levando em consideração as alternativas de financiamento.

Essa dissertação divide-se em cinco capítulos e está estruturada da seguinte forma: essa breve introdução é seguida pelo segundo capítulo que apresenta a revisão da literatura; o terceiro capítulo descreve a metodologia e faz uma breve descrição dos dados utilizados; o quarto capítulo apresenta a análise dos resultados encontrados e o quinto capítulo apresenta as conclusões.

2 *Revisão da Literatura*

Esse capítulo descreve a relação entre infraestrutura e crescimento econômico, quais os efeitos do financiamento do investimento na economia e por fim analisa a evolução recente do investimento em infraestrutura no Brasil.

2.1 **Infraestrutura e Crescimento Econômico**

Esta seção, dividida em duas partes, descreve os motivos pelos quais a infraestrutura aumenta a taxa de crescimento econômico. Na primeira parte estudamos como o investimento em infraestrutura afeta o investimento privado e na segunda explicamos seus efeitos sobre a produtividade.

2.1.1 **Aumento do Investimento Privado**

A infraestrutura afeta o crescimento econômico através do impacto no investimento privado. Esse impacto ocorre porque a infraestrutura aumenta a produtividade dos fatores, estimulando o investimento privado. Aschauer (1989b) encontrou evidências de que a elasticidade do capital público na produtividade dos fatores nos Estados Unidos é elevada. Vários outros autores encontraram um valor elevado ao estimar a elasticidade do capital público em outros países (ver a revisão da literatura realizada por Sturm, Kuper e De Haan (1998)) e concluíram que o investimento público tem o efeito de *crowding-in* (positivo) sobre o investimento privado.

Sturm e De Haan (1994) argumentaram que as séries utilizadas por Aschauer (1989b) e pelos autores de outros trabalhos que encontraram uma elasticidade elevada para o capital público, não eram estacionárias, o que invalida muitos resultados (ENGLE; GRANGER, 1987). Por isso, estimaram as séries em primeiras diferenças, para transformá-las em estacionárias e ao estimar o modelo não encontraram uma relação significativa entre o capital público e a produtividade. “Nossa maior conclusão é que uma abordagem alternativa precisa ser utilizada para testar se o capital público tem uma influência significativa no setor privado” (STURM; DE HAAN, 1994).

Outros autores encontraram resultados que mostram que o investimento público tem o efeito de *crowding-out* (negativo ou de deslocamento) sobre o investimento privado (ver por exemplo, Voss (2002)). Novos métodos foram utilizados para resolver essa questão, e são descritos na próxima seção desse capítulo.

Atukeren (2005) explica que os efeitos do investimento público sobre o investimento privado variam de um país para outro, então há países em que o investimento público provoca efeitos positivos no investimento privado, e em outros os efeitos são negativos. Para ele quanto maior a liberdade econômica, maior a probabilidade de o efeito ser positivo. Outros fatores também influenciam como o investimento público afeta o investimento privado:

“O investimento público pode ter efeito de *crowding-out* sobre o investimento privado em certos contextos: por exemplo, em países com instituições fracas, restrições financeiras, pouca integração com o mercado financeiro internacional, e baixo grau de abertura ao comércio internacional.” (CAVALLO; DAUDE, 2011, p. 78).

O investimento público tem um efeito positivo sobre o investimento privado quando um país possui boas instituições, o investimento é feito em áreas nas quais os efeitos de externalidades positivas e *spillover* são elevados e os projetos de maior impacto econômico são selecionados (CAVALLO; DAUDE, 2011).

As estimações dos efeitos do capital público no setor privado encontraram resultados conflitantes, devido às particularidades e do contexto de cada país. O estudo de Erden e Holcombe (2005) encontrou evidências de que, em países desenvolvidos, o capital público tem um efeito negativo sobre o capital privado. Porém, em países em desenvolvimento, o efeito é positivo e em média um aumento de 10% no capital público está associado à um aumento de 2% no investimento privado.

Em países em desenvolvimento, o impacto do aumento do investimento público é maior do que em países desenvolvidos, porque nesses, a quantidade e qualidade do estoque de capital público é menor. Isso implica que os retornos marginais são elevados, então o aumento do investimento público terá um efeito muito positivo na economia dos países em desenvolvimento (ROMP; DE HAAN, 2005).

Em países em desenvolvimento, existem mais evidências de que o efeito do capital público sobre o investimento privado seja de *crowding-in* do que evidências de que seja de *crowding-out*. Os argumentos que explicam que o efeito é de *crowding-out* são: O setor público compete com o privado quando há recursos escassos e isso gera aumento de preços (custos), por exemplo, se o setor público financia o investimento através do mercado financeiro, a taxa de juros de mercado aumenta, gerando custos maiores. Se o setor público financia o investimento aumen-

tando impostos, provoca mudanças nos preços relativos, provocando distorções nas decisões dos agentes.

A seguir será explicado porque o efeito do investimento público em países em desenvolvimento é de *crowding-in*. O custo do investimento em infraestrutura é elevado e requer muito tempo para se tornar lucrativo, por isso nem sempre as empresas privadas terão incentivo para decidir investir em infraestrutura, então o nível de investimento pode ser menor do que necessário para o desenvolvimento dos países. Isso explica porque o aumento do investimento privado foi insuficiente para compensar o declínio do investimento público em infraestrutura no Brasil nas últimas décadas (EASTERLY; IRWIN; SERVÉN, 2007).

Em países em desenvolvimento o investimento privado é limitado pela indisponibilidade de crédito bancário (ERDEN; HOLCOMBE, 2005). O investimento privado, nesse caso, não pode ser realizado por falta de recursos financeiros, mesmo que os projetos tenham um retorno esperado positivo. Logo, existem ganhos com o aumento do investimento público para substituir o investimento privado que não pode ser realizado e o investimento público não desloca o investimento privado. Quando o governo não se endivida para investir em infraestrutura, a taxa de juros não é afetada diretamente e é menos provável que ocorra efeitos de deslocamento.

Os governos muitas vezes modificam o consumo improdutivo num período de instabilidade econômica. Eles podem também modificar o investimento público, então o investimento público pode ser utilizado para suavizar o ciclo de negócios (ATUKEREN, 2005). Dessa forma, esse investimento tem indiscutivelmente um efeito positivo sobre o investimento privado.

Quanto maior o grau de liberdade econômica maior é o efeito positivo do investimento público sobre o investimento privado. Certamente, o efeito do capital público no investimento privado é positivo em países em desenvolvimento (inclusive no Brasil) devido às medidas para a liberalização da economia adotadas na década de 1990.

“...descobriu-se que o ambiente macroeconômico e de negócios entre 1980 e 1995 explica o efeito *crowding-out*. Especialmente na década de 1980, muitos países em desenvolvimento passaram por crises de endividamento e realizaram ajustes estruturais. Esses programas de ajuste estrutural tinham o objetivo de abrir as economias atormentadas pela crise, reduzir o papel do estado na economia, liberalizar o câmbio e o comércio internacional e fortalecer os mercados financeiros, apesar de seus efeitos negativos iniciais na economia, portanto, eles poderiam ter ajudado a fortalecer o setor privado ao reduzir a probabilidade de *crowding-out*. Na segunda metade da década de 1990, as economias tinham valores mais favoráveis (i.e. maior liberdade econômica) para as variáveis que temos em nosso modelo, o que sugere que o *crowding-out*, quando ocorre, é agora mais provável ser um fenômeno que ocorre por meio do mercado financeiro” (ATUKEREN, 2005, p. 324).

Em países em desenvolvimento, os ganhos do investimento público são maiores por que a infraestrutura existente é insuficiente para atender as necessidades das empresas. Jimenez (1995) revisou vários estudos em que a falta de infraestrutura afeta as empresas privadas e afirmou que:

O transporte representa aproximadamente metade do custo de comércio de commodities agrícolas - uma atividade que por sua vez é responsável por vinte e cinco a sessenta por cento do preço finais dos bens. Quando uma cidade possui serviços de infraestrutura mais desenvolvidos do que outras, isto é refletido em preços melhores, maior difusão da tecnologia e a utilização de insumos mais apropriados, como foi descoberto num estudo em Bangladesh. Na Índia e Colômbia as estradas rurais reduziram os custos de transação e estão associados com uma produção maior e uma maior utilização do crédito (JIMENEZ, 1995, p. 2788).

Na grande maioria dos estudos feitos em países em desenvolvimento, descobriu-se que a infraestrutura reduz o custo de produzir um dado nível de produção. O custo unitário tende a aumentar devido à uma infraestrutura precária ou inacessível. As firmas grandes e pequenas utilizam uma porção significativa de recursos para comprar serviços de infraestrutura e sofrem quando estes não estão disponíveis (JIMENEZ, 1995).

2.1.2 Aumento na Produtividade

A forma como a infraestrutura atua sobre o produto e a produtividade pode ser analisada supondo que a infraestrutura como um fator primário, como sugere Ramirez (1994). A equação 2.1 mostra a função de produção “expandida”:

$$Q = Af(K, L, G) \quad (2.1)$$

Em que: Q é o nível de produção, A é um parâmetro de produtividade, K é o estoque de capital privado, L é o estoque de trabalho e G é o estoque de capital público.

Um aumento do investimento público pode ter três efeitos sobre o produto: primeiro, o aumento, *ceteris paribus*, no investimento pode provocar um aumento no produto, assim como, o aumento de qualquer outro fator de produção o faz. Segundo, o aumento no investimento público pode aumentar o produto via elevação da produtividade marginal do trabalho. E terceiro, um aumento do estoque de capital público pode provocar uma elevação no investimento privado e no produto, ao elevar a produtividade marginal do capital privado.

Os efeitos do investimento público sobre a produtividade podem ser analisados de outra forma: examinando a função de produção dada pela equação 2.2, em que o investimento afeta

diretamente a produtividade. Nesse trabalho foi utilizada uma função de produção desse tipo (ver a página 33 desse trabalho).

$$Q = A(G)f(K,L) \quad (2.2)$$

Os estudos empíricos sobre os efeitos do investimento público na produtividade começaram com Aschauer (1989a). O autor afirma que a pesquisa sobre a contribuição do capital público de infraestrutura sobre a produtividade dos fatores de produção e o crescimento econômico cresceu devido à diminuição da acumulação de capital nos Estados Unidos. Isso ocorreu a partir da segunda metade da década de 1960 e pode ter causado a diminuição da produtividade nas décadas de 1970 e 1980. Outros países industrializados tiveram uma taxa de produtividade mais elevada (como por exemplo, o Japão e a Alemanha) e alocaram uma maior porção do PIB para a infraestrutura pública do que os Estados Unidos (ASCHAUER, 1998). O autor encontrou evidências de que nos Estados Unidos um aumento de 1% na razão entre o estoque de capital público e o privado resultaria num aumento de 0,39% na produtividade total dos fatores.

Agénor e Moreno-Dodson (2006) discutem os diversos canais pelos quais o investimento público pode afetar o crescimento. Os canais tradicionais são: através da produtividade dos insumos privados, dos efeitos de complementaridade no investimento privado e dos efeitos de deslocamento, no qual o capital público desloca o capital privado¹. As pesquisas recentes têm mostrado que existem outros canais pelos quais o investimento público afeta o investimento, como por exemplo, os efeitos indiretos sobre a produtividade do trabalho, efeitos nos custos de ajustamento², durabilidade do capital privado, saúde, nutrição e educação. Do ponto de vista da política, esses novos canais sugerem que uma melhora no transporte rodoviário e no sistema de comunicações, pode se traduzir numa maior produtividade dos trabalhadores.

Com a eliminação de deficiências no fornecimento de água potável, energia elétrica e transporte, pode ocorrer uma mudança dos recursos privados, de setores menos produtivos para os mais produtivos. Por exemplo, os recursos utilizados para a produção de bens não comercializáveis ou agrícolas passam a ser utilizados para produzir bens comercializáveis ou bens industrializados. Também, pode ocorrer uma maior diversificação na produção e a elevação do investimento privado (AGÉNOR; MORENO-DODSON, 2006).

¹Se o governo financiar a expansão do capital público através de um aumento de impostos distorcionários, a redução da taxa de retorno esperada do capital privado pode reduzir a propensão a investir. Este efeito também pode ocorrer quando o aumento no gasto com infraestrutura pública é financiado através de empréstimos no mercado financeiro doméstico, como o resultado de uma elevação da taxa de juros doméstica, ou uma maior racionamento de crédito para o setor privado (AGÉNOR; MORENO-DODSON, 2006)

²Custos de ajustamento representam fricções que impedem a firma de ajustar o estoque de capital instantaneamente em resposta a um choque de demanda, mudança nos preços relativos ou aumento de produtividade

Canning e Pedroni (2004) investigam o efeito de longo prazo do investimento em infraestrutura na renda per capita, num painel de países durante o período 1950-1992. Encontram evidências de que na vasta maioria dos casos, a infraestrutura induz o crescimento de longo prazo. Porém, encontram muita variação nos resultados em cada país. Seus resultados mostram que o sistema de telefonia, a capacidade de geração de eletricidade e as rodovias pavimentadas estão em média no nível que maximiza o crescimento, mas em alguns países seu nível de oferta é maior ou menor do que o nível ótimo. Estes resultados ajudam a explicar porque os estudos de *cross section* e de séries temporais no passado encontraram resultados contraditórios com relação ao efeito da infraestrutura no crescimento econômico de longo prazo.

Esse problema foi causado por dificuldades metodológicas e econométricas, pois havia um problema em potencial, devido à não estacionaridade dos dados, gerando uma correlação espúria entre produtividade e capital público (ROMP; DE HAAN, 2005). Também havia uma preocupação com a direção da causalidade entre o capital público e produto, pois enquanto que o capital pode afetar a produtividade e o produto, o crescimento econômico pode também influenciar a oferta e demanda por capital público, o que pode causar um aumento viesado nas estimativas dos retornos do capital público se a questão da endogeneidade não for resolvida. A literatura mais recente sobre o efeito do capital público no crescimento econômico sugere vários métodos para resolver este problema (ROMP; DE HAAN, 2005). Por exemplo, os estudos mais recentes utilizam modelos VAR (*vector autoregression*), que não impõe uma relação de causalidade entre as variáveis sob investigação, ao contrário dos métodos encontrados na literatura anteriormente. Os modelos VAR permitem testar se a relação causal presumida de outros métodos é válida ou se há efeitos do produto no capital público, além de permitir testar os efeitos indiretos entre as variáveis do modelo.

Romp e De Haan (2005) afirmam que, embora nem todos os estudos mostram que há um efeito positivo do capital público no crescimento econômico, há mais consenso na literatura mais recente do que na literatura mais antiga, revisada por Sturm, Kuper e De Haan (1998). De acordo com a maioria dos estudos o impacto é menor do que o encontrado por Aschauer (1989a). O crescimento econômico não é linear quando há aumento do capital público, devido ao caráter interligado da infraestrutura, pois o acréscimo de capital visando aliviar um gargalo num setor, tem um efeito maior do que o acréscimo de capital que não está relacionado à uma infraestrutura existente. Alguns estudos sugerem que o efeito do investimento também depende de fatores políticos e institucionais. Outros estudos também mostram que os efeitos do investimento público variam entre países, regiões e setores, portanto, não são homogêneos. Em geral, quanto maior a quantidade e qualidade do estoque de capital público, menor será o impacto do aumento deste estoque.

Então, o fato do capital público ser produtivo não garante que a elevação do gasto com investimento irá estimular o crescimento econômico. Algumas questões precisam ser analisadas antes, como por exemplo:

- o aumento permanente no investimento causa um aumento permanente ou temporário no crescimento econômico;
- o efeito do investimento público sobre o crescimento depende ou independe da forma como o aumento do gasto é financiado.

A primeira questão pode ser respondida pelo modelo neoclássico tradicional de Solow, pois este modelo prevê que o efeito de um aumento da poupança e do investimento no crescimento econômico será transitório. A taxa de crescimento de estado estacionário é totalmente determinada pelo crescimento da população e pelo progresso tecnológico (SOLOW, 1956). Do ponto de vista neoclássico, a resposta seria que no longo prazo, o nível de produto será mais elevado mas a taxa de crescimento do produto retornaria ao mesmo nível de antes do aumento do gasto público. Isso acontece porque o aumento do gasto em capital público provoca um aumento na acumulação do capital e no crescimento econômico, mas isso leva à diminuição dos retornos do capital e do incentivo à investir. A segunda questão será discutida na próxima seção.

2.2 O Financiamento do Investimento

Para saber como o financiamento do investimento público afeta o crescimento econômico é preciso saber qual o efeito do aumento dos impostos. Engen e Skinner (1996) descobriram que uma variação em todas as taxas marginais de impostos em 5% e taxas de impostos médias de 2,5% causam uma diferença modesta, entre 0,2% e 0,3% na taxa de crescimento. Porém, esses autores não analisaram os efeitos do investimento em infraestrutura em conjunto com a variação nas taxas de impostos. Alguns trabalhos que examinaram o efeito simultâneo do aumento de impostos ou de outros meios de financiamento e a elevação do investimento público em infraestrutura serão discutidos no restante dessa seção.

Boccanfuso et al. (2012) realizaram uma análise comparativa de diversas alternativas de financiamento para o investimento público em Quebec. O financiamento poderia ocorrer por meio do endividamento ou do endividamento combinado com o aumento de três impostos diferentes: o imposto sobre vendas, o imposto sobre a renda das famílias ou o imposto sobre as empresas. Os resultados mostram que o imposto de renda combinado com o endividamento

gera os efeitos mais positivos enquanto que o imposto sob as empresas combinado com endividamento gera os efeitos mais negativos na economia.

A impacto da infraestrutura no crescimento econômico do Senegal foi estudado por Dumont e Mesple-Somps (2000). Eles analisaram o impacto do financiamento do investimento através da redução do gasto do governo, aumento do imposto sobre a produção ou aumento da poupança externa. As duas primeiras alternativas de financiamento provocam o mesmo aumento na taxa de crescimento da economia (em média 3,42 %). Enquanto que o aumento da poupança externa provoca o menor crescimento econômico (em média 3,39%).

A questão de como financiar os investimentos em infraestrutura nos países da OECD é abordada em Kamps (2004). São analisadas quatro alternativas de financiamento desse investimento: reduções no consumo do governo; aumento nos impostos *lump sum*; aumento nos impostos distorcionários ou aumento no déficit orçamentário.

O financiamento através de impostos distorcionários e do aumento do déficit orçamentário provoca uma redução no investimento privado e na oferta de trabalho. No longo prazo, o financiamento através de déficit é a pior alternativa, pois torna necessário um aumento considerável dos impostos para o pagamento dos juros, portanto, nesse caso o aumento permanente do investimento público causa uma queda no produto, a não ser que o capital público seja extremamente produtivo. O aumento dos impostos *lump sum* no longo prazo para financiar um aumento permanente no investimento público, provoca um efeito positivo no produto quer o capital público seja produtivo ou não.

No curto prazo, o financiamento através de déficit é um forte candidato para maximizar a resposta no produto para um aumento do capital público. Por isso os políticos tendem a escolher este tipo de financiamento pouco antes das eleições, pois têm grandes efeitos positivos no curto prazo embora tenha efeitos ruins no longo prazo. O autor recomenda que, na união europeia, os gastos do governo em componentes improdutivos fossem transferidos para gastos em investimento do governo, devido a evidência de que o capital público é, em média, produtivo nestes países.

2.3 Infraestrutura no Brasil

Nesta seção é realizada uma breve descrição do investimento público e privado no Brasil, é explicada a classificação dos gastos do governo e sua evolução recente, com ênfase na trajetória dos gastos em infraestrutura.

Luporini e Alves (2010) analisaram o investimento público e privado no Brasil a partir

dos dados obtidos do Instituto de Pesquisas Aplicadas (Ipea) e das informações das Contas Nacionais do IBGE (dados encadeados para o período de 1970 a 2005 para as variáveis FBCF de Empresas e Famílias e FBCF da Administração Pública). As razões entre o investimento privado/PIB e investimento público/PIB nesse período são apresentadas na figura 1.

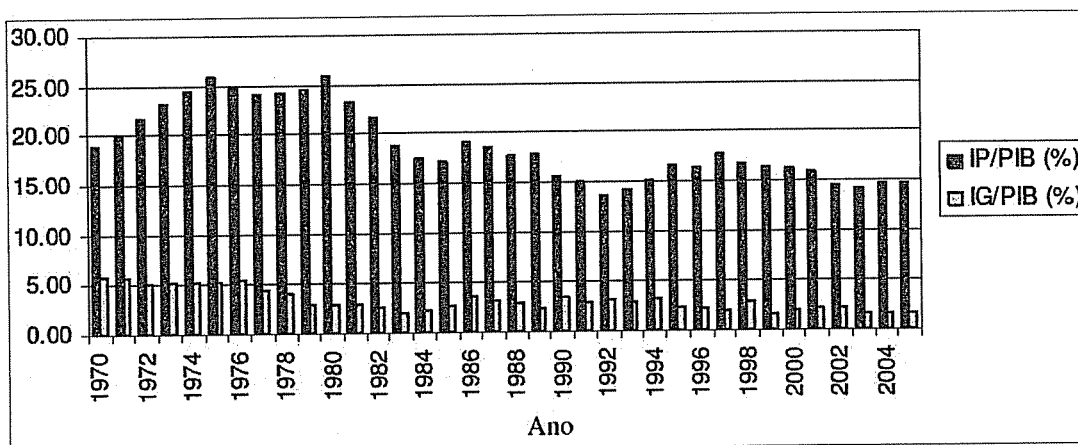


Figura 1: Taxas de investimento privado e público. Fonte: Luporini e Alves (2010)
IP/PIB = investimento privado/PIB e IG/PIB = investimento público/PIB

No Brasil, 89% da formação bruta de capital fixo, em média nos últimos dez anos, foi realizada pelo setor privado, o que corresponde a aproximadamente 15% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro nesse período.

A seguir, será realizada uma breve revisão dos dados e da análise dos dados que foram feitos por IPEA (2011) (que deve ser consultado para a obtenção de maiores detalhes). Duas das simulações realizadas nesse trabalho são a redução o consumo do governo e o aumento de impostos para financiar o investimento público em infraestrutura. Essa seção ajuda a entender exatamente que opções o governo têm para utilizar a renda extra do governo gerada pelo aumento de impostos e da redução do consumo e permite analisar como a renda governo tem sido utilizada recentemente.

A figura 2 mostra a classificação macroeconômica dos gastos do governo. Nela são descritos todos os gastos não financeiros do governo federal (excluem-se juros, amortizações da dívida e inversões financeiras). A soma das despesas de consumo com as de capital fixo constitui o total das despesas (primárias) diretas do governo. Além destas despesas diretas, o governo realiza gastos sob a forma de transferências: às famílias, sobretudo na forma de benefícios de assistência e previdência social; e aos governos subnacionais, na forma de repartição de receitas, compensações financeiras, auxílios a obras e contribuições para a gestão dos programas de saúde e educação. As transferências podem vir a se transformar em consumo e investimento na medida em que são despendidas por estados e municípios ou pelo setor privado.

Direta	Consumo do governo	Salários	Salários recebidos pelos servidores ativos
		Consumo intermediário (ou custeio)	Despesas correntes com a compra de bens e serviços realizada diretamente pelo governo.
		Outros	Outras despesas correntes diretas não ligadas à compra de bens e serviços, como obrigações tributárias e contributivas e sentenças judiciais.
	Despesas de capital fixo	Formação bruta de capital fixo (ou investimento)	Gastos com obras, instalações, equipamentos e material permanente; e gastos com bens e serviços ligados a instalações ou a melhorias que elevam a vida útil dos ativos fixos.
		Outras despesas de capital fixo	Inversões financeiras em aquisição de imóveis não vinculados a uma obra, como os assentamentos de trabalhadores rurais.
Transferências	Transferências às famílias	Benefícios dos servidores inativos e pensionistas	Benefícios sociais pagos pelo governo aos servidores inativos e seus dependentes.
		Outros benefícios sociais	Outros benefícios sociais pagos pelo governo, tais como os do INSS (inclusive os previstos na Lei Orgânica da Assistência Social – Loas), o seguro-desemprego e o programa Bolsa Família.
	Transferências a instituições privadas	Subsídios	Recursos repassados a instituições privadas a título de subsídio, como subvenções econômicas e equalização de preços e taxas.
		Instituições sem fins lucrativos	Recursos transferidos a instituições sem fins lucrativos a título de subvenção social ou auxílio/contribuição para execução de convênio.
	Transferências intergovernamentais	Transferências legais e constitucionais	Recursos transferidos a estados, Distrito Federal e municípios por intermédio de regras de distribuição de receitas, convênios ou fundos descentralizados.
		Transferências voluntárias	Recursos transferidos a estados, Distrito Federal e municípios não relacionados à distribuição constitucional/legal de receitas ou aos programas de saúde e educação.
		Transferências a programas de saúde e educação	Recursos transferidos a estados, Distrito Federal e municípios com vinculação explícita aos principais programas de saúde e educação.
	Total não financeiro (excluem-se juros, amortizações da dívida e inversões financeiras)		

Figura 2: Classificação macroeconômica da despesa. Fonte: IPEA (2011)

As despesas diretas são compostas por duas classes. A primeira é o consumo do governo, formado principalmente pelos salários dos funcionários públicos e pelo consumo intermediário, que corresponde às compras de bens e serviços utilizados para a provisão dos serviços públicos. As despesas diretas fornecem uma medida mais precisa dos gastos de custeio da máquina pública.

A segunda é formada pelas despesas de capital fixo, com destaque para a formação bruta de capital fixo (FBCF), isto é, o investimento público. A FBCF também é uma variável fundamental de política econômica, devido aos seus efeitos multiplicadores sobre a demanda agregada. Além disso, quando orientada para as áreas como as de infraestrutura, tem a capacidade de remover gargalos, ampliando a produtividade do sistema econômico e o seu potencial de cres-

cimento (IPEA, 2011).

A análise do comportamento das despesas do governo no período de 2001 a 2011 mostra que as despesas diretas do governo – soma das despesas de capital fixo e do consumo do governo – em 2011 apenas retomaram o mesmo patamar do ano de 2001, um pouco abaixo de 5% do PIB, com tendência de relativa estabilidade no período mais recente, como está mostrado na figura 3.

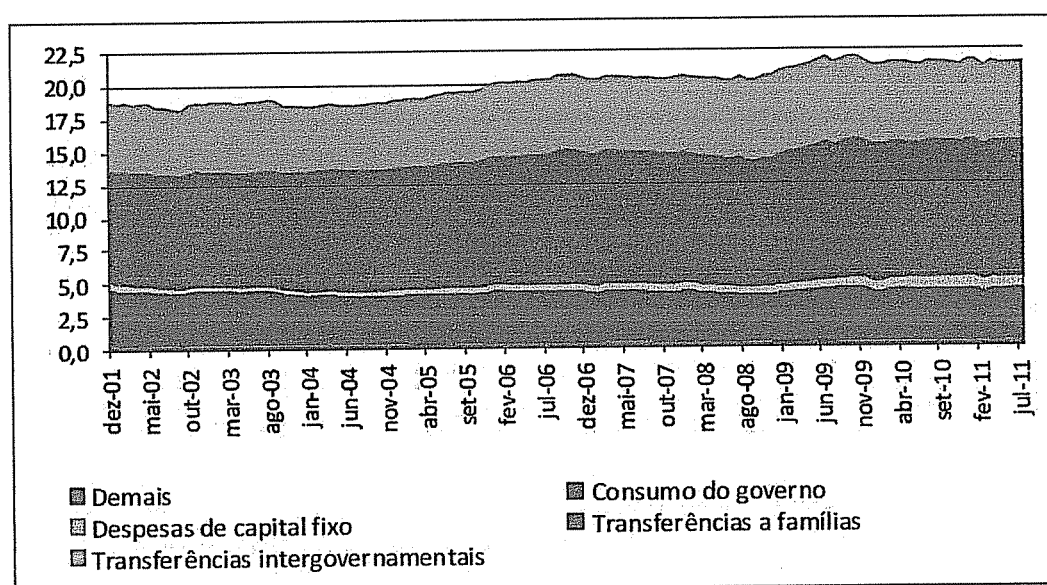


Figura 3: Classes de despesas do governo federal (Valores acumulados em 12 meses, em participação (%) no PIB). Fonte: IPEA (2011)

Pode-se observar também um crescimento nas transferências intergovernamentais nesse período. A maior parte do avanço das transferências intergovernamentais em proporção do PIB foi decorrente dos programas de saúde e educação. Tal incremento pode ser explicado pela regra da Emenda Constitucional nº 29, que exige que o governo federal mantenha seus gastos em programas de saúde crescendo à mesma taxa do PIB e especifica mínimos de aplicação em saúde pelos governos estaduais e municipais.

Embora expressivo, o aumento das transferências intergovernamentais não é o principal determinante da expansão das despesas do governo federal. As transferências às famílias respondem por pouco mais de 70% do avanço total das despesas durante o período de 2001 a 2011. Este aumento foi provocado pelos efeitos da valorização do salário mínimo sobre os benefícios do Regime Geral de Previdência Social (RGPS) e da Lei Orgânica da Assistência Social (Loas) e a expansão dos programas sociais de transferência de renda (bolsa família) que juntos contribuem com mais de um terço do total do aumento da participação das transferências às famílias no PIB.

Considerando-se o comportamento do agregado das despesas diretas (primárias) nos últimos anos, verifica-se que a queda do consumo intermediário compensou os aumentos recentes dos salários e, até mesmo, a expansão da FBCF. É possível observar na figura 4 que a FBCF vem crescendo desde 2004 e atingiu em 2010 seu mais alto patamar do período pós-real. Contudo, sua magnitude ainda é muito baixa em termos de participação no PIB (menos de um ponto percentual) e existem indícios de queda durante o ano de 2011, também caracterizado por um forte ajuste fiscal.

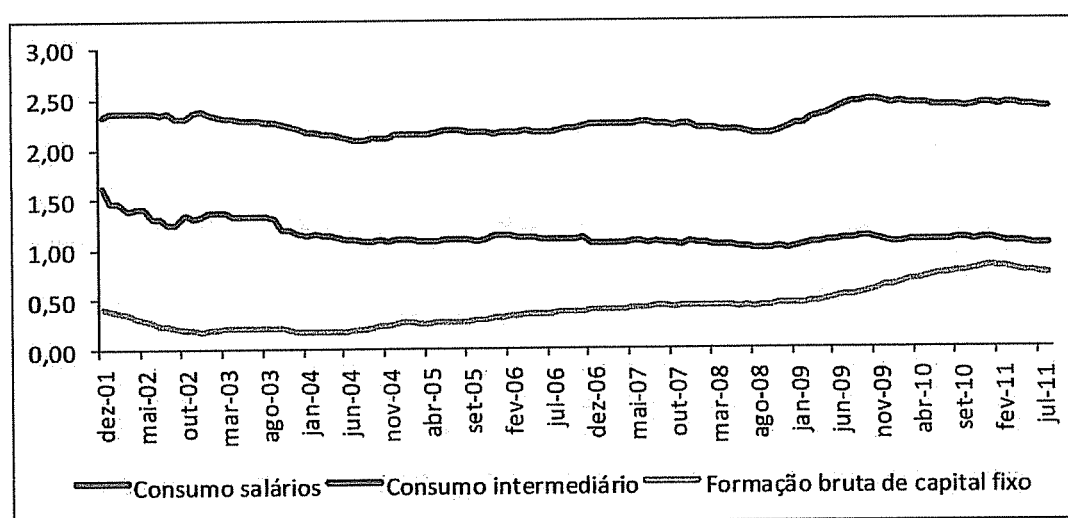


Figura 4: Principais componentes das despesas (primárias) diretas do governo federal (Valores acumulados em 12 meses, em participação (%) no PIB). Fonte: IPEA (2011)

Observa-se um crescimento nos gastos do governo nos últimos anos. Embora o investimento público tenha aumentado recentemente, a proporção do PIB destinado ao investimento ainda é pequena. A maior parte das despesas corresponde às transferências intergovernamentais e para as famílias.

No restante dessa seção serão descritos alguns trabalhos que analisaram o impacto do baixo volume de investimentos em infraestrutura na economia brasileira, estudaram as alternativas de financiamento que foram utilizadas no passado e analisaram os efeitos de um possível aumento do investimento no crescimento econômico do Brasil.

Ferreira (1996) mostra que os investimentos públicos em infraestrutura como proporção do PIB de longo prazo (de 1970 até 1993) tendem a diminuir e que essa queda acelera-se em todos os setores. O autor encontrou o valor da elasticidade entre o PIB e o estoque de infraestrutura em torno de 0,7 e mostrou que os investimentos reais em infraestrutura caíram mais de 60% entre 1976 e 1993. Se a queda neste tipo de investimento tivesse sido de 10% o PIB de 1993 teria sido 24% maior. Portanto, a queda nos investimentos em infraestrutura causou uma perda de produto considerável e representou um grande obstáculo ao crescimento econômico no Brasil.

nesse período. Na primeira metade da década de 1980 a razão do investimento público/PIB no Brasil era equivalente a 3,6% do PIB e 20 anos depois, essa razão caiu para 1% do PIB. Atualmente, essa razão no Brasil é uma das menores do mundo, quando comparado a outros países (BANCO MUNDIAL, 2007). Por exemplo, o investimento em infraestrutura no Chile em 2001 era equivalente à 6,5 % do PIB, enquanto que na China em 2003 correspondia à 7,3 % do PIB (FRISCHTAK, 2008).

A queda do investimento entre as décadas de 1970 e 1990 pode ser explicada por problemas nas fontes de financiamento. A seguir, serão explicadas resumidamente as principais fontes de financiamento dos investimentos em infraestrutura no período 1950-1994 (para mais detalhes ver Ferreira e Malliagos (1999)).

No período que vai da década de 50 até meados da década de 70, uma das principais fontes de financiamento foram o BNDE, o atual BNDES. Duas outras formas de financiamento também foram utilizadas: o capital estrangeiro (o investimento direto e de capital de risco) e o financiamento inflacionário (gerado através do aumento da tributação e da emissão de moeda). A partir de 1975, a política econômica de combate à inflação gerou perda real das tarifas públicas. “A defasagem média em relação a 1980 em 1989 é de cerca de 50%, sendo que no setor de telecomunicações atinge absurdos 90% em 1991.”(FERREIRA; MALLIAGROS, 1999, p.8)

A compressão das tarifas para tentar conter inflação foi mal sucedida e a perda de receita para realizar os investimentos forçaram diversas estatais a tomar recursos no exterior. Porém, as taxas de juros internacionais se elevaram no período da crise do petróleo, causando o aumento da dívida. Em 1982 os mercados internacionais de empréstimos se fecharam por causa da moratória do México. A Constituição de 1988 pôs fim aos tributos vinculados para diversos setores (telecomunicações, energia elétrica), o que reduziu os recursos próprios das estatais federais. Assim, as empresas estatais tiveram que reduzir drasticamente o nível de seus investimentos (FERREIRA; MALLIAGROS, 1999, p.8).

Em 1992, o governo Collor iniciou as privatizações. Em 1994 o controle da inflação, permitiu a recuperação das defasagens tarifárias e os recursos próprios das estatais se elevam, contudo, os investimentos eram menores do que os investimentos médios da década de 70. As privatizações continuaram e o setor privado passou a ser responsável por parte dos investimentos em infraestrutura (FERREIRA; MALLIAGROS, 1999, p.9).

A redução do investimento público em infraestrutura a partir da década de 1990, no Brasil e em outros países da América Latina, pode ser explicada pelo processo de ajuste fiscal. A despesa do setor público em formação bruta de capital fixo em infraestrutura, que tinha sido de cerca de 2,7% do PIB no período de três anos de 1995-1997, caiu continuamente até atingir o

nível mais baixo em 2003, de apenas 1,1% do PIB (AFONSO; ARAÚJO; BIASOTO JÚNIOR, 2005). Parte dessa queda foi resultado do processo de privatização e do investimento privado ter sido insuficiente para compensar a queda do investimento público. O setor de comunicação foi totalmente privatizado, enquanto que uma parte considerável do setor de energia foi privatizada.

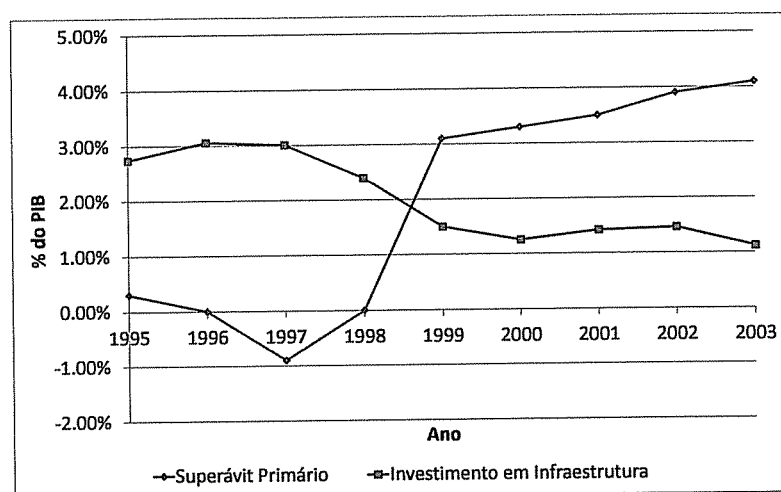


Figura 5: Superávit Primário e Investimento Público em Infraestrutura. Fonte: Elaboração própria com base nos dados de Afonso, Araújo e Biasoto Júnior (2005)

A figura 5 mostra o impacto do ajuste fiscal no investimento público. No mesmo período em que o investimento em infraestrutura caiu de 2,7% do PIB para 1,1% o superávit primário aumentou de uma média de -0,6% do PIB para o nível mais elevado em 2003, de 4,1% do PIB.

A queda do investimento em infraestrutura foi elevada. Como resultado, o valor do investimento no Brasil é muito inferior ao de vários países emergentes. A tabela 1 mostra o valor do investimento em infraestrutura em diversos países.

Tabela 1: Investimentos em infra-estrutura: países selecionados (Em % do PIB)

País	Brasil	Chile	Colômbia	Índia	China	Vietnã	Tailândia	Filipinas
Ano/período	2007	2001	2001	2006-2007	2003	2003	2003	2003
% do PIB	2,03	6,2	5,8	5,63	7,3	9,9	15,4	3,6

Fonte: Frischtak (2008)

A tabela 2 mostra a evolução recente dos gastos em infraestrutura no Brasil. Percebe-se que na primeira metade desse período houve uma queda no investimento público, que passa de 1,09% do PIB em 2001 para 0,73% do PIB em 2003. Em 2007, o investimento público tem um

valor próximo ao de 2001. Mas, o investimento privado reduz-se consideravelmente entre 2001 e 2007, passando de 2,23 % para 0,97% do PIB, nesse período.

Tabela 2: Brasil: investimentos em infra-estrutura – 2001-2007 (% do PIB)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Governo federal	0,36	0,25	0,08	0,15	0,22	0,29	0,34
Empresas públicas	0,73	0,76	0,65	0,61	0,7	0,83	0,72
Empresas privadas	2,23	1,19	0,88	1,08	1,14	0,99	0,97
Investimento em infraestrutura - total	3,32	2,2	1,62	1,85	2,06	2,11	2,03

Fonte: Frischtak (2008)

Por fim, serão descritos alguns trabalhos que analisam os efeitos de um possível aumento do investimento em infraestrutura no Brasil. Rigolon e Piccinini (1997) investigaram como o investimento público afeta a produtividade, o produto, as exportações e a poupança da economia. Segundo esses autores o aumento da participação dos investimentos em infraestrutura no PIB de 0,7% provoca um elevação na taxa de crescimento do PIB de 3% para 4,2%. O efeito nas exportações seria o equivalente ao de uma desvalorização cambial de 8,6%. E o efeito nas contas nacionais seria uma redução no déficit operacional do setor público em 1,4% e a poupança pública se elevaria em 0,3%.

Cury (1998) constatou que o aumento dos investimentos em infraestrutura no Brasil (no setor rural), gerou um aumento real no produto e no investimento privado entre 0,51% e 1,51%. O mesmo choque nos setores de serviços, transporte e comércio, elevou o PIB em 1% e o investimento total em 2,17%. Isto implica que os indicadores macroeconômicos são mais sensíveis à variações no estoque de capital público nos setores urbanos do que no setor rural.

Araújo Júnior e Ramos (2006) investigam os efeitos dos investimentos em infraestrutura sobre o crescimento econômico, pobreza e desigualdade de renda no Brasil. Os autores mostram que um aumento neste tipo de gasto resulta em taxas mais elevadas de crescimento do valor adicionado no longo prazo e redução na pobreza. Os autores analisam os efeitos um aumento dos investimentos públicos em infraestrutura no montante de R\$ 8,85 bilhões no primeiro e segundo períodos de simulação (o que equivale a um aumento de 1% na razão entre os investimentos públicos e o PIB). Os resultados mostram que o aumento do investimento em infraestrutura causou um desvio no PIB de 0,58% no curto prazo, passando para 1,77% no médio prazo e 1,81% no longo prazo.

Em seguida, os autores analisaram um aumento das despesas correntes da administração pública no mesmo montante da elevação dos gastos com infraestrutura, totalmente financiado com um aumento do endividamento externo assim como na primeira simulação. O aumento das

despesas correntes elevou a taxa de crescimento do PIB em 0,09% no curto prazo, um aumento orientado essencialmente pela demanda agregada. No médio prazo esse aumento foi de 0,06% e no longo prazo foi nulo. Portanto, o aumento dos gastos em infraestrutura estimula mais o crescimento econômico do que o aumento das despesas correntes do governo (especialmente no longo prazo).

3 *Metodologia*

O aumento no investimento público em infraestrutura afeta simultaneamente a produtividade dos fatores, as decisões de investimento e o produto. Os aspectos estruturais são importantes para o entendimento dos efeitos de políticas econômicas no curto e longo prazo. São exemplos destes aspectos estruturais, o padrão tecnológico¹, o grau de abertura da economia, a forma de funcionamento do mercado e a capacidade de investimento (ARAÚJO JÚNIOR, 2006).

Para de medir os efeitos diretos e indiretos das políticas do governo para financiar o investimento, é necessário utilizar um modelo de equilíbrio geral. Quando ocorre um aumento nos impostos os preços se modificam e os indivíduos tomam novas decisões de consumo. As empresas também mudam suas decisões para atingir seus objetivos. O mesmo acontece quando o governo modifica suas despesas correntes.

A metodologia utilizada neste trabalho é um modelo de equilíbrio geral computável dinâmico que considera todas essas interações e aspectos estruturais. Esse tipo de modelo mostra o impacto de choques e políticas na alocação de recursos e nas diversas estruturas da economia. De acordo com Robinson (2006),

“Um modelo de CGE provê uma boa estrutura para analisar questões de ajustamento estrutural: o impacto de choques e políticas que agem através de mudanças nos preços e incentivos no mercado para afetar a alocação de recursos e as estruturas de demanda, produção e comércio” (ROBINSON, 2006).

Os modelos de equilíbrio geral aplicado ou computável surgiram na década de 1960. Um dos primeiros modelos foi o de Johansen, que utilizou dados da economia da Noruega (JOHANSEN, 1960). A partir de então eles têm crescido em importância como instrumentos para análise econômica.

Pode-se encontrar esse tipo de modelagem em mais de vinte países ao redor do mundo, tanto em agências governamentais ou instituições de pesquisa política. Os modelos de EGC

¹“O padrão tecnológico [é] representado não apenas pela intensidade fatorial no processo produtivo, mas também pelas ramificações intersetoriais presentes na estrutura de consumo intermediário da economia” (ARAÚJO JÚNIOR, 2006, p.39).

podem ser utilizados para analisar questões sobre comércio internacional, finanças públicas, agricultura, distribuição de renda, políticas de ajuste estrutural e outras políticas (DEVARAJAN; ROBINSON, 2002).

Robinson et al. (1999) explicam que alguns modelos mostram a direção da mudança em resposta a uma política, mas muitas vezes é preciso saber a magnitude da mudança. Um modelo de equilíbrio geral computável permite analisar quantitativamente os efeitos das políticas econômicas e impactos externos sobre a economia. Para demonstrar isso, analisam o efeito de um *boom* de petróleo na economia de Camarões, utilizando um modelo de CGE multisetorial desenvolvido com GAMS ². Quando é simulado um aumento de \$500 milhões na receita do setor produtor de petróleo (equivalente à receita total do setor de petróleo no ano 1982), os preços domésticos aumentam 26%, os salários nominais e o investimento fixo crescem 27% e 37%, respectivamente (devido à hipótese de que o aumento na receita é totalmente investido).

O pressuposto do modelo é que os agentes realizam escolhas maximizando ou minimizando determinada variável e considerando a existência de restrições. Os setores produtivos, por exemplo, combinam fatores visando a maximização do lucro ou minimização de custos, considerando a existência de restrições de tecnologia e de disponibilidade de recursos, enquanto que as famílias visam maximizar utilidade, dadas suas restrições orçamentárias (OLIVEIRA; TEIXEIRA, 2009). Quando ocorre uma mudança exógena na economia, como um aumento de impostos ou a redução nos gastos do governo, os preços se ajustam e os agentes tomam suas decisões ótimas com base nos novos preços, até que os mercados entrem novamente em equilíbrio.

Existem dois tipos de modelos de equilíbrio geral computável, quando classificados em relação a passagem do tempo: os modelos estáticos e os modelos dinâmicos, e a diferença é que o segundo leva em consideração a passagem do tempo.

Os modelos dinâmicos se dividem em duas classes: os modelos dinâmicos intertemporais e os modelos dinâmicos sequenciais ou recursivos. Nos modelos intertemporais assume-se que os agentes econômicos são capazes de prever o futuro com perfeição. Nesses modelos os consumidores maximizam sua utilidade intertemporal, sujeita a sua restrição orçamentária, para determinar suas decisões de consumo ao longo do tempo; ao passo que as firmas decidem o quanto investir maximizando seus fluxos de caixa ao longo de todo o horizonte temporal e demandam os fatores com o objetivo de maximizar o lucro. Nos modelos sequenciais os agentes maximizam sua utilidade a cada período de tempo (geralmente um ano) para determinar suas decisões de consumo, com base nas informações disponíveis a cada período, pois o mo-

²*General Algebraic Modeling System* (ou GAMS) é utilizado para resolver modelos de CGE totalmente determinado e não-lineares, onde o número de equações é igual ao número de variáveis. O GAMS também é adequado para a resolução de problemas lineares ou não lineares, e problemas de programação.

delo dinâmico é apenas uma série de modelos estáticos, conectados entre si por processos de atualização das variáveis endógenas e exógenas (ANNABI; COCKBURN; DECALUWÉ, 2004).

Será simulado nesse trabalho, o aumento do investimento no ano corrente e isso afetará a economia também no ano seguinte, por isso será utilizado um modelo de equilíbrio geral dinâmico sequencial. Esse tipo de modelo permite simular o aumento do investimento público e comparar os efeitos das várias formas de financiamento na economia, ao longo do tempo.

Esse capítulo divide-se em três seções: após esta introdução as equações do modelo serão apresentadas e em seguida será descrita a base de dados.

3.1 Descrição do Modelo de Equilíbrio Geral Computável

As equações do modelo foram adaptadas de Dumont e Mesple-Somps (2000) e são descritas resumidamente na figura 6.

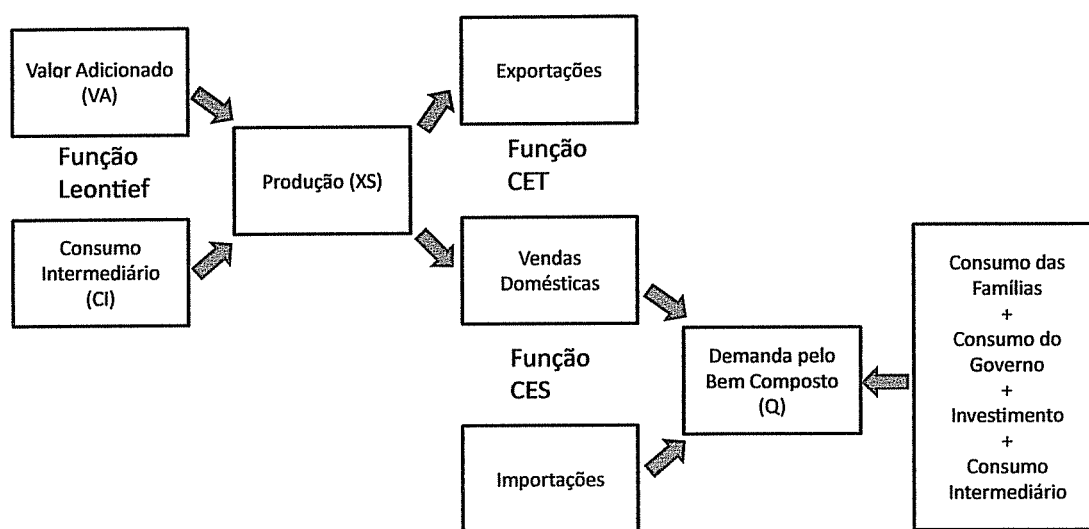


Figura 6: Resumo do Funcionamento do Modelo de EGC. Fonte: Adaptado de Löfgren, Harris e Robinson (2002) e Dumont e Mesple-Somps (2000)

O valor adicionado é obtido através de uma função Cobb-Douglas dos fatores de produção capital e trabalho. Quando é simulado um aumento no investimento em infraestrutura, ocorre um aumento na produtividade dos fatores, e isso afeta diretamente o valor adicionado. A produção de bens e serviços denominada XS é dada por uma função Leontief do valor adicionado VA e o consumo intermediário CI . Assume-se que as firmas escolhem alocar sua produção para exportações ou para o mercado doméstico, visando maximizar o lucro. O lucro depende dos preços domésticos e os preços internacionais, que por hipótese são exógenos

(i.e. hipótese de pequena economia aberta). Essa decisão das firmas é definida por uma função do tipo elasticidade de transformação constante (CET). A oferta do bem composto (Q) consiste numa combinação de importações e bens produzidos domesticamente. A demanda depende dos preços domésticos e dos preços dos bens importados (que dependem da taxa de câmbio e das tarifas de importação), e os demandantes preferem os produtos mais baratos. Suas escolhas são descritas por uma função do tipo elasticidade de substituição constante (CES). A demanda de cada produto consiste no consumo das famílias e intermediário, gastos do governo e demanda por investimento. A receita total do governo consiste na receita gerada pelas tarifas de importações (líquidas de subsídios às exportações), impostos sobre renda e produção.

O restante dessa seção está estruturado da seguinte forma: primeiramente, serão apresentadas as equações que descrevem a produção e o emprego e em seguida as equações que descrevem a renda e a poupança; posteriormente serão apresentadas as equações do sistema de preços, equilíbrio, equações dinâmicas, comércio e bem estar.

As variáveis são representadas com letras maiúsculas e os parâmetros com letras minúsculas ou gregas. Os índices aparecem em subscritos e em letras maiúsculas e representam os setores da economia (I), os bens produzidos por cada setor (J), os bens importados (BIM), os bens exportados (BEM), os bens não exportados (NEX), as famílias (MN) e o tempo (T). Uma descrição das variáveis e parâmetros encontra-se no apêndice A, na página 63 desse trabalho.

3.1.1 Equações de Produção e Emprego

A função de produção é uma função do tipo Cobb-Douglas de rendimentos constantes nos fatores capital e trabalho, descrita na equação (3.1). A produtividade total dos fatores possui dois elementos: o primeiro representa a externalidade do investimento público cujo efeito é proporcional ao capital público e a elasticidade do capital público, $(KG_T)^{\epsilon_I}$, e o segundo é o progresso tecnológico exógeno a_I .

$$VA_{I,T} = a_I \cdot (KG_T)^{\epsilon_I} \cdot LD_{I,T}^{\alpha_I} \cdot K_{I,T}^{1-\alpha_I} \quad (3.1)$$

em que I = setor.

As equações (3.2), (3.3) e (3.4) representam o consumo intermediário total, a produção

setorial e o consumo intermediário do bem J pelo setor I , respectivamente.

$$CI_{I,T} = \frac{io_I \cdot VA_{I,T}}{v_I} \quad (3.2)$$

$$XS_{I,T} = \frac{CI_{I,T}}{io_I} \quad (3.3)$$

$$CIJ_{I,J,T} = ai_{J,I,J} \cdot CIJ,T \quad (3.4)$$

A equação (3.5), que é a última deste bloco, representa a demanda por trabalho de cada setor:

$$LD_{I,T} \cdot W_T = PVA_{I,T} \cdot \alpha_I \cdot VA_{I,T} \quad (3.5)$$

em que $LD_{I,T}$ é a demanda por trabalho, W_T é a taxa salarial, $PVA_{I,T}$ é o preço do valor adicionado, α_I o parâmetro da Cobb-Douglas e $VA_{I,T}$ o valor adicionado.

3.1.2 Equações de Renda e Poupança

A equação (3.6) define a remuneração total do fator trabalho (WL_T), a equação (3.7) descreve os componentes da renda total das famílias ($YM_{MN,T}$), enquanto que a equação (3.8) define a renda disponível das famílias ($YDM_{MN,T}$), após o imposto de renda cuja taxa é tym .

$$WL_T = \sum W_T \cdot LD_{I,T} \quad (3.6)$$

$$YM_{MN,T} = \gamma_{MN} \cdot WL_T + TRM_{MN,T} \cdot E_T + \lambda_{K(MN)} \cdot \left(\sum_I R_{I,T} \cdot K_{I,T} \right) + divo_{MN} \cdot RKVE_T + TGM_{MN,T} \quad (3.7)$$

$$YDM_{MN,T} = YM_{MN,T} \cdot (1 - tym_{MN}) \quad (3.8)$$

A taxa de rendimento do capital é definida na equação (3.9), enquanto que a renda do capital pago às empresas, a renda das empresas YE_T , e a renda do governo são descritas nas equações (3.10), (3.11) e (3.12), respectivamente:

$$R_{I,T} = \frac{PVA_{I,T} \cdot VA_{I,T} - W_T \cdot LD_{I,T}}{K_{I,T}} \quad (3.9)$$

$$RKVE_T = \left(1 - \sum_I \lambda_{K(MN)} \right) \cdot \sum_I R_{I,T} \cdot K_{I,T} \quad (3.10)$$

$$YE_T = RKVE_T \quad (3.11)$$

$$YG_T = \left(\sum_{MN} tym_{MN} \cdot YM_{MN,T} \right) + (tk \cdot RKVE_T) + \sum_I TAXVA_{I,T} + \sum_I TXM_{I,T} \quad (3.12)$$

A receita do governo com impostos sobre a produção, importações e exportações, são descritas nas equações (3.13), (3.14) e (3.15) respectivamente.

$$TAXVA_{I,T} = TV_{I,T} \cdot P_{I,T} \cdot XS_{I,T} \quad (3.13)$$

$$TXM_{I,T} = tm_I \cdot PWM_{I,T} \cdot E_T \cdot M_{I,T} \quad (3.14)$$

$$TXE_{I,T} = te_I \cdot PE_{I,T} \cdot EX_{I,T} \quad (3.15)$$

Por fim, são apresentadas as equações que descrevem como é formada a poupança da economia. A poupança das famílias é descrita na equação (3.16), a poupança das empresas na equação (3.17) e a poupança do governo na equação (3.18).

$$SM_{MN,T} = PMS_{MN} \cdot YDM_{MN,T} \cdot DZETA_T \quad (3.16)$$

$$SE_T = (YE_T - TER_T - (tk \cdot RKVE_T) - \left(\sum_{MN} DIVO_{MN} \cdot RKVE_T \right) - divr \cdot RKVE_T) \quad (3.17)$$

$$SG_T = YG_T - \sum_{MN} TGM_{MN,T} - CG_T \quad (3.18)$$

3.1.3 Equações de Preços

Serão apresentadas agora, as equações que definem os preços do modelo. A equação (3.19) define o preço do valor adicionado, que é o valor da produção menos o valor do consumo intermediário.

$$PVA_{I,T} = (P_{I,T} \cdot XS_{I,T}) - \frac{\sum_J CIJ_{J,I,T} \cdot PQ_{J,T}}{VA_{I,T}} \quad (3.19)$$

Como consequência da suposição de que o Brasil é uma pequena economia aberta, os preços mundiais são considerados como sendo exógenos. O preço doméstico das importações $PM_{BIM,T}$ e das exportações $PE_{BEX,T}$ é seu preço somado às tarifas ou subsídios e multiplicado pela taxa de câmbio, conforme descrito nas equações (3.20) e (3.21).

$$PM_{BIM,T} = PWM_{BIM,T} \cdot (1 + tm_{BIM}) \cdot E_T \quad (3.20)$$

$$PE_{BEX,T} = PWE_{BEX,T} \cdot E_T \quad (3.21)$$

A equação (3.22) representa o preço do bem composto, que é uma combinação entre o valor da demanda doméstica e das importações, dividida pela demanda total do bem composto $Q_{I,T}$.

$$PQ_{I,T} = \frac{PD_{I,T} \cdot D_{I,T} + PM_{I,T} \cdot M_{I,T}}{Q_{I,T}} \quad (3.22)$$

O preço ao produtor $P_{I,T}$ é expresso na equação (3.23). $XS_{I,T}$ é o produto total setorial, que é uma agregação dos bens ofertados para o mercado externo $EX_{I,T}$ e os vendidos no mercado doméstico $D_{I,T}$.

$$P_{I,T} = \frac{PD_{I,T} \cdot D_{I,T} + PE_{I,T} \cdot EX_{I,T}}{XS_{I,T} \cdot (1 + tv_{I,T})} \quad (3.23)$$

Em penúltimo lugar, é descrita a equação de equilíbrio do mercado doméstico, a equação (3.24). E por último, um índice de preços da produção ($PINDEX_T$), dado pela equação (3.25). Esse índice é definido como o somatório do produto de $P_{I,T}$ (o preço ao produtor do bem I) com $\beta_{X(I)}$ (a proporção do bem I na produção total).

$$P_{NEX,T} = \frac{PD_{NEX,T}}{1 + tv_{NEX,T}} \quad (3.24)$$

$$PINDEX_T = \sum_I \beta_{X(I)} \cdot P_{I,T} \quad (3.25)$$

A escolha de um numerário é necessária porque o modelo pode determinar apenas os preços relativos. O salário W_T , que é o preço do fator trabalho, foi escolhido como o numerário.

3.1.4 Equações de Equilíbrio

A equação (3.26) estabelece o equilíbrio entre poupança e investimento. O investimento privado é dado pela equação (3.33) enquanto que o investimento público é exógeno.

Por outro lado, a poupança das empresas é determinada pelo saldo da sua conta (rendimentos do capital pago às empresas menos transferências), enquanto que a poupança do resto do mundo é exógena. Supomos que o investimento (fixo) determina a poupança (variável) logo adotamos o fechamento keynesiano.

$$IT_T + IG_T = SE_T + \sum_{MN} SM_{MN,T} + SG_T + E_T \cdot BC_T + SF_T \quad (3.26)$$

A Equação (3.27) define o equilíbrio no mercado de produtos, indicando que a oferta setorial de bens deve ser igual a demanda. A equação (3.28) define o equilíbrio no mercado de trabalho.

$$Q_{I,T} = C_{I,T} + DINT_{I,T} + INV_{I,T} \quad (3.27)$$

$$LS_T = \sum_I LD_{I,T} \quad (3.28)$$

3.1.5 Equações Dinâmicas

O modelo possui a seguinte dinâmica: a oferta de trabalho cresce à uma taxa exógena N . O investimento público no período T , determinado de forma exógena, permite aumentar o capital público do período seguinte. A capital público se deprecia à uma taxa anual dada por $depg$. O investimento privado é dividido entre os setores em proporções fixas (determinadas pela dotação inicial de capital físico de cada setor) e eleva o estoque de capital $K_{I,T}$ que se deprecia à uma taxa anual dada por dep . As equações dinâmicas do modelo são as seguintes:

$$LS_{T+1} = LS_T \cdot (1 + N) \quad (3.29)$$

$$TRM_{MN,T+1} = TRM_{MN,T} \cdot (1 + N) \quad (3.30)$$

$$KG_{T+1} = KG_T \cdot (1 - depg) + \frac{IG_T}{PK_T} \quad (3.31)$$

$$K_{I,T+1} = K_{I,T} \cdot (1 - dep) + \theta_I \cdot \frac{IT_T}{PK_T} \quad (3.32)$$

$$\frac{IT_T}{PIB_T} = \omega_0 + \omega_1 \cdot \frac{IT_{T-1}}{PIB_{T-1}} + \omega_2 \cdot \log \left(\frac{PIB_T}{PIB_{T-1}} \right) + \omega_3 \cdot \frac{IG_T}{PIB_T} \quad (3.33)$$

em que: LS_T é a oferta de trabalho, N a taxa de crescimento populacional, $TRM_{MN,T}$ as transferências do resto do mundo para as famílias, KG_T o capital público, IG_T é o investimento público, PK_T é o preço do capital³, dep é a taxa de depreciação do capital privado, $depg$ a taxa de depreciação do capital público, $K_{I,T}$ o capital privado do setor I , IT_T é o investimento privado total e θ_I é um coeficiente de distribuição do investimento privado entre os setores de

³portanto, $\frac{IG_T}{PK_T}$ e $\frac{IT_T}{PK_T}$ representam o volume do investimento público e o volume do investimento privado, respectivamente

produção. Por hipótese θ_I é constante, para simplificar.

3.1.6 Equações de Comércio

As equações abaixo definem as relações com o resto do mundo, como, por exemplo, a oferta de bens para exportação e a demanda de bens importados. A produção de cada setor destina-se ao mercado doméstico ou é exportada, de acordo com o objetivo das firmas, que é maximizar o lucro. A função de elasticidade de transformação constante (CET), representada pela equação 3.34, descreve como a produção é direcionada aos dois mercados. A equação 3.35 descreve o comportamento das exportações quando os preços domésticos $PD_{I,T}$ variam.

A equação 3.36 descreve o comportamento do consumidor, que pode escolher entre consumir bens importados ou produzidos domesticamente, minimizando seu dispêndio. Os bens importados e nacionais não são substitutos perfeitos. A decisão do consumidor entre as duas opções é descrita através de uma função de elasticidade de substituição constante (CES).

A equação 3.37 mostra a demanda por bens importados. E, por fim, a equação 3.38 mostra o equilíbrio na balança comercial, que é determinado pela taxa de câmbio E_T .

$$XS_{I,T} = b_{T(I)} \cdot (\delta_{T(I)} \cdot EX_{I,T}^{p_{T(I)}} + (1 - \delta_{T(I)}) \cdot D_{I,T}^{p_{T(I)}})^{\left(\frac{1}{p_{T(I)}}\right)} \quad (3.34)$$

$$EX_{I,T} = \left(\frac{PE_{I,T}}{PD_{I,T}}\right)^{\sigma_{T(I)}} \cdot \left(\frac{1 - \delta_{T(I)}}{\delta_{T(I)}}\right)^{\sigma_{T(I)}} \cdot D_{I,T} \quad (3.35)$$

$$Q_{I,T} = b_{S(I)} \cdot \left((\delta_{S(I)} \cdot M_{I,T})^{-\rho_{S(I)}} + (1 - \delta_{S(I)} \cdot D_{I,T})^{-\rho_{S(I)}} \right)^{\frac{-1}{\rho_{S(I)}}} \quad (3.36)$$

$$M_{I,T} = \left(\frac{\delta_{S(I)}}{1 - \delta_{S(I)}}\right)^{\sigma_{S(I)}} \cdot \left(\frac{PD_{I,T}}{PM_{I,T}}\right)^{\sigma_{S(I)}} \cdot D_{I,T} \quad (3.37)$$

$$BC_T = \sum_I PWM_{I,T} \cdot M_{I,T} + \frac{1}{E_T} \cdot (divr \cdot RKVE_T) - \sum_{MN} TRM_{MN,T} - \sum_I PWE_{I,T} \cdot EX_{I,T} - SF_T \quad (3.38)$$

3.1.7 Equação de Bem-Estar

Define-se a medida de bem estar, chamada de variação compensatória (VC_T), na equação 3.39. Quando VC_T apresenta valores positivos, indica que há melhorias no bem-estar social, ou seja, houve aumento na satisfação dos consumidores. Quando apresenta valores negativos, indica o contrário. Essa medida quantifica as mudanças necessárias na renda final, aos preços

de equilíbrio final, para que os consumidores possam manter os mesmos níveis de utilidade de quando se deparam com os níveis de preços do equilíbrio inicial.

$$VC_T = \frac{(U_{final} - U_{inicial})}{U_{inicial}} Y M_{inicial} \quad (3.39)$$

3.2 Descrição da Base de Dados

Para que o modelo descrito anteriormente simule o comportamento da economia brasileira da forma mais precisa possível, é necessário que os parâmetros e elasticidades sejam calculados corretamente i.e. sejam condizentes com os valores reais da economia.

Para obter todos os dados necessários para o modelo é necessário, primeiro, obter as elasticidades de transformação e substituição, a elasticidade do capital público e os dados sobre infraestrutura. Isso pode ser feito diretamente, fazendo o levantamento dos dados e realizando as estimações, ou indiretamente consultando a literatura existente. Nesse trabalho os dados foram obtidos consultando a literatura existente. Depois, basta construir uma matriz de contabilidade social. A partir desta matriz todos os outros parâmetros e elasticidades necessários serão calculados.

3.2.1 Elasticidades Transformação $\sigma_{T(I)}$ e Substituição $\sigma_{S(I)}$

A elasticidade de substituição mede a intensidade da mudança na demanda por bens importados, após uma mudança nos preços (causada por exemplo por um aumento de impostos). A elasticidade de transformação mede a intensidade da mudança na oferta para exportação, após uma mudança nos preços. As elasticidades de substituição e de transformação para a economia brasileira utilizadas no modelo são descritas na tabela 3.

3.2.2 Elasticidade do Capital Público ε_I

Foi escolhido o valor 0,6 para a elasticidade do valor adicionado ao capital público, com base nos valores encontrados na literatura. Ferreira e Malliagros (1998) encontram o valor da elasticidade-produtividade entre 0,48 e 0,49 para o Brasil. Portanto, para cada aumento de 1% do capital público, a produtividade aumenta entre 0,48% e 0,49%. Ferreira (1996) estimou a elasticidade de longo prazo entre o produto interno bruto e o estoque de infraestrutura do Brasil. Os resultados indicaram uma elasticidade significativa em torno de 0,70.

Tabela 3: Elasticidades de Substituição e de Transformação

Setores	Elasticidade de Substituição $\sigma_{S(I)}$	Elasticidade de Transformação $\sigma_{T(I)}$
Agropecuária	0,90	1,50
Indústria extrativa	1,30	0,80
Ind. de transformação	1,70	2,00
Agroindústria	0,89	1,50
Construção civil	0,90	0,90
Transportes	1,30	1,10
Energia elétrica	0,90	1,10
Comunicações	1,10	1,10
Comércio e serviços	1,10	1,10

Fonte: Oliveira e Teixeira (2009)

3.2.3 Dados sobre Infraestrutura no Brasil

Os dados sobre infraestrutura no Brasil foram obtidos de Frischtak (2008) e Oliveira, Lihares e Souza (2008). O investimento público é em torno de 1,3% do PIB.

3.2.4 A Matriz de Contabilidade Social (MCS)

Todos os outros parâmetros e elasticidades do modelo foram calculados a partir dos dados da matriz de contabilidade social. Essa matriz foi elaborada a partir dos dados coletados das Tabelas de Recursos e Usos publicadas pelo IBGE, para o ano de 2006, nas quais são detalhadas informações sobre 12 produtos e 12 setores. As informações foram complementadas pelos dados das Contas Econômicas Integradas (CEI), também publicadas pelo IBGE. A matriz de contabilidade social que foi elaborada para a obtenção dos parâmetros do modelo encontra-se no apêndice B, na página 67.

A MCS é uma maneira compacta de apresentar as contas nacionais, e traça eficazmente o fluxo circular das atividades de produção, pagamentos de fatores, renda de “instituições” (famílias, empresas e o governo), poupança-investimento e demanda por bens (ROBINSON, 2006).

A MCS deve atender à condição de *Market Clearance*, não podendo haver excedente de oferta nem de demanda em nenhum dos mercados. O equilíbrio na MCS implica: (1) os custos (incluindo lucros distribuídos) exaurem as receitas de cada produtor (2) as despesas (mais impostos e poupança) são iguais à renda de cada instituição no modelo e (3) a demanda é igual a oferta de cada mercadoria. Essas condições são iguais às associadas ao equilíbrio no modelo de

equilíbrio geral computável. A calibração do modelo consiste na determinação de um conjunto de parâmetros e variáveis de modo que a solução do modelo de equilíbrio geral computável seja uma cópia exata da economia representada na MCS (ROBINSON et al., 1999).

4 *Análise dos Resultados*

No modelo descrito no capítulo 3 é simulado um aumento - equivalente a 1% do PIB de 2006 - no investimento público em infraestrutura durante 2 anos. Ou seja, aumenta-se a relação Investimento público/PIB em um ponto percentual nesse período. Esse capítulo descreve os efeitos das diferentes formas de financiamento do gasto com investimento em infraestrutura na economia brasileira. São analisados os efeitos do aumento do investimento nos 13 anos após o aumento do investimento, quando o investimento retorna ao nível inicial. Logo, o período total analisado é de 15 anos.

São realizadas cinco simulações com o propósito de comparar os resultados e descobrir a melhor forma de financiar o investimento. A primeira é chamada de cenário de referência (*Business as Usual*) e consiste em rodar o modelo sem aumento no investimento em infraestrutura, por isso o produto da economia cresce a uma taxa de 1.1% ao ano, equivalente a taxa de crescimento populacional. A segunda simulação consiste em aumentar ao mesmo tempo o investimento público e a taxa de imposto de renda das famílias. Na terceira, na quarta e na quinta simulações, o aumento do investimento é financiado pelo aumento na taxa de imposto sobre a produção, pela redução do consumo do governo e pelo aumento da poupança externa, respectivamente. As simulações são apresentadas na tabela 4.

Nas próximas seções desse capítulo, são descritos os efeitos das simulações na economia. Primeiramente, mostra-se o comportamento do PIB, da taxa de crescimento do PIB e da variação compensatória (a medida de bem estar das famílias). Em seguida mostra-se o comportamento da produção setorial e de outras variáveis macroeconômicas. Na última seção, é feita uma análise de sensibilidade da elasticidade do capital público.

Tabela 4: Descrição das Simulações

Nome	Descrição
Simulação 1 (BAU)	Crescimento do PIB de 1,1 % ao ano no período de 2006 a 2020 (ou seja, de t a $t+14$)
Simulação 2 (IRF)	Investimento de 1% do PIB em Infraestrutura por 2 anos, financiado pelo aumento do imposto de renda
Simulação 3 (IVA)	Investimento de 1% do PIB em Infraestrutura por 2 anos, financiado pelo aumento do imposto sobre a produção
Simulação 4 (CG)	Investimento de 1% do PIB em Infraestrutura por 2 anos, financiado pela redução do consumo do governo
Simulação 5 (PE)	Investimento de 1% do PIB em Infraestrutura por 2 anos, financiado pelo aumento da poupança externa

Fonte: Elaboração própria

4.1 Impactos no Crescimento do PIB

Simulação 2 (IRF)

A figura 7 descreve o comportamento da taxa de crescimento do PIB, durante 15 anos, na simulação 1 (BAU) e na simulação 2 (IRF). Quando há um aumento simultâneo do investimento em infraestrutura e do imposto de renda, a taxa de crescimento do PIB no primeiro período permanece em 1,1%. No segundo período, a taxa sobe para 1,47% e atinge o valor de 1,58% no terceiro período (ver figura 7). Então, a taxa de crescimento do PIB não muda no primeiro ano, aumenta 0,39 ponto percentual no segundo ano e 0,48 ponto percentual no terceiro ano em relação ao estado estacionário, com o aumento do investimento em infraestrutura financiado pelo aumento do imposto de renda.

Do quarto período ($t+3$) em diante, a taxa de crescimento do PIB é sempre decrescente e atinge o valor de 1,21 % no décimo quinto período ($t+14$). Isso ocorre porque o choque é aplicado no modelo apenas até o segundo ano ($t+1$) e seus efeitos tendem a desaparecer com o tempo. O produto tende a crescer à mesma taxa inicial de 1,1% ao ano. Em outras palavras, o investimento em infraestrutura que ocorreu nos dois primeiros anos, provoca um aumento na produtividade somente até o terceiro ano, contudo, do quarto ano em diante, a economia é cada vez menos afetada pelo aumento do investimento. Então, a taxa de crescimento do PIB começa a voltar para a taxa de crescimento de estado estacionário (1,1 %). Para que a taxa de crescimento do produto continue maior do a taxa de crescimento de estado estacionário, na medida em que o tempo passa, seria necessário continuar investindo em infraestrutura, seja efetuando novos investimentos, seja realizando a manutenção da infraestrutura antiga.

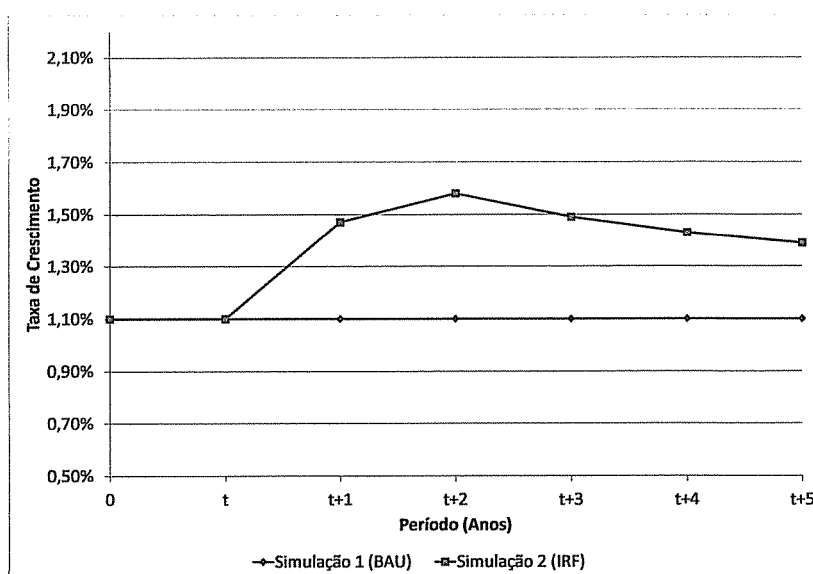


Figura 7: Taxa de Crescimento do PIB (Simulações 1 e 2)

A figura 8 descreve o comportamento do PIB na simulação 1 (BAU) e na simulação 2 (IRF). O valor do PIB permanece o mesmo no primeiro período nas duas simulações mas atinge um valor maior na simulação 2 (IRF) no segundo período.

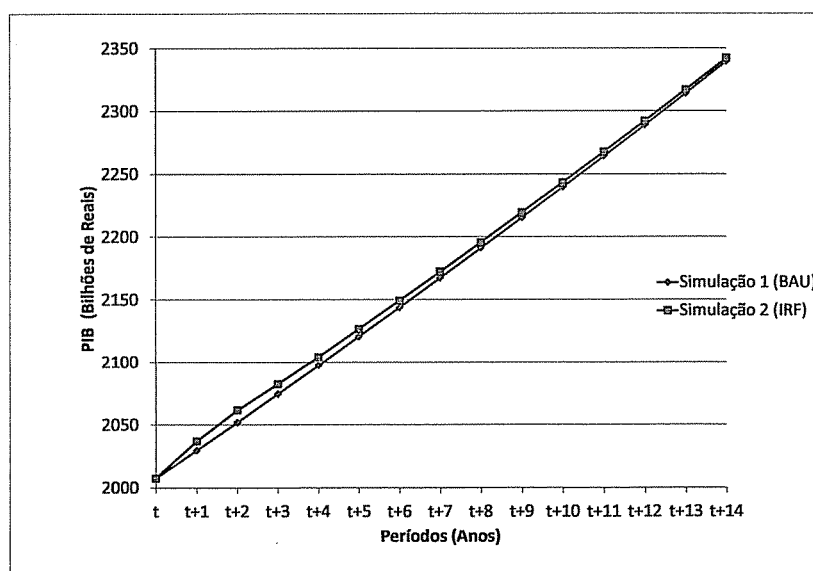


Figura 8: Evolução do PIB (Simulações 1 e 2)

No terceiro período (t+2) a diferença entre o PIB observado na simulação 1 (BAU) e o observado na simulação 2 (IRF) é de R\$ 9,81 bilhões. A diferença é maior nesse período do que nos demais porque no período t+2 existem dois efeitos positivos para o aumento do PIB: o aumento da produtividade causado pelo investimento em infraestrutura do período anterior; e

uma taxa de imposto de renda menor (igual à taxa inicial).

Simulação 3 (IVA)

Na figura 9 compara-se a taxa de crescimento do PIB observado na Simulação 3 (IVA) com os resultados descritos na seção anterior. Percebe-se que a taxa de crescimento do produto é um pouco maior na Simulação 3 (TV) do que na simulação 2 (TYM) nos dois primeiros anos, embora, a taxa de crescimento do produto nas duas simulações tenha um comportamento muito semelhante a partir do terceiro ano (t+2).

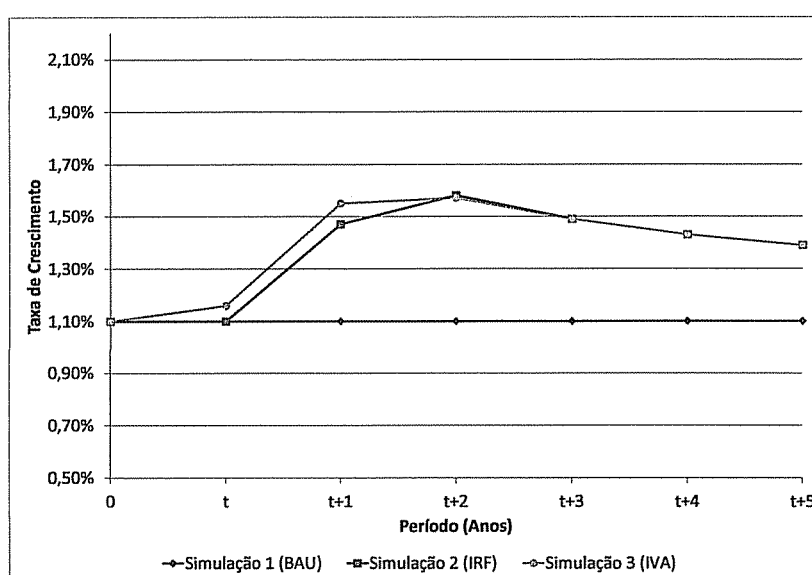


Figura 9: Taxa de Crescimento do PIB (Simulações 1, 2 e 3)

O PIB cresce a uma taxa de 1,15%, 1,55% e 1,57% no primeiro, segundo e terceiro ano, respectivamente. Assim, o aumento do investimento em infraestrutura financiado pelo aumento do imposto sobre a produção, eleva a taxa de crescimento do PIB nos três primeiros anos em 0,05, 0,45 e 0,47 ponto percentual, em relação à taxa de crescimento de estado estacionário. A figura 10 mostra o valor do produto em cada período da Simulação 3 (IVA) e da Simulação 1 (BAU).

Quando é comparado o valor do PIB na Simulação 3 (IVA) e na Simulação 2 (IRF), verifica-se que em todos os períodos (com exceção do terceiro), o valor do PIB é maior quando o financiamento ocorre através do aumento do imposto sobre o valor adicionado do que quando o financiamento ocorre através do aumento do imposto de renda. A diferença é igual a R\$1,19 bilhões e R\$ 1,53 bilhões no primeiro e no segundo ano.

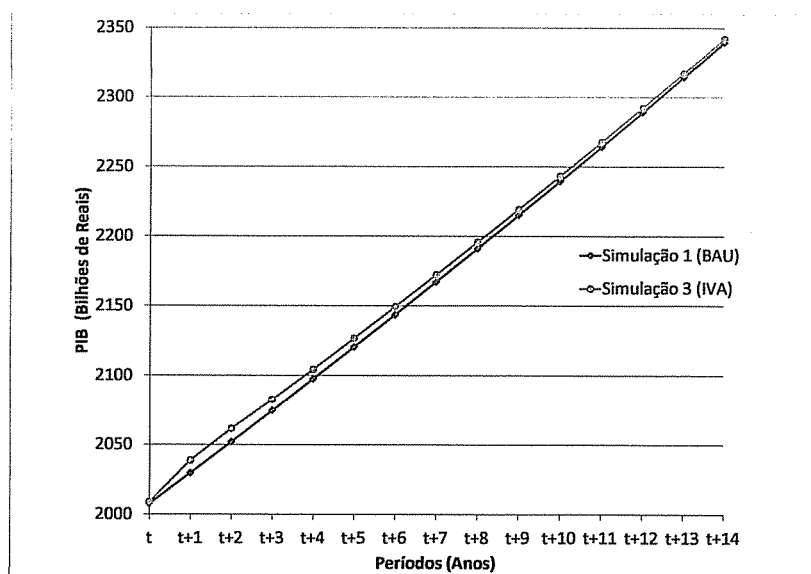


Figura 10: Evolução do PIB (Simulações 1 e 3)

Simulação 4 (CG)

A figura 11 mostra o comportamento da taxa de crescimento do PIB na simulação 4 (CG) e nas simulações anteriores. O impacto do investimento em infraestrutura na taxa de crescimento do PIB é maior quando o investimento é financiado com a redução dos gastos do governo do que com o aumento dos impostos.

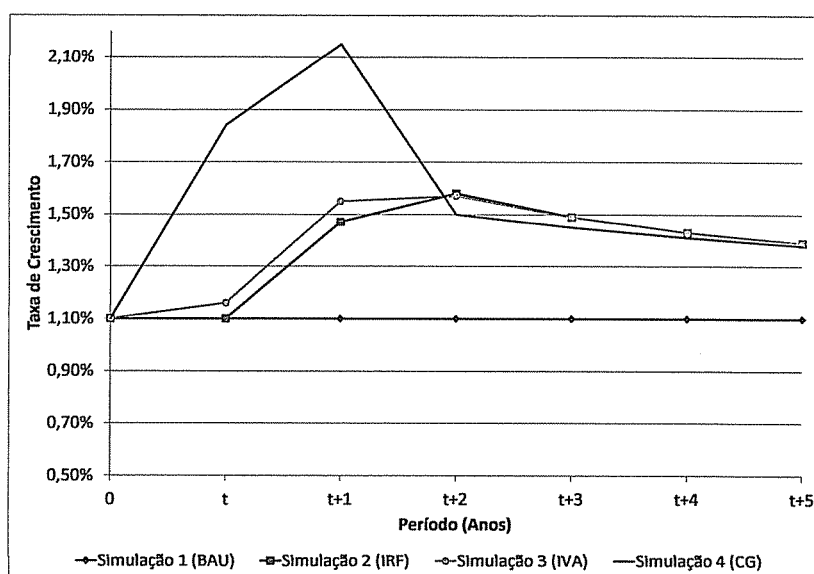


Figura 11: Taxa de Crescimento do PIB (Simulações 1, 2, 3 e 4)

A taxa de crescimento do PIB aumenta 0,74, 1,06 e 0,4 ponto percentual em relação ao

cenário de referência, nos três primeiros anos da simulação, e atinge o valor de 1,84%, 2,16% e 1,5%, no mesmo período, conforme mostra a figura 11.

A figura 12 mostra a evolução do produto interno bruto do Brasil, quando a simulação 4 (CG) é realizada. O produto eleva-se R\$ 14,8 bilhões a mais do que no cenário de referência no primeiro ano. A diferença entre as duas simulações atinge o valor máximo no segundo ano, sendo equivalente a R\$ 21,4 bilhões. O produto interno bruto dessa simulação no segundo ano (R\$ 2.051,0 trilhões) é quase igual ao produto interno bruto da simulação de referência no terceiro ano (R\$ 2.051,9 trilhões). O produto cresce mais na simulação 4 (CG) do que nas outras simulações. Porém, o PIB na simulação 4 (CG) se aproxima mais rapidamente do PIB do cenário de referência do que nas outras simulações, nos períodos seguintes.

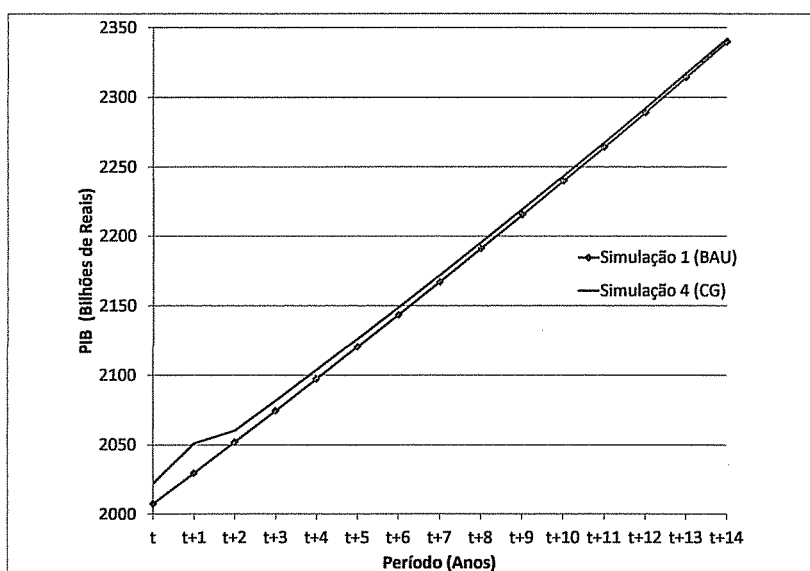


Figura 12: Evolução do PIB (Simulações 1 e 4)

Simulação 5 (PE)

Os impactos da simulação 5 (PE) na taxa de crescimento são descritos na figura 13. Essa simulação gera resultados semelhantes aos da simulação 3 (IVA). A diferença mais notável é que a taxa de crescimento do PIB é um pouco maior na simulação 5 (PE) do que na simulação 3 (IVA) no primeiro período, pois essa taxa é de 1,2% e 1,16%, respectivamente. Nos períodos seguintes existem pequenas diferenças nos resultados.

Por fim, na figura 14 descreve-se o impacto no PIB da simulação 5 (PE). O valor do PIB nos dois primeiros anos é maior quando o investimento é financiado através da poupança externa do que quando o financiamento ocorre através do imposto sobre a produção, sendo a diferença

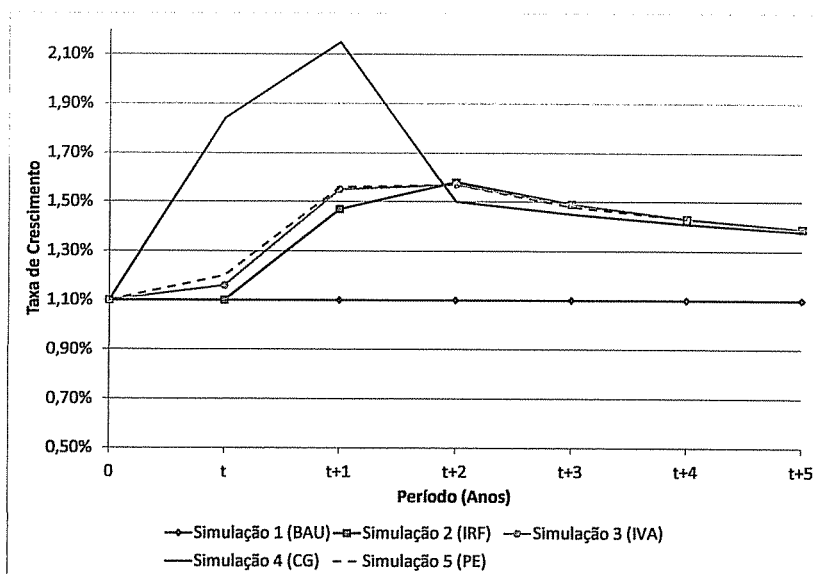


Figura 13: Taxa de Crescimento do PIB (Simulações 1, 2, 3, 4 e 5)

igual a R\$ 840 milhões e R\$ 320 milhões respectivamente. Nos anos seguintes o financiamento através de aumento do imposto sobre a produção causa um aumento no PIB um pouco maior e diferença é em média R\$ 120 milhões por ano.

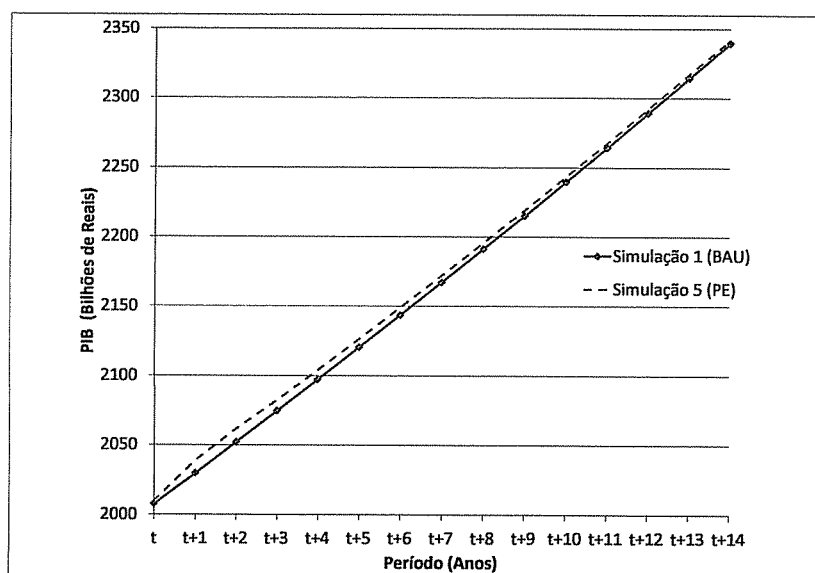


Figura 14: Evolução do PIB (Simulações 1 e 5)

A tabela 5 resume os resultados encontrados e mostra o aumento médio na taxa de crescimento do PIB em relação ao estado estacionário, em cada simulação, nos 3 primeiros períodos e nos 15 períodos analisados.

Tabela 5: Aumento na Taxa de Crescimento do PIB em Relação ao Estado Estacionário em Cada Simulação (em média)

Média	Simulação 1 (BAU)	Simulação 2 (IRF)	Simulação 3 (IVA)	Simulação 4 (CG)	Simulação 5 (PE)
Aumento médio nos 3 primeiros anos	0,00%	0,28%	0,33%	0,73%	0,34%
Aumento médio nos 15 anos	0,00%	0,23%	0,24%	0,31%	0,24%

Fonte: Dados do Modelo

Ao analisar mais detalhadamente o que acontece em cada cenário no período de 15 anos, percebe-se que a variação total no PIB pode ser decomposta em duas partes: o aumento do PIB causado pelo aumento do investimento e a variação do PIB causada pelo efeito do financiamento na economia. A primeira parte tem o mesmo valor em todos os cenários. O investimento em infraestrutura gera um aumento da taxa de crescimento do PIB (em média durante 15 anos) de 0,25 ponto percentual por ano. Porém, a segunda parte é única para cada forma de financiamento.

Quando o financiamento é feito por meio da redução do gasto do governo, a renda e a poupança do governo aumentam, sem que haja uma redução no consumo das famílias, na produção ou nas exportações. A redução do consumo do governo provoca a expansão da poupança do governo, gerando uma expansão do investimento total. Como resultado, a taxa de crescimento do PIB aumenta em média 0,06 ponto percentual.

Quando o financiamento do investimento é feito por meio da elevação do imposto de renda, o consumo das famílias diminui, por causa da queda na renda disponível. Então, a taxa de crescimento do PIB diminui em média 0,02 ponto percentual em relação à taxa de crescimento de estado estacionário, no período de 15 anos. Quando o financiamento é feito por meio da elevação do imposto sobre a produção, a produção e o consumo das famílias se reduzem, gerando uma queda na taxa de crescimento do PIB de 0,01 ponto percentual. O aumento da poupança externa causa uma grande queda nas exportações e uma elevação nas importações por causa da valorização do câmbio, gerando uma queda na taxa de crescimento do PIB de 0,01 ponto percentual.

Portanto, essas formas de financiamento provocam uma diminuição do produto enquanto que a redução do consumo do governo causa uma elevação do produto. Quando somamos os efeitos do financiamento com o efeito do investimento em infraestrutura, temos o resultados descritos na segunda linha da tabela 5. Os resultados descritos na primeira linha podem ser explicados de modo semelhante.

Os resultados obtidos nesse trabalho corroboram os obtidos por Ferreira e Nascimento

(2005) ao analisar os efeitos do financiamento do investimento em infraestrutura na economia brasileira. Ao simular o aumento do investimento financiado pela queda nos gastos públicos, houve uma variação positiva de 10,55% no produto no longo prazo, enquanto que ao simular o investimento financiado pelo aumento de impostos resultou numa variação positiva de 7,33% no produto. Portanto, a redução dos gastos públicos foi a forma de financiamento que levou ao maior crescimento econômico.

Os resultados diferem dos obtidos por Boccanfuso et al. (2012). De acordo com esses autores, o imposto de renda sobre as famílias combinado com o endividamento gera os efeitos mais positivos, enquanto que o imposto sob as empresas combinado com endividamento gera os efeitos mais negativos, na economia de Quebec. Os resultados obtidos nesse trabalho, contudo, mostram que o imposto de renda sobre as famílias gera os piores resultados. Os resultados diferem porque esses autores analisaram impostos diferentes dos que foram analisados nesse trabalho, pois o sistema tributário difere nos dois países, e não simularam uma redução nas despesas correntes do governo.

Dumont e Mesple-Somps (2000) também encontraram resultados diferentes dos obtidos nesse trabalho e descobriram que a redução do gasto do governo e aumento do imposto sobre a produção provocam o mesmo aumento na taxa de crescimento do PIB do Senegal (em média 3,42 % nos 5 primeiros anos). Enquanto que o aumento da poupança externa provoca o menor crescimento econômico (em média 3,39% nos 5 primeiros anos).

Os resultados obtidos nesse trabalho são semelhantes aos obtidos por Kamps (2004) ao analisar o financiamento do investimento nos países da OECD, pois a redução nas despesas do governo geraram uma maior elevação na taxa de crescimento do PIB do que o aumento dos impostos, nos dois trabalhos. Os impostos tem um efeito muito negativo na economia, pois afetam a produção e o consumo, enquanto que a poupança externa gera uma grande queda nas exportações. Por isso, a maioria dos trabalhos mostra que o corte nas despesas correntes do governo é a melhor alternativa para financiar o investimento público em infraestrutura.

No entanto, o orçamento público do Brasil tem se tornado cada vez mais inflexível no passado recente,

“com despesas obrigatórias nas áreas de educação e saúde, e despesas crescentes de pagamentos de salários, previdência social, vários programas sociais e juros. Além disso, as metas fiscais - como a meta de superávit primário de 4,25 por cento no ano corrente [2008] - não diferenciam entre as despesas correntes e despesas de capital.” (FERREIRA; ARAÚJO, 2008, p.298).

Por isso, é difícil o governo conseguir uma forte redução nas suas despesas correntes, no curto prazo. Assim sendo, a forma mais viável para financiar o investimento é combinar o

aumento do imposto sobre a produção com uma redução moderada das despesas do governo.

Uma nova simulação é realizada para avaliar os efeitos dessa combinação de políticas. Na simulação 6 (CG-IVA), o aumento do investimento em infraestrutura em 1% do PIB de 2006 é financiado pela redução do consumo do governo em 0,5% do PIB e pelo aumento do imposto sobre a produção.

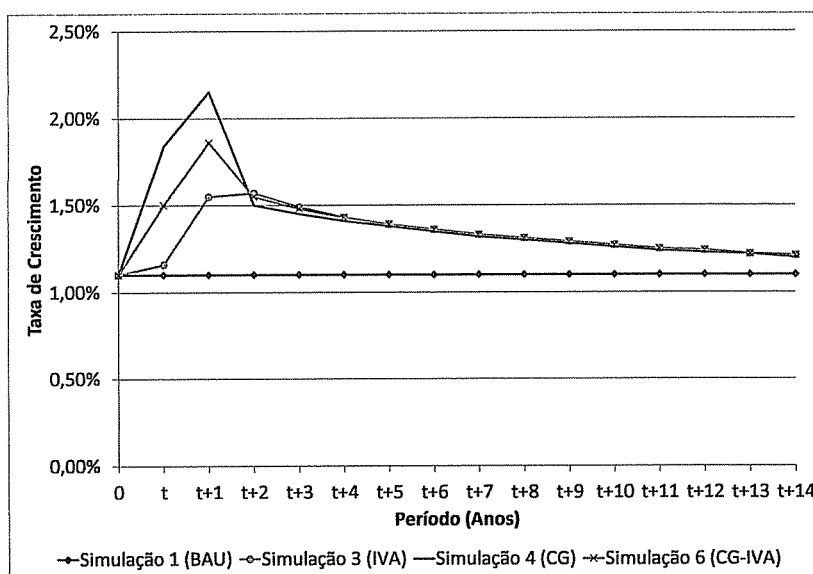


Figura 15: Taxa de Crescimento do PIB (Simulações 1, 3, 4 e 6)

A figura 15 mostra a taxa de crescimento do PIB nas simulações 1 (BAU), 3 (IVA), 4 (CG) e 6 (CG-IVA). Na simulação 6 (CG-IVA), o aumento da taxa de crescimento do PIB em relação à taxa de crescimento de estado estacionário, é de 0,54 ponto percentual em média, nos três primeiros anos. Esse resultado é igual à média dos resultados obtidos nas simulações 3 (IVA) e 4 (CG).

Para avaliar o papel do investimento em infraestrutura no crescimento econômico, são realizadas simulações adicionais, em que o governo mantém o investimento constante e aumenta suas despesas correntes, num valor equivalente a 1% do PIB de 2006, por um período de 2 anos. São realizadas três simulações adicionais: a simulação 7 (IRF), em que o aumento do consumo do governo é financiado pelo aumento do imposto de renda sobre as famílias; a simulação 8 (IVA), em que o aumento do consumo do governo é financiado pelo aumento do imposto sobre a produção, e a simulação 9 (PE), na qual o aumento do consumo do governo é financiado pelo aumento da poupança externa. Os resultados são descritos na figura 16.

Quando o aumento do consumo do governo é financiado pelo imposto de renda, a taxa de crescimento do PIB cai em média 0,45 ponto percentual nos três primeiros anos, em relação à

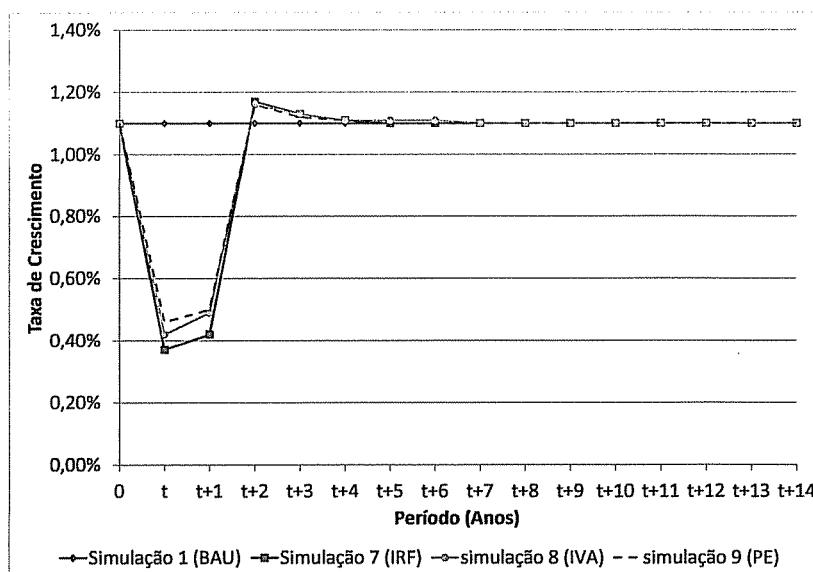


Figura 16: Taxa de Crescimento do PIB (Simulações 1, 7, 8 e 9)

taxa de crescimento de estado estacionário. Quando o aumento do consumo é financiado pelo imposto sobre a produção ou pela poupança externa, a taxa de crescimento do PIB cai em média 0,4 ponto percentual.

Os resultados mostram que quando o governo investe em infraestrutura, ocorre um maior crescimento econômico, mesmo quando se leva em consideração os efeitos do financiamento do investimento. Entretanto, quando o governo aumenta suas despesas correntes, ocorre uma redução no crescimento econômico, causada pelos efeitos negativos do financiamento e do aumento dos gastos do governo.

4.2 Mudanças no Bem Estar

Para comparar mais detalhadamente o impacto das alternativas de financiamento na economia, é necessário conhecer seus efeitos sobre o bem estar das famílias. Para isso, analisa-se a variação compensatória, que mede a variação no bem estar das famílias.

A variação do bem estar é positiva em todas as simulações e em todos os períodos com exceção da simulação 2 (IRF), cuja variação compensatória é de -20,5 e -19,6 nos dois primeiros anos. A simulação 4 (CG) apresenta a variação compensatória mais elevada (7,8 e 9,2 nos dois primeiros anos). Do quarto período em diante a variação compensatória de todas as simulações convergem para o mesmo valor. A figura 17 mostra que no segundo e no terceiro ano, as diferenças entre a variação compensatória observada na simulação 4 (CG) e nas outras

simulações, diminuem.

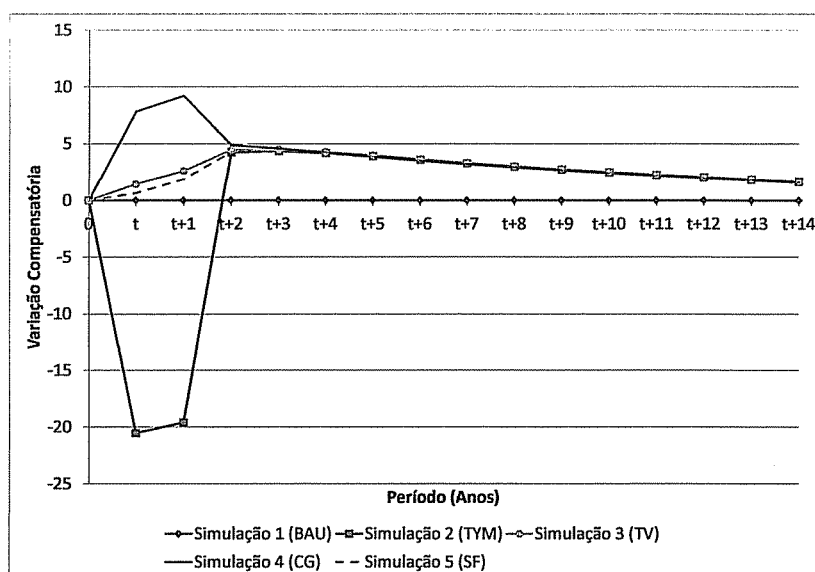


Figura 17: Variação Compensatória

Era esperado, que o aumento da tributação causasse perdas de bem estar e que o aumento do investimento público causasse ganhos de bem estar, pois esse tipo de investimento eleva o produto e o consumo. O aumento do investimento público eleva a produtividade e a remuneração dos fatores, assim, a renda das famílias aumenta, gerando ganhos de bem estar.

Os resultados confirmaram as expectativas. O imposto de renda de fato gera perdas de bem estar, pois esse imposto reduz a renda disponível e o consumo das famílias. A perda é maior do que os ganhos de bem estar gerados pelo aumento do investimento em infraestrutura. Logo, o resultado é uma redução no bem estar. O imposto sobre a produção também gera uma perda de bem estar, contudo, a redução é menor do que os ganhos de bem estar gerados pelo aumento do investimento, então, existem ganhos de bem estar.

Os outros dois cenários, a redução do consumo do governo e o aumento da poupança externa, também apresentam ganhos de bem estar. A média da variação equivalente durante os 15 anos de simulação do modelo, é quase duas vezes maior com a redução do consumo do governo, do que a média da variação equivalente com o aumento da poupança externa e do imposto sobre a produção. Esse resultado corrobora o obtido por Ferreira e Nascimento (2005), que encontraram uma variação positiva no bem estar, no longo prazo, 2 vezes maior quando o financiamento do investimento é realizado através de redução do gasto do governo do que quando é realizado através do aumento nos impostos.

4.3 Impactos na Produção Setorial

O crescimento do PIB descrito na seção 4.1 pode ser explicado em parte pelo comportamento de alguns setores da economia. Após o aumento do investimento em infraestrutura, alguns setores sofrem um impacto positivo (principalmente o setor de construção), e isso gera um aumento da produção em outros setores, que fornecem insumos para eles. A tabela 6 mostra a variação na taxa de crescimento médio da produção de 12 setores da economia, durante os 3 primeiros anos, em cada simulação.

Tabela 6: Variação na Taxa de Crescimento Médio da Produção Setorial nos três primeiros anos do período de simulação

	Simulação 2 (IRF)	Simulação 3 (IVA)	Simulação 4 (CG)	Simulação 5 (PE)	Média
Construção	2,52%	2,23%	2,22%	2,58%	2,39%
Indústria de transformação	1,17%	0,99%	1,21%	0,88%	1,06%
Comércio	1,17%	1,00%	1,21%	0,87%	1,06%
Agropecuária	1,03%	1,02%	1,08%	0,90%	1,01%
Outros serviços	0,58%	0,77%	0,64%	0,83%	0,70%
Transporte, armazenagem e correio	0,56%	0,64%	0,61%	0,67%	0,62%
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,48%	0,61%	0,31%	0,67%	0,52%
Serviços de informação	0,45%	0,42%	0,22%	0,60%	0,42%
Administração, saúde e educação públicas	0,93%	1,07%	-1,26%	0,89%	0,41%
Indústria extrativa mineral	0,48%	0,49%	0,20%	-0,01%	0,29%
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	0,28%	0,19%	0,05%	0,37%	0,22%
Atividades imobiliárias e aluguel	-0,28%	-0,30%	-0,86%	-0,32%	-0,44%

Fonte: Dados do Modelo

Essa tabela mostra que a taxa de crescimento de alguns setores é bem maior do que a de outros. Os setores que apresentam maior crescimento são: construção, indústria de transformação, comércio e agropecuária. Os setores que apresentam as menores taxas de crescimento são: administração, saúde e educação públicas; indústria extrativa mineral; produção e distribuição de eletricidade, gás e água e atividades imobiliárias e aluguel. Esse último apresenta uma taxa de crescimento negativa.

O setor que mais cresceu foi o de construção. Esse resultado corrobora o encontrado por Giesecke, Dixon e Rimmer (2008) ao analisar os efeitos de alternativas de investimento em infraestrutura na região de *New South Wales*, responsável por aproximadamente 35% do PNB

e por cerca de 33% da população da Austrália. O impacto de cada cenário divide-se em três partes: o impacto dos benefícios do aumento do investimento em infraestrutura, o impacto do financiamento e o impacto de construção. Ao simular o aumento permanente do investimento em \$ 1 bilhão por ano, o emprego no setor de construção aumenta de 0,15% a 0,20%. A explicação deste aumento é: o setor de construção possui a maioria das empresas que estariam envolvidas num programa de desenvolvimento da infraestrutura.

Boccanfuso et al. (2012) analisaram o desempenho dos setores, após o aumento do investimento em infraestrutura e a simulação de diversas formas de financiamento em Quebec. Os setores que mais cresceram foram agropecuária, indústria extrativa mineral, construção, indústria, comércio, transportes e serviços de informação. Os setores com menor crescimento foram: administração pública, outros serviços, e serviços financeiros. Esses resultados coincidem em parte com os obtidos nesse trabalho, pois o desempenho dos setores de indústria extrativa mineral e outros serviços é totalmente diferente, enquanto que o desempenho dos setores de construção, indústria de transformação, comércio e agropecuária é semelhante.

4.4 Impactos em Outras Variáveis Macroeconômicas

Esta seção apresenta os efeitos das simulações em outras variáveis macroeconômicas como o investimento total e renda do governo.

4.4.1 Investimento Total

O investimento total da economia sobe em todos os cenários. A taxa de crescimento do investimento sobe de 1,1 % para 3,4% em média, nos 3 primeiros períodos de análise. O resultado não difere muito em todas as simulações. A simulação 4 (CG) apresentou a maior taxa (3,8 %) enquanto que a simulação 2 (IVA) apresentou a menor (2,8 %). O aumento do investimento observado em todos os cenários é causado principalmente pelo aumento do investimento público. Também foi observado um aumento do investimento privado, corroborando diversos estudos que mostram que o aumento do investimento público tem um efeito positivo sobre o investimento privado (ver Aschauer (1989a), Jimenez (1995), Erden e Holcombe (2005) e Agénor e Moreno-Dodson (2006))

4.4.2 Renda do Governo

Em geral, a renda do governo pode aumentar de duas formas: quando há um aumento no produto, que provoca um aumento na base tributável, ou quando há um aumento nas alíquotas, desde que esse aumento não provoque uma queda suficientemente grande no produto e na base tributável.

Os cenários que apresentam maior impacto sobre a renda do governo são os cenários 2 (IRF) e 3 (IVA). Nesses, a taxa de crescimento da renda governamental aumenta 3,4% e 4,1 % nos dois primeiros anos da simulação. Como no terceiro ano os impostos voltam para o seu nível normal, a taxa de crescimento da renda do governo em todos os cenários convergem para um valor próximo a 0,9% e se reduzem paulatinamente nos anos seguintes.

Era esperado que a taxa de crescimento da renda do governo nos outros cenários fosse maior do que nos cenários 4 (CG) e 5 (PE), pois nesses, as taxas de impostos permaneceram as mesmas. Foi observado um aumento na taxa de crescimento da renda do governo no cenário 4 (CG), equivalente à quase metade do observado nos outros cenários, enquanto que no cenário 5 (PE), o aumento foi menor, equivalendo à quase um quarto da média obtidas nos outros cenários. Os resultados confirmaram as expectativas.

4.5 Análise de Sensibilidade

O objetivo da análise de sensibilidade é descobrir se os resultados são robustos. A importância dessa análise é maior quando não há estimações confiáveis para as elasticidades (DOMINGUES; HADDAD, 2005). Nesse trabalho não é analisada a sensibilidade dos resultados em relação à mudança nas elasticidades de substituição e transformação, porque pouco influenciam os resultados.

Nessa seção é analisada a sensibilidade do modelo às mudanças na elasticidade do capital público. Se a mudança na elasticidade não altera muito os resultados, então os efeitos do aumento do investimento público não são muito dependentes da escolha da elasticidade. Isso significa que um erro na estimação da elasticidade não afetará muito os resultados do modelo.

No modelo, a elasticidade do capital público é $\varepsilon_I = 0,6$. Esse valor foi escolhido com base nos valores estimados na literatura, para que os ganhos com o investimento em infraestrutura observados no modelo estejam de acordo com os ganhos observados na economia. Para realizar a análise de sensibilidade, uma elasticidade diferente é escolhida e os resultados antes e depois da mudança são comparados.

As simulações são realizadas novamente, com a elasticidade do capital público reduzida em 50%. A tabela 7 mostra a razão entre a taxa de crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,3$ e a taxa de crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,6$.

Tabela 7: Razão entre a Taxa de Crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,3$ e a Taxa de Crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,6$

Simulação 2 (IRF)	Simulação 3 (IVA)	Simulação 4 (CG)	Simulação 5 (PE)	
100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	t
91,22%	91,61%	94,44%	91,67%	t+1
87,42%	87,42%	88,08%	87,97%	t+2
89,33%	89,33%	89,73%	89,93%	t+3
90,97%	90,97%	90,85%	90,97%	t+4
92,14%	92,14%	92,09%	92,09%	t+5
93,38%	92,70%	92,65%	93,38%	t+6
93,28%	94,03%	93,98%	93,98%	t+7
94,66%	93,94%	94,66%	94,66%	t+8
95,35%	95,35%	95,35%	95,35%	t+9
96,06%	96,06%	96,06%	96,06%	t+10
96,80%	96,03%	96,80%	96,80%	t+11
96,77%	96,77%	97,56%	96,77%	t+12
97,54%	96,75%	97,54%	97,54%	t+13
97,52%	98,35%	97,52%	97,52%	t+14
94,16%	94,10%	94,49%	94,31%	Média

Fonte: Dados do Modelo

A tabela 7 mostra dois resultados importantes. O primeiro é que a taxa de crescimento do PIB não se reduz muito, com a mudança na elasticidade. A razão entre a taxa de crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,3$ e a taxa de crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,6$, não se altera no primeiro ano e reduz-se para 94% em média, nos outros anos. O segundo resultado importante é que a mudança na elasticidade, não altera a ordem das simulações que provocam o maior aumento no PIB, que continua sendo simulação 4 (CG), simulação 5 (PE), simulação 3 (IVA) e simulação 2 (IRF).

Em seguida, as simulações são realizadas mais uma vez, aumentando ε_I em 50%, para observar como isso altera os resultados. A tabela 8 mostra a razão entre a taxa de crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,9$ e a taxa de crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,6$.

Os resultados descritos na tabela 8 são quase simétricos aos descritos na tabela 7, pois a razão entre a taxa de crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,9$ e a taxa de crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,6$, aumenta de 100% no primeiro ano para em média 103,5 % nos outros anos.

Tabela 8: Razão entre a Taxa de Crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,9$ e a Taxa de Crescimento do PIB quando $\varepsilon_I = 0,6$

Simulação 2 (IRF)	Simulação 3 (IVA)	Simulação 4 (CG)	Simulação 5 (PE)	Ano
100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	t
106,76%	107,10%	104,63%	106,41%	t+1
109,43%	109,43%	109,93%	109,49%	t+2
107,33%	108,00%	107,53%	108,05%	t+3
106,25%	106,25%	106,34%	105,56%	t+4
105,00%	105,00%	105,04%	105,04%	t+5
104,41%	104,38%	103,68%	104,41%	t+6
102,99%	103,73%	103,01%	103,76%	t+7
103,05%	102,27%	102,29%	102,29%	t+8
102,33%	102,33%	101,55%	102,33%	t+9
101,57%	102,36%	101,57%	101,57%	t+10
101,60%	100,79%	101,60%	101,60%	t+11
100,81%	100,81%	101,63%	100,81%	t+12
100,82%	100,00%	100,82%	100,82%	t+13
100,83%	100,83%	100,00%	100,00%	t+14
103,55%	103,55%	103,31%	103,48%	média

Fonte: Dados do Modelo

Esse aumento (igual a 3,5 %) é semelhante à diminuição nessa razão (igual a 5,5%), observada na tabela 7.

Era preocupante a implementação de duas mudanças simultâneas no modelo (o aumento no investimento em infraestrutura e o aumento na receita do governo para financiá-lo), porque é mais provável que os resultados sejam robustos quando uma única mudança é realizada. Contudo, a análise de sensibilidade confirmou que os resultados encontrados são robustos, pois eles não são muito sensíveis à mudança do valor de ε_I .

5 *Conclusões*

Esse trabalho teve como objetivo principal, avaliar o impacto do crescimento do investimento em infraestrutura na economia brasileira, levando em conta como tal investimento é financiado e os efeitos nos setores da economia. Os resultados mostram que a taxa de crescimento do PIB tem o maior aumento, tanto no curto prazo quanto no longo prazo, quando o investimento é financiado pela redução dos gastos do governo. O impacto do investimento em infraestrutura é moderado quando ele é financiado pelo aumento do imposto sobre a produção ou pela poupança externa e esse impacto é menor quando o investimento é financiado pelo aumento do imposto de renda.

Nesse trabalho é simulado um aumento do investimento em infraestrutura no valor equivalente a 1% do PIB de 2006, por 2 anos. De acordo com os resultados obtidos nos 3 primeiros períodos de simulação, a taxa de crescimento do PIB aumenta em média 0,73 ponto percentual quando o investimento é financiado pela redução do consumo do governo, eleva-se em média 0,33 ponto percentual quando o financiamento é feito por meio do imposto sobre a produção, eleva-se 0,34 ponto percentual quando o financiamento é feito através da poupança externa e aumenta apenas 0,28 ponto percentual quando o financiamento é feito pelo aumento do imposto de renda. Ao longo do período de 15 anos, o aumento médio na taxa de crescimento do PIB é de 0,31, 0,24, 0,24 e 0,23 ponto percentual, respectivamente.

A taxa de crescimento do PIB, nos três primeiros anos, é 47% maior quando o investimento é financiado pela redução nas despesas do governo, do que quando o investimento é financiado pelo aumento do imposto sobre a produção, mas a diferença entre as taxas de crescimento diminui ao longo do tempo. Isso implica que o governo deve reduzir as despesas correntes e aumentar o investimento público para que o país obtenha um maior crescimento econômico.

O financiamento através do gasto do governo resulta em maiores ganhos de bem estar das famílias do que as outras formas de financiamento. O aumento do imposto de renda é a única forma de financiamento que gera perdas de bem estar. Os resultados também mostram que o aumento do investimento público provoca um aumento no investimento privado. Esse resultado está de acordo com muitos trabalhos que analisaram a relação entre o capital público e o pri-

vado. A redução das despesas do governo para financiar o investimento público é uma forma de aumentar a receita do governo no futuro e assim obter um orçamento equilibrado. Isso implica que se o governo quiser melhorar sua situação fiscal para obter superávits primários no futuro, ele pode manter suas despesas totais no mesmo nível, mas precisa mudar sua composição, reduzindo o gasto improdutivo e aumentando o gasto produtivo. Quando é simulado o aumento das despesas do governo, financiado pelo aumento dos impostos ou da poupança externa, ocorre uma redução no crescimento econômico.

Com o aumento do investimento em infraestrutura, o setor de construção apresentou a maior taxa de crescimento (em média, 2,39 ponto percentual nos três primeiros anos), seguido pela indústria de transformação e pelo comércio (em média 1,06 ponto percentual). Esse resultado corrobora os encontrados por Giesecke, Dixon e Rimmer (2008), ao analisar os impactos do investimento em infraestrutura na economia australiana.

Uma das contribuições desse trabalho foi analisar os efeitos do financiamento do investimento na economia brasileira, preenchendo uma lacuna que existia na literatura, pois existem poucos trabalhos sobre o tema, devido às dificuldades metodológicas para abordá-lo. Outra contribuição foi descrever os impactos na produção setorial e nas variáveis macroeconômicas de cada cenário, mais detalhadamente do que os trabalhos precedentes. Uma possível extensão desse trabalho seria acrescentar mais famílias representativas no modelo e analisar as mudanças na distribuição de renda e na pobreza.

Uma limitação desse trabalho foi não considerar o endividamento como uma alternativa de financiamento. Ferreira e Nascimento (2005) descobriram que o endividamento é a pior alternativa de financiamento do investimento no Brasil. Kamps (2004) descobriu que o aumento permanente no investimento público financiado pelo endividamento, tem um efeito negativo no produto de longo prazo dos países da OECD, a não ser que o capital público seja muito produtivo. Giesecke, Dixon e Rimmer (2008) simularam o aumento do investimento em infraestrutura na Austrália, financiado pelo aumento em diversos impostos e no endividamento e descobriram que esse último é o pior método de financiamento. O endividamento é a pior alternativa porque provoca aumento na taxa de juros, causando o deslocamento do investimento privado e reduzindo o crescimento econômico.

Atualmente o governo brasileiro mantém o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). O PAC é composto por várias estratégias para melhorar os investimentos em infraestrutura do país. A principal estratégia é aumentar o investimento das empresas estatais. Outras estratégias são: financiar os investimentos por meio do BNDES, incentivar ao setor privado a investir (reduzindo impostos das empresas do setor de infraestrutura) e implementar várias pequenas

iniciativas (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, 2012b). Porém, essas ações não parecem surtir o efeito desejado e o governo pretende implementar reformas para reduzir suas despesas. Entre as reformas previstas para o ajuste fiscal está o controle dos gastos com pessoal e a reforma da previdência. Porém, essas medidas devem demorar, por isso o governo as chamou de “medidas fiscais de longo prazo” (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, 2012a).

O Brasil tem dificuldades em aumentar o investimento em infraestrutura por causa do processo político. “Os políticos com mandatos curtos têm pouco incentivo para considerar os ganhos futuros provenientes de despesas com infraestrutura”(FERREIRA; ARAÚJO, 2008, p. 298). Ao contrário do que acontece com outras despesas, a maior parte dos benefícios do investimento em infraestrutura são obtidos depois do mandato dos políticos. Isso influencia a decisão de aumentar as despesas correntes ao invés de aumentar as despesas de capital (FERREIRA; ARAÚJO, 2008).

O Chile e a Colômbia são os países que mais investem em infraestrutura na América Latina. No Chile, o setor privado é responsável por grande parte dos investimentos. Mesmo assim, o investimento público é duas vezes maior (em proporção do PIB) do que o investimento público do Brasil. O investimento total em infraestrutura no Brasil foi de apenas 2% do PIB, no período de 2001 a 2007. Uma taxa de investimento de 4% a 6% é necessária para se aproximar do padrão de infraestrutura dos países emergentes bem sucedidos (FRISCHTAK, 2008). Por exemplo, alguns países do leste da Ásia, conhecidos como tigres asiáticos, realizaram investimentos elevados em infraestrutura e educação, e alcançaram um rápido crescimento econômico durante décadas. O crescimento tinha como base o investimento em infraestrutura, pois ele ajudou esses países a permanecer competitivos nos mercados internacionais. Esse objetivo guiou as escolhas de projetos de infraestrutura eficientes (BANCO MUNDIAL, 2005). Portanto, o Brasil precisa aumentar o investimento em infraestrutura e escolher projetos que tenham um grande impacto no crescimento da economia.

O investimento privado em infraestrutura nos países do leste asiático, sempre foi menor do que em outros países em desenvolvimento. Os governos desses países criaram o ambiente propício para os investimentos e também investiram em infraestrutura, porque perceberam que a maior parte do investimento em infraestrutura, na maioria dos países desenvolvidos e sub-desenvolvidos, é pública (BANCO MUNDIAL, 2005). Então, o Brasil não deve apenas criar um ambiente propício ao investimento privado, mas também aumentar o investimento público, para que o país obtenha um maior desenvolvimento econômico.

Do ponto de vista teórico, esse trabalho contribuiu para a compreensão dos efeitos na economia, do financiamento do investimento público em infraestrutura e de outras políticas fiscais.

Do ponto de vista empírico, a contribuição desse trabalho foi avaliar quantitativamente o impacto de tais políticas e de suas alternativas de financiamento e obter resultados que sejam claros e úteis para a tomada de decisões políticas.

APÊNDICE A – Variáveis e Parâmetros do Modelo

W_T	Salário
$PVA_{I,T}$	Preço do valor adicionado
$P_{I,T}$	Preço ao produtor
$R_{I,T}$	Rendimento do capital
$PD_{I,T}$	Preço do bem produzido localmente
$PQ_{I,T}$	Preço do bem composto
$PM_{I,T}$	Preço doméstico das importações
$PWM_{BIM,T}$	Preço mundial das exportações
$PE_{BEX,T}$	Preço doméstico das exportações
E_T	Taxa de câmbio nominal
$PWE_{BEX,T}$	Preço mundial das exportações (em moeda estrangeira)
$PINDEX_T$	Índice de preços
$VA_{I,T}$	Valor adicionado
$XS_{I,T}$	Produção
$K_{I,T}$	Estoque de capital
LS_T	Oferta total de trabalho
$LD_{I,T}$	Demanda por trabalho
$CM_{MN,T}$	Consumo final total das famílias
CG_T	Consumo público (em valor)
$C_{I,T}$	Consumo total (em volume)
IT_T	Investimento total (em valor)
$INV_{I,T}$	Investimento no bem I (em volume)
$DINT_{I,T}$	Demanda intermediária do bem I (em volume)
$CI_{I,T}$	Consumo intermediário total por setor
$CIJ_{I,J,T}$	Consumo do bem J pelo setor I
$M_{I,T}$	Importações (em volume)
$EX_{I,T}$	Exportações (em volume)
$D_{I,T}$	Demanda interna pelo bem doméstico (em volume)
$Q_{I,T}$	Demanda interna pelo bem composto (em volume)
$YM_{MN,T}$	Renda total das famílias
WL_T	Remuneração total do fator trabalho
$YDM_{MN,T}$	Renda disponível das famílias
YE_T	Renda das empresas
$RKVE_T$	Renda do capital pago às empresas
YG_T	Renda do governo
$SM_{MN,T}$	Poupança das famílias
SE_T	Poupança das empresas
SG_T	Poupança do governo

Tabela 9: Variáveis do Modelo. Fonte: Dumont e Meples-Somps (2000)

$TGM_{MN,T}$	Transferências do governo para as famílias
$TRM_{MN,T}$	Transferências do resto do mundo para as famílias
TER_T	Transferências das empresas para o resto do mundo
$TV_{I,T}$	Impostos indiretos
$TAXVA_{I,T}$	Imposto sobre a produção
$TXM_{I,T}$	Receita dos direitos aduaneiros
$TXE_{I,T}$	Receita dos impostos sobre exportações
BC_T	Balço da conta corrente
ω	Variável objetivo
$LEON_T$	Variável de controle
$DZETA_T$	Variável de ajuste para a poupança
KG_T	Capital público
IG_T	Investimento público
$GROWTH_T$	Taxa de crescimento do PIB
PIB_T	PIB
$DS_{I,T}$	Estoques
$PIBV_T$	Soma do valor adicionado em volume
VE_T	Varição equivalente
U_{final}	Utilidade depois da implementação do choque
$U_{inicial}$	Utilidade antes da implementação do choque
$YM_{inicial}$	Renda dos consumidores no equilíbrio inicial

Tabela 10: Variáveis do Modelo. Fonte: Dumont e Meples-Somps (2000) e Oliveira e Teixeira (2009)

a_I	Parâmetro da Cobb-Douglas
α_I	Parâmetro da Cobb-Douglas
$\beta_{C(MN,I)}$	Porção do bem I no consumo total das famílias
$\beta_{G(I)}$	Porção do bem I no consumo do governo
$\beta_{I(I)}$	Porção do bem I no investimento total
$\beta_{X(I)}$	Porção do setor I na produção total
$\lambda_{K(MN)}$	Porção da renda do capital pago às famílias
$divo_{MN}$	Taxa de dividendos pagos às famílias
$divr$	Taxa de dividendos pagos ao resto do mundo
$ai_{jI,J}$	Coefficientes de insumo-produto
io_I	Coefficientes da Leontief
v_I	Coefficientes da Leontief
u_I	Coefficientes da Leontief
tym_{MN}	Taxa de imposto de renda das famílias
tva_I	Taxa de TVA
tk	Taxa de imposto sobre o capital
tm_I	Direitos aduaneiros
te_I	Impostos sobre as exportações
$b_{T(I)}$	Parâmetro de escala da CET
$b_{S(I)}$	Parâmetro de escala da CES
$\rho_{T(I)}$	Parâmetro de transformação da CET
$\delta_{T(I)}$	Porção de distribuição da CET
$\sigma_{T(I)}$	Elasticidade de Transformação da CET
$\rho_{S(BEX)}$	Parâmetro de substituição da CES
$\delta_{S(I)}$	Porção de distribuição da CES
$\sigma_{S(I)}$	Elasticidade de substituição da CES
γ_{MN}	Porção dos salários pago às famílias
pms_{MN}	Propensão marginal a poupar das famílias
θ_I	Taxa de distribuição do investimento
N	Taxa de crescimento da população
dep	Taxa de depreciação do capital privado
$depg$	Taxa de depreciação do capital público
$\beta_{IG(I)}$	Porção do bem I no investimento público
ε_I	Elasticidade da despesa do governo
ω_0	Parâmetro da equação do investimento privado
ω_1	Parâmetro da equação do investimento privado
ω_2	Parâmetro da equação do investimento privado
ω_3	Parâmetro da equação do investimento privado

Tabela 11: Parâmetros do Modelo. Fonte: Dumont e Meples-Somps (2000)

APÊNDICE B – A Matriz de Contabilidade Social (MCS)

Na tabela 12 são descritas as atividades e agentes econômicos da MCS utilizada nesse trabalho. A matriz de contabilidade social que foi elaborada para a obtenção dos parâmetros do modelo encontra-se na tabela 13.

Tabela 12: Descrição dos Setores e Agentes Econômicos da MCS

Agrop	Agropecuária
Indextrat	Indústria extrativa mineral
Indtrans	Indústria de transformação
Eletricgas	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água
Construcao	Construção
Comercio	Comércio
Transp	Transporte, armazenagem e correio
Servinf	Serviços de informação
Interfin	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar
Imob	Atividades imobiliárias e aluguel
Outroserv	Outros serviços
Adminpub	Administração, saúde e educação públicas
CAP	CAPITAL
LAB	TRABALHO
IDT	IMPOSTOS INDIRETOS
TRF	TARIFAS DE IMPORTAÇÃO
HOH	FAMÍLIAS
ENT	EMPRESAS
GOV	GOVERNO
INV	INVESTIMENTO
EXT	RESTO DO MUNDO

Fonte: Elaboração própria

Tabela 13: Matriz de Contabilidade Social do Brasil no ano de 2006 (R\$ Bilhões)

Descrição do produto	Agrop	Indextrat	Indtrans	Eletricgas	Construcac	Comercio	Transp	Servinf
Agrop	19.5030		122.1330					
Indextrat	1.6190	7.5960	107.8350	5.6320	2.6400			
Indtrans	60.6140	21.5420	626.5090	12.1430	69.9470	25.5160	49.6120	12.5640
Eletricgas	1.6070	4.2970	42.6180	34.2680	0.5120	7.7270	2.7090	2.2730
Construcac		1.6080	1.7470	0.0090	3.6610	0.1790	0.0330	0.6560
Comercio			328.1320		0.0500	6.0650		
Transp	3.0540	12.4520	40.6630	2.3110	1.1370	16.8780	14.6380	3.4100
Servinf	0.7220	4.0890	17.1220	1.9230	0.5040	5.3570	2.1360	29.5100
Interfin	1.9110	3.1320	34.7230	2.3970	1.8910	8.1140	4.3210	4.3540
Imob	0.2240	5.3530	7.7810	0.4590	0.5570	9.9140	1.6160	4.6420
Outroserv	0.0710	9.1120	34.3520	7.1290	3.8110	20.2380	11.5050	16.3340
Adminpub								
CAP	64.9780	47.8910	166.8820	59.7440	66.4120	120.6650	47.8890	48.8090
LAB	49.2040	12.3600	181.2700	16.5030	29.5470	109.1150	38.4470	25.5960
IDT	10.8550	2.9410	197.5960	33.4870	5.9790	4.5090	11.4950	35.9270
TRF	0.1010	0.0120	9.7660					
HOH								
ENT								
GOV								
INV								
EXT	5.4530	33.4270	179.4640	2.6380	0.2180	2.0860	5.2440	5.5620
TOTAL	219.9160	165.8120	2098.5930	178.6430	186.8660	336.3630	189.6450	189.6370

Fonte: Elaboração própria com base nas contas nacionais

Tabela 13 (Continuação)

Descrição do produto	Interfin	Imob	Outro serv	Adminpub	CAP	LAB	IDT	TRF
Agrop			2.5770	0.4280				
Indextrat			0.0380	0.0390				
Indtrans	9.3720	2.3040	102.3310	35.6840				
Eletriegas	1.8770	0.2940	14.6470	10.3880				
Construcao	1.1500	4.8350	2.9700	11.4870				
Comercio			0.0110					
Transp	2.2450	0.3070	8.6280	3.4000				
Servinf	15.5540	0.5500	35.7990	22.9680				
Interfin	30.2320	0.9950	5.7410	32.2570				
Imob	1.4890	0.8470	8.0360	8.1290				
Outro serv	18.0540	2.9900	33.3200	36.9240				
Adminpub			0.0000					
CAP	85.2850	183.7970	115.2940	34.2640				
LAB	57.4740	5.8600	171.2640	269.0020				
IDT	15.9150	1.8470	32.8190	0.0370				
TRF			0.0000					
HOH			0.0000		439.5370	966.0380		
ENT					602.3730			
GOV			0.0000				353.4070	9.8790
INV			0.0000					
EXT	2.9800	14.1670	21.1900					
TOTAL	241.6270	218.7930	554.6650	465.0070	1041.9100	966.0380	353.4070	9.8790

Tabela 13 (Continuação)

Descrição do produto	HOH	ENT	GOV	INV	EXT	TOTAL
Agrop	41.8990			11.6460	21.7300	219.9160
Indextrat	0.4130			2.9820	37.0180	165.8120
Indtrans	612.1450			217.4360	240.8740	2086.0290
Eletricgas	55.4260					176.3700
Construcao				157.5840	0.9470	186.2100
Comercio					2.1050	336.3630
Transp	74.8040				5.7180	186.2350
Servinf	52.5400				0.8630	160.1270
Interfin	107.9300		1.6500		1.9790	237.2730
Imob	161.7400			5.5270	2.4790	214.1510
Outroserv	319.0760		12.9630	1.6520	27.1340	538.3310
Adminpub			465.0070			465.0070
CAP						993.1010
LAB					0.3960	940.4420
IDT						317.4800
TRF						9.8790
HOH		35.3950	172.7520		9.4520	1623.1740
ENT						602.3730
GOV	82.7100	140.0440				576.1610
INV	114.4910	368.2260	-66.3320		-19.5580	396.8270
EXT		58.7080				325.5750
TOTAL	1623.1740	602.3730	586.0400	396.8270	331.1370	

Referências

AFONSO, José Roberto Rodrigues; ARAÚJO, Érika Amorim; BIASOTO JÚNIOR, Geraldo. *Fiscal Space and Public Sector Investments in Infrastructure: a Brazilian Case-Study*. Texto para discussão, Brasília: IPEA, n. 1141, dez. 2005.

AGÉNOR, Pierre-Richard; MORENO-DODSON, Blanca. *Public Infrastructure and Growth: New Channels and Policy Implications*, Policy Research Working Paper Series, The World Bank, n. 4064, nov. 2006.

ANNABI, Nabil; COCKBURN, John; DECALUWÉ, Bernard. *A Sequential Dynamic CGE Model for Poverty Analysis*, Working Paper, CIRPEE, Laval University, nov. 2004.

ARAÚJO JÚNIOR, Ignácio Tavares de. *Investimento em infraestrutura e efeitos sobre a pobreza e a distribuição de renda: uma análise de equilíbrio geral da economia brasileira*. Recife: UFPE, 2006 (Tese de Doutorado)

ARAÚJO JÚNIOR, Ignácio Tavares de; RAMOS, Francisco S. *O impacto do investimento em infraestrutura sobre o crescimento econômico e a pobreza no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral computável*. Disponível em <http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/eventos/forumbnb2006/docs/Vo_impacto_do_investimento.pdf>. Acesso em 09 jul. 2011.

ASCHAUER, David Alan. Is Public Expenditure Productive? *Journal of Monetary Economics*, v.23, n. 2, p.177-200, mar. 1989a.

_____. Does Public Capital Crowd Out? *Journal of Monetary Economics*, v.24, n. 2, 1989b.

_____. *Public Capital and Economic Growth: Issues of Quantity, Finance, and Efficiency*. Working Paper, n. 233, abr. 1998.

ATUKEREN, Erdal. Interactions between Public and Private Investment: Evidence from Developing Countries, *Kyklos*, v.58, n. 3, p.307-330, 2005

BANCO MUNDIAL. *World Development Report 1994 Infrastructure for Development*, New York: Oxford University Press, 1994.

_____. *Connecting East Asia: a new framework for infrastructure*. Manila, Washington DC, Tokyo: Asian Development Bank-Japan Bank for International Cooperation-World Bank, 2005.

_____. *Como Revitalizar os Investimentos em infraestrutura no Brasil: Políticas Públicas para uma Melhor Participação do Setor Privado*, v. 1, Relatório n. 36624, nov. 2007.

BOCCANFUSO, Dorothée et al. *A Comparative Analysis of Funding Schemes for Public Infrastructure Spending in Quebec*, Working Paper, Departement d'Economique de la Faculte d'administration à l'Universite de Sherbrooke, n. 12-10, jun. 2012.

CALDERÓN, César; SERVÉN, Luis. *The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution*, Policy research working papers, World Bank, 2004.

CANNING, David; PEDRONI, Peter. *The Effect of Infrastructure on Long Run Economic Growth*, Department of Economics Working Papers, Williams College, 2004.

CAVALLO, Eduardo; DAUDE, Christian. Public Investment in Developing Countries: A Blessing or a Curse? *Journal of Comparative Economics*, v. 39, n. 1, p.65-81, mai. 2011.

CURY, Samir. *Modelo de equilíbrio geral para a simulação de políticas de distribuição de renda e crescimento econômico no Brasil*. São Paulo: FGV, 1998 (Tese de Doutorado)

DEVARAJAN, Shantayanan; ROBINSON, Sherman. *The Impact of Computable General Equilibrium Models on Policy*. Artigo apresentado na conferência "Frontiers in Applied General Equilibrium Modeling" Yale University, New Haven, 2002.

DOMINGUES, Edson Paulo ;HADDAD, Eduardo Amaral. Sensitivity Analysis in Computable General Equilibrium Models: An Application for the Regional Effects of the Free Trade Area of the Americas (FTAA). *Brazilian Review of Econometrics*, v. 25, n. 1, p.115-137, 2005.

EASTERLY, William and IRWIN, Timothy and SERVÉN, Luis. *Walking up the down escalator: Public investment and fiscal stability*. Policy Research Working Paper Series, n. 4158, The World Bank, 2007.

ENGEL, Eric M.; SKINNER, Jonathan. *Taxation and Economic Growth*. National Bureau of Economic Research. Working Paper, n. 5826, nov. 1996.

ENGLE, Robert F.; GRANGER, Clive W. J. Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, v. 55, n. 2, p. 251–76, mar. 1987.

ERDEN, Lutfi; HOLCOMBE, Randall G. The Effects of Public Investment on Private Investment in Developing Economies. *Public Finance Review*, v. 33, n. 5, p. 575–602, set. 2005.

FAY, Marianne; MORRISON, Mary. *Infrastructure in Latin America and the Caribbean: Recent Developments and Key Challenges*. World Bank, v.1, 2007.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti. Investimento em Infraestrutura no Brasil: fatos estilizados e relações de longo prazo. *Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE)*, v. 26, p. 231–252, fev. 1996.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti; ARAÚJO, Carlos Hamilton Vasconcelos. *Growth and Fiscal Effects of Infrastructure Investment in Brazil*. In: PERRY, G.; SERVÉN, L.; SUESCUN, R. (Eds.). *Fiscal Policy, Stabilization, and Growth: Prudence or Abstinence?* World Bank, p. 2773–2843, 2008.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti; MALLIAGROS, Thomas G. Efeitos produtivos da infraestrutura no Brasil: 1950-1995. *Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE)*, v. 26, fev. 1998.

_____. *Investimentos, Fontes de Financiamento e Evolução do Setor de Infra-Estrutura no Brasil: 1950-1996*. Ensaios Econômicos da EPGE, FGV, n. 346, 1999.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti; NASCIMENTO, Leandro Gonçalves do. *Welfare and Growth Effects of Alternative Fiscal Rules for Infrastructure Investment in Brazil*. Ensaios Econômicos da EPGE, FGV, n. 604, 2005.

FRISCHTAK, Claudio R. O investimento em infraestrutura no Brasil: histórico recente e perspectivas. *Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE)*, v. 38, n. 2, ago. 2008.

GIESECKE, James; DIXON, Peter B.; RIMMER, Maureen T. Regional Macroeconomic Outcomes Under Alternative Arrangements for the Financing of Public Infrastructure. *Papers in Regional Science*, v. 87, n. 1, 2008.

IPEA. Governo gastador ou transferidor? - um macrodiagnóstico das despesas federais (2001-2011). n. 122, 2011

JIMENEZ, Emmanuel. Human and Physical Infrastructure: Public Investment and Pricing Policies in Developing Countries. In: CHENERY, H.; SRINIVASAN, T. (Ed.). *Handbook of Development Economics*. , v. 3, p.2773–2843. Amsterdam: Elsevier, 1995.

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

KAMPS, Christophe. *The Dynamic Macroeconomic Effects of Public Capital*. Berlin-Heidelberg- New York: Springer, 2004.

LÖFGREN, H.; HARRIS, R.; ROBINSON, S. *A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS*. Washington, D.C: International Food Policy Research Institute, 2002.

LUPORINI, Viviane; ALVES, Joana. Investimento privado: uma análise empírica para o Brasil. *Economia e Sociedade*, v. 19, n. 3, p. 449–475, 2010.

MERRIAM-WEBSTER. Merriam-webster learners dictionary: Infrastructure. 2012. Disponível em: <<http://www.learnersdictionary.com/search/infrastructure>>. Acesso em: 05/11/2012.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. Medidas fiscais de longo prazo. 2012a. Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/sobre-o-pac/medidas/medidas-fiscais-de-longo-prazo>>. Acesso em: 27/10/2012.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. Medidas institucionais e econômicas. 2012b. Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/sobre-o-pac/medidas>>. Acesso em: 27/10/2012.

OLIVEIRA, Jimmy Lima de; LINHARES, Fabrício Carneiro; SOUZA, Sergio Aquino de. *Estimando o impacto do estoque de capital público sobre o PIB per capita considerando uma mudança estrutural na relação de longo prazo*. XXXVI Encontro Nacional de Economia - ANPEC, 2008.

OLIVEIRA, Maria Aparecida Silva; TEIXEIRA, Erly Cardoso. Aumento da Oferta e Redução de Impostos nos Serviços de infraestrutura na Economia Brasileira: Uma Abordagem de Equilíbrio Geral. *Revista Brasileira de Economia*, v. 63, n. 2, p. 183–207, Jul-Set 2009.

RAMIREZ, Miguel. Public and Private Investment in Mexico, 1950-90: An empirical analysis. *Southern Economic Journal*, v. 61, p. 1-17, 1994.

RIGOLON, Francisco José Zagari; PICCININI, Mauricio Serrão. *Investimento em Infraestrutura e a retomada do crescimento sustentável*. Texto para discussão, n. 63, BNDES, 1997.

ROBINSON, Sherman. Macro Models and Multipliers: Leontief, Stone, Keynes, and CGE Models. *Poverty, Inequality and Development*, Springer, p. 205-232, 2006.

ROBINSON, Sherman et al. From Stylized to Applied Models: Building Multisector CGE Models for Policy Analysis. *North American Journal of Economics and Finance*, v. 10, n. 1, 1999.

ROMP, Ward; DE HAAN, Jakob. Public Capital and Economic Growth: a Critical Survey. *EIB PAPERS*, v. 10, n. 1, 2005.

SOLOW, Robert M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, v. 70, p. 65-94, 1956.

STURM, J.-E.; DE HAAN, J. *Is Public Expenditure Really Productive? New Evidence for the US and the Netherlands*. Working Papers, n. 20, Centre for Economic Research, University of Groningen and University of Twente, abr. 1994.

STURM, Jan-Egbert; KUPER, Gerard H.; DE HAAN, Jakob. Modeling Government Investment and Economic Growth on a Macro Level: A review. *Market Behaviour and Macroeconomic Modelling*, 1998.

VOSS, G. M. Public and Private Investment in the United States and Canada. *Economic Modelling*, v. 19, n. 4, p. 641-664, ago. 2002.