

SIMULAÇÕES DE POLÍTICAS DE EFICIÊNCIA ATRAVÉS DE MODELO DE EQUILÍBRIO GERAL COM AGENTES HETEROGÊNEOS: UMA APLICAÇÃO PARA A ECONOMIA BRASILEIRA

Arley Rodrigues Bezerra (CAEN/UFC)
José Weligton Félix Gomes (CAEN/UFC)
Ricardo A. de Castro Pereira (CAEN/UFC)

RESUMO

Este artigo avalia os impactos desagregados de políticas fiscais voltadas para eficiência a partir de um modelo de equilíbrio geral computável com agentes heterogêneos restritos (tipo p) e não restritos ao crédito (tipo q). Utilizou-se dados das Contas Nacionais (IBGE), PNAD (2009), IPEADATA, para calibrar o modelo segundo a economia brasileira no ano de 2009. De acordo com o modelo, 11,31% dos agentes (tipo p) geram 0,65% do total da renda e são responsáveis por pagar 0,66% da carga total tributária. Enquanto que os demais agentes (tipo q) geram 99,35% da renda sendo responsáveis por 99,34% do pagamento da carga tributária. Em termos de importância das fontes de rendimentos, enquanto para o tipo p rendas de transferências correspondem a 55% da renda do trabalho, para agentes do tipo q estas correspondem a apenas 16%, o que provoca escolhas distintas de trabalho e lazer entre esses dois tipos de agentes. Os resultados das simulações apontam que políticas de eficiências possibilitam ganhos reais em termos de bem-estar, principalmente, quando incrementos nos investimentos em infraestrutura pública são financiados pelas transferências para os agentes do tipo q . Estes se traduzem em aumentos no consumo e redução nas horas trabalhadas, para ambos os agentes, para uma determinada faixa de reduções percentuais das transferências dos agentes do tipo q e o respectivo incremento nos gastos em infraestrutura pública, caracterizando, portanto, uma alocação eficiente de Pareto.

Palavras-chave: Infraestrutura, Bem-Estar, Política Fiscal

ABSTRACT

This paper evaluates the disaggregated impacts of fiscal policies for efficiency in a general equilibrium computable model with restricted heterogeneous agents (p -type) and not restricted to credit (q -type). We used data from the National Accounts (IBGE), National Household Survey (2009) and IPEADATA to calibrate the model according to the Brazil's economy in 2009. According to the model 11.31% of p -type agents generates 0.65% of the total income and are responsible for paying 0.66% of the total tax burden. While other agents (q -type) generate 99.35% of income accounting for 99.34% of the payment of the tax burden. In terms of importance of income sources, the p -type agent's income transfers correspond to 55% of labor income while for q -type agents these correspond to only 16%, which leads to different choices about work and leisure between these two agents' types. The simulation results point out efficiencies policies are enables to generate real gains, in terms of welfare, especially when increases in public infrastructure investments are financed by q -type agents' transfers. These gains imply consumption's increases and worked hour's reduction, for both agents, for a certain range of percentage reductions in transfers to q -type's agents and its increase in spending on public infrastructure, which features a Pareto efficient allocation.

Key-Words: Infrastructure, Welfare, Fiscal Policy.

JEL: D58; E13; E62;.

1. INTRODUÇÃO

A modelagem e a análise de modelos de equilíbrio geral computável têm sido amplamente utilizadas como ferramentas que auxiliam não apenas na melhor compreensão da economia como também tem servido de laboratórios para análise de políticas diversas.

Através destas, é possível estudarmos o comportamento de uma economia quando é implementada uma determinada política fiscal, mais especificamente, uma política de eficiência com investimentos em infraestrutura pública sendo financiada por: redução do consumo do governo, redução das transferências para os agentes com acesso ao crédito (tipo q) e redução das transferências para os agentes sem acesso ao crédito (tipo p).

O investimento é considerado um dos componentes principais que proporcionam o desenvolvimento do país e se divide entre investimento público e privado. O investimento público é tratado como um investimento autônomo que depende de decisões políticas para se realizar e é de fundamental importância uma vez que estudos anteriores comprovam a sua eficácia em estimular o investimento privado e, conseqüentemente, o crescimento da economia.

A grande questão que se deve compreender melhor é de que forma esses investimentos devem ser aplicados e qual a sua melhor fonte de financiamento. Será que a realocação de algumas políticas do governo para o estímulo do investimento em infraestrutura pública possibilita melhorias para os agentes econômicos? Quem se beneficiaria e que ficaria numa situação pior? Todos os agentes melhorariam?

Os estudos realizados até hoje apenas especificam os ganhos agregados gerados pelo investimento em infraestrutura, porém nesse processo poderá haver, também, perdedores. Por exemplo, se a arrecadação tributária for a principal forma de financiamento desta política de investimentos, então no futuro os agentes terão que pagar mais impostos para sustentar os níveis de gastos públicos.

A partir disso, a relevância desse estudo está na utilização de um modelo de equilíbrio geral com agentes heterogêneos, e com isso será possível identificar os efeitos de curto e de longo prazo, sobre as variáveis econômicas, de forma desagregada. Pode-se identificar a forma de financiamento do investimento público que traz melhores resultados para a economia como um todo, da mesma forma como também pode-se identificar políticas que não são adequadas e que se aplicadas poderão trazer conseqüências negativas para determinado agente na economia, sendo, portanto, uma política ineficiente.

Dada à necessidade de identificar os impactos desagregados de políticas fiscais voltadas para a eficiência é que este trabalho tem como objetivo mensurar os impactos macroeconômicos e de bem-estar de curto e longo prazo de políticas fiscais alternativas voltadas para a eficiência dos investimentos públicos num modelo de equilíbrio geral com agentes heterogêneos. A heterogeneidade no modelo deve-se acesso ou não ao mercado de crédito e a presença de capital público para possibilitar a análise do impacto do investimento em infraestrutura pública sobre o crescimento da economia.

Especificamente, pretende-se simular o comportamento da economia a partir da realocação de políticas fiscais que visem aumentar a eficiência, identificar qual política fiscal traz melhores resultados para os agentes econômicos e analisar os ganhos de bem-estar gerados com as políticas fiscais alternativas que serão propostas.

O estudo será realizado para a economia brasileira no ano de 2009, período posterior à crise econômica americana. Os resultados buscam entender o comportamento da economia caso as políticas fiscais sugeridas fossem aplicadas, de acordo com o modelo estabelecido e calibrado, e quais os efeitos de curto e de longo prazo sobre a economia.

Diversos estudos sobre a relação entre investimentos públicos e produtividade do capital privado e crescimento econômico surgiram na literatura após Aschauer (1989),

referência pioneira nos estudos empíricos sobre a relação entre investimentos públicos e produtividade do capital privado e crescimento econômico. Tal estudo 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 Ferreira (1996) para uma dada quantidade de fatores privados, gastos em infraestrutura para disponibilizar melhores estradas, energia e comunicação elevam o produto final, implicando maior produtividade dos fatores privados e redução do custo por unidade de insumo. Este aumento de produtividade 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 uma forte relação positiva 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)².

Ferreira e Nascimento (2005) estudam os impactos macroeconômicos e no bem-estar de aumentos dos investimentos de infraestrutura do Governo através de um modelo de equilíbrio geral no qual estes investimentos são financiados através de diversas fontes. As simulações são realizadas 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%. Os resultados das simulações seriam positivos com aumento do PIB em cerca de 11% e do bem-estar em cerca de 3,5% quando do aumento dos investimentos sendo financiado pela redução do consumo público.

Santana, Cavalcanti e Paes (2012) realizam simulações buscando identificar os efeitos de reformas administrativas e fiscais na economia, entretanto, estimam o gasto ótimo em infraestrutura em 3,75% do PIB. Com base neste resultado de investimento ótimo, os autores realizam diversas simulações de aumento dos investimentos público sem infraestrutura para este patamar, sendo financiados por redução do consumo público. Os resultados seriam positivos com aumento do PIB em cerca de 13% e ganhos de bem-estar em 7%.

Bezerra (2013) por sua vez guiando-se por Ferreira e Nascimento (2007) e Santana, Cavalcanti e Paes (2012) realiza simulações contrafactuais dos recentes aumentos dos investimentos públicos no Brasil, visando verificar efeitos nos agregados macroeconômicos, bem como no bem-estar social. O autor encontra impactos 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, uma simulação 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.

Estes estudos apresentaram resultados positivos para a economia, enquanto o aspecto distributivo foi negligenciado, pois os mesmos trabalham em seus modelos com um

¹Podem ser citados, ainda, Barro (1990), Devarajan, Swaroop e Zou (1996), Easterly e Rebelo (1993) e 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*.

²Apesar 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.

agente representativo e para Gomes (2012) o paradigma central de análise em economia está baseado na noção de agente representativo juntamente com a ideia de racionalidade estrita. A ideia de que os agentes econômicos possuem uma capacidade ilimitada de compreender a realidade em que estão envolvidos e, com isso, são capazes de formular expectativas “corretas” sobre o futuro. O autor também pontua que essa noção é bastante simplista, pois reduz o verdadeiro comportamento humano.

Contudo, a busca de interpretações econômicas e do real entendimento do funcionamento da economia deve considerar a existência de diferentes racionalidades e que os agentes econômicos, na verdade, são heterogêneos, tanto nas ações, quanto nas crenças, expectativas e preferências.

O reconhecimento de que os agentes não são idênticos proporcionou o surgimento dos modelos de equilíbrio geral computável com agentes heterogêneos. Este tipo de modelo, como já informado tem como vantagem a possibilidade de avaliação dos efeitos distributivos e de bem estar da mudança de diferentes políticas sobre os diferentes agentes econômicos: agentes, firmas e governo.

O trabalho é organizado, incluindo esta, em cinco seções. Na segunda seção é apresentado o modelo empregado. A terceira seção explica a base de dados utilizada na calibração do modelo. Na quarta seção são disponibilizados os resultados provindos das simulações realizadas e na quinta as considerações finais. Por último, as referências bibliográficas.

2. O MODELO

A economia aqui analisada é fechada e com governo. Esta especificação tem sido utilizada em muitos trabalhos, tais como Ferreira e Nascimento (2005) e mais recentemente por Pereira e Ferreira (2011), Santana, Cavalcanti e Paes (2012), Campos (2012) e Bezerra (2013). Como informado na introdução e seguindo Paes e Bugarin (2006) foram modeladas duas famílias representativas. A firma é representativa e emprega trabalho, capital privado e capital público para produzir o único bem desta economia. É papel do governo, por sua vez, tributar o consumo, o capital e a renda do trabalho e realizar investimentos em infraestrutura pública, ofertar bens públicos assim como transferir renda para os agentes.

2.1. Famílias

O modelo conta com dois tipos de agentes cuja heterogeneidade é representada pela renda, pelo acesso ou não ao mercado de crédito, que por sua vez permitem a capacidade de poupar e por diferentes níveis de qualificação. A especificação para a relação entre consumo público e privado segue Aschauer (1985), Barro (1981) e Christiano & Eichenbaum (1992).

2.1.1. Problema da família representativa com restrição ao crédito

O agente representativo com acesso restrito ao crédito (p) é dotado de uma unidade de tempo que pode ser alocada em consumo privado (c_{p_t}), lazer ($1 - h_{p_t}$), onde $h_{p_t} \in (0,1)$ e consumo público (Cg_t), que basicamente é um bem público não passível de exclusão. Desta forma, dado um fator de desconto intertemporal $\beta \in (0,1)$, os agentes têm preferências sobre fluxos de consumo privado e lazer de acordo de acordo com (1):

$$U(c_{p_t}, Cg_t, h_{p_t}) = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ \ln(c_{p_t} + \mu_p Cg_t) + \psi_p \ln(1 - h_{p_t}) \} \quad (1)$$

onde μ_p representa o quanto o indivíduo desse tipo valora o bem público vis-à-vis o consumo privado, ψ_p o quanto o indivíduo do tipo p valora consumo vis-à-vis lazer e h_{p_t} horas de trabalho que o indivíduo do tipo p emprega na produção.

Supõe-se que as rendas deste tipo de agente sejam compostas de renda do trabalho ofertado às firmas, $w_{p_t}h_{p_t}$, além da renda auferida no recebimento de transferências do governo, tr_{p_t} . Além disso, pode-se comentar que exceto as transferências, os gastos em consumo privado e a renda provinda do trabalho são taxadas pelo governo. Em cada período, a restrição orçamentária limita os gastos dos agentes do tipo p em consumo privado (c_{p_t}) na forma descrita em (2).

$$(1 + \tau_{c_{p_t}})c_{p_t} = (1 - \tau_{h_{p_t}})w_{p_t}h_{p_t} + tr_{p_t} \quad (2)$$

onde os parâmetros $\tau_{c_{p_t}}$, $\tau_{h_{p_t}}$, representam, respectivamente, as alíquotas de impostos sobre o consumo e renda do trabalho pagas pelos agentes do tipo p. A variável w_{p_t} representa o salário médio por hora de trabalho antes dos impostos. 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 os períodos t.

2.1.2. Problema da família representativa com acesso ao crédito

Os agentes representativos com acesso ao crédito (q) resolvem um problema dinâmico similar aos agentes com restrição ao crédito dotados por sua vez de uma unidade de tempo que pode ser alocada em consumo privado (c_{q_t}), lazer ($1 - h_{q_t}$), onde $h_{q_t} \in (0,1)$ e consumo público (Cg_t) e a partir disso estes agentes têm preferências sobre fluxos de consumo privado e lazer de acordo de acordo com (3):

$$U(c_{q_t}, Cg_t, h_{q_t}) = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ \ln(c_{q_t} + \mu_q Cg_t) + \psi_q \ln(1 - h_{q_t}) \} \quad (3)$$

onde μ_q representa o quanto o indivíduo do tipo q valora o bem público vis-à-vis o consumo privado, ψ_q o quanto o indivíduo do tipo q valora consumo vis-à-vis lazer e similarmente e h_{q_t} horas de trabalho que o indivíduo do tipo q emprega na produção.

Neste novo problema, supõe-se, ainda, que a família representativa do tipo q seja dotada no período t de estoques acumulados de capital privado (k_t) e que as rendas deste tipo de agente sejam compostas de renda obtida pelo aluguel às firmas do capital privado, $r_t k_t$, renda do trabalho ofertado às firmas, $w_{q_t}h_{q_t}$, além da renda auferida no recebimento de transferências do governo, tr_{q_t} . Neste caso, exceto as transferências, os gastos em consumo privado, a renda provinda do capital e do trabalho são taxadas pelo governo. Em cada período, a restrição orçamentária limita os gastos dos agentes do tipo q em consumo privado (c_{q_t}), investimentos (i_t) na forma descrita em (4).

$$(1 + \tau_{c_{q_t}})c_{q_t} + i_t = (1 - \tau_{h_{q_t}})w_{q_t}h_{q_t} + (1 - \tau_{k_t})r_t k_t + tr_{q_t} \quad (4)$$

A lei de movimento do capital privado é descrito em (5):

$$k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + i_t \quad (5)$$

onde w_{q_t} representa o salário por hora de trabalho do agente do tipo q e r_t a taxa de retorno do capital privado. Os parâmetros $\tau_{c_{q_t}}$, $\tau_{h_{q_t}}$, τ_{k_t} representam, respectivamente, as alíquotas de impostos sobre o consumo e renda do trabalho e do capital pagas pelos agentes do tipo q. Novamente, 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 (3) sujeito à restrição em (4) para todos os períodos t .

2.2. Firms

As atividades produtivas da economia são realizadas por uma firma representativa cuja tecnologia de produção, representada por uma função do tipo Cobb-Douglas, faz uso de capital privado (K_t), trabalho (H_t) e capital público (K_{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. A função de produção agregada descrita em (6) segue Aschauer (1989) e Barro e Sala-i-Martin (1992), além de Ferreira e Nascimento (2005) e Glomm et. al. (2010) para modelos aplicados a economia brasileira.

$$Y_t = F(K_{g_t}, K_t, H_t) = A_t K_{g_t}^\gamma K_t^\theta H_t^{1-\theta} \quad (6)$$

em que A_t é o nível de tecnologia da economia, θ e $(1-\theta)$ determinam, respectivamente, as elasticidades do produto em relação ao capital e trabalho e $\gamma > 0$ mede a elasticidade do produto em relação ao capital público. A produção exibe retornos constantes de escala nos fatores referentes aos capitais das firmas e trabalho. Existe distinção entre os tipos de trabalhos nesta economia. Este fato deve-se a diferenças de produtividade entre os tipos de trabalho ofertados pelos indivíduos. Assim, pode-se definir a quantidade total de trabalho (H_t) desta economia como descrito em (7):

$$H_t = \xi_p H_{p_t} + \xi_q H_{q_t}, \quad (7)$$

As horas totais de trabalho de ambos os agentes é composta por suas respectivas horas médias de trabalho vezes a quantidade empregada por cada tipo, respectivamente. Ou seja,

$$H_{p_t} = h_{p_t} L_{p_t} \text{ e } H_{q_t} = h_{q_t} L_{q_t}$$

onde H_{p_t} e H_{q_t} correspondem às horas totais de trabalho dos agentes do tipo p e q , respectivamente, h_{p_t} e h_{q_t} são as horas de trabalho que o indivíduo do tipo p e q empregam na produção, L_{p_t} e L_{q_t} , as quantidades totais mão-de-obra empregadas e, ξ_p e ξ_q as produtividades destes agentes que por suposição são fixas.

A expressão (5) é a função de produção no qual a cada instante t , as firmas escolhem os níveis de capital privado (K_t), e do trabalho (H_t). O Problema da firma representativa, em cada instante do tempo t , está descrito em (8):

$$\max_{K_t, H_{p_t}, H_{q_t}} \{A_t K_{g_t}^\gamma K_t^\theta H_t^{1-\theta} - w_{p_t} H_{p_t} - w_{q_t} H_{q_t} - r_t K_t\} \quad (8)$$

Por simplicidade, assume-se que o termo de tecnologia A é simplesmente uma constante multiplicativa, ou seja, $A_t = A$ para todo o período t .

2.3. O Governo

O Governo impõe uma tributação linear sobre o consumo, $\tau_{c_{p_t}} c_{p_t}$ e $\tau_{c_{q_t}} c_{q_t}$, sobre a renda do trabalho, $\tau_{h_{p_t}} w_{p_t}$ e $\tau_{h_{q_t}} w_{q_t}$ para ambos os agentes, além da renda do capital ara o agente do tipo q , $\tau_{k_t} r_t k_t$. O mesmo financia seus gastos através da receita tributária corrente obtida em cada período, ou seja, descarta-se, por simplicidade, o endividamento público³. Os

³ Este modelo é próximo ao de Ferreira e Nascimento (2007).

gastos do Governo se dividem em investimentos em infraestrutura pública, consumo, e transferências às famílias.

Assim, a restrição orçamentária do governo bem como a receita advinda da tributação podem ser vistas, respectivamente em (9) e (10), além da lei de movimento do capital público de infraestrutura em (11):

$$C_{g_t} + I_{g_t} + TR_{p_t} + TR_{q_t} = T_t \quad (9)$$

$$T_t = \tau_{c_{p_t}} C_{p_t} + \tau_{c_{q_t}} C_{q_t} + \tau_{k_t} r_t K_t + \tau_{h_{p_t}} w_{p_t} H_{p_t} + \tau_{h_{q_t}} w_{q_t} H_{q_t} \quad (10)$$

$$K_{g_{t+1}} = (1 - \delta_{g_t}) K_{g_t} + I_{g_t} \quad (11)$$

com I_{g_t} representando o investimento público em infraestrutura, T_t a renda obtida através da tributação e TR_{p_t} e TR_{q_t} as transferências governamentais aos agentes dos dois tipos. O parâmetro representa δ_g representa a taxa de depreciação do capital público de infraestrutura. O governo aloca uma fração de suas receitas tributárias correntes para financiar o consumo público, o investimento público e os gastos com transferências em cada período, onde as políticas fiscais são especificadas nas equações (12) à (15):

$$\alpha_{g_t} = C_{g_t} / T_t \quad (12)$$

$$\alpha_{I_t} = I_t / T_t \quad (13)$$

$$\alpha_{p_t} = TR_{p_t} / T_t \quad (14)$$

$$\alpha_{q_t} = TR_{q_t} / T_t \quad (15)$$

onde α_{c_t} , α_{I_t} , α_{p_t} e α_{q_t} representam respectivamente as frações dos gastos em consumo do governo, dos investimentos em infraestrutura pública, das transferências aos agentes do tipo p, e das transferências aos agentes do tipo q em proporção da tributação. A partir disso e corroborando com a restrição orçamentária do governo em (10), tem-se que:

$$\alpha_{g_t} + \alpha_{I_t} + \alpha_{p_t} + \alpha_{q_t} = 1.$$

2.4. Definição do Equilíbrio

O produto total da economia é resultante das interações entre indivíduos, firmas e governo. Supondo-se que os indivíduos do mesmo tipo trabalham a mesma quantidade de horas e que o número de indivíduos do tipo p seja igual a L_p e o número de indivíduos do tipo q seja L_q . Dados L_p e L_q , as seguintes condições de agregação da economia valem:

$$K_t = L_q k_t; H_t = \xi_p H_{p_t} + \xi_q H_{q_t}; H_{p_t} = L_{p_t} h_{p_t}; H_{q_t} = L_{q_t} h_{q_t}; C_{p_t} = L_{p_t} c_{p_t}; C_{q_t} = L_{q_t} c_{q_t};$$

$$TR_{p_t} = L_{p_t} tr_{p_t}; TR_{q_t} = L_{q_t} tr_{q_t}; I_t = L_q i_t$$

Por simplicidade o tamanho da população é normalizado para a unidade, ou seja, $L_p + L_q = 1$. Como o agente de cada tipo é representativo de seu respectivo grupo, então no problema de agregação considera-se que o consumo total dos indivíduos do tipo p será igual ao seu consumo *per capita*, valendo o mesmo para os indivíduos do tipo q. Com relação ao investimento privado, i_t , que pertence apenas aos agentes do tipo q, este representará todo o investimento privado da economia. Estas considerações nos levam as seguintes agregações macroeconômica:

$$L_p c_{p_t} + L_q c_{q_t} + L_q i_t + C_{g_t} + I_{g_t} = Y \quad (19)$$

ou de outra maneira,

$$C_{p_t} + C_{q_t} + I_t + C_{g_t} + I_{g_t} = Y_t \quad (20)$$

Dada a política fiscal do governo $\left\{ \tau_{c_{p_t}}, \tau_{c_{q_t}}, \tau_{k_t}, \tau_{h_{p_t}}, \tau_{h_{q_t}}, \alpha_{g_t}, \alpha_{I_t}, \alpha_{p_t}, \alpha_{q_t} \right\}_{t=0}^{\infty}$ um equilíbrio competitivo é uma coleção de sequências de decisões das famílias do tipo p e do tipo q $\{c_{p_t}, c_{q_t}, i_t, h_p, h_q\}_{t=0}^{\infty}$, uma sequência de estoques de capital público e privado $\{K_t, K_{g_t}\}_{t=0}^{\infty}$ e uma sequência de preços dos fatores $\{w_{p_t}, w_{q_t}, r_t\}_{t=0}^{\infty}$, tais que satisfazem i) o problema dos agentes do tipo p de maximizar (1) sujeito à (2) e dos agentes do tipo q de maximizar (3) sujeito à (4). (ii) o problema da firma em (8) e (iii) a consistência entre as decisões individuais e agregadas *per capita*: $K_t = L_q k_t$; $H_{p_t} = L_{p_t} h_{p_t}$; $H_{q_t} = L_{q_t} h_{q_t}$; $C_{p_t} = L_{p_t} c_{p_t}$; $C_{q_t} = L_{q_t} c_{q_t}$; $TR_{p_t} = L_{p_t} tr_{p_t}$; $TR_{q_t} = L_{q_t} tr_{q_t}$; $I_t = L_q i_t$, (iv) a restrição de recursos da economia é atendida: $C_{p_t} + C_{q_t} + I_t + I_{g_t} + C_{g_t} = AK_{g_t}^{\gamma} K_t^{\theta} (\xi_p H_{p_t} + \xi_q H_{q_t})^{1-\theta}$ (v) a restrição orçamentária do governo é atendida em todo instante t.

3. CALIBRAÇÃO

Para analisar os efeitos macroeconômicos das políticas alternativas descritas será adotada a metodologia utilizada em diversos trabalhos tais como Pereira e Ferreira (2010, 2011) e Santana, Cavalcanti e Paes (2012) e Bezerra (2013). A calibração dos parâmetros é realizada de tal forma que haja uma correspondência entre a solução de estado estacionário do modelo empírico com os dados observados para a economia brasileira.

O processo inicial consiste na obtenção dos dados referentes aos agregados macroeconômicos, que se encontram na contabilidade nacional do Brasil, disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE) e dos dados referentes às informações de pessoas e domicílios que são provenientes da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD). Das contas nacionais obtêm-se informações sobre o Produto Interno Bruto (PIB), consumo do governo, investimento público e privado, estoque de capital público e privado, etc.

Da Pesquisa Orçamentária familiar (POF) foram extraídas informações quanto ao consumo das famílias ou consumo privado. Da PNAD têm-se informações relativas ao rendimento do trabalho, rendimento de outras fontes, rendimento domiciliar *per capita*, horas médias trabalhadas e transferências de renda. Já os dados sobre o Programa Bolsa Família (PBF) e de transferências de renda foram obtidos através do Ministério do Desenvolvimento Social (MDS) e do Portal da transparência (PT).

O segundo passo do processo tem por objetivo a determinação do conjunto de parâmetros do modelo, o qual se divide em: i) parâmetros de preferências (β , ψ_p , ψ_q , μ_p , μ_q); ii) parâmetros de tecnologia (δ , δ_g , θ , γ , ξ_p , ξ_q , A); e iii) parâmetros de política do governo (α_p , α_q , α_g , α_I , τ_{c_p} , τ_{c_q} , τ_{h_p} , τ_{h_q} , τ_k).

3.1 Informações da PNAD 2009

A divisão dos tipos de famílias representativas representadas no modelo já descrito, com base nos dados da PNAD (2009), é realizada considerando o rendimento médio do trabalho dos indivíduos que trabalham no domicílio. Considerou-se como família com acesso restrito ao crédito aquelas cujo rendimento médio do trabalho é inferior a R\$ 232,50, referente a meio salário mínimo para o ano de 2009 (famílias do tipo p). Igual e acima deste valor as famílias são consideradas aptas a obterem no mercado algum tipo de crédito (famílias do tipo q). Para representar a família foi selecionada apenas a pessoa de referência do domicílio ou chefe. A análise das variáveis referentes a horas médias trabalhadas, rendimento

médio do trabalho e rendimento de outras fontes *per capita* está representada nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Famílias com restrição ao crédito (PNAD 2009)

	N	Média
HORAS MÉDIAS TRABALHADAS	5.562.086	31,2293
RENDIMENTO MÉDIO DO TRABALHO	5.562.086	108,4331
RENDIMENTO OUTRAS FONTES	5.562.086	171,9161

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da PNAD 2009.

De acordo com a hipótese assumida, e a partir da tabela 1, verifica-se que aproximadamente 5,5 milhões de famílias (N) teriam problemas de acesso ao mercado de crédito. Estas famílias trabalham em média 31,23 horas por semana, auferem um rendimento médio do trabalho de R\$ 108,43 e um rendimento de outras fontes de R\$ 171,92. O rendimento de outras fontes é, portanto, um balizador para o rendimento de transferências recebidos pelos indivíduos.

A partir da hipótese de que o indivíduo para ter acesso ao mercado de crédito precisa perceber um rendimento do trabalho igual ou superior a meio salário mínimo, então pode-se distribuir ambos os tipos de indivíduos segundo dados da PNAD (2009). Assim, os indivíduos do tipo p (sem acesso ao crédito) representam 11,31% ($L_p = 0,1131$), enquanto que os indivíduos do tipo q (com acesso ao crédito) representam 88,69% ($L_q = 0,8869$) da base de dados.

A partir das informações individuais válidas para os indivíduos sem acesso ao crédito e com as características citadas na Tabela 1, tem-se que a porcentagem de indivíduos que trabalham com carteira assinada e sem carteira assinada é, 52,3% e 47,7%, respectivamente.

Tabela 2: Famílias sem restrição ao crédito (PNAD 2009)

	N	Média
HORAS MÉDIAS TRABALHADAS	43.606.800	44,1307
RENDIMENTO MÉDIO DO TRABALHO	43.606.800	1.216,6909
RENDIMENTO OUTRAS FONTES	43.606.800	127,4951

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da PNAD 2009.

Na tabela 2 apresentam-se informações das famílias do tipo q, que corresponderiam a aproximadamente 43,6 milhões, com uma média de 44,13 horas de trabalho por semana, auferindo um rendimento médio mensal do trabalho de R\$ 1.216,70.

3.2 Calibragem dos Parâmetros

Excluindo-se o capital da administração pública, a acumulação de capital é expressa por: $K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t$, o que em estado estacionário determina que $\delta = I / K$. Analogamente, dado a acumulação de capital da administração pública, $k_{g_{t+1}} = (1 - \delta_g)k_{g_t} + I_t$, obtém-se em estado estacionário $\delta_g = I_g / K_g$. Segundo dados do IBGE e IPEADATA tem-se que, em média entre os anos de 2003 e 2008⁴, a relação entre o investimento da administração pública e o PIB é 0,0177, o restante do investimento no PIB

⁴ Da mesma forma realizada em Bezerra (2013) e Campos (2012) foi utilizado o período médio finalizado no ano de 2008, no cálculo das duas taxas de depreciação, em virtude de ser o último ano da série disponível das séries de estoque de capital.

0,1821, a relação capital da administração pública no PIB 0,3321 e o restante do capital na economia no PIB é 1,8784. A partir destas médias, determina-se $\delta = 0,0969$ e $\delta_g = 0,0532$ ⁵.

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. 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). Ratner (1983), utilizando dados anuais entre 1949 e 1973, estima para a economia americana, $\gamma = 0,06$. 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, enquanto que Ferreira e Issler (1998), através do método de cointegração, levando em conta a não estacionariedade das variáveis, obtém uma estimativa em torno de 0,19⁶.

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) que 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)⁷.

Cooley e Prescott (1995) admitem que, em média, para o conjunto da economia, 1/3 das horas disponíveis são dedicadas ao trabalho. Admitindo-se o mesmo para a economia brasileira, de acordo com o modelo, tem-se $h_p L_p + h_q L_q = 1/3$. Segundo a PNAD (2009), a quantidade de horas médias trabalhadas por semana, pelos indivíduos do tipo p e q são, de 31,23 horas e 44,13 horas, respectivamente. Admitindo-se que é igual a 31,23/44,13, dados L_p e L_q determina-se $h_p = 0,2443$ e $h_q = 0,3447$.

De acordo com o modelo, a relação entre as rendas médias do trabalho dos tipos p e q são expressos por $\xi_p h_p / \xi_q h_q = w_p h_p / w_q h_q$. Admitindo que essa relação equivale à relação entre as rendas médias dos tipos p e q apresentadas na subseção anterior, dados h_p e h_q , arbitrando-se, sem perda de generalidade, $\xi_p = 1$, determina-se $\xi_q = 7,9404$. Este valor indica quantas vezes o salário médio por hora trabalhada do tipo q é superior ao do tipo p. Ou seja, a produtividade do trabalhador tipo q é aproximadamente oito vezes maior do que a do tipo p, o que corrobora as diferenças entre os salários recebidos por ambos os agentes.

No modelo, o total da renda do trabalho como fração do total de renda é $(1 - \theta)$. Dado que, de acordo com o IBGE para 2009, a somada remuneração dos empregados adicionada a dois terços do rendimento misto bruto (renda dos autônomos) em relação ao PIB

⁵ Os valores calibrados destes parâmetros 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) chegam aos resultados $\delta = 0,095$ e $\delta_g = 0,054$.

⁶ 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).

⁷ Tal como Santana, Paes e Cavalcanti (2012), a produtividade do capital público é de suma importância no modelo, pois se essa for zero, não seria necessário o acúmulo de tal fator, e com o aumento do valor de tal parâmetro, maior o produto dado o mesmo nível de capital público. Logo, da mesma forma que este é interessante analisar a sensibilidade dos resultados das simulações dado alterações nesse parâmetro.

é 0,5771, excluindo-se impostos e subsídios sobre a produção, obtém-se o valor de $\theta = 0,4229$.

Os parâmetros tributários τ_{c_p} , τ_{c_q} , τ_{h_p} , τ_{h_q} , τ_k são calculados a partir das contas nacionais, divulgadas pelo IBGE, e dos dados da arrecadação tributária no Brasil constantes da Nota Técnica nº 16 da Diretoria de Estudos e Políticas Macroeconômicas do IPEA, março de 2010, e do Relatório Anual Carga Tributária no Brasil 2010 - Análise por tributo e base de incidência da Secretaria da Receita Federal.

Classificando-se os tributos em três categorias obtêm-se os seguintes dados para 2009: i) Tributação sobre o consumo em relação ao PIB = 0,1440, incluindo-se as seguintes arrecadações no PIB, ICMS+IPI+ISS+II+CIDE+COFINS+PIS/PASEP; ii) Tributação sobre o trabalho em relação ao PIB = 0,0876, incluindo-se as seguintes arrecadações no PIB, FGTS+Salário Educação+Sistema S+Contribuição Previdenciária (pública e privada); e, iii) Tributação sobre o retorno do capital em relação ao PIB = 0,1035, incluindo-se as seguintes arrecadações no PIB: IRPJ+CSLL+ IRPF+ IPTU+IPVA+IOF+ITR+outros. O que totaliza uma carga tributária de 0,3351.

Dado que segundo Paes e Bugarin (2006) a alíquota do imposto sobre o consumo para diferentes faixas de rendimentos, entre menos de 2 a mais de 20 salários mínimos, não apresenta diferenças significativas, admite-se $\tau_{c_p} = \tau_{c_q} = \tau_c$. Assim, dado a participação do consumo total no PIB, segundo dados do IBGE para 2009, correspondente à 0,6174% e, como em Pereira e Ferreira (2011), admitindo-se τ_c , igual a tributação sobre o consumo em relação ao PIB/participação do consumo total no PIB, obtém-se $\tau_c = 0,2332$.

A tributação incidente sobre o rendimento do trabalho para o agente do tipo p (τ_{h_p}), dado o seu reduzido valor, implicaria segundo as regras do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) uma alíquota mínima de 8%, caso não houvesse informalidade neste mercado de trabalho. No entanto, segundo a PNAD (2009), apenas 52,3% dos indivíduos do tipo p trabalhavam com carteira assinada. Diante disto, considera-se mais apropriado definir uma alíquota média do trabalho para o tipo p como sendo equivalente a 52% da alíquota mínima do INSS, o que fornece um valor de $\tau_{h_p} = 0,0416$.

De acordo com o modelo, $w_p h_p L_p / Y = (1 - \theta) \xi_p h_p L_p / (h_p L_p \xi_p + h_q L_q \xi_q)$ e $w_q h_q L_q / Y = (1 - \theta) \xi_q h_q L_q / (h_p L_p \xi_p + h_q L_q \xi_q)$. Como a arrecadação tributária total em relação ao produto corresponde a $(\tau_{h_p} w_p h_p L_p + \tau_{h_q} w_q h_q L_q / Y) = 0,0876$, segundo as informações acima expressas, obtém-se o valor para a alíquota de tributação do trabalho do tipo q, $\tau_{h_q} = 0,1530$. Analogamente, dado a renda do capital no produto, $rK / Y = \theta$, a arrecadação tributária sobre a renda do capital em relação ao PIB determina $\tau_k \theta = 0,1035$, o que implica $\tau_k = 0,2447$.

De acordo com o modelo a arrecadação tributária do governo tem como destino final o seu consumo, o investimento público e as transferências para os dois tipos de agentes.

Dado a carga tributária de 0,3351 e as proporções em relação ao PIB do consumo e investimentos da administração pública, de acordo com as Contas Nacionais do IBGE para 2009, de 0,2181 e 0,0237, respectivamente, determina-se $\alpha_g = 0,6508$ e $\alpha_f = 0,0708$.

O valor anual da transferência mensal *per capita* média da família do tipo p (expressa na tabela 4.1), multiplicado pelo número de famílias deste tipo e dividido pelo PIB em valores correntes do IBGE para 2009, determina uma estimativa de $TR_p / Y = 0,0036$. Valor próximo a fração do dispêndio público com o Programa Bolsa Família em relação ao

PIB para o ano de 2009 que foi de 0,0038, de acordo com o Portal da Transparência (2012). Assim, considerando-se a carga tributária no PIB, encontra-se $\alpha_p = 0,0107$.

Por fim, como de acordo com o modelo os dispêndios do governo determinam que $\alpha_p + \alpha_q + \alpha_g + \alpha_l = 1$, dados os valores acima, tem-se $\alpha_q = 0,2677$.

A condição de primeira ordem entre o consumo hoje e amanhã para o agente do tipo q, em estado estacionário, é:

$$\beta = \frac{1}{(1 - \tau_k)r + (1 - \delta)}$$

Porém, uma vez que $rK/Y = \theta$ e $\delta K/Y = I/Y$, a equação acima pode ser expressa por:

$$\beta = \frac{1}{(1 - \delta) + \frac{\delta\theta(1 - \tau_k)}{I/Y}}$$

Como a partir das Contas Nacionais do IBGE para 2009 $I/Y = 0,1408$, determina-se $\beta = 0,8905$.

Assumindo não haver rivalidade no consumo de C_g , indivíduos com mesmas preferências determinam que $\mu_p = \mu_q = \mu$. Segundo Barro (1981), o valor do parâmetro μ , que mede quanto o indivíduo valoriza o consumo privado relativamente ao público, pode variar entre zero e algo próximo a 1. Estimativas de Aschauer (1985) obtiveram valores entre 0,23 e 0,43 para a economia americana. Para o Brasil, Ferreira e Nascimento (2005) assumem $\mu = 0,5$ como calibração padrão em um modelo com agente representativo. Dados as relações e parâmetros anteriormente obtidos e assumindo $\psi_p = \psi_q = \psi$, de acordo com as condições de primeira ordem de escolha entre trabalho e lazer dos agentes do tipo p e q , determina-se $\mu = 0,2338$ e $\psi = 1,1378$.

O último parâmetro a ser calibrado é o nível de tecnologia A que é escolhido de forma a normalizar o nível de produto para a unidade. Os parâmetros calibrados no cenário básico ou estado estacionário estão resumidos nas tabelas 3, 4 e 5.

Tabela 3: Parâmetros de preferência da economia

β	μ_p	μ_q	ψ_p	ψ_q
0,8905	0,2338	0,2338	1,1378	1,1378

Fonte: Diversas. Elaboração própria.

Tabela 4: Parâmetros de tecnologia da economia

δ	δ_g	θ	γ	ξ_p	ξ_q	A
0,0969	0,0532	0,4229	0,09	1	7,9404	0,5469

Fonte: Diversas. Elaboração própria.

Tabela 5: Parâmetros de políticas fiscais da economia

α_p	α_q	α_g	α_l	τ_{c_p}	τ_{c_q}	τ_{h_p}	τ_{h_q}	τ_k
0,0107	0,2677	0,6508	0,0708	0,2332	0,2332	0,0416	0,1530	0,2447

Fonte: Diversas. Elaboração própria.

4. RESULTADOS

Esta seção tem como objetivo analisar os efeitos alocativos e de bem-estar social, gerados a partir das políticas alternativas propostas, para os diferentes tipos de agentes econômicos. Na verdade, pretende-se determinar como, e em que magnitude, estas diferentes políticas fiscais afetariam os valores das variáveis macroeconômicas, tais como: produto, estoque de capital público e privado, investimentos público e privado, consumo dos agentes, salários, entre outras.

As medidas de bem-estar apresentadas neste artigo segue o artigo de Pereira e Ferreira (2010) e equivale ao cálculo do percentual de mudança constante no consumo dos agentes do tipo p e do tipo q, xp e xq . Dado que a decisão dos agentes econômicos se divide entre trabalho e lazer, apresenta-se, também, uma medida de bem-estar como equivalente ao cálculo do percentual de mudança nas horas trabalhadas dos mesmos agentes, dp e dq . As medidas de bem-estar xp , xq , dp e dq satisfazem as seguintes equações, respectivamente:

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ \ln(c_p^{SS}(1 + xp) + \mu_p C_g^{SS}) + \psi_p \ln(1 - h_p^{SS}) \} = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ \ln(c_{pt} + \mu_p C_{gt}) + \psi_p \ln(1 - h_{pt}) \} \quad (21)$$

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ \ln(c_q^{SS}(1 + xq) + \mu_q C_g^{SS}) + \psi_q \ln(1 - h_q^{SS}) \} = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ \ln(c_{qt} + \mu_q C_{gt}) + \psi_q \ln(1 - h_{qt}) \} \quad (22)$$

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ \ln(c_p^{SS} + \mu_p C_g^{SS}) + \psi_p \ln(1 - h_p^{SS}(1 + dp)) \} = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ \ln(c_{pt} + \mu_p C_{gt}) + \psi_p \ln(1 - h_{pt}) \} \quad (23)$$

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ \ln(c_q^{SS} + \mu_q C_g^{SS}) + \psi_q \ln(1 - h_q^{SS}(1 + dq)) \} = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ \ln(c_{qt} + \mu_q C_{gt}) + \psi_q \ln(1 - h_{qt}) \} \quad (24)$$

Onde c_p^{SS} , c_q^{SS} , C_g^{SS} , h_p^{SS} e h_q^{SS} são os valores de estado estacionário, anteriores à implementação da política, para o consumo do agente p, consumo do agente q, consumo do governo, horas trabalhadas do agente p e horas trabalhadas do agente q, respectivamente, e $\{c_{pt}, c_{qt}, C_{gt}, h_{pt}, h_{qt}\}_{t=0}^{\infty}$ suas trajetórias após a implementação da política.

Valores positivos de xp e xq indicam que a implementação de determinada política seria equivalente a uma elevação percentual permanente nos níveis de consumo em estado estacionário dos agentes p e q, respectivamente, c_p^{SS} e c_q^{SS} , mantendo-se tudo mais constante.

Por outro lado, valores negativos de dp e dq indicam que a política alternativa seria equivalente a uma redução percentual permanente nos níveis de horas trabalhadas em estado estacionário dos agentes p e q, respectivamente, h_p^{SS} e h_q^{SS} , mantendo-se tudo mais constante.

4.1. Políticas Macroeconômicas

Na literatura de crescimento econômico diversos trabalhos apontam para a eficiência de políticas fiscais voltadas para o investimento em infraestrutura pública, ou seja, políticas que priorizam a eficiência, que podem elevar o crescimento por meio do aumento da produtividade do setor privado. (Aschauer (1989), Baxter & King (1993), Ferreira (1996), outros).

As políticas de eficiência, em geral, parecem aumentar o bem-estar agregado da economia, contudo, na maioria das vezes não explicam quais seriam os efeitos distributivos para os distintos agentes econômicos. Neste modelo, portanto, pretende-se avaliar os efeitos desagregados de diferentes políticas fiscais sobre os agentes da economia.

Para tal realizou-se simulações, a partir do modelo desenvolvido, com o intuito de analisar que tipo de política proporciona ganhos agregados e desagregados para a economia, tanto em termos de crescimento econômico quanto em termos de bem-estar com políticas de investimentos em infraestrutura pública.

Neste modelo a renda do governo é destinada para quatro fontes principais: consumo do governo, investimentos em infraestrutura pública, transferências para os agentes do tipo p e transferências para o agente tipo q. Com isto, as simulações de políticas consideram três aspectos possíveis para a ampliação do investimento em infraestrutura pública, α_i :

- i) A partir da redução dos gastos do governo, α_g ;
- ii) Redução das transferências dos agentes com acesso ao crédito no mercado (agente q), α_q ; e
- iii) Redução das transferências dos agentes sem acesso ao crédito (agentes p), α_p .

4.1.1 Política de redução do consumo do governo e aumento do investimento em infraestrutura.

A redução em 5%⁸ da participação do consumo do governo na arrecadação tributária, como apresentado na Tabela 6, e o aumento na mesma magnitude nos investimentos em infraestrutura, proporcionam um aumento do produto tanto no curto prazo quanto no médio e longo prazo. Como pode ser verificado, o crescimento no primeiro ano da política é bastante modesto, aproximadamente, 0,3%. Contudo no oitavo ano da política esse aumento passa para 2%. No novo equilíbrio de estado estacionário o produto terá um aumento de 7,55%.

Tabela 6: Política de Redução Percentual na Fração dos Gastos de Consumo do Governo Direcionado a Elevação dos Investimentos Públicos (5%) - ($xp\%$) = -0,4190; ($xq\%$) = 1,4730; ($dp\%$) = 0,6604 e ($dq\%$) = -2,2889.

Número de anos após a política	0	1	4	8	12	50	100	200
Variáveis Reais ¹								
Produto (Y)	1,000	1,003	1,010	1,020	1,029	1,068	1,075	1,076
Consumo Agente p (Cp)	1,000	1,020	1,026	1,035	1,044	1,085	1,092	1,093
Consumo Agente q (Cq)	1,000	1,004	1,009	1,018	1,026	1,067	1,074	1,075
Consumo do Governo (Cg)	1,000	0,954	0,959	0,968	0,977	1,014	1,021	1,022
Horas Trabalhadas - Agente p (Hp)	1,000	1,029	1,028	1,028	1,028	1,028	1,028	1,028
Horas Trabalhadas - Agente q (Hq)	1,000	1,001	1,003	1,004	1,004	1,002	1,002	1,002
Investimento Privado (I)	1,000	0,995	1,016	1,033	1,043	1,070	1,075	1,076
Investimento do Governo (Ig)	1,000	1,465	1,474	1,487	1,501	1,558	1,569	1,570
Estoque de Capital Privado (K)	1,000	1,000	1,002	1,011	1,021	1,066	1,075	1,076
Estoque de Capital Público (Kg)	1,000	1,025	1,092	1,169	1,233	1,507	1,563	1,570
Transferências Totais Agente p (TRp)	1,000	1,004	1,010	1,019	1,028	1,067	1,075	1,075
Transferências Totais Agente q (TRq)	1,000	1,004	1,010	1,019	1,028	1,067	1,075	1,075

⁸ Este percentual foi padronizado para todas as políticas realizadas e os seus resultados nas variáveis são apresentados nas tabelas 6 à 8, enquanto que os resultados nos gráficos 1 à 6 apresentam a trajetória do bem estar dos indivíduos em diferentes percentuais das simulações.

Arrecadação Tributária (T)	1,000	1,004	1,010	1,019	1,028	1,067	1,075	1,075
Salário Agente p (W_p)	1,000	1,002	1,007	1,016	1,025	1,065	1,072	1,073
Salário Agente q (W_q)	1,000	1,002	1,007	1,016	1,025	1,065	1,072	1,073

Fonte: Elaboração própria.

Notas¹ Normalizadas pelos valores estacionários anteriores à AP.

No primeiro ano da política já se observa o aumento no consumo de ambos os agentes, p e q, além dos salários e das transferências. Vale ressaltar que para haver aumento no consumo do agente tipo p, este deverá trabalhar mais horas para obter um nível de consumo maior. Diferentemente, o agente tipo q aumentará, também, suas horas trabalhadas, contudo, proporcionalmente menos do que os agentes tipo p.

Dado que o bem público é de suma importância na composição do consumo do agente tipo p, então, a redução dos gastos do governo provoca uma queda no bem-estar do agente do tipo p. Isto se traduz, principalmente, pelo aumento das horas trabalhadas por esses agentes, em 2,9%, no primeiro ano da implantação desta política, mesmo seguido de aumento das transferências, salários e consumo em, respectivamente, 0,4%, 0,2% e 2%.

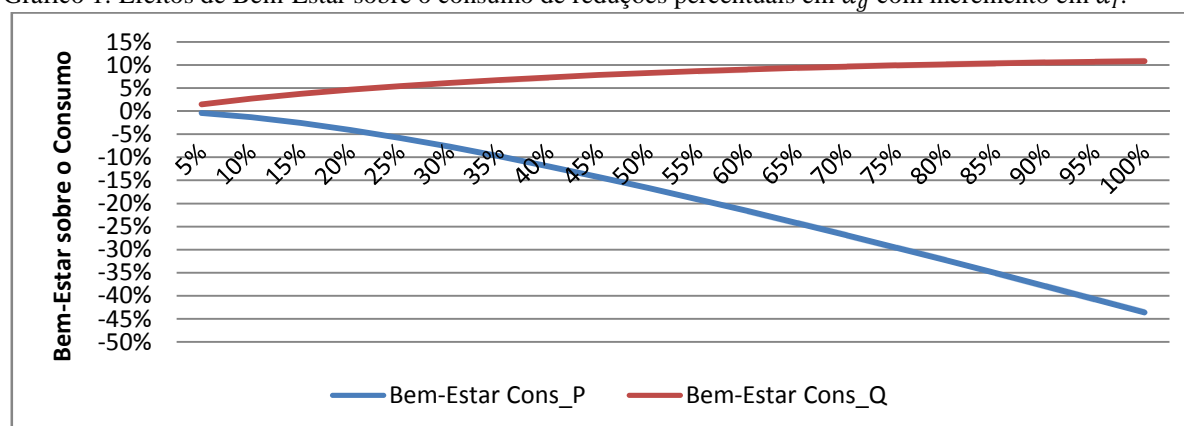
Vale ressaltar, também, o caráter de rivalidade existente entre os investimentos privado e público. Enquanto que no primeiro ano da mudança de política o investimento público vislumbrou um desempenho significativo, de 46,5%, o investimento privado obteve uma leve redução de 0,5%. Esse fato contribui para que o estoque de capital público acumule a taxas superiores em relação ao estoque de capital privado. Observe, portanto, que decorridos oito anos, o estoque de capital público aumentou em 16,9% frente a um aumento de 1,1% no estoque de capital privado.

Em termos de bem-estar essa política equivale a reduzir o consumo do agente do tipo p em, aproximadamente, 0,42% e aumentar as horas trabalhadas destes em 0,66%. Para o agente do tipo q, equivale ao aumento no consumo em 1,47% e redução das horas trabalhadas em 2,29%. Ou seja, essa política é bem mais favorável para o agente tipo q.

Considerando todas as políticas, observa-se que as reduções percentuais dos gastos do governo, e a realocação deste para o investimento em infraestrutura pública, proporcionam ganhos de bem-estar em termos de consumo de forma considerável para o agente do tipo q, uma vez que a eficiência gerada na economia remunera melhor aqueles indivíduos com maior capacidade de poupança na economia. Enquanto que o agente tipo p, incapaz de obter crédito no mercado, por hipótese, essa política traz perdas de bem estar significativas.

O gráfico 1 apresenta os ganhos de bem-estar sobre o consumo das reduções percentuais dos gastos do governo com incremento nos investimentos em infraestrutura pública para ambos os agentes da economia.

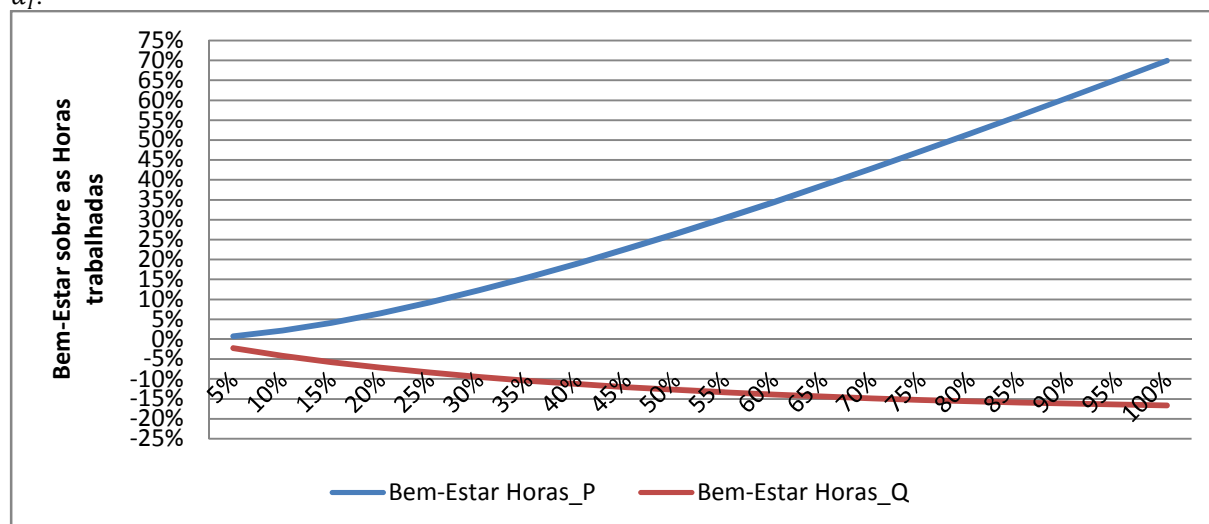
Gráfico 1: Efeitos de Bem-Estar sobre o consumo de reduções percentuais em α_g com incremento em α_I .



Fonte: elaborado pelo autor a partir das simulações realizadas.

Dado que esta política traz ganhos de consumo para o agente tipo q, estes passam a trabalhar menos, obtendo, assim, ganhos de bem-estar em relação às horas trabalhadas. O contrário ocorre com o agente tipo p que precisam aumentar suas horas trabalhadas a fim de obter o mesmo nível de consumo inicial, como mostra o gráfico 2.

Gráfico 2: Efeitos de Bem-Estar sobre as horas trabalhadas de reduções percentuais em α_g com incremento em α_l .

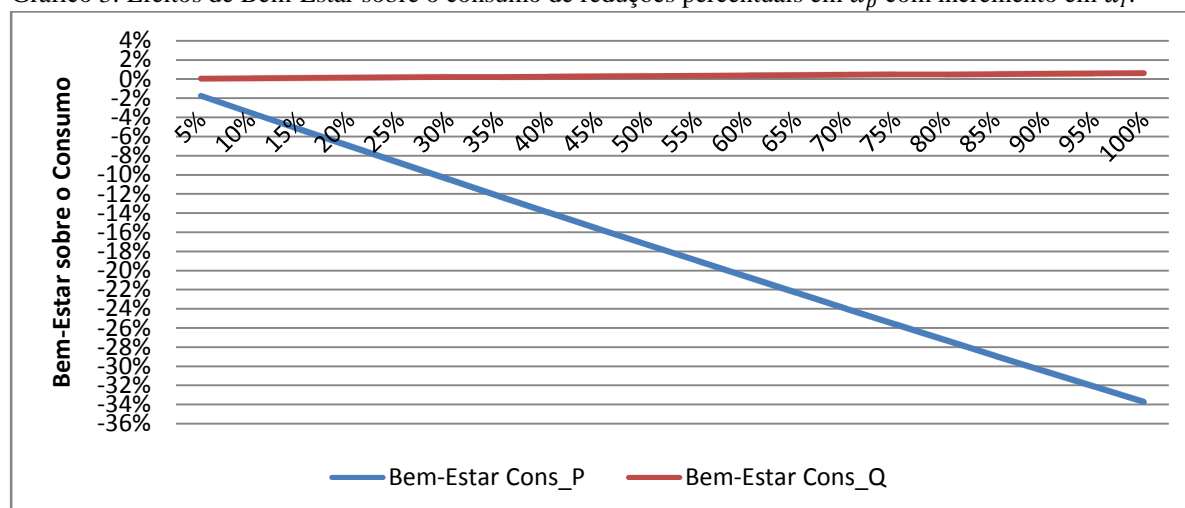


Fonte: elaborado pelo autor a partir das simulações realizadas.

4.1.2 Política de redução das transferências dos agentes tipo p e aumento do investimento em infraestrutura

Embora o impacto de longo prazo desta política seja positivo, contudo, em termos de crescimento da economia ou eficiência, esta é de longe questionável dado o caráter não distributivo e não equitativo que ela encerra. Os gráficos 3 e 4 apresentam os efeitos de bem-estar sobre o consumo e as horas trabalhadas.

Gráfico 3: Efeitos de Bem-Estar sobre o consumo de reduções percentuais em α_p com incremento em α_l .



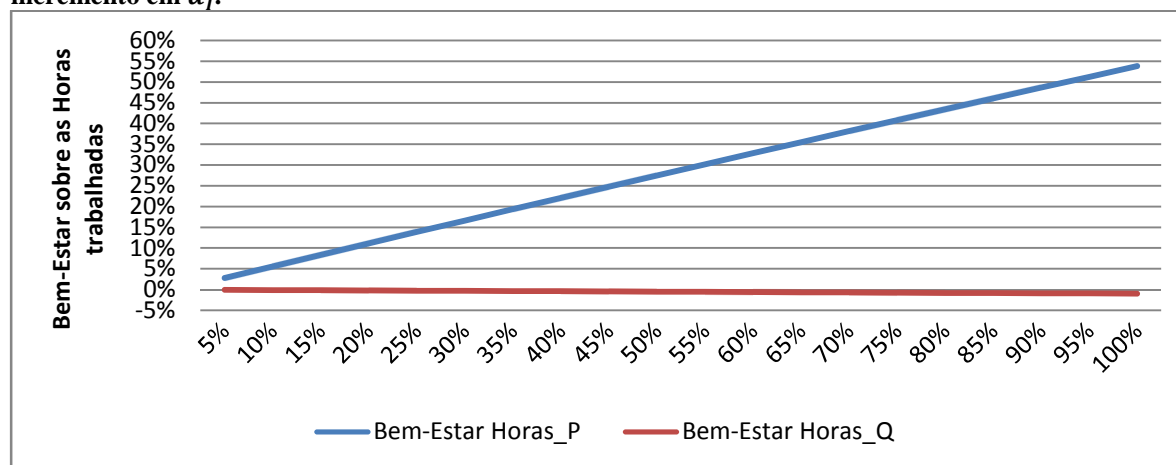
Fonte: elaborado pelo autor a partir das simulações realizadas.

No longo prazo, o fim das transferências para o agente tipo p e o seu montante destinado para investimento em infraestrutura pública até produz um aumento do produto em 2,93%, no entanto, o impacto negativo sobre o consumo é drástico. Em termos de bem-estar

esta política seria equivalente a reduzir o consumo deste agente em 33,71% e aumentar suas horas trabalhadas em 53,81%.

A perda de bem-estar do agente tