



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - CAEN
MESTRADO EM ECONOMIA

ARLEY RODRIGUES BEZERRA

**SIMULAÇÕES DOS EFEITOS MACROECONÔMICOS DO AUMENTO DOS
INVESTIMENTOS PÚBLICOS NO BRASIL**

FORTALEZA

2013

ARLEY RODRIGUES BEZERRA

**SIMULAÇÕES DOS EFEITOS MACROECONÔMICOS DO AUMENTO DOS
INVESTIMENTOS PÚBLICOS NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em economia da Universidade Federal do Ceará (CAEN) como requisito parcial para obtenção do título de mestre em economia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Antônio de Castro Pereira.

FORTALEZA

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Pós Graduação em Economia - CAEN

-
- A469s Bezerra, Arley Rodrigues
Simulações dos efeitos macroeconômicos do aumento dos investimentos públicos no Brasil /
Arley Rodrigues Bezerra. – 2013.
64f. il. color., enc. ; 30 cm.
- Dissertação (mestrado) – Programa de Pós Graduação em Economia, CAEN, Universidade
Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
Orientação: Prof. Dr. Ricardo Antonio de Castro Pereira
1. Investimentos Públicos 2. Equilíbrio Geral I. Título.

ARLEY RODRIGUES BEZERRA

**SIMULAÇÕES DOS EFEITOS MACROECONÔMICOS DO AUMENTO DOS
INVESTIMENTOS PÚBLICOS NO BRASIL**

Dissertação submetida à Coordenação do
Curso de Pós-Graduação em Economia –
Mestrado Acadêmico – da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial para
a obtenção do grau de Mestre em Economia.

Data de aprovação ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Antônio de Castro Pereira
Prof. Orientador

Prof. Dr. João Mário Santos de França
Membro da Banca Examinadora

Prof. Dr. Marcelo de Castro Callado
Membro da Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado a força e perseverança necessária para concluir esse momento inicial da minha vida.

Aos meus pais, Luis (*in memoriam*) e Rosa por todo o esforço para me educar com intuito de sempre respeitar o próximo e nunca desistir dos meus objetivos.

Ao professor Ricardo pela incomensurável paciência na orientação deste trabalho e conhecimentos compartilhados.

Aos professores João Mário e Marcelo Callado por participarem da banca examinadora.

A todos os professores do Curso de Pós-Graduação em Economia da UFC por terem contribuído de forma expressiva para a minha formação.

Aos amigos da turma de mestrado de 2012 e a todas as outras pessoas que de alguma forma participaram e me ajudaram de alguma forma neste trabalho.

A Weligton Gomes pelo auxílio em todas as etapas desta dissertação.

A Francisco (Campos) pela grande ajuda e diversas dúvidas sanadas.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), modalidade Reuni, pelo auxílio financeiro concedido ao longo do curso.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é construir um modelo de equilíbrio geral, de modo a realizar simulações contrafactuais dos recentes aumentos dos investimentos públicos no Brasil, visando verificar efeitos nos agregados macroeconômicos, bem como no bem-estar social. Para a calibração das variáveis e parâmetros do modelo foram utilizadas diversas bases de dados, inclusive IBGE, IPEADATA e Banco Central. Os exercícios consistem em alterar os valores dos parâmetros referentes à proporção da composição dos investimentos públicos no qual no ano de 2010 os investimentos da administração pública, que se supõem complementares aos investimentos privados, tiveram uma participação de 53% da parcela dos investimentos públicos em relação ao PIB. Os investimentos das empresas estatais, que, por hipótese, são substitutos dos investimentos privados, participaram com o complementar, 47%. A simulação que direciona 80% dos investimentos públicos à administração pública enquanto o restante 20% são investidos pelas empresas estatais proporciona resultados de longo prazo no qual o produto crescerá cerca de 9,5%, enquanto o bem-estar crescerá 8%, de acordo com a medida proposta no trabalho. Além disso, nas simulações realizadas, mesmo na hipótese do capital das empresas estatais possuir maior produtividade que o capital privado, ganhos de bem-estar e crescimento poderiam ser obtidos.

Palavras-chave: Equilíbrio Geral, Calibração, exercícios contrafactuais, investimentos públicos.

ABSTRACT

The objective of this work is to build a general equilibrium model, in order to perform counterfactual simulations of recent increases in public investment in Brazil to check effects on macroeconomic aggregates, as well as in social welfare. For the calibration of the model parameters and variables were used several databases, including IBGE, IPEADATA and Central Bank. The exercises consist of changing the values of the parameters for the composition ratio of public investment in the year 2010 in which the investments of public administration, which are supposed to complement private investment, had a participation of 53% of the share of public investment to GDP. The investments of the state enterprises, which, by definition, are substitutes for private investment, participated with 47% complementary. The simulation that directs 80% of public investment to public administration while the remaining 30% is invested by state enterprises provides long-term results in which the product would grow about 9.5% while the welfare would grow 8%, according with the proposed measure on the job. Furthermore, in simulations performed, even if the capital of the state enterprises have higher productivity than private capital, gains in welfare and growth would be obtained.

Keywords: General Equilibrium, Calibration, counterfactual exercises, public investments.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Evolução dos investimentos públicos em proporção do PIB na economia brasileira	13
Gráfico 2	Evolução dos investimentos em proporção do PIB na economia brasileira	14
Gráfico 3	Composição dos investimentos públicos em proporção do total dos investimentos públicos	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Parâmetros de preferência da economia	39
Tabela 2	Parâmetros de tecnologia da economia	39
Tabela 3	Parâmetros de política fiscal da economia	40
Tabela 4	Variáveis encontradas na resolução do modelo	41
Tabela 5	Composição dos investimentos públicos nas simulações	43
Tabela 6	Resultados macroeconômicos da simulação 1	44
Tabela 7	Composição das variáveis em proporção do PIB na simulação 1	45
Tabela 8	Resultados macroeconômicos das simulações 2 e 3	46
Tabela 9	Composição das variáveis em proporção do PIB nas simulações 2 e 3	47
Tabela 10	Resultados macroeconômicos das simulações 4 e 5	48
Tabela 11	Composição das variáveis em proporção do PIB nas simulações 4 e 5	49
Tabela 12	Análise de sensibilidade na composição das variáveis em proporção do PIB nas simulações 2 e 3	50
Tabela 13	Análise de sensibilidade nos efeitos macroeconômicos das simulações 2 e 3	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3 O MODELO	23
3.1 Famílias	23
3.2 Firmas	27
3.3 Governo	28
3.4 Definição de equilíbrio	30
3.5 Estado estacionário	31
4 CALIBRAÇÃO	33
4.1 Calibração dos parâmetro do modelo	33
5 RESULTADOS	41
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	58

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é construir um modelo de equilíbrio geral calibrado para a economia brasileira e realizar simulações contrafactuais dos efeitos macroeconômicos dos recentes aumentos dos investimentos públicos no Brasil, visando verificar os efeitos de longo prazo na economia.

Estes exercícios serão realizados verificando composições diferentes entre investimentos da administração pública, que se supõem complementares aos investimentos privados, e investimentos das empresas estatais, que, por hipótese, são substitutos dos investimentos privados.

Diversos estudos sobre a relação entre investimentos públicos e produtividade do capital privado e crescimento econômico surgiram após Aschauer (1989), referência pioneira nos estudos empíricos sobre a relação entre investimentos públicos e produtividade do capital privado e crescimento econômico, sugere que o aumento do investimento público aumentaria a taxa de retorno do capital privado, a taxa de crescimento da produtividade, e estimularia investimento e trabalho. O autor creditou a redução da produtividade americana nos anos setenta aos baixos investimentos públicos em infraestrutura.

Para uma dada quantidade de fatores privados, gastos em infraestrutura para disponibilizar melhores estradas, energia e comunicação elevam o produto final e conseqüentemente implicam em maior produtividade dos fatores privados e redução do custo por unidade de insumo. A maior produtividade, por sua vez, se traduz em elevação da remuneração dos fatores e estímulo ao investimento e emprego, provocando assim o efeito conhecido como *crowding in*.¹

Para a economia brasileira, Ferreira e Malliagos (1998) encontraram evidências de uma forte relação entre investimentos em infraestrutura e produto, a partir de estimativas das elasticidades do produto e da produtividade em relação ao capital e ao investimento nos setores de energia elétrica, telecomunicação, ferrovia, rodovias e portos. Relação de complementaridade entre investimentos públicos de infraestrutura e investimentos privados, também, foram encontrados por Bogoni, Hein e Beuren (2011), Cândido Júnior (2001), Mazoni (2005) e Rocha e Giuberti (2005).

¹ Pode-se citar, ainda, Barro (1990), Devarajan, Swaroop e Zou (1996), Gemmel, Kneller, Sanz (2009), Easterly e Rabelo (1993), Erden e Holcombe (2006), Greene e Villanueva (1991), Calderon e Serven (2004), que encontraram efeitos complementares entre investimento públicos e privados, além de efeitos positivos sobre taxas do crescimento e níveis do produto *per capita*.

Apesar de existirem na literatura estudos com distintos valores de elasticidade do produto em relação ao capital público, há uma concordância de que em geral o impacto do capital de infraestrutura na economia é positivo.

Sendo assim, é esperado que o aumento do estoque de infraestrutura contribua diretamente para a evolução do valor adicionado por constituir um produto final. Todavia, sua maior contribuição para o crescimento econômico refere-se aos efeitos indiretos que provocam, nos aumentos da produtividade dos fatores de produção e nas melhorias das condições de vida da população.

Já no caso dos efeitos *crowding out* dos investimentos públicos, o canal de transmissão se daria no ambiente competitivo entre o setor público e privado pelos recursos disponíveis na economia, o que aumentaria os custos do financiamento privado, devido à redução do crédito e ao aumento das taxas de juros, podendo expulsar o investimento privado, ver Rocha e Teixeira (1996), Blejer e Khan (1984) e Sundararajan e Thakur (1980), que encontraram impactos dessa natureza.

Com efeito, o investimento público realizado por uma empresa estatal poderia ser visto como substituto do investimento privado, na medida em que ambos concorrem no mesmo mercado de bens e serviços, havendo ou não subsídio governamental.

Não existe uma evidência definitiva na literatura econômica sobre o assunto, o que leva a sugerir, a priori, que os investimentos públicos representam papéis competitivos e complementares em seus efeitos sobre as atividades de investimentos, tal que o efeito líquido do investimento público sobre o investimento privado é uma questão empírica como em Erden e Holcombe (2006), evidenciando a importância da desagregação dos investimentos públicos dentro do modelo, tal como este trabalho propõe.

Percebe-se em Frischtak (2008), Cândido Júnior (2001), Corrêa (2009), Kupfer, Laplane e Hiratuka (2010), Torres, Puga e Meirelles (2011), Ferreira e Azzoni (2011) que as externalidades positivas (bem público) fazem com que o governo se apresente como o ator principal no setor de infraestrutura, não só como regulador, mas, também, como provedor via gastos diretos (administração direta, autarquias e fundações) ou investimentos de empresas estatais. Daí o caráter fundamental da oferta pública de capital para incrementar as atividades econômicas de forma complementar, seguindo diretrizes ora indutivas, ora estratégicas.

De acordo com Santana, Cavalcanti e Paes (2012), no início da década de 70, o investimento público chegava a quase 4,50% do PIB. Até o final desta mesma década houve um crescimento acelerado dos investimentos em energia elétrica e transportes, contribuindo

para um forte crescimento no PIB. Esta situação se modificou e os gastos do Governo em infraestrutura perderam espaço em relação aos demais gastos correntes.

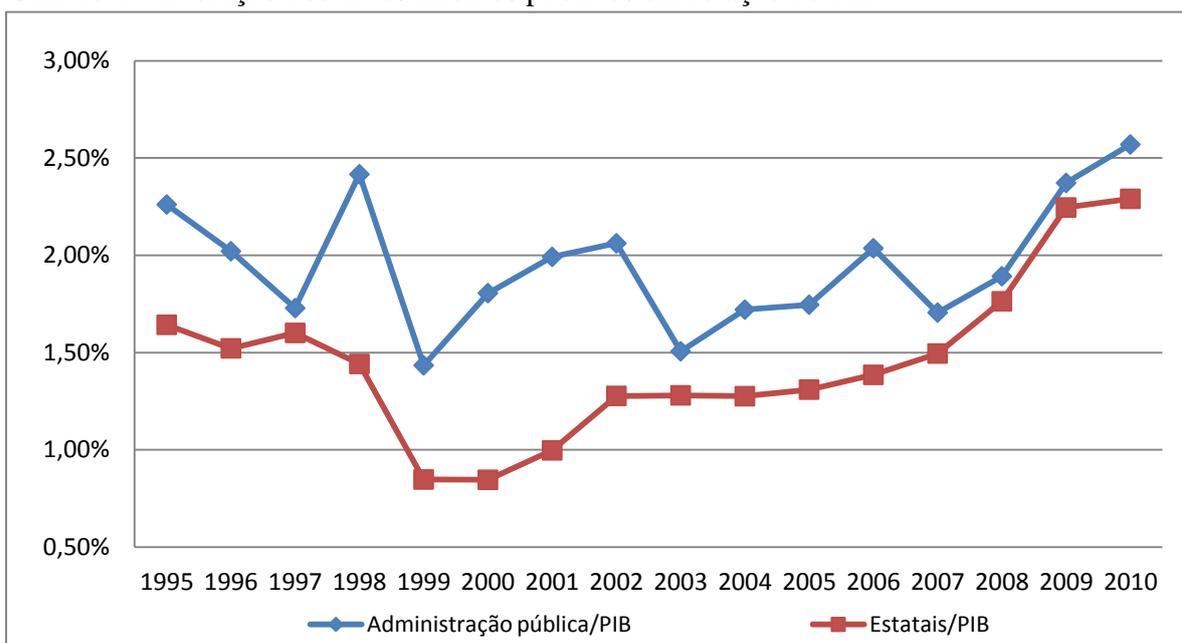
Esta redução nos investimentos contribuiu para a queda da taxa de crescimento do PIB, marcando este período além da alta inflação e taxas de crescimento recessivas.

Após a instalação do plano real, a inflação estava controlada, mas o desequilíbrio externo e a crise fiscal representavam os problemas de ordem maior. Em decorrência dos aumentos das importações e da queda das exportações, o déficit da balança comercial estava em estado alarmante.

A situação fiscal do Governo era um problema e uma das principais armas do Governo era a privatização, no qual, tal como Anuatti Neto *et al* (2005), a privatização de estatais em diversos setores repercutiu no aumento da eficiência e, especificamente, no aumento da lucratividade e da eficiência operacional destas empresas. Santana, Cavalcanti e Paes (2012) enfatizam que a infraestrutura (sistema de água e esgoto, portos, aeroportos, transportes), não foi privatizada em sua maioria, e encontra-se em grande parte sucateada.

Tal como pode ser visto no gráfico 1 e 2 ainda no período entre 1995 e 2003, a queda dos investimentos públicos (administração pública e estatais) que saiu de 3,9% do PIB para 2,7%, atingiu cerca de 30%, enquanto o investimentos privados também caíram, mas em 8%, corroborando com Afonso, Araújo e Biasoto Júnior (2005) que disserta que não se pode atribuir a diminuição dos investimentos públicos apenas à privatização de empresas estatais, mas também à severa restrição fiscal do Governo.

Gráfico 1 - Evolução dos investimentos públicos em relação ao PIB

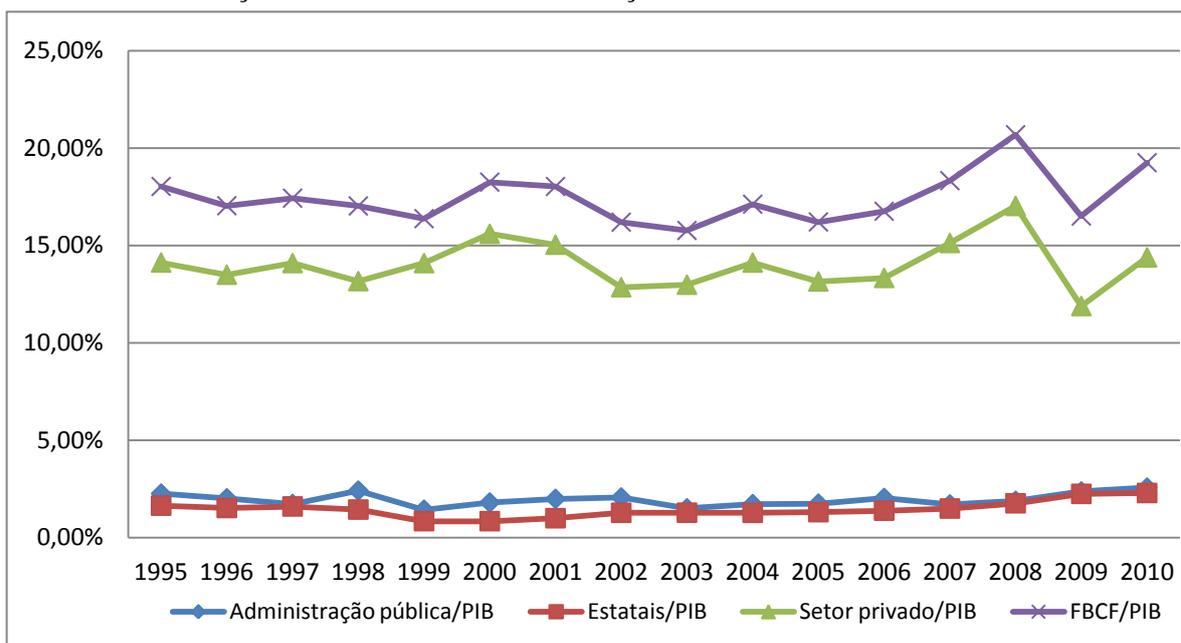


Fonte: IBGE, DEST, CGU e Tesouro Nacional. Elaboração própria.

Como pode ser visto nos gráficos 1 e 2 e enfatiza Kupfer, Laplane e Hiratuka (2010), a retomada da formação bruta do capital fixo (FBCF) ao nível de 1995, e ao biênio 2000/2001, ocorreria, no caso dos investimentos privados em 2007, e para os investimentos públicos em 2008. Segundo Kupfer, Laplane e Hiratuka (2010) e Torres, Puga e Meirelles (2011), o aumento dos investimentos foi ancorado na conjuntura econômica externa favorável, na crescente demanda de produtos primários pelos países asiáticos, especialmente da China, e pelo Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), lançado em janeiro de 2007, que ampliou os investimentos públicos, tanto estatais como da administração pública.

O Ano de 2010 marca a plena recuperação da economia, inclusive puxada pelo crescimento considerável da taxa de investimento, havendo uma perspectiva, segundo levantamento de Kupfer, Laplane e Hiratuka (2010), que até 2014 a taxa de investimento alcance 22% do PIB.

Gráfico 2– Evolução dos investimentos em relação ao PIB



Fonte: IBGE, DEST, CGU e Tesouro Nacional. Elaboração própria.

Tal como Pontes (2009), o PAC surge da necessidade de impulsionar o crescimento do investimento da economia. Por meio da promoção de investimentos em infraestrutura, visa eliminar gargalos ao crescimento, reduzir custos e aumentar a produtividade das empresas, estimular investimentos privados e reduzir as desigualdades regionais.

Especificamente, os investimentos em infraestrutura abrangem três eixos: infraestrutura logística, infraestrutura energética e infraestrutura social e urbana. Os projetos

de infraestrutura logística consistem na construção ou recuperação de rodovias, hidrovias, ferrovias, portos e aeroportos. Já a área de infraestrutura energética visa à geração e transmissão de energia elétrica, exploração de petróleo, gás e de combustíveis renováveis, e revitalização da indústria naval e pesquisa mineral. Finalmente, da infraestrutura social e urbana fazem parte o programa Luz para Todos e investimentos em metrô, recursos hídricos, habitação e saneamento básico².

Segundo Rabelo (2013), o governo previu investir R\$ 503,9 bilhões em infraestrutura logística, energética e social e urbana, sendo R\$ 67,8 bilhões oriundos do Orçamento Fiscal e de Seguridade Social (OFSS) e R\$ 436,1 bilhões das estatais federais e outras fontes entre 2007 e 2010.

Ao considerar o capital público indispensável na produção e não fornecido pelo setor privado, faz-se necessário o aumento do dispêndio nesse tipo de investimento. Mesmo que o governo não retorne ao patamar da década de 1970 é necessário que alguém assumesse esse papel, e o setor privado só o fará se o governo for o impulsionador, com redução de tributos, segurança nos contratos, liberação de recursos como os destinados ao PAC e nesse sentido o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) foi um grande avanço como enfatiza Santana, Cavalcanti e Paes (2012).

Nos seus primeiros quatro anos, tal como pode ser visto no gráfico 1, o PAC foi de suma importância para o aumento dos investimentos públicos brasileiros (de 3,4% do PIB em 2006 para 4,9% em 2010). A continuação deste programa se deu em 2011 com o lançamento de PAC 2.

Cabem algumas ressalvas com relação ao rol de gastos constantes do PAC e a sua forma de estruturação, pois em que pese os déficits de infraestrutura no Brasil concentrarem-se em determinados setores – como energia elétrica, transportes e saneamento, ver Kupfer, Laplane e Hiratuka (2010), os investimentos do PAC foram predominantes em petróleo e habitação, que representam juntos 56,6% de todos os recursos previstos, os quais, normalmente, não compõem o quadro dos investimentos considerados de infraestrutura, ver Frischtak (2010) e Ferreira e Malliagos (1998). Neste ponto, Frischtak (2010) enfatiza que os gastos da Petrobrás em atividades de petróleo não são investimentos em infraestrutura *stricto sensu*³. Ressaltamos, ainda, que os maiores investimentos foram contemplados no orçamento

² Uma descrição completa dos gastos em cada área de atuação do PAC, bem como uma análise do planejamento e execução financeira pode ser encontrada em Rabelo (2013).

³ Dos investimentos previstos para serem realizados pela Petrobrás no PAC, que totalizam R\$ 196,4 bilhões, apenas R\$ 12,5 bilhões estão direcionados para infraestrutura (implantação de gasodutos).

das estatais, cabendo ao orçamento da administração pública apenas R\$ 67,8 bilhões, algo em torno de 13,45%.

No presente trabalho será utilizado um modelo de equilíbrio geral competitivo derivado do chamado modelo neoclássico de crescimento, no qual retratam o funcionamento de uma economia por meio do comportamento dos agentes econômicos nos diversos mercados de bens, serviços e fatores de produção. Desta forma, estes modelos são bastante úteis por captarem as relações entre os agentes econômicos e examinarem os efeitos diretos e indiretos advindos de alterações nas políticas públicas, como choques tarifários, modificações nas alíquotas de impostos e/ou subsídios e mesmo alterações de natureza tecnológica. (SADOULET e De JANVRY, 1995).

A composição dos investimentos públicos em duas esferas, administração pública e estatal, que a partir do PAC concentra-se mais na esfera estatal, desperta uma pergunta relevante sobre sua contribuição para o crescimento do Brasil, na medida em que os investimentos realizados pelas estatais podem gerar efeitos *crowding out*, diferentemente dos investimentos da administração pública, que pouco ou nada concorrem com os do setor privado. Este trabalho se diferencia da literatura brasileira recente, tal como Ferreira e Nascimento (2005) e Santana, Cavalcanti e Paes (2012) por desagregar os investimentos públicos em investimento de infraestrutura (administração pública) e investimentos das estatais.

Em vista disso, o objetivo desse artigo consiste em construir um modelo de equilíbrio geral no sentido de realizar simulações contrafactuais dos efeitos macroeconômicos dos recentes aumentos dos investimentos públicos no Brasil, verificando diferentes composições entre investimentos da administração pública, que se supõem complementares aos investimentos privados, e investimentos das empresas estatais, que, por hipótese, são substitutos dos investimentos privados.

Estes exercícios são realizados alterando os valores dos parâmetros referentes à proporção da composição dos investimentos públicos que em 2010 foram distribuídos de forma que os investimentos da administração pública tiveram uma participação de 53% da parcela dos investimentos públicos em relação ao PIB. Os investimentos das estatais participaram com o complementar, 47%.

As simulações propostas consistem em alterar esta composição para parcelas de 60, 70, 80, 90, 99% dos investimentos públicos referentes aos investimentos da administração pública, reduzindo para 40, 30, 20, 10 e 1% a parcela dos investimentos das empresas estatais, respectivamente. Nas simulações são analisadas efeitos de longo prazo no produto e demais

variáveis macroeconômicas bem como ganhos de bem-estar. Além disto, será realizado um teste de sensibilidade com o parâmetro que mensura a diferença de produtividade do capital das empresas estatais em relação ao capital privado.

O trabalho é organizado, incluindo esta, em seis seções. Na segunda seção é feita uma revisão de literatura com os artigos que focam no mesmo tema. A terceira seção apresenta o modelo empregado e as soluções de estado estacionário. A quarta seção explana a base de dados utilizada na calibração do modelo sendo que na quinta seção são disponibilizados os resultados provindos dos exercícios realizados e na sexta os comentários finais. Por último, as referencias bibliográficas e os anexos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O número de trabalhos empíricos publicados analisando o impacto do investimento e/ou capital, principalmente relacionados à infraestrutura, sobre o produto e a produtividade tem sido significativo. Vários estudos relacionados aos efeitos das políticas fiscais foram desenvolvidos tanto no Brasil quanto em outros países, todavia, esses trabalhos variam em aspectos como metodologia, tamanho da amostra e séries de capital utilizados.

Esta seção visa mostrar alguns dos diversos estudos realizados sobre o tema estudado, servindo como fundamento teórico para a realização do presente trabalho⁴.

Aschauer (1989), referência pioneira nos estudos empíricos de impacto do capital público na economia, sugere que o aumento do investimento público aumentaria a taxa de retorno do capital privado, a taxa de crescimento da produtividade e estimularia investimento e trabalho.

Para uma dada quantidade de fatores privados, melhores estradas, energia e comunicação elevam o produto final e conseqüentemente implicam em maior produtividade dos fatores privados e redução do custo por unidade de insumo. A maior produtividade, por sua vez, se traduz em elevação da remuneração dos fatores e estímulo ao investimento e emprego.

Aschauer (1989) estima para uma função de produção *Cobb-Douglas* e utilizando dados anuais americanos no período de 1949-1985, elasticidades do produto em relação ao capital público de 0,39 e em relação ao capital de infraestrutura *core* (ruas e estradas, aeroportos, redes de gás e eletricidade, transporte de massa e sistema de água e esgoto) é estimado o valor de 0,24, dependendo da especificação do modelo econométrico utilizado. Os resultados quanto à estimação do capital público são similares aos encontrados por Munnell (1990), que por sua vez encontra a elasticidade de valor 0,34.

Easterly e Rebelo (1993) realizam estimações de relações de longo prazo para dados americanos. Trabalhando com a construção de séries desagregadas, tanto em dados de investimentos quanto de capital, por setores ou medidas físicas de infraestrutura. Os autores obtiveram elasticidades variadas, dependendo do nível de desagregação utilizada, em que se

⁴ Vastas revisões de trabalhos empíricos internacionais podem ser encontradas em Gramilch (1994), Costa (1998), Björkroth e Kjellman (2000), Kamps (2005) e IMF (2004). Quanto à revisão de literatura nacional, Ferreira e França (2004) além de Bezerra (2011) trazem revisões de literatura que abrangem uma gama maior de estudos.

tratando dos investimentos em transportes e comunicação, encontram os coeficientes 0,59 e 0,66, respectivamente.

Os trabalhos empíricos para dados nacionais que investigam a relação do capital público com o produto tiveram seu início em Ferreira (1996) que impulsionado por Aschauer (1989) procura encontrar uma relação de longo prazo entre o estoque de capital de infraestrutura e o PIB. O mesmo trabalho também apresenta um resumo da evolução dos setores de infraestrutura no Brasil no período de 1970 à 1993.

O autor utiliza duas séries de investimentos, das estatais federais e os investimentos da administração pública (nos três entes somados). Através do MEP (método do estoque perpetuo) são construídas as séries de capital público de infraestrutura. O mesmo utiliza diversas taxas de depreciação do capital (6, 8 e 10%) em decorrência, segundo o mesmo, da ausência de estimativas confiáveis no Brasil.

Através de um vetor de cointegração, o autor chega a resultados expressivos de elasticidades do produto em relação ao capital público, em que se tratando apenas do estoque de capital das estatais federais, os resultados variam de 0,34 à 1,12. Para o somatório das estatais federais e administração pública os resultados variam de 0,71 à 1,05.

Ferreira e Malliagos (1998) calculam a elasticidade-renda do longo prazo de diversas séries de capital e investimento, agregadas e desagregadas⁵. Além disto, os autores calculam a elasticidade do produto em relação às medidas físicas de estoque de infraestrutura e para a produtividade.

São calculadas elasticidades das séries de capital em cinco setores, telecomunicações, energia elétrica, rodovias, ferrovias, portos e aeroportos federais. Com a utilização de análise de cointegração baseada na metodologia de Johansen (1991, 1995) os valores das elasticidade-renda encontrados para o capital, à uma taxa de depreciação de 6%, variam de 0,39 para rodovias à 0,68 para energia elétrica. O capital agregado propicia valores entre 0,54 e 0,61, valores estes inferiores aos de Ferreira (1996), em que segundo o mesmo pode ter sido atribuído à introdução nos dados de estoque de capital do setor elétrico, rodoviário e dos aeroportos.

Quanto às medidas físicas de estoque de infraestrutura, o autor calcula elasticidade-renda para cinco medidas, capacidade nominal instalada de energia elétrica, telefones instalados (por mil habitantes), extensão da rede ferroviária e estradas pavimentadas. Os coeficientes variam de 0,89, para o capacidade nominal instalada, à 0,36 para estradas

⁵ As séries de capital foram construídas segundo a metodologia utilizada em Ferreira (1996).

pavimentadas. Por último, os autores através do teste de causalidade de Granger concluem que o investimento em infraestrutura causa o PIB e vice-versa.

Agora na linha de pesquisa empírica do trabalho atual, utiliza modelos de equilíbrio geral competitivos investigando alterações em variáveis de interesse, como produto, capital e bem-estar⁶ que seriam causadas por mudanças na política fiscal, tanto alterações dos gastos quanto de arrecadação. Um trabalho pioneiro na economia brasileira é Araújo e Ferreira (1999) que constrói em um modelo com economia fechada, governo, população, tecnologia constante do tipo Cobb-Douglas e agentes representativos. Na produção do único bem, firmas competitivas empregam capital e trabalho.

As pessoas, ao demandarem esse bem, destinam-no ao consumo ou à poupança, e, ao mesmo tempo, como lhes convém alocam o tempo no lazer ou no trabalho. Elas obtêm renda do trabalho, das transferências governamentais ou do aluguel do capital.

O governo impõe uma tributação linear sobre os retornos do capital privado, da renda do trabalho e sobre o consumo. O mesmo financia seus gastos através da receita tributária corrente obtida em cada período.

Os autores analisam os efeitos na economia brasileira através de reformas tributárias, não alterando o gasto público. O trabalho apresenta resultados positivos com crescimento do emprego e de capital da economia brasileira e com crescimento do produto aproximadamente de 7%, e os ganhos de bem-estar, superaria os 3%. Este último, entretanto, diminui significativamente quando considerados os custos de ajustamento.

Os autores também realizam simulações nas quais o Governo financia seus gastos elevando na mesma proporção a alíquotas de todos os impostos obtendo resultados negativos para a economia e para o bem-estar, motivados segundo os autores primeiramente pela redução da renda disponível, trazendo efeito renda negativo. Segundo, porque pelo aprofundamento das distorções, o efeito substituição reforçaria o efeito negativo provocado pelo efeito renda.

Ferreira e Nascimento (2005) estudam os impactos macroeconômicos e no bem-estar de aumentos dos investimentos de infraestrutura do Governo e para isto constroem um modelo de equilíbrio geral no qual estes investimentos são financiados através de diversas fontes.

Com isto, as famílias representativas se deparam em sua restrição orçamentária que limita os seus gastos em consumo, capital privado e títulos do governo. Os seus

⁶ A definição da mensuração de bem-estar encontra-se na seção de resultados.

rendimentos são advindos das rendas do trabalho, do capital bem como dos títulos da dívida pública.

A função de produção, diferentemente de Araújo e Ferreira (1999), além do trabalho e capital privado, utiliza capital público, de infraestrutura, como um fator de produção que provoca externalidades positivas na economia.

O governo tem seu orçamento financiando os gastos em consumo, investimentos e pagamentos de juros da dívida através da tributação no capital, no trabalho e nos títulos da dívida pública emitidos pelo mesmo.

Os autores realizam simulações com aumento dos níveis de investimentos públicos para níveis anteriores à década de 80, sendo estes quase o dobro em proporção do PIB, 4,0%, dos dados utilizados pelos autores no ano de 2002, 2,2%. Este aumento dos investimentos seria financiado pela redução do consumo público.

Os resultados das simulações mostraram que quando do retorno a essas taxas de investimentos públicos, a economia converge a estado estacionário no qual o PIB seria 11% maior que a atual. Esta simulação gera resultados de bem-estar, em termos de consumo compensado, de 3,57%, ou seja, os benefícios promovidos por esta política seriam equivalentes a um aumento permanente de 3,57% nos níveis de consumo que seriam observados na ausência da política fiscal.

Com resultados similares a estes, o autor realiza simulações com a expansão dos investimentos públicos financiados além da redução do consumo, pelo crescimento da dívida pública.

Os autores discorrem que a economia brasileira passou por mudanças marcantes nas últimas décadas, não apenas nos níveis de investimentos públicos, mas também na taxa de tributação, pois depois de muitos anos fluando em torno de 25%, chegou-se a 35% nos últimos anos da amostra utilizado no trabalho dos mesmos. A partir disto, são realizados três exercícios contrafactuais, sendo que o primeiro aumenta a taxa de tributação para 35% enquanto que reduz os investimentos aos níveis de 2,2%. Neste exercício, a perda de produto de longo prazo seria de 23,2% enquanto que a o bem-estar teria queda de 14,24%.

Na segunda simulação, os autores mantêm os níveis de investimentos constantes e variam a taxa de tributação para 35%. Com isto, o produto decresceria cerca de 15% enquanto que o bem-estar se reduziria 11,11%.

Por ultimo, o terceiro exercício mantém a tributação constante enquanto que investimentos públicos decrescem para 2,2% do PIB. Na terceira simulação, a taxa média de

crescimento em dez anos cai em cerca de 0,4% sendo que no longo prazo a economia se reduziria 11,11% e o bem-estar 3,69%.

Resumidamente, os resultados mostraram que os custos para o crescimento e para o bem-estar do aumento da tributação são maiores que a redução dos investimentos. Apesar de a soma da perda de bem-estar nos exercícios 2 e 3 serem maiores que o do exercício 1, em decorrência da não linearidade do modelo, o aumento observado nos impostos explica quase 75% da perda de bem-estar e, ao mesmo tempo, 56 % da perda do produto.

Os autores também realizam as mesmas simulações com o modelo sem dívida pública, e na simulação que aumenta os investimentos públicos financiados pela redução do consumo público, encontra resultados similares ao modelo original e obtém no longo prazo um aumento 10,55% no produto. O bem-estar cresceria 6,30%.

Santana, Cavalcanti e Paes (2012) também constroem um modelo de equilíbrio geral e realizam simulações buscando identificar os efeitos de reformas administrativas e fiscais na economia, entretanto, diferentemente do modelo Ferreira e Nascimento (2005), introduzem transferências do Governo às famílias e não incorporam títulos públicos como fonte de financiamento do governo.

Quanto às simulações, os autores primeiramente utilizam a figura do planejador central que por sua vez maximiza a utilidade das famílias sujeito à restrição de recursos da economia, escolhendo o nível ótimo de capital, trabalho, consumo e capital público. Deve ser lembrado que nesta economia não há tributação, portanto o produto e o consumo seriam máximos, e os ganhos de bem-estar será maior que todas as simulações.

Neste cenário, a razão investimento (infraestrutura)/PIB se elevaria de 1,89% para 3,75%, sendo este o valor ótimo de investimento da economia e que por sua vez é próximo às simulações dos investimentos em Ferreira e Nascimento (2005) que utilizam 4,0%. Com base neste resultado de investimento ótimo, os autores realizam diversas simulações de aumento dos investimentos públicos para este patamar, sendo financiados por redução do consumo público, redução de outros gastos⁷, aumento da tributação, bem como uma simulação no qual mantém a mesma razão Investimento público/PIB, entretanto é realizada redução do consumo e outros gastos em contrapartida da redução proporcional da carga tributária.

Os autores comentam sobre os resultados que a elevação do investimento público de infraestrutura financiado pela redução do gasto corrente é muito benéfica para a economia, apresentando os melhores resultados de longo prazo, refletindo um aumento do PIB superior à

⁷ Os autores consideram como "outros gastos": Pagamentos de juros, transferências às famílias ou outros gastos.

13%, bem como aumento do consumo privado em 13,73% e a redução das horas trabalhadas (0,43%) resultariam em um aumento do bem-estar em cerca de 7%.

Já a segunda simulação, que financia esse aumento de investimento por meio de redução da parcela orçamentária destinada a "outros gastos", provoca redução real de 6% nessa rubrica, que inclui principalmente a previdência e o pagamento de juros. Os resultados desta política foram similares à primeira política, no qual o produto cresceria cerca de 16% enquanto que os ganhos de bem estar seriam de 6,58%. Apesar disso, os autores consideram que estes "outros gastos" representam gastos bastante rígidos, e portanto, esta simulação seria de difícil implementação.

Quanto à terceira, o aumento da tributação reduz os efeitos positivos do aumento do capital público, apresentando resultados menos significantes do crescimento da economia, 12,61%, e ganhos de bem-estar, 5,51%.

Por ultimo, a simulação quatro exige uma ampla reforma administrativa capaz de reduzir o consumo do governo em 7%. A redução das alíquotas altera a carga tributária para 30% do PIB, impondo uma perda real de 8% da arrecadação. Esses não são resultados favoráveis para o setor público, que teria que reduzir muito seus gastos correntes e os outros gastos em 9%, e perderia arrecadação, pois o crescimento da economia não seria suficiente para superar a redução das alíquotas. Mas nesse cenário, o investimento público não precisaria sofrer redução, e essa redução do tamanho do Estado aumentaria o produto de equilíbrio em 3% e o bem-estar em 2%, resultados não muito significativos, quando comparados às outras simulações.

3 O MODELO

Neste trabalho será empregado um modelo neoclássico com economia fechada e governo. Esta especificação tem sido utilizada em muitos trabalhos, tais como Araújo e Ferreira (1999), Ferreira e Nascimento (2005) e Paes e Bugarin (2006) e mais recentemente por Pereira e Ferreira (2010, 2011) e Santana, Cavalcanti e Paes (2012).

As famílias vivem infinitos períodos e maximizam a sua utilidade cuja cesta é composta de consumo e lazer. Ferreira e Nascimento (2005) adicionam parte do gasto público como componente da cesta de consumo e será seguida tal formulação, considerando que as famílias atribuem um peso ao bem público em sua cesta de consumo.

Supõe-se um bem final produzido por um único setor produtivo que por sua vez utiliza quatro insumos, trabalho, capital privado, capital público das estatais e capital público de infraestrutura. Como foi informado na introdução e na seção de revisão bibliográfica, um das diferenciações em relação à literatura é a desagregação do capital do setor público em capital público controlado pelas empresas estatais, este sendo considerado substituto do capital privado, e capital público de infraestrutura.

O governo arrecada tributos sobre consumo, renda do trabalho, renda do capital privado e capital público das estatais, inclusive renda dos títulos da dívida pública disponibilizados.

3.1. Famílias

A família representativa vive por infinitos períodos e compõe sua utilidade a partir de consumo privado (c_t), lazer ($1 - h_t$) e consumo público (Cg_t) que basicamente é um bem público não passível de exclusão. Dado a taxa subjetiva de desconto intertemporal $\beta \in (0,1)$, os agentes têm suas preferências sobre consumo e lazer representados por (1):

$$U(c_t, Cg_t, h_t) = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ \ln(c_t + \mu Cg_t) + \psi \ln(1 - h_t) \} \quad (1)$$

onde μ mede como o indivíduo representativo valoriza o consumo público em relação ao consumo privado e ψ é o parâmetro que representa o peso do lazer na função utilidade. Supõe-se, ainda, que a família representativa seja dotada no período t de estoques acumulados de capital privado (k_{p_t}) e títulos do governo (b_t) e que suas rendas sejam compostas de renda

do trabalho ofertado às firmas, $w_t h_t$, renda obtida pelo aluguel às firmas do estoque de capital privado, $r_t k_{p_t}$, renda proveniente dos títulos da dívida pública, $\rho_t b_t$, renda auferida no recebimento de transferências do governo, tr_t , além de uma parcela da renda advinda do aluguel do capital público das estatais, $\alpha_t r_{g_t} Kg_t$. Supõe-se, também, que além dos gastos em consumo, todas as fontes de renda, exceto transferências, sejam taxadas pelo governo. Em cada período, a restrição orçamentária limita os gastos dos agentes em consumo privado (c_t), investimento (i_{p_t}) e acumulação de títulos do governo ($b_{t+1} - b_t$) na forma descrita em (2).

$$(1 + \tau_{c_t})c_t + i_{p_t} + b_{t+1} - b_t = (1 - \tau_{h_t})w_t h_t + (1 - \tau_{kp_t})r_t k_{p_t} + (1 - \tau_{b_t})\rho_t b_t + tr_t + \alpha_t(1 - \tau_{Kg_t})r_{g_t} Kg_t \quad (2)$$

As leis de movimento do capital privado e do capital das estatais são descritos em (3) e (4):

$$k_{p_{t+1}} = (1 - \delta)k_{p_t} + i_{p_t} \quad (3)$$

$$Kg_{t+1} = (1 - \delta)Kg_t + Ig_t \quad (4)$$

$$0 \leq h_t \leq 1 \quad (5)$$

onde w_t representa o salário por hora de trabalho, h_t as horas empregadas na produção, r_t a taxa de retorno do capital privado e r_{g_t} a taxa de retorno do capital público das estatais. Pode-se observar que α_t onde $\alpha \in (0,1)$, representa a fração destinada às famílias da receita do aluguel do capital das estatais provindas através, por exemplo, de ações de empresas estatais em mãos das pessoas. δ representa a taxa de depreciação do capital das empresas privadas e estatais e ρ_t a taxa de juros proveniente da dívida pública. Os parâmetros τ_{c_t} , τ_{h_t} , τ_{kp_t} , τ_{kg_t} e τ_{b_t} representam, respectivamente, as alíquotas de impostos sobre o consumo, renda do trabalho e rendas do capital privado, do capital das estatais e dos títulos da dívida pública.

Como as famílias vivem infinitos períodos, estas desejam maximizar o valor presente dos fluxos de utilidade de todos os períodos, portanto, o problema da família representativa será maximizar a função em (1) sujeito à restrição em (2) para todos períodos t . Para isto, monta-se o Lagrangeano em (6) e encontram-se as condições de primeira ordem

para as sequências ótimas em consumo (c_t), horas de trabalho (h_t), estoque de capital ($k_{p_{t+1}}$), e títulos públicos (b_{t+1}).

$$\mathcal{L} = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ \ln(c_t + \mu C g_t) + \psi \ln(1 - h_t) \} + \sum_{t=0}^{\infty} \lambda_t \{ (1 - \tau_{h_t}) w_t h_t + [(1 - \delta) + (1 - \tau_{k_{p_t}}) r_t] k_{p_t} + [1 + (1 - \tau_{b_t}) \rho_t] b_t + tr_t + \alpha_t (1 - \tau_{k_{g_t}}) r_{g_t} K g_t - (1 - \tau_{c_t}) c_t - k_{p_{t+1}} - b_{t+1} \} \quad (6)$$

As condições de primeira ordem do problema em (6) podem ser encontradas em (7) à (10):

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t} = \beta^t \frac{1}{(c_t + \mu C g_t)} - \lambda_t (1 - \tau_{c_t}) = 0$$

$$\lambda_t = \beta^t \frac{1}{(c_t + \mu C g_t)(1 + \tau_{c_t})} \quad (7)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_t} = \beta^t \frac{\psi}{(1 - h_t)} (-1) + \lambda_t (1 - \tau_{h_t}) w_t = 0$$

$$\lambda_t = \beta^t \frac{1}{(1 - h_t)(1 - \tau_{h_t}) w_t} \quad (8)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial k_{p_{t+1}}} = -\lambda_t + \lambda_{t+1} [(1 - \delta) + (1 - \tau_{k_{p_{t+1}}}) r_{t+1}] = 0 \Rightarrow$$

$$\lambda_t = \lambda_{t+1} [(1 + \delta) + (1 - \tau_{k_{p_{t+1}}}) r_{t+1}] = 0 \quad (9)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial b_{t+1}} = -\lambda_t + \lambda_{t+1} [1 + (1 - \tau_{b_{t+1}}) \rho_{t+1}] = 0 \Rightarrow$$

$$\lambda_t = \lambda_{t+1} [1 + (1 - \tau_{b_{t+1}}) \rho_{t+1}] = 0 \quad (10)$$

Igualando (7) e (8) encontra-se a equação que relaciona consumo e salários dos agentes em (11):

$$\beta^t \frac{1}{(c_t + \mu Cg_t)(1 + \tau_{c_t})} = \beta^t \frac{\psi}{(1 - h_t)(1 - \tau_{h_t})w_t} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{(c_t + \mu Cg_t)(1 + \tau_{c_t})} = \frac{\psi}{(1 - h_t)(1 - \tau_{h_t})w_t} \quad (11)$$

Por (11) nota-se que o consumo dos agentes depende positivamente da remuneração do trabalho. Agora pode-se adiantar (7) em um período obtendo (12):

$$\lambda_{t+1} = \beta^{t+1} \frac{1}{(c_{t+1} + \mu Cg_{t+1})(1 + \tau_{c_{t+1}})} \quad (12)$$

Substituindo (7) e (12) em (9) encontra-se (13) que representa a dinâmica do consumo dos agentes para escolher capital privado:

$$\beta^t \frac{1}{(c_t + \mu Cg_t)(1 + \tau_{c_t})} = \beta^{t+1} \frac{1}{(c_{t+1} + \mu Cg_{t+1})(1 + \tau_{c_{t+1}})} [(1 - \delta) + (1 - \tau_{kp_{t+1}})r_{t+1}] \Rightarrow$$

$$\frac{1}{(c_t + \mu Cg_t)(1 + \tau_{c_t})} = \beta \frac{[(1 - \delta) + (1 - \tau_{kp_{t+1}})r_{t+1}]}{(c_{t+1} + \mu Cg_{t+1})(1 + \tau_{c_{t+1}})} \Rightarrow$$

$$\frac{(c_{t+1} + \mu Cg_{t+1})}{(c_t + \mu Cg_t)(1 + \tau_{c_t})} = \beta \frac{[(1 - \delta) + (1 - \tau_{kp_{t+1}})r_{t+1}]}{(1 + \tau_{c_{t+1}})} \Rightarrow$$

$$(c_{t+1} + \mu Cg_{t+1}) = \beta \frac{1}{(1 + \tau_{c_{t+1}})} (c_t + \mu Cg_t)(1 + \tau_{c_t}) [(1 - \delta) + (1 - \tau_{kp_{t+1}})r_{t+1}] \Rightarrow$$

$$c_{t+1} = \beta * \frac{(1 + \tau_{c_t})}{(1 + \tau_{c_{t+1}})} (c_t + \mu Cg_t) [(1 - \delta) + (1 - \tau_{kp_{t+1}})r_{t+1}] - \mu Cg_{t+1} \quad (13)$$

Por (13), nota-se que o consumo privado dos agentes dependerá positivamente do retorno líquido do capital privado. Para encontrar a expressão da dinâmica do consumo dos agentes em relação aos títulos públicos, pode-se tal como realizado em (13), substitui (7) e (12) em (10) e assim encontra a expressão (14):

$$\beta^t \frac{1}{(c_t + \mu Cg_t)(1 + \tau_{c_t})} = \beta^{t+1} \frac{1}{(c_{t+1} + \mu Cg_{t+1})(1 + \tau_{c_{t+1}})} [1 + (1 - \tau_{b_{t+1}})\rho_{t+1}] \Rightarrow$$

$$\frac{1}{(c_t + \mu Cg_t)(1 + \tau_{c_t})} = \beta \frac{[1 + (1 - \tau_{b_{t+1}})\rho_{t+1}]}{(c_{t+1} + \mu Cg_{t+1})(1 + \tau_{c_{t+1}})} \Rightarrow$$

$$\frac{(c_{t+1} + \mu Cg_{t+1})}{(c_t + \mu Cg_t)(1 + \tau_{c_t})} = \beta \frac{[1 + (1 - \tau_{b_{t+1}})\rho_{t+1}]}{(1 + \tau_{c_{t+1}})} \Rightarrow$$

$$(c_{t+1} + \mu Cg_{t+1}) = \beta \frac{(c_t + \mu Cg_t)(1 + \tau_{c_t})[1 + (1 - \tau_{b_{t+1}})\rho_{t+1}]}{(1 + \tau_{c_{t+1}})} \Rightarrow$$

$$c_{t+1} = \beta \frac{(1 + \tau_{c_t})}{(1 + \tau_{c_{t+1}})} (c_t + \mu Cg_t) [1 + (1 - \tau_{b_{t+1}})\rho_{t+1}] - \mu Cg_{t+1} \quad (14)$$

Por (14), verifica-se que o consumo privado adquire uma relação positiva com o retorno dos títulos da dívida pública adquiridos pelos agentes.

3.2. Firmas

O modelo adotado neste trabalho tem um único setor produtivo que utiliza como insumo capital privado (K_t), trabalho (H_t), capital público das estatais (Kg_t) bem como capital público de infraestrutura (G_t). Este por sua vez, não é utilizado por uma única firma, pois se considera que não há congestionamento no uso do mesmo e não é possível a oferta nem substituição pelas firmas. Diversos artigos, tais como Barro (1990), Aschauer (1989), Ferreira e Nascimento (2005) e Santana, Cavalcanti e Paes (2012) utilizam esta hipótese. A produção do único bem da economia pode ter três destinos, consumo, investimento ou ser gasto do governo. Supondo que os estoques de capital privado, K_{p_t} e capital das estatais, Kg_t , sejam substitutos perfeitos a função de produção agregada *per capita* desta economia é representada em uma função do tipo Cobb-Douglas em (15):

$$Y_t = A_t (Kp_t + \phi Kg_t)^\theta H_t^{1-\theta} G_t^\gamma \quad (15)$$

onde A_t é o fator de tecnologia da economia, θ e $(1-\theta)$ representam, respectivamente a elasticidade do produto em relação ao capital (privado e das estatais) bem como ao trabalho, enquanto que γ mede a intensidade da externalidade do capital público de infraestrutura. A produção exibe retornos constantes de escala nos fatores referentes aos capitais das firmas e trabalho. A expressão (15) é a função de produção no qual a cada instante t , as firmas

escolhem os níveis de capital privado (Kp_t), capital das estatais (Kg_t) e do trabalho (H_t). Podemos definir ϕ como o grau de produtividade relativa do capital público das estatais em relação ao capital privado. O problema da firma representativa em cada período t está descrito em (16):

$$\max_{Kp_t, Kg_t, H_t} A_t(Kp_t + \phi Kg_t)^\theta H_t^{1-\theta} G_t^\gamma - r_t Kp_t - r_{g_t} Kg_t - w_t H_t \quad (16)$$

no qual r_t , r_{g_t} são respectivamente as taxas de aluguel do capital privado e das estatais e w_t o salário por hora trabalhada, que a firma representativa toma como dados. O cálculo do produto marginal de cada um desses fatores resulta nas equações (17) à (19):

$$\frac{\partial Y}{\partial Kp_t} = r_t = \theta A_t(Kp_t + \phi Kg_t)^{\theta-1} H_t^{1-\theta} G_t^\gamma \quad (17)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial Kg_t} = r_{g_t} = \theta \phi A_t(Kp_t + \phi Kg_t)^{\theta-1} H_t^{1-\theta} G_t^\gamma \quad (18)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial H_t} = w_t = (1 - \theta) A_t(Kp_t + \phi Kg_t)^\theta H_t^{-\theta} G_t^\gamma \quad (19)$$

Nesta economia assume-se, por simplicidade, $A_t = A$ para todos os períodos.

3.3 Governo

A receita tributária do governo é oriunda da taxaço sobre o consumo, $\tau_{c_t} C_t$ renda do trabalho, $\tau_{H_t} w_t H_t$, renda do capital privado, $\tau_{Kp_t} r_t Kp_t$, renda do capital das empresas estatais, $\tau_{Kg_t} r_{g_t} Kg_t$, e juros da dívida pública, $\tau_{B_t} \rho_t B_t$. Além disso, o financiamento ocorre também pela emissão de títulos da dívida pública bem como através do componente $(1 - \alpha_t)(1 - \tau_{Kg_t}) r_{g_t} Kg_t$ que pode ser entendido como a fração destinada ao governo da receita, líquida de impostos, do aluguel do capital das empresas estatais. Os gastos do governo se dividem em investimentos (das empresas estatais e de infraestrutura da administração pública), consumo, transferências às famílias e pagamentos de juros da dívida pública.

A restrição orçamentária do governo, bem como a receita advinda da tributação podem ser vistas, respectivamente, em (20) e (21), além da lei de movimento do capital das estatais em (4) e a lei de movimento do capital público de infraestrutura em (22):

$$Cg_t + J_t + Ig_t + TR_t + \rho_t B_t = B_{t+1} - B_t + T_t + (1 - \alpha_t)(1 - \tau_{Kg_t})r_{g_t} Kg_t \quad (20)$$

$$T_t = \tau_{c_t} C_t + \tau_{H_t} w_t H_t + \tau_{Kp_t} r_t Kp_t + \tau_{Kg_t} r_{g_t} Kg_t + \tau_{B_t} \rho_t B_t \quad (21)$$

$$Kg_{t+1} = (1 - \delta)Kg_t + Ig_t \quad (4)$$

$$G_{t+1} = (1 - \delta_g)G_t + J_t \quad (22)$$

onde J_t representa os investimentos do governo em infraestrutura (administração pública), Ig_t os investimentos das empresas estatais e TR_t representa as transferências do governo às famílias. O parâmetro δ_g representa a taxa de depreciação do capital público de infraestrutura. Adicionalmente, os seguintes parâmetros de política fiscal são especificados nas equações (23) à (26):

$$\alpha_{c_t} = Cg_t/Y_t \quad (23)$$

$$\alpha_{j_t} = J_t/Y_t \quad (24)$$

$$\alpha_{i_t} = Ig_t/Y_t \quad (25)$$

$$\alpha_{b_t} = B_t/Y_t \quad (26)$$

onde α_{c_t} , α_{j_t} , α_{i_t} e α_{b_t} representam respectivamente as frações dos gastos em consumo do governo, dos investimentos em infraestrutura pública, dos investimentos das empresas estatais e da dívida pública líquida em proporção do produto.

Através da interação entre os agentes, firmas e governo, dada a consistência entre as decisões individuais e agregadas *per capita*, temos em (27) a expressão que revela a restrição dos recursos da economia.

$$C_t + Ip_t + Cg_t + J_t + Ig_t = A_t(Kp_t + \phi Kg_t)^\theta H_t^{1-\theta} G_t^\gamma \quad (27)$$

3.4 Definição do equilíbrio

Dada a política fiscal do Governo, resumida em $\{\tau_{c_t}, \tau_{h_t}, \tau_{p_t}, \tau_{Kg_t}, \tau_{B_t}, \alpha_t, \alpha_{c_t}, \alpha_{j_t}, \alpha_{i_t}, \alpha_{b_t}\}_{t=0}^{\infty}$, um equilíbrio competitivo é uma coleção de seqüências das decisões das famílias $\{c_t, i_{p_t}, h_t, b_{t+1}\}_{t=0}^{\infty}$, seqüência dos estoques do estoque de capital privado e público $\{K_{p_t}, Kg_t, G_t\}_{t=0}^{\infty}$, bem como seqüências dos preços dos fatores $\{w_t, r_t, r_{g_t}\}_{t=0}^{\infty}$ e da taxa de juros da dívida pública $\{\rho_t\}_{t=0}^{\infty}$ tais que:

a) a seqüência $\{c_t, i_{p_t}, h_t, b_{t+1}\}_{t=0}^{\infty}$ resolve o problema de maximização do consumidor;

b) os preços dos fatores são determinados pela resolução do problema da firma:

$$\frac{\partial Y}{\partial K_{p_t}} = r_t = \theta A_t (K_{p_t} + \phi Kg_t)^{\theta-1} H_t^{1-\theta} G_t^\gamma$$

$$\frac{\partial Y}{\partial Kg_t} = r_{g_t} = \theta \phi A_t (K_{p_t} + \phi Kg_t)^{\theta-1} H_t^{1-\theta} G_t^\gamma$$

$$\frac{\partial Y}{\partial H_t} = w_t = (1 - \theta) A_t (K_{p_t} + \phi Kg_t)^\theta H_t^{-\theta} G_t^\gamma$$

c) O mercado se equilibra com a consistência entre as decisões individuais e agregadas *per capita*;

d) o orçamento do governo está equilibrado a cada período t ;

e) a restrição de recursos da economia é atendida:

$$C_t + I_{p_t} + C_{g_t} + J_t + I_{g_t} = A_t (K_{p_t} + \phi Kg_t)^\theta H_t^{1-\theta} G_t^\gamma$$

3.5 Estado estacionário

A partir da resolução dos problemas dos consumidores, das firmas e dada a política fiscal do governo juntamente com as hipóteses assumidas na construção do modelo obtêm-se um único equilíbrio estacionário, no qual, por hipótese, os parâmetros da política

fiscal do governo são constantes, bem como as variáveis endógenas do modelo são constantes para todos os períodos. As expressões que sintetizam o estado estacionário no modelo estudado podem ser visualizadas nas expressões (28) à (44):

$$Y = A(K_p + \phi K_g)^\theta H^{1-\theta} G^\gamma \quad (28)$$

$$(1 + \tau_c)C + I_p = (1 - \tau_h)wH + (1 - \tau_{Kp})rK_p + (1 - \tau_B)\rho B + \alpha(1 - \tau_{Kg})r_g K_g + TR \quad (29)$$

$$\frac{(1-\tau_h)w}{(1+\tau_c)(C+\mu C_g)} = \frac{\psi}{1-H} \quad (30)$$

$$1 + (1 - \tau_{Kp})r - \delta = 1/\beta \quad (31)$$

$$1 + (1 - \tau_B)\rho = 1/\beta \quad (32)$$

$$w = (1 - \theta)A(K_p + \phi K_g)^\theta H^{-\theta} G^\gamma \quad (33)$$

$$r = \theta A(K_p + \phi K_g)^{\theta-1} H^{1-\theta} G^\gamma \quad (34)$$

$$r_g = \theta \phi A(K_p + \phi K_g)^{\theta-1} H^{1-\theta} G^\gamma \quad (35)$$

$$C_g + J + I_g + TR + \rho B = T + (1 - \alpha)(1 - \tau_{Kg})r_g K_g \quad (36)$$

$$T = \tau_c C + \tau_h wH + \tau_{Kp} r K_p + \tau_{Kg} r_g K_g + \tau_B \rho B \quad (37)$$

$$C_g = \alpha_c Y \quad (38)$$

$$J = \alpha_j Y \quad (39)$$

$$I_g = \alpha_i Y \quad (40)$$

$$B = \alpha_b Y \quad (41)$$

$$I_p = \delta K_p \quad (42)$$

$$I_g = \delta K_g \quad (43)$$

$$J = \delta gG \quad (44)$$

A partir destas expressões, com a utilização do software *Wolfram Mathematica* e através de manipulações algébricas são obtidas as soluções de estado estacionário das variáveis ($Y, C, I_p, I_g, J, K_p, K_g, G, C_g, B, T, TR, H, w, r, r_g, \rho$) em função apenas dos parâmetros de preferência, de tecnologia e de política fiscal.

4 CALIBRAÇÃO

Para analisar os efeitos econômicos de alterações na composição dos investimentos do Governo, será adotada a metodologia utilizada por Ferreira e Nascimento (2006), Pereira e Ferreira (2010, 2011) e Santana, Cavalcanti e Paes (2012) dentre outros, onde os parâmetros do modelo são calibrados com dados reais da economia brasileira, sendo que esta calibragem é realizada para que haja uma correspondência entre a solução estacionária do modelo com os dados reais da economia brasileira, supondo-se que esta economia esteja em trajetória estacionária.

O primeiro passo consiste na obtenção dos dados agregados das contas nacionais. Os dados de consumo privado, consumo do Governo, investimento agregado da economia e Produto Interno Bruto (PIB) foram obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os investimentos das empresas estatais foram obtidos pelas séries disponibilizadas pelo Departamento de Coordenação e Governança das Empresas Estatais (DEST). Os dados referentes aos investimentos públicos de infraestrutura da administração pública foram obtidos junto à Secretária do Tesouro Nacional (STN) e à Controladora Geral da União (CGU). Os investimentos do setor privado foram obtidos por redução do consumo (privado e do Governo), além de exportações líquidas, variação de estoques e investimentos públicos do PIB.

O passo seguinte consiste na determinação do conjunto de parâmetros do modelo, no qual se dividem em: i) parâmetros de preferência (β, μ, ψ); ii) parâmetros de tecnologia ($\delta, \delta g, \theta, \gamma, \phi, A$) e iii) parâmetros de política fiscal ($\tau_c, \tau_h, \tau_{Kp}, \tau_{Kg}, \tau_B, \alpha, \alpha_c, \alpha_j, \alpha_i, \alpha_b$).

4.1 Calibração dos parâmetros do modelo

A taxa de depreciação do capital público de infraestrutura pode ser obtida a partir do estado estacionário de sua função de acumulação $G_{t+1} = (1 - \delta g)G_t + J_t$ que em estado estacionário é determinada por $Sg = J/G = J/Y/G/Y$.

A partir de dados da STN, da CGU e do IBGE, tem-se que na média do período (2003-2008) a razão dos investimentos em infraestrutura da administração pública pelo PIB, J/Y , é 0,0176. Segundo dados de Morandi e Reis (2005), disponibilizados pelo IPEADATA, e IBGE, obtêm-se a razão do estoque de capital líquido da administração pública pelo PIB, $G/Y=0,3577$. A partir da divisão destes dois componentes pode-se encontrar a taxa de depreciação do capital público de infraestrutura, $\delta g=0,0494$.

De forma similar, as taxa de depreciação dos capitais privados e públicos das estatais podem ser obtidos a partir dos estados estacionários de suas respectivas funções de acumulações $Kp_{t+1} = (1 - \delta)Kp_t + Ip_t$ e $Kg_{t+1} = (1 - \delta)Kg_t + Ig_t$ sendo que as taxas de depreciação em estado estacionário são $\delta = Ip/Kp$ e $\delta = Ig/Kg$. A soma dos dois estoques de capital, $Kp = Ip/\delta$ e $Kg = Ig/\delta$ pode ser nomeada de K, sendo expressa por $K = (Ip + Ig)/\delta$. Logo, tem-se que $\delta = (Ip + Ig)/K = (Ip + Ig)/Y/K/Y$.

Utilizando dados da STN, CGU, DEST e do IBGE, tem-se, na média do período (2003-2008), os investimentos privados em proporção do PIB, $Ip/Y = 0,1679$. No mesmo período médio (2003-2008) e segundo dados do DEST e do IBGE, a razão dos investimentos das empresas estatais em proporção do PIB, Ig/Y , é 0,0141. Por Morandi e Reis (2005), obtêm-se a relação entre o estoque de capital líquido das firmas privadas e estatais e o PIB, $K/Y = 1,9622$. Com isto, tem-se o valor resultante da taxa de depreciação, $\delta = 0,0928$.

Foi utilizado o período médio finalizado no ano de 2008, em virtude de ser o último ano da série disponível das séries de estoque de capital. Estes valores das depreciações são próximos à valores já encontrados na literatura para a economia brasileira, tais como Ferreira e Nascimento (2005) que utiliza apenas uma taxa de depreciação $\delta = \delta_g = 0,0656$. Pereira e Ferreira (2011), supondo que tais parâmetros sejam os mesmos entre as economias brasileira e americana, utilizam dados provenientes da contabilidade nacional dos Estados Unidos National Income and Product Accounts (NIPA) e chega aos resultados $\delta = 0,095$ e $\delta_g = 0,054$.

Tal como Pereira e Ferreira (2011), na modelagem da função de produção, supõe-se que o capital proveniente das firmas privadas e públicas não sejam capazes de afetar a sua produtividade, com isso, supõe-se que os estoques de capital do setor privado (Kp) e do setor das empresas estatais (Kg) possuam igual produtividade de forma que $\phi = 1$. Esta hipótese reflete-se em retornos de taxas de juros iguais para os capitais privado e público das estatais, $r = r_g$.

O parâmetro tecnológico γ representa o efeito externo que o capital público de infraestrutura exerce sobre a produção. Vários trabalhos empíricos buscaram estimar este efeito, principalmente através da elasticidade infraestrutura-PIB, entretanto como discorre Pereira e Ferreira (2011), não há consenso na literatura sobre o valor do mesmo, apesar de ser razoável encontrar valores positivos e significativos.

Tal como descrito nos resultados da revisão de literatura, Aschauer (1989) utiliza uma função Cobb-Douglas e dados anuais da economia americana para o período 1949-1985

encontra valores elevados para o parâmetro entre 0,24 e 0,39 entretanto apesar de revelar a importância do capital público de infraestrutura, estes resultados podem ter sido enviesados em virtude da metodologia utilizada (OLS). Para a economia brasileira, Ferreira e Malliagos (1998) utilizando métodos de cointegração encontram resultados da elasticidade do capital de infraestrutura em torno de 0,4. Ferreira e Nascimento (2005) utilizam $\gamma=0.09$, valor encontrado em Ferreira (1993) para a economia americana. Será adotada uma escolha conservadora, seguindo Ferreira e Nascimento (2005), pois os autores justificam sua escolha baseando-se que os diversos resultados encontrados em estudos empíricos na literatura não utilizam as mesmas hipóteses do modelo teórico, além da superestimação devido a problemas econométricos como em Aschauer (1989)⁸.

O parâmetro θ e o termo $(1-\theta)$ representam as participações dos capitais das firmas e do trabalho no produto. A partir das condições de primeira ordem das firmas, pode-se encontrar que $r(Kp + \phi Kg) = \theta Y$ e $wH = (1 - \theta)Y$. Reescrevendo as equações, tem-se que $\theta = (rK)/Y$ e $(1-\theta) = (wH)/Y$.

Tal como Gomes (2012) e Campos (2012), serão utilizados os valores de $\theta=0,4228$ e $(1-\theta)=0,5771$, no qual para dados de 2009 organizados na conta de distribuição de renda e disponibilizados pelo IBGE, a remuneração do capital é mensurada como sendo a soma do excedente operacional bruto de um terço do rendimento misto bruto (renda dos autônomos) em proporção ao PIB a custo de fatores.

A renda provinda do trabalho foi obtida como sendo a soma do excedente operacional bruto de dois terços do rendimento misto bruto, novamente em proporção ao PIB a custo de fatores. O PIB a custo de fatores foi obtido retirando do PIB impostos sobre a produção e importação além de subsídios à produção.

No modelo, a receita tributária do governo é oriunda da taxaço sobre o consumo, rendas do capital privado e das empresas estatais, renda do trabalho e juros da dívida pública. Além disso, o financiamento ocorre também pela emissão de títulos da dívida pública bem como através do componente $(1 - \alpha)(1 - \tau_{Kg})rKg$ entendido como a fração destinada ao governo, líquida de impostos, da receita do aluguel do capital público das empresas estatais. Os gastos do governo se dividem em investimento (das empresas estatais e de infraestrutura da administração pública), consumo, transferências às famílias e pagamentos de juros da dívida pública. Dividindo a equação de tributação pelo produto, teremos a arrecadação

⁸ Uma descrição mais completa das metodologias utilizadas em estudos empíricos que estimam a elasticidade Infraestrutura-PIB pode ser encontrada em Cândido Júnior (2008) e Bezerra (2010).

tributária em porcentagem do PIB, $T/Y = \tau_c C/Y + \tau_h wH/Y + \tau_{Kp} rKp/Y + \tau_{Kg} \tau_g Kg/Y + \tau_B \rho B/Y$.

Para o cálculo das alíquotas $\tau_c, \tau_h, \tau_{Kp}, \tau_{Kg}$ são utilizados dados provenientes das contas nacionais disponibilizadas pelo IBGE, da arrecadação tributária obtidos no relatório "Carga Tributária no Brasil 2010 - Análise por tributo e base de incidência" disponibilizado pela receita federal, além da nota técnica nº 16 da Diretoria de Estudos e Políticas Macroeconômicas do IPEA, março de 2010.

Em 2010, segundo dados deste relatório, a tributação sobre o consumo representou 9,57% do PIB, a partir das arrecadações dos tributos ICMS+IPI+ISS+II+CIDE. A razão consumo das famílias/PIB em 2010 obtida a partir das contas nacionais foi de 60,5735%. Com isso, a alíquota $\tau_c = 15,7989\%$ resulta da divisão da tributação sobre o consumo pela participação do consumo das famílias no PIB.

A arrecadação sobre a renda do trabalho foi de 9,3% computando as arrecadações de FGTS+Salário Educação+Sistema S+Contribuição Previdenciária (pública e privada). A partir da remuneração do trabalho em proporção ao PIB, $\frac{wH}{Y} = (1 - \theta) = 0,5771$. Com isto, a alíquota sobre o trabalho foi $\tau_h = 16,1149\%$.

Considerando que a dívida pública é basicamente composta por títulos públicos, então, para encontrar a sua respectiva alíquota τ_B , deve-se lembrar da legislação dos impostos retidos na fonte incidentes sobre as aplicações financeiras determina uma faixa regressiva sendo cobrado 22,5% até 180 dias, 20% de 181 a 360 dias, 17,5% de 361 à 720 dias e 15% acima de 720 dias. Assim, pode-se encontrar para o primeiro ano uma alíquota média de 21,25%.

Para o IOF, institui uma alíquota de 1% ao dia sobre o rendimento dos títulos cujo resgate seja inferior a 30 dias após a compra, se vender o título após 30 dias o valor do IOF é zero. Além disso de acordo com o Relatório Mensal da Dívida Pública da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) posição dezembro de 2010 os prazos de vencimento da dívida pública mobiliária federal interna 12 meses para 24,566% dos títulos; 1 a 2 anos para 20,492% da dívida e acima de 2 anos para 0,549% dos títulos da dívida.

A partir disso, calcula-se a alíquota τ_B a partir da seguinte média ponderada:

$$\tau_B = 0,2456(0,2125) + 0,2049(0,1750) + (1 - 0,2456 - 0,2049)(0,15) = 17,0478\%$$

Por fim, a carga tributária sobre os rendimentos do capital e dívida pública em proporção do produto foi de 14,76%, o que repercute em uma carga tributária total de 33,63%. A soma da arrecadação do rendimento do capital e dívida pública pode ser escrita como $(\tau_{Kp}rKp + \tau_{Kg}r\phi Kg + \tau_B(\rho_n B))/Y$. Esta arrecadação consta da soma dos tributos IRPJ+CSLL+IRPF+IPVA+IOF+ITR+COFINS+PIS/PASEP+outros. Supõe-se que as firmas apresentam a mesma incidência de carga tributária, $\tau_{Kp} = \tau_{Kg}$. Com isto, pode-se escrever que $\tau_{Kp}(rKp + r\phi Kg)/Y + \tau_B\rho_n B/Y =$ Tributação sobre o capital e títulos em proporção do PIB. A partir do resultado encontrado da elasticidade do capital na produção, pode-se isolar a alíquota sobre o capital em:

$$\tau_{Kp} = ((\text{Tributação sobre o capital e títulos em proporção do PIB} - (\tau_B\rho_n B/Y))/\theta)$$

Para o cálculo desta alíquota, torna-se necessário primeiramente a obtenção dos juros nominais pagos da dívida pública, $\rho_n B$. A partir do Boletim do Banco Central do Brasil de 2010, pode-se adquirir a dívida pública total em proporção do PIB, $B/Y = 0,4015$, sendo encontrado a taxa de juros nominais da dívida pública $\rho_n = 0,1323$. Com isto, os juros nominais pagos da dívida líquida do setor público em proporção do PIB, $(\rho_n B)/Y = 0,0531$. Com a substituição dos valores já conhecidos, temos a tributação sobre o capital $\tau_{kp} = \tau_{kg} = 32,7591\%$.

Os investimentos privados no ano de 2010 participaram na economia com 13,3959%. Em relação aos gastos do Governo, para o ano de 2010, os gastos em consumo da administração pública representaram em proporção ao PIB 21,1706%, enquanto que os investimentos das empresas estatais 2,2902% e os investimentos da administração pública 2,5697%, ambos em relação ao PIB. Os gastos das transferências, tal como Santana, Cavalcanti e Paes (2012) serão calculados como diferença dos demais gastos do Governo.

Para o cálculo da taxa de juros real da dívida líquida do setor público, ρ , utiliza-se o índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), calculado pelo IBGE que no ano de 2010 apresentou inflação de 5,90%. O cálculo é realizado com base na expressão abaixo:

$$\rho = \frac{\rho_n - IPCA}{1 + IPCA}$$

A partir dos dados informados, obtêm-se a taxa de juros reais da dívida pública, $\rho=0,0692$.

O fator de desconto intertemporal da utilidade das famílias (β) pode ser encontrado a partir das equações de estado estacionário das condições de primeira ordem do consumidor:

$$\beta = \frac{1}{(1 + \rho - \rho\tau_B)}$$

Substituindo os valores já expostos tem-se $\beta=0,9457$.

Na calibração do parâmetro α , que por sua vez representa fração destinada às famílias da receita do aluguel do capital público das empresas estatais, seguindo Campos (2012) foram utilizados dados divulgados pela Secretaria do Tesouro Nacional do Ministério da Fazenda - STN/MF quanto às participações acionárias da União, posição de dezembro de 2010. O parâmetro foi obtido a partir da média ponderada da participação acionária do governo federal pelo valor do capital integralizado, que é a realização em valores e/ou bens do capital subscrito (capital previsto no estatuto social da empresa). Considerando as 23 sociedades de economia mista (Petrobrás, Eletrobrás, Telebrás, Banco do Brasil, Banco do Nordeste do Brasil, Instituto de Resseguros do Brasil, entre outras) e as 21 empresas estatais (BNDES, CEF, ECT, SERPRO, entre outras), que a União detém participação majoritária, encontrou-se uma média ponderada equivalente a 62,87% na participação acionária. Desta maneira, foi utilizado o complementar deste valor, ou seja, 37,13%, como *proxy* para α , participação privada no excedente operacional bruto das empresas estatais.

O parâmetro μ (peso do consumo público na utilidade das famílias) será calibrado em 0,5, implicando que o consumo público apresenta peso inferior na utilidade das famílias, valor moderado em meio à $\mu=0$ (o gasto público é puro desperdício) $\mu=1$ (consumidores valoram consumo privado e público igualmente). Esta posição mediana é utilizada na literatura brasileira em diversos estudos, tais como Ferreira e Nascimento (2005) e Santana, Cavalcanti e Paes (2012).

As horas trabalhadas, h , são calibradas tais como discorrem Cooley e Prescott (1995) que, em média, para o conjunto da economia, um terço das horas disponíveis são dedicadas ao trabalho.

Por fim, o fator tecnológico Exógeno A será calibrado com o intuito de tornar o produto em estado estacionário igual 100 e o parâmetro que mede o peso do lazer na função utilidade, ψ , se ajustará a fim de tornar as horas de trabalho em $1/3$.

A partir dos valores dos parâmetros e variáveis disponíveis nas tabelas 1 à 3, na seção de resultados serão realizados os exercícios contrafactuais informados na introdução. Estas simulações serão realizadas novamente pelo software *Wolfram Mathematica*.

Tabela 1 Parâmetros de preferência da economia

Parâmetro	Descrição	Valor	Origem
β	Taxa de desconto subjetiva intertemporal	0,9457	Condições de primeira ordem do consumidor
μ	Peso do consumo público na utilidade das famílias	0.5	Valor intermediário com base na literatura estudada
ψ	Peso do lazer na função utilidade	1,2169	Resolução do modelo para $H = 1/3$

Fonte: Diversas. Elaboração própria.

Tabela 2 Parâmetros de tecnologia da economia

Parâmetro	Descrição	Valor	Origem
δ	Taxa de depreciação do capital das firmas	0,0928	Equações de movimento dos capitais das firmas
δ_g	Taxa de depreciação do capital público de infraestrutura	0,0494	Equações de movimento do capital público de infraestrutura
θ	Participação do capital no produto	0,4228	Condições de primeira ordem das firmas
γ	Externalidade capital público de infraestrutura	0,9	Ferreira e Nascimento (2005)
ϕ	Grau de produtividade relativa do capital público das estatais em relação ao capital privado	1	Pereira e Ferreira (2011)
A	Fator de tecnologia da economia	14,3852	Resolução do modelo para $Y = 100$

Fonte: Diversas. Elaboração própria.

Tabela 3 Parâmetros de políticas fiscais da economia

Parâmetro	Descrição	Valor	Origem
α	Fração destinada às famílias da receita do aluguel do capital público das estatais	37,1259%	STN
τ_c	Alíquota sobre o consumo	15,7989%	Secretária da receita federal e Contas nacionais (IBGE)
τ_{Kp}	Alíquota sobre a renda do capital privado	32,7591%	Secretária da receita federal e Contas nacionais (IBGE)
τ_{Kg}	Alíquota sobre a renda do capital das empresas estatais	32,7591%	Secretária da receita federal e Contas nacionais (IBGE)
τ_h	Alíquota sobre o trabalho	16,1149%	Secretária da receita federal e Contas nacionais (IBGE)
τ_b	Alíquota sobre a dívida pública	17,0478%	Relatório mensal da dívida pública (STN)
α_c	Proporção do Consumo do Governo no Produto	21,1706%	Contas Nacionais (IBGE - 2010)
α_i	Proporção dos investimentos das estatais no Produto	2,2902%	DEST e Contas Nacionais (IBGE - 2010)
α_j	Proporção dos investimentos da administração pública no Produto	2,5697%	STN, CGU e Contas Nacionais (IBGE - 2010)
α_b	Proporção da dívida pública no Produto	40,1587%	Boletim do Banco Central do Brasil - Relatório 2010 e Contas Nacionais (IBGE - 2010)

Fonte: Diversas. Elaboração própria.

5 RESULTADOS

O principal objetivo desta seção é verificar os efeitos de variações na composição dos investimentos públicos sobre os agregados macroeconômicos e o bem-estar do agregado da economia.

A partir da calibração do modelo descrito na seção 4, a tabela 4 revela os resultados das variáveis encontradas do modelo em estado estacionário. Nota-se a proximidade dos valores perante aos valores nas contas nacionais informados na seção 4, como por exemplo o consumo das famílias que apresentou o valor, em proporção do PIB, 58,6904%, enquanto que, tal como descrito na seção de calibração, nas contas nacionais no ano de 2010 o consumo se apresentou com 60,5735% em proporção do PIB. Lado a lado a esta variável, o investimento privado apresentou valor 15,2790%, enquanto nas contas nacionais seu valor é 13,3959% em proporção do PIB.

Tabela 4 Variáveis encontradas na resolução do modelo

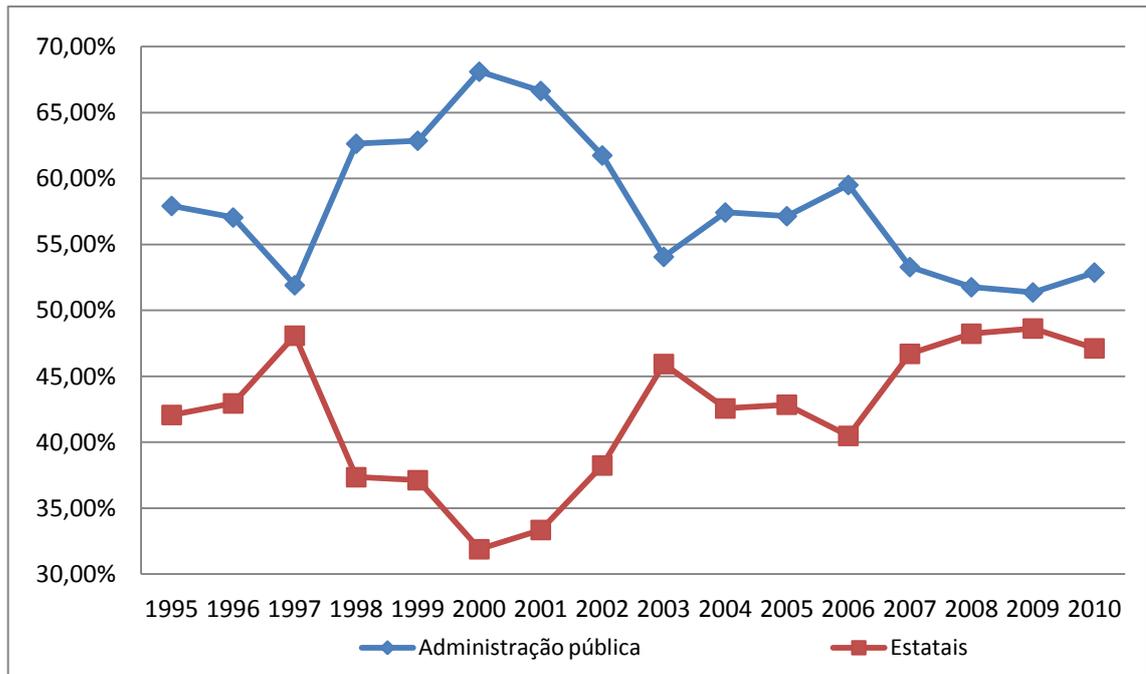
Variável	Valor em estado estacionário
Consumo das famílias (C)	58,6904
Consumo do Governo (C _g)	21,1706
Investimento privado (I _p)	15,2790
Investimento das estatais (I _g)	2,2902
Investimento da administração pública (J)	2,5697
Produto (Y)	100
Transferências (Tr)	6,4208
Dívida Pública (B)	40,1587
Estoque de capital do setor privado (K _p)	164,6174
Estoque de capital do setor público das estatais (K _g)	24,6751
Estoque de capital do setor público de infraestrutura (G)	52,0023
Tributação (T)	32,8999
Retorno do capital privado(r)	0,2234
Retorno do capital público das estatais(r_g)	0,2234
Taxa de juros da dívida pública (ρ)	0,0692
Salário (w)	173,1314
Horas trabalhadas(H)	0,3333

Fonte: Elaboração própria.

Os investimentos públicos a partir de meados de 2000 apresentaram crescimento como pode ser visto no gráfico 1, entretanto, os investimentos da administração pública tem perdido espaço perante os investimentos das estatais, tal como pode ser visto no gráfico 3. A

partir disso, tal como descrito na introdução, procura-se entender com a economia brasileira se comportaria se os investimentos da administração pública aumentassem sua proporção partir do ano 2010.

Gráfico 3 - Composição dos investimentos públicos em proporção do total dos investimentos públicos



Fonte: IBGE, DEST, CGU e Tesouro Nacional. Elaboração própria.

Serão realizadas as mudanças tal como na tabela 5 que a partir do estado estacionário onde a administração pública representa cerca de 53% dos investimentos públicos e as estatais participam com o complementar deste, 47%. Os exercícios realizados modificam a composição da administração pública para 60%, 70%, 80%, 90% e 99% dos investimentos públicos. Com isto, as estatais passam a compor 40%, 30%, 20%, 10% e 01% dos investimentos Governamentais, respectivamente. Além destas simulações, será realizada uma análise de sensibilidade do parâmetro de produtividade relativa do capital público das estatais em relação ao capital privado (ϕ), no qual o parâmetro é modificado de 1 para 1,2; 1,5 e 2,0.

Tabela 5 Composição dos investimentos públicos em proporção do total dos investimentos públicos nas simulações.

Tipo de investimento público	Estado estacionário	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 3	Simulação 4	Simulação 5
Administração pública	53%	60%	70%	80%	90%	99%
Empresas estatais	47%	40%	30%	20%	10%	1%

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados macroeconômicos da simulação 1 podem ser vistos na tabela 6, sendo que as variáveis em cenário de estado estacionário são normalizadas para 1,00. Pode-se interpretar os resultados como crescimento de cada variável que seria observada antes da simulação.

Dados as políticas fiscais básicas em estado estacionário ($\tau_c, \tau_h, \tau_{Kp}, \tau_{Kg}, \tau_B, \alpha, \alpha_c, \alpha_j, \alpha_i, \alpha_b$) disponibilizados na tabela 3, para calcular a variação no bem-estar das famílias dado uma alteração na política fiscal, será utilizada uma metodologia tradicional na literatura, seguindo dentre vários trabalhos, Lucas (1987), Cooley e Hansen (1992) e Pereira e Ferreira (2008, 2010, 2011) que define a medida de bem-estar equivale ao percentual constante de mudança no consumo, x , relativo aos níveis correspondentes de estado estacionário (EE) para todos os momentos do tempo, t , mantidas as horas de trabalho em seus níveis de estado estacionário, requerido para manter o nível de utilidade igual àquele obtido pela simulação proposta (SP).

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ \ln(c_t^{EE} (1+x) + \mu Cg_t^{EE}) + \psi \ln(1-h_t^{EE}) \} = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ \ln(c_t^{SP} + \mu Cg_t^{SP}) + \psi \ln(1-h_t^{SP}) \}$$

onde c_t^{EE} e c_t^{SP} são os níveis de consumo privado, Cg_t^{EE} e Cg_t^{SP} os níveis de consumo público e h_t^{EE} e h_t^{SP} as horas de trabalho, em cada instante do tempo t , supondo-se, respectivamente, o estado estacionário (EE) e a simulação proposta (SP). Valores positivos de x indicam que a simulação proposta seria equivalente a uma elevação percentual permanente nos níveis de consumo determinados em estado estacionário, supondo tudo mais constante.

Nota-se pela simulação 1 que este exercício de incremento de cerca de 7% no investimento da administração pública, na proporção dos investimentos públicos, proporcionaria ganhos de longo prazo para o consumo, para o produto bem como para os investimentos privados. O aumento dos investimentos privados em 5,09% seriam impulsionados pelo aumento dos investimentos em infraestrutura em 16,61% possibilitando a

melhoria da produtividade, repercutindo assim no crescimento do produto em 2,76%. Os investimentos das estatais bem como os o estoque de capital destas empresas estatais se reduziriam na mesma taxa. Note que as variáveis consumo do Governo e dívida pública apresentam o mesmo crescimento do Produto em virtude de como as variáveis ficaram determinadas como proporção do Produto. Apesar do crescimento das horas de trabalho (redução das horas de lazer) em 0,33% o crescimento do consumo em 2,16% e do consumo do Governo de 2,76% proporcionariam o ganho de bem-estar de cerca de 2,41%. Este aumento de bem-estar denota que os benefícios promovidos pela simulação 1 seriam equivalentes a um aumento permanente de 2,41% nos níveis de consumo que seriam observados na ausência da política fiscal.

Tabela 6 Resultados macroeconômicos da simulação 1:
(Administração pública: 60% e estatais: 40%)

Variável real	Estado estacionário ¹	Simulação 1
Consumo das famílias (C)	1,00	1,0216
Consumo do Governo (Cg)	1,00	1,0276
Investimento privado (Ip)	1,00	1,0509
Investimento das estatais (Ig)	1,00	0,8723
Investimento da administração pública (J)	1,00	1,1661
Produto (Y)	1,00	1,0276
Transferências (Tr)	1,00	0,9625
Dívida Pública (B)	1,00	1,0276
Estoque de capital do setor privado (Kp)	1,00	1,0509
Estoque de capital do setor público das estatais (Kg)	1,00	0,8723
Estoque de capital do setor público de infraestrutura (G)	1,00	1,1661
Tributação (T)	1,00	1,0259
Salário (w)	1,00	1,0242
Horas trabalhadas(H)	1,00	1,0033
Bem-estar	-	2,41%

Fonte: Elaboração própria.

¹Normalizados pelos valores de estado estacionário.

Esta análise é complementada com a tabela 7 no qual, pode-se ver que em decorrência da migração dos investimentos das firmas estatais para a administração pública, os investimentos privados e obviamente os investimentos públicos de infraestrutura aumentariam sua participação na economia, e a arrecadação tributária em proporção do PIB teria uma leve queda, pois os componentes consumo, e trabalho apresentariam crescimento

menor que o produto. Como informado que o consumo do Governo e a dívida pública são determinados como proporção do PIB, as suas participação no PIB não se alteram.

Tabela 7 Composição das variáveis em proporção do PIB na simulação 1:
(Administração pública: 60% e estatais: 40%)

Variável ²	Estado estacionário	Simulação 1
Consumo das famílias (C/Y)	58,6904	58,3441
Consumo do Governo (Cg/Y)	21,1706	21,1706
Investimento privado (Ip/Y)	15,2790	15,6252
Investimento das estatais (Ig/Y)	2,2902	1,9439
Investimento da administração pública (J/Y)	2,5697	2,9159
Transferências (Tr/Y)	6,4208	6,0137
Dívida Pública (B/Y)	40,1587	40,1587
Estoque de capital do setor privado (Kp/Y)	164,6174	168,3479
Estoque de capital do setor público das estatais (Kg/Y)	24,6751	20,9445
Estoque de capital do setor público de infraestrutura (G/Y)	52,0023	59,0093
Tributação (T/Y)	32,8999	32,8452

Fonte: Elaboração própria.

² Variáveis como porcentagem do produto.

Esta simulação 1 decorre de um exercício conservador, e no intuito de obter resultados mais significativos, na tabela 8 são expressos os resultados macroeconômicos realizados a partir das simulações 2 e 3.

Nota-se que o produto crescerá 6,32% e 9,59% respectivamente. Estes resultados na economia são resultantes essencialmente do crescimento do aumento dos investimentos privados na economia 12,12% e 19,05% enquanto que os investimentos da administração pública cresceriam 40,76% e 65,81%. O consumo das famílias teria crescimento de 4,82% e 7,13%. Os ganhos de bem-estar destas duas simulações são bastante expressivos em 5,35% e 7,88%.

Tabela 8 Resultados macroeconômicos das simulações 2 e 3:
 Simulação 2 (Administração pública: 70% e estatais: 30%) e simulação 3 (Administração pública: 80% e estatais: 20%)

Variável real	Estado estacionário ¹	Simulação 2	Simulação 3
Consumo das famílias (C)	1,00	1,0482	1,0713
Consumo do Governo (Cg)	1,00	1,0632	1,0959
Investimento privado (Ip)	1,00	1,1212	1,1905
Investimento das estatais (Ig)	1,00	0,6768	0,4651
Investimento da administração pública (J)	1,00	1,4076	1,6581
Produto (Y)	1,00	1,0632	1,0959
Transferências (Tr)	1,00	0,9012	0,8314
Dívida Pública (B)	1,00	1,0632	1,0959
Estoque de capital do setor privado (Kp)	1,00	1,1212	1,1905
Estoque de capital do setor público das estatais (Kg)	1,00	0,6768	0,4651
Estoque de capital do setor público de infraestrutura (G)	1,00	1,4076	1,6581
Tributação (T)	1,00	1,0590	1,0890
Salário (w)	1,00	1,0547	1,0820
Horas trabalhadas(H)	1,00	1,0080	1,0128
Bem-estar	-	5,35%	7,882%

Fonte: Elaboração própria.

¹Normalizados pelos valores de estado estacionário.

Como era esperado, verifica-se pela tabela 9 que os investimentos privados e da administração pública em proporção PIB repetiriam o comportamento de crescimento da simulação 1, sendo que a participação da arrecadação tributária na economia seria, novamente, apenas levemente reduzida.

Tal como descrito na seção de revisão bibliográfica, Ferreira e Nascimento (2005), em um modelo sem dívida pública, simulam um aumento dos investimentos públicos de 2,2% para 4% do PIB, sendo os mesmos financiados pela redução do consumo público, chegam a resultados de longo prazo com aumento do produto em 10,55%. O aumento do bem-estar seria de 6,30%. Quando do estudo com esta mesma política, entretanto com a inserção no modelo de dívida pública, o produto crescerá 11,49% e os ganhos de bem estar seriam de 3,57%.

Resultados similares são encontrados por Santana Cavalcanti e Paes (2012) que simulam o aumento do investimento público financiado pela redução do consumo público. Os autores aumentam a taxa de investimento público de 1,89% para 3,75% em proporção do PIB. Os autores obtiveram resultados de longo prazo com crescimento do produto em 13,09% e aumento do bem-estar em 6,82%.

Obviamente, estes resultados apresentam financiamento do aumento dos investimentos de infraestrutura através do decrescimento do consumo público, o que torna a interpretação da política diferente do atual trabalho, entretanto focando apenas nos resultados finais de bem-estar e de produto, os ganhos destes são similares pelo trabalho aos resultados dos autores.

Tabela 9 Composição das variáveis em proporção do PIB das simulações 2 e 3: Simulação 2 (Administração pública: 70% e estatais: 30%) e simulação 3 (Administração pública: 80% e estatais: 20%)

Variável ²	Estado estacionário	Simulação 2	Simulação 3
Consumo das famílias (C/Y)	58,6904	57,8581	57,3721
Consumo do Governo (Cg/Y)	21,1706	21,1706	21,1706
Investimento privado (Ip/Y)	15,2790	16,1112	16,5972
Investimento das estatais (Ig/Y)	2,2902	1,4579	0,9719
Investimento da administração pública (J/Y)	2,5697	3,4019	3,8879
Transferências (Tr/Y)	6,4208	5,4424	4,8711
Dívida Pública (B/Y)	40,1587	40,1587	40,1587
Estoque de capital do setor privado (Kp/Y)	164,6174	173,5841	178,8202
Estoque de capital do setor público das estatais (Kg/Y)	24,6751	15,7084	10,4722
Estoque de capital do setor público de infraestrutura (G/Y)	52,0023	68,8442	78,6791
Tributação (T/Y)	32,8999	32,7684	32,6917

Fonte: Elaboração própria.

² Variáveis como porcentagem do produto.

Os resultados das simulações 4 e 5 podem ser vistas nas tabelas 10 e 11 e como esperado, são extremamente significantes com crescimento do produto de 12,63% e 15,22%. Na simulação 5, onde 99% dos investimentos públicos são direcionados à administração pública, os ganhos de bem-estar são os maiores encontrados dentre todas as execuções, 11,82%. Nesta simulação, os investimentos privados cresceriam 32,13%.

Tabela 10 Resultados macroeconômicos das simulações 4 e 5:
 Simulação 4 (Administração pública: 90% e estatais: 10%) e simulação 5
 (Administração pública: 99% e estatais: 1%)

Variável real	Estado estacionário ¹	Simulação 4	Simulação 5
Consumo das famílias (C)	1,00	1,0917	1,1082
Consumo do Governo (Cg)	1,00	1,1263	1,1522
Investimento privado (Ip)	1,00	1,2594	1,3213
Investimento das estatais (Ig)	1,00	0,2390	0,0244
Investimento da administração pública (J)	1,00	1,9172	2,1573
Produto (Y)	1,00	1,1263	1,1522
Transferências (Tr)	1,00	0,7543	0,6793
Dívida Pública (B)	1,00	1,1263	1,1522
Estoque de capital do setor privado (Kp)	1,00	1,2594	1,3213
Estoque de capital do setor público das estatais (Kg)	1,00	0,2390	0,0244
Estoque de capital do setor público de infraestrutura (G)	1,00	1,9172	2,1573
Tributação (T)	1,00	1,1166	1,1398
Salário (w)	1,00	1,1068	1,1273
Horas trabalhadas(H)	1,00	1,0176	1,0220
Bem-estar	-	10,07%	11,82%

Fonte: Elaboração própria.

¹Normalizados pelos valores de estado estacionário.

Em resumo, os resultados das simulações seriam positivos com o aumento do produto e do bem-estar em decorrência do aumento da parcela dos investimentos públicos direcionados à infraestrutura. A tabela 11 mostra o resultado da composição das variáveis em proporção do PIB das simulações extremas 4 e 5 onde na simulação 5 o comportamento de crescimento (decréscimo) das variáveis em participação na economia na simulações anteriores se intensifica.

Tabela 11 Composição das variáveis em proporção do PIB das simulações 4 e 5: Simulação 4 (Administração pública: 90% e estatais: 10%) e simulação 5 (Administração pública: 99% e estatais: 1%)

Variável ²	Estado estacionário	Simulação 4	Simulação 5
Consumo das famílias (C/Y)	58,6904	56,8862	56,4488
Consumo do Governo (Cg/Y)	21,1706	21,1706	21,1706
Investimento privado (Ip/Y)	15,2790	17,0832	17,5206
Investimento das estatais (Ig/Y)	2,2902	0,4859	0,0485
Investimento da administração pública (J/Y)	2,5697	4,3739	4,8113
Transferências (Tr/Y)	6,4208	4,2997	3,78557
Dívida Pública (B/Y)	40,1587	40,1587	40,1587
Estoque de capital do setor privado (Kp/Y)	164,6174	184,0564	188,7689
Estoque de capital do setor público das estatais (Kg/Y)	24,6751	5,2361	0,52361
Estoque de capital do setor público de infraestrutura (G/Y)	52,0023	88,5140	97,3654
Tributação (T/Y)	32,8999	32,6149	32,5458

Fonte: Elaboração própria.

² Variáveis como porcentagem do produto.

Nas simulações realizadas, por simplicidade, é adotada uma calibração para o parâmetro ϕ , com o valor unitário, significando que o capital das firmas estatais tem a mesma produtividade das firmas privadas. Para analisar como a economia se comportaria sem esta suposição, trabalha-se com $\phi=1,5$ como parâmetro de referência, ou seja, neste caso específico, o capital público das empresas estatais seria 50% mais produtivo que o capital privado⁹. Além desta calibração, para representar esta diferença de produtividade, também foram realizados exercícios com $\phi=1,2$ e $2,0$ ¹⁰. Os resultados destes demais exercícios podem ser encontrados nos anexos 3 à 5.

Apesar de serem realizadas seis calibrações, serão tomadas as calibrações 2 e 3 como calibrações de referencia para análise de sensibilidade ao parâmetro ϕ , em virtude de a simulação 1 ser bastante conservadora, enquanto que as simulações 4 e 5 serem extremas no sentido de difícil implementação. Os resultados da análise de sensibilidade pode ser vistas na tabela 12 e 13.

⁹ A suposição da produtividade do capital das firmas estatais ser maior do que a produtividade do capital privado difere dos resultados encontrados na literatura e sem embasamento na realidade econômica, entretanto a análise é realizada com a curiosidade de verificar se as políticas sugeridas seriam significativas mesmo no ambiente com a alta produtividade do capital das empresas estatais, quando comparada à produtividade do capital privado, a troca do capital das estatais por capital de infraestrutura traria resultados positivos para a economia.

¹⁰ Com a mudança deste parâmetro, ψ , que mensura o peso do lazer na função utilidade, se altera e os novos resultados podem ser encontrados no anexo 5.

Pode ser notado que a mudança deste parâmetro ϕ alterou as variáveis em estado estacionário, as variáveis em proporção do PIB, bem como alguns parâmetros da economia. Estes resultados podem ser encontrados na tabela 12 além dos anexos 3 à 5. Apesar de algumas variáveis em proporção do produto terem seus valores alterados, tal como consumo das famílias, C, que no estado estacionário com $\phi=1$ tem o valor 58,6904 e com $\phi=1,5$ o valor 59,8355 a tendência de queda (alta) não se alterou na análise de sensibilidade.

Tabela 12 Análise de sensibilidade na composição das variáveis em proporção do PIB das simulações 2 e 3:

Simulação 2 (Administração pública: 70% e estatais: 30%) e simulação 3 (Administração pública: 80% e estatais: 20%)

Variável	$\phi=1$			$\phi=1.5$		
	Estado estacionário	Simulação 2	Simulação 3	Estado estacionário	Simulação 2	Simulação 3
Consumo das famílias (C/Y)	58,6904	57,8581	57,3721	59,8355	58,5871	57,8581
Consumo do Governo (Cg/Y)	21,1706	21,1706	21,1706	21,1706	21,1706	21,1706
Investimento privado (Ip/Y)	15,2790	16,1112	16,5972	14,1338	15,3822	16,1112
Investimento das estatais (Ig/Y)	2,2902	1,4579	0,9719	2,2902	1,4579	0,9719
Investimento da administração pública (J/Y)	2,5697	3,4019	3,8879	2,5697	3,4019	3,8879
Transferências (Tr/Y)	6,4208	5,4424	4,8711	7,7670	6,2994	5,4424
Dívida Pública (B/Y)	40,1587	40,1587	40,1587	40,1587	40,1587	40,1587
Estoque de capital do setor privado (Kp/Y)	164,6174	173,5841	178,8202	152,2798	165,7299	173,5841
Estoque de capital do setor público das estatais (Kg/Y)	24,6751	15,7084	10,4722	24,6751	15,7084	10,4722
Estoque de capital do setor público de infraestrutura (G/Y)	52,0023	68,8442	78,6791	52,0023	68,8442	78,6791
Tributação (T/Y)	32,8999	32,7684	32,6917	33,0808	32,8836	32,7684

Fonte: Elaboração própria.

² Variáveis como porcentagem do produto.

Quando se supõe que a produtividade do capital das empresas estatais é superior ao caso padrão, os investimentos da administração pública apresentariam um crescimento maior nas simulações 2 e 3, 41,40% e 67,02%, (vide tabela 13). Com isto, os investimentos privados também apresentariam um crescimento maior, sendo 16,24% e 25,83%. Em decorrência destes aumentos e do crescimento das horas de trabalho, 1,19% e 1,90%, a economia cresceria mais com a utilização do novo parâmetro $\phi=1,5$ do que as simulações com

o parâmetro padrão, $\phi=1$. O produto cresceria 6,81% e 10,39% nas calibrações 2 e 3 nesta nova análise. Apesar deste crescimento maior da economia, o consumo das famílias apresentaria um menor crescimento do que nas calibrações padrões. Com isso os resultados dos ganhos de bem-estar seriam menos expressivos, 4,91% e 7,15%, respectivamente, nas novas simulações 2 e 3.

Tabela 13 Análise de sensibilidade nos efeitos macroeconômicos das simulações 2 e 3: Simulação 2 (Administração pública: 70% e estatais: 30%) e simulação 3 (Administração pública: 80% e estatais: 20%)

Valores reais	Estado estacionário	$\phi=1$		$\phi=1.5$	
		Simulação 2	Simulação 3	Simulação 2	Simulação 3
Consumo das famílias (C)	1	1,0482	1,0713	1,0458	1,0674
Consumo do Governo (Cg)	1	1,0632	1,0959	1,0681	1,1039
Investimento privado (Ip)	1	1,1212	1,1905	1,1624	1,2583
Investimento das estatais (Ig)	1	0,6768	0,4651	0,6799	0,4685
Investimento da administração pública	1	1,4076	1,6581	1,4140	1,6702
Produto (Y)	1	1,0632	1,0959	1,0681	1,1039
Transferências (Tr)	1	0,9012	0,8314	0,8663	0,7735
Dívida Pública (B)	1	1,0632	1,0959	1,0681	1,1039
Estoque de capital do setor privado (Kp)	1	1,1212	1,1905	1,1624	1,2583
Estoque de capital do setor público das estatais (Kg/Y)	1	0,6768	0,4651	0,6799	0,4685
Estoque de capital do setor público de infraestrutura (G)	1	1,4076	1,6581	1,4140	1,6702
Tributação (T)	1	1,0590	1,0890	1,0617	1,0935
Salário (w)	1	1,0547	1,0820	1,0555	1,0832
Horas trabalhadas(H)	1	1,0080	1,0128	1,0119	1,0190
Bem-estar	-	5,35%	7,882%	4,91%	7,15%

Fonte: Elaboração própria.

¹Normalizados pelos valores de estado estacionário.

Os resultados desta análise de sensibilidade mostram que, mesmo na modelagem no qual as empresas estatais possuem maior produtividade que as empresas privadas, a redução dos investimentos das empresas estatais em troca de investimentos por infraestrutura ainda proporcionariam ganhos de bem estar e crescimento significativos. Os resultados do ganho de bem-estar para o caso da utilização de $\phi=2,0$ nas calibrações 2 e 3 seriam 4,4944% e 6,4661%, ratificando ainda mais os resultados positivos das simulações propostas de troca dos investimentos das estatais por investimentos em infraestrutura, mesmo neste caso específico com a produtividade do capital das empresas estatais sendo duas vezes maior que o capital privado. Os demais resultados desta simulação podem ser vistos nos anexos 3 à 5.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste trabalho é entender como a economia brasileira se comportaria caso a dinâmica dos investimentos públicos tivesse sido alterada privilegiando os investimentos de infraestrutura.

Para isso, foi construído um modelo de equilíbrio geral para analisar sobre diversas simulações de incremento dos investimentos da administração pública em contrapartida da redução dos investimentos das empresas estatais, os efeitos no produto e no bem-estar social.

Os impactos foram positivos, mostrando que uma maior parcela dos investimentos públicos alocada em investimentos de infraestrutura proporcionaria, no longo prazo, crescimento do produto e ganhos de bem-estar social. Como exemplo, a simulação 3 que aloca dos investimentos públicos a parcela de 80% direcionados aos investimentos de infraestrutura e com isso reduz a parcela dos investimentos das estatais para 20% resultaria em crescimento de longo prazo do PIB de 9,59%. O ganho de bem-estar seria de 7,88%, significando que os benefícios promovidos por este exercício seriam equivalentes a um aumento permanente de 7,88% nos níveis de consumo que seriam observados na ausência deste exercício.

Os resultados foram menos significantes, porém ainda positivos, com as simulações realizadas com o aumento da produtividade do capital das firmas estatais.

Apesar dos resultados empolgantes, é importante ressaltar que esses exercícios simulam efeitos de longo prazo, desconsiderando as mudanças na economia no curto prazo, como por exemplo, queda no consumo privado no curto prazo, o que repercutiria no resultado de longo prazo do bem-estar. Como proposta de trabalho futuro, podem ser realizadas novas simulações considerando estes efeitos no curto prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO, J. R.; ARAÚJO, E. A.; BIASOTO JÚNIOR., G. **Fiscal space and public sector investments in infrastructure: a Brazilian case-study**. Brasília: IPEA, 2005. (Texto para Discussão, n. 1141).
- ANUATTI NETO, F.; BAROSSO FILHO, M. ; CARVALHO, A. G. ; MACEDO, R. . Os efeitos da privatização sobre o desempenho econômico e financeiro das empresas privatizadas. **Revista Brasileira de Economia** (Impresso), v. 59(2), p. 151-175, 2005.
- ARAÚJO, C. H. V.; FERREIRA, P. C. Reformas tributárias no Brasil: efeitos alocativos e impactos de bem-estar. **Revista Brasileira de Economia**, v. 53, n. 2, p.133-166, 1999.
- ASCHAUER, D. A. Is public expenditure productive? **Journal of Monetary Economics**, v.23, p. 177-200, 1989.
- BANCO CENTRAL. Boletim do banco central do Brasil. Relatório anual. v. 46. Brasília. 2010.
- BARRO, R. A. Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. **Journal of Political Economy**, v. 98, p. 103-125, Oct. 1990.
- BEZERRA. A. R. **Estimação do impacto do estoque de capital na economia brasileira: 1950 à 2008**. 46p. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária, Contabilidade e Secretariado Executivo. Fortaleza, 2010.
- BJÖRKROTH, T.; KJELLMAN, A. Public capital and private sector productivity – a finnish perspective. **Finnish Economic Papers**. v. 13, 2000.
- BLEJER, M.; KHAN, M. Government Policy and Private Investment in Developing Countries. **IMF Staff Papers**, 1984, 379-403.
- BOGONI, N. M.; HEIN, N.; BEUREN, ILSE, M. Análise da relação entre crescimento econômico e gastos públicos nas maiores cidades da região Sul do Brasil. **Revista de Administração Pública** (Impresso), v. 45, p. 159-179, 2011.
- BRASIL. Ministério do planejamento. Departamento de Coordenação e Governança das Empresas Estatais (DEST). **Execução Orçamentária**. 2013.
- BLEJER, M. I.; KHAN, M. S. Government Policy and Private Investment in Development Countries, IMF, **Staff Papers**, junho, 1984.
- CALDERÓN, C; SERVÉN, L. **The effects of infrastructure development on growth and income distribution**; Central Bank of Chile, Working Paper No. 270.
- CAMPOS, F. A. O. **Três ensaios sobre a economia da corrupção**. Tese de doutorado. Universidade Federal do Ceará. Curso de pós graduação em economia (CAEN). Fortaleza, 2012.

CANDIDO JÚNIOR, O. Os Gastos Públicos no Brasil São Produtivos. **Planejamento e Políticas Públicas**. n. 23. IPEA. 2001.

_____. **Política Fiscal e Impactos Produtivos dos Gastos Públicos**. Tese de doutorado. p. 145. Rio de Janeiro. (FGV). 2008.

CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO. **Prestação de Contas do Presidente da República**. Brasília. 2012.

COOLEY, T. F.; PRESCOTT, E. **Economic growth and business cycles**. Cooley, t. [S.l.]:Princeton Press, 1995.

COOLEY, T. F.; HANSEN, G. Tax distortion in a neoclassical monetary economy. **Journal of Economic Theory**, v. 58, p. 290-316, 1992.

CORRÊA, P. **Uma estratégia para expandir os investimentos em infraestrutura no Brasil in Sociedade e Economia**: estratégias de crescimento e desenvolvimento. Org: João Sicsu e Armando Castelar. IPEA, 2009.

COSTA, J. da S. **The Productive Role of Public Infrastructure**. A Critical Review of Recent Literature. 1998.

DEVARAJAN, S.; SWAROOP, V.; ZOU, H. F. The Composition of Public Expenditure and Economic Growth. **Journal of Monetary Economics**, 37: 313-344.1996.

EASTERLY, W.; REBELO, S. Fiscal Policy and Economic Growth: an Empirical Investigation. **Journal of Monetary Economics**, 32, p. 417-458. 1993.

ERDEN, L.; HOLCOMBE, R. G. The linkage between public and private investment: a co-integration analysis of a panel of developing countries. **Eastern Economic Journal**, Vol. 32, No. 3, Summer 2006.

FERREIRA, P. C. **Essays on Public Expenditure and Economic Growth**. Unpublished Ph.D. dissertation. University of Pennsylvania. 1993.

_____. Investimento em infra-estrutura no Brasil: Fatos Estilizados e Relações de Longo Prazo. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. v. 26, n.2, p.231-252, Ago.1996.

FERREIRA, P. C.; ARAÚJO, C. H. V. Reformas tributárias no Brasil: Efeitos alocativos e impactos de bem-estar. **Revista Brasileira de Economia**, 53:133–166. 1999.

FERREIRA, P. C.; FRANÇA, J. M. S. de. **Um estudo sobre infra-estrutura**: impactos produtivos, cooperação público-privado e desempenho recente na América Latina.2004. (Relatório de pesquisa).

FERREIRA, P. C.; MALLIAGROS, T. G. Impactos produtivos da infra-estrutura no Brasil-1950/95. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.28, n.2, p.315-338. 1998.

FERREIRA, P, C; NASCIMENTO, L. G. Welfare and growth effects of alternative fiscal rules for infrastructure investment in Brazil. **Ensaio Econômicos**, EPGE 604, Fundação Getulio Vargas, 2005.

FERREIRA, T. T.; AZZONI, C. R.. Instituições e infra-estrutura: bases teóricas e evidências para o Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 36, p. 277-310, 2011.

FRISCHTAK, C. R. O investimento em infra-estrutura no Brasil: histórico recente e perspectivas. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 38, n. 2, p. 307-348, ago. 2008.

GEMMELL, N.; KNELLER, R.; SANZ, I. The Composition of government expenditure and economic growth: some evidence from OECD countries, Comissão Europeia, **Occasional Papers** 45, Março 2009.

GOMES, J. W. F. **Modelo de equilíbrio geral computável para análise de políticas fiscais com agentes heterogêneos restritos ao crédito**. 41f. Dissertação - Universidade Federal do Ceará, Curso de Pós Graduação em Economia, CAEN, Fortaleza. Mimeografado. 2012.

GRAMLICH, E. M. Infrastructure Investment: A Review Essay. **Journal of Economic Literature**, 32, v. 3, p. 1176-1196. 1994.

GREENE, J.; VILLANUEVA, D. Private investment in developing countries: an empirical analysis. **IMF Staff Papers**, v. 38, n. 1, p., 1991.

International Monetary Fund (IMF). **Public Investment and Fiscal Policy**. 2004.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Contas Nacionais. 2013.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Nota técnica nº 16: Estimativa da carga tributária de 2002 à 2009. Diretoria de Estudos e Políticas Macroeconômicas. Março. 2010.

IPEADATA. Contas Nacionais. 2013.

JOHANSEN, S. Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. **Econometrica**, vol.59, pp.1551-1580, 1991.

_____. **Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models**, Oxford University Press, 1995.

LUCAS, R. **Models of business cycles**. Cambridge, MA: Basil Blackwell, 1987.

KAMPS, C. The Dynamic Effects of Public Capital: VAR Evidence for 22 OECD Countries. **International Tax and Public Finance**. 2005.

KUPFER, D. (Org.) ; LAPLANE, M (Org.) ; HIRATUKA, C. (Org.) . **Perspectivas do Investimento no Brasil: Temas Transversais**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ed. Synergia. v. 1. 440p. 2010.

MAZONI, M.G. **Gastos públicos e crescimento econômico no Brasil: análise dos impactos dos gastos com custeio e investimento**. 2005. Dissertação de Mestrado, FEA/USP.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. **Carga Tributária no Brasil 2010. Análise por Tributos e Bases de Incidência.** Brasília, 2011

MORANDI, L.; REIS, E. J. **Estoque de capital fixo no Brasil 1950-2001.** Seminário de pesquisa. EPGE. 2005.

MUNNELL, A. H. Why Has Productivity Growth Declined? Productivity and Public Investment. **New England Economic Review**, 1990.

PAES, N. L.; BUGARIN, M. N. S.. Parâmetros tributários da economia brasileira. **Estudos Econômicos**, 36:699–720.2006.

PEREIRA, R. A. C.; FERREIRA, P. C. Efeitos de Crescimento e Bem-estar da Lei de Parceria Privada no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 62, n. 2, p. 207–219, jun. 2008.

_____. Avaliação dos impactos macroeconômicos e de bem-estar da reforma tributária no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 64, p. 191-208, 2010.

_____. Impactos macroeconômicos da Cobrança pelo Uso da Infraestrutura Publica no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 41, n. 2, p. 183–212, 2011.

PONTES, D. I. S. de. **Investimento público no Brasil e o programa de aceleração do crescimento.** 2009. 66f. : Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Ceará, Curso de Pós Graduação em Economia, CAEN, Fortaleza, 2009.

RABELO, G. X. **Análise dos impactos dos investimentos em infraestrutura realizados no período 2007-2010 no Brasil pelo Programa de Aceleração do Crescimento.** 67f. Monografia. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. Mimeografado. 2013.

RECEITA FEDERAL. **Carga Tributária no Brasil – 2010:Análise por Tributo e Bases de Incidência.** Brasília: Secretaria da Receita Federal, 2011. 40 p. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/Publico/estudoTributarios/estatisticas/CTB2010.pdf>> Acessado em: 23 Dez. 2012.

ROCHA, F. GIUBERTI, A. C. Composição do Gasto Público e Crescimento Econômico: um estudo em painel para os estados brasileiros. **Anais. XXXIII Encontro Nacional de Economia**, Natal, RN. 2005.

ROCHA, C. H.; TEIXEIRA, J. Complementaridade versus substituição entre investimento público e privado na economia brasileira: 1965-90, **Revista brasileira de economia**, vol. 50, No. 1, Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, Julio/Setembro. 1196.

SANTANA. P. J; CAVALCANTI, T. V. De V.; PAES, N. L. Impactos de Longo Prazo de Reformas Fiscais sobre a Economia Brasileira. **Revista Brasileira de Economia** (Impresso), v. 66, p. 247-269, 2012.

SADOULET, E.; De JANVRY, A. **Quantitative Development Policy Analysis.** Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore. 1995.

SUNDARARAJAN, V.; THAKUR, S. Public investment, crowding-out and growth: A dynamic model applied to India and Korea, **Staff Papers**, vol. 27, No. 4, Washington, D. C., IMF, Dezembro. 1980.

TESOURO NACIONAL. **Relatório Mensal da Dívida Pública**. Dezembro. 2010

_____. **Execução orçamentária dos estados**. Brasília. 2012.

TORRES, E.,; PUGA, F.; MEIRELLES, B. (organizadores). **Perspectiva do Investimento 2010 2013**. RJ, 1ª Edição. BNDES, mar. 2011.

ANEXOS

ANEXO 1 - Resultados macroeconômicos das simulações ($\phi=1$)

Variável real	Estado estacionário	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 3	Simulação 4	Simulação 5
Consumo das famílias (C)	1	1,0216	1,0482	1,0713	1,09176	1,1082
Consumo do Governo (Cg)	1	1,0276	1,0632	1,0959	1,12639	1,1522
Investimento privado (Ip)	1	1,0509	1,1212	1,1905	1,2594	1,3213
Investimento das estatais (Ig)	1	0,8723	0,6768	0,4651	0,2390	0,0244
Investimento da administração pública (J)	1	1,1661	1,4076	1,6581	1,9172	2,1573
Produto (Y)	1	1,0276	1,0632	1,0959	1,1263	1,1522
Transferências (Tr)	1	0,9625	0,9012	0,8314	0,7543	0,6793
Dívida Pública (B)	1	1,0276	1,0632	1,0959	1,1263	1,1522
Estoque de capital do setor privado (Kp)	1	1,0509	1,1212	1,1905	1,2594	1,3213
Estoque de capital do setor público (Kg)	1	0,8723	0,6768	0,4651	0,2390	0,02445
Estoque de capital do setor público de infraestrutura (G)	1	1,1661	1,4076	1,6581	1,9172	2,1573
Tributação (T)	1	1,0259	1,0590	1,0890	1,1166	1,1398
Retorno do capital privado(r)	1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Retorno do capital público (r_g)	1	1,0000	1,0000	1,0000	1,000	1,000
Taxa de juros da dívida pública (ρ)	1	1	1	1	1	1
Salário (w)	1	1,0242	1,0547	1,0820	1,1068	1,1273
Horas trabalhadas(H)	1	1,0033	1,0080	1,0128	1,0176	1,02204
BEM-ESTAR	-	2,41819%	5,35837%	7,88233%	10,077%	11,8213%

Fonte: Elaboração própria.

ANEXO 2 – Variáveis em proporção do PIB ($\phi=1$)

Variável	Estado estacionário	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 3	Simulação 4	Simulação 5
Consumo das famílias (C/Y)	58,6904	58,3441	57,8581	57,3721	56,8862	56,4488
Consumo do Governo (Cg/Y)	21,1706	21,1706	21,1706	21,1706	21,1706	21,1706
Investimento privado (Ip/Y)	15,2790	15,6252	16,1112	16,5972	17,0832	17,5206
Investimento das estatais (Ig/Y)	2,2902	1,9439	1,4579	0,9719	0,4859	0,0485
Investimento da administração pública (J/Y)	2,5697	2,91596	3,4019	3,8879	4,3739	4,8113
Produto	100,0000	102,7686	106,3286	109,5964	112,6395	115,2252
Transferências (Tr/Y)	6,4208	6,0137	5,4424	4,871113	4,2997	3,7855
Dívida Pública (B/Y)	40,1587	40,1587	40,1587	40,1587	40,1587	40,1587
Estoque de capital do setor privado (Kp/Y)	164,6174	168,3479	173,5841	178,8202	184,0564	188,7689
Estoque de capital do setor público (Kg/Y)	24,6751	20,9445	15,7084	10,4722	5,2361	0,5236
Estoque de capital do setor público de infraestrutura (G/Y)	52,0023	59,0093	68,8442	78,6791	88,5140	97,3654
Tributação (T/Y)	32,8999	32,8452	32,7684	32,6917	32,6149	32,5458
Retorno do capital privado(r)	0,2234	0,2234	0,2234	0,2234	0,2234	0,2234
Retorno do capital público (r_g)	0,2234	0,2234	0,2234	0,2234	0,2234	0,2234
Taxa de juros da dívida pública (ρ)	0,0692	0,0692	0,0692	0,0692	0,0692	0,0692
Salário (w/Y)	173,1314	172,5545	171,7448	170,9350	170,1253	169,3966
Horas trabalhadas(H)	0,3333	0,3344	0,3360	0,3376	0,3392	0,3406

Fonte: Elaboração própria.

ANEXO 3 – Resultados macroeconômicos das simulações 2 e 3 ($\phi=1.2, 1.5$ e 2.0)

Variáveis	Estado estacionário	$\phi=1.2$		$\phi=1.5$		$\phi=2.0$	
		Simulação 2	Simulação 3	Simulação 2	Simulação 3	Simulação 2	Simulação 3
Consumo das famílias (C)	1	1,0472	1,0697	1,04585	1,0674	1,0436	1,0637
Consumo do Governo (Cg)	1	1,0652	1,0991	1,0681	1,1039	1,0728	1,1117
Investimento privado (Ip)	1	1,1370	1,2164	1,1624	1,2583	1,2103	1,3374
Investimento das estatais (Ig)	1	0,6781	0,4664	0,6799	0,4685	0,6830	0,4718
Investimento da administração pública (J)	1	1,4102	1,6630	1,4140	1,6702	1,4203	1,6821
Produto (Y)	1	1,0652	1,0991	1,0681	1,1039	1,0728	1,1117
Transferências (Tr)	1	0,8855	0,8054	0,8663	0,7735	0,8425	0,7336
Dívida Pública (B)	1	1,0652	1,0991	1,0681	1,1039	1,0728	1,1117
Estoque de capital do setor privado (Kp)	1	1,1370	1,2164	1,16248	1,2583	1,2103	1,3374
Estoque de capital do setor público (Kg)	1	0,6781	0,4664	0,6799	0,4685	0,6830	0,4718
Estoque de capital do setor público de	1	1,4102	1,6630	1,4140	1,6702	1,4203	1,6821
Tributação (T)	1	1,0601	1,0908	1,0617	1,0935	1,0644	1,0978
Retorno do capital privado(r)	1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Retorno do capital público (r_g)	1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Taxa de juros da dívida pública (ρ)	1	1,	1,	1,	1,	1,	1,
Salário (w)	1	1,0550	1,0825	1,0555	1,0832	1,0562	1,0844
Horas trabalhadas(H)	1	1,0096	1,0153	1,0119	1,0190	1,0157	1,0251
Bem-estar	-	5,1782%	7,5881%	4,9151%	7,1573%	4,4944%	6,4661%

Fonte: Elaboração própria

ANEXO 4 - Variáveis em proporção do PIB ($\phi=1,2; 1,5$ e $2,0$)

Variável	$\phi=1.2$			$\phi=1.5$		
	Estado estacionário	Simulação 2	Simulação 3	Estado estacionário	Simulação 2	Simulação 3
Consumo das famílias (C/Y)	59,1484	58,1497	57,5665	59,8355	58,5871	57,8581
Consumo do Governo (Cg/Y)	21,1706	21,1706	21,1706	21,1706	21,1706	21,1706
Investimento privado (Ip/Y)	14,8209	15,8196	16,4028	14,1338	15,3822	16,1112
Investimento das estatais (Ig/Y)	2,2902	1,4579	0,9719	2,2902	1,4579	0,9719
Investimento da administração pública (J/Y)	2,5697	3,4019	3,8879	2,5697	3,4019	3,8879
Produto	100,0000	106,5243	109,9178	100,0000	106,8143	110,3953
Transferências (Tr/Y)	6,9593	5,7852	5,0996	7,76704	6,2994	5,4424
Dívida Pública (B/Y)	40,1587	40,1587	40,1587	40,1587	40,1587	40,1587
Estoque de capital do setor privado (Kp/Y)	159,6824	170,4424	176,7258	152,2798	165,7299	173,5841
Estoque de capital do setor público (Kg/Y)	24,6751	15,7084	10,4722	24,6751	15,7084	10,4722
Estoque de capital do setor público de infraestrutura (G/Y)	52,0023	68,8442	78,6791	52,0023	68,8442	78,6791
Tributação (T/Y)	32,9723	32,8145	32,7224	33,0808	32,8836	32,7684
Retorno do capital privado(r)	0,2234	0,2234	0,2234	0,2234	0,2234	0,2234
Retorno do capital público (r_g)	0,2680	0,2680	0,2680	0,2680	0,2680	0,2680
Taxa de juros da dívida pública (ρ)	0,0692	0,0692	0,0692	0,0692	0,0692	0,0692
Salário (w/Y)	173,1314	171,4784	170,5131	173,1314	171,0853	169,8904
Horas trabalhadas(H)	0,3333	0,3365	0,3384	0,3333	0,3373	0,3396

Fonte: Elaboração própria

Continua

ANEXO 4 - Variáveis em proporção do PIB ($\phi=1,2; 1,5$ e $2,0$)

Variável	$\phi=2.0$		
	Estado estacionário	Simulação 2	Simulação 3
Consumo das famílias (C/Y)	60,9806	59,3161	58,3441
Consumo do Governo (Cg/Y)	21,1706	21,1706	21,1706
Investimento privado (Ip/Y)	12,9887	14,6532	15,6252
Investimento das estatais (Ig/Y)	2,2902	1,4579	0,9719
Investimento da administração pública (J/Y)	2,5697	3,4019	3,8879
Produto	100,0000	107,2885	111,1788
Transferências (Tr/Y)	9,1132	7,1564	6,0137
Dívida Pública (B/Y)	40,1587	40,1587	40,1587
Estoque de capital do setor privado (Kp/Y)	139,9423	157,8756	168,3479
Estoque de capital do setor público (Kg/Y)	24,6751	15,7084	10,4722
Estoque de capital do setor público de infraestrutura (G/Y)	52,0023	68,8442	78,6791
Tributação (T/Y)	33,2618	32,9988	32,8452
Retorno do capital privado(r)	0,2234	0,2234083	0,2234
Retorno do capital público (r_g)	0,4468	0,4468	0,4468
Taxa de juros da dívida pública (ρ)	0,0692	0,0692	0,0692
Salário (w/Y)	173,1314	170,4469	168,8793
Horas trabalhadas(H)	0,3333	0,3385	0,3417

Fonte: Elaboração própria

ANEXO 5 - Parâmetro que mensura o peso do lazer na função utilidade, ψ , nas diferentes análises de sensibilidade ($\phi=1.2, 1.5$ e 2.0)

ϕ	ψ
1.0	1.2069
1.2	1.1990
1.5	1.1873
2.0	1.1683

Fonte: Elaboração própria.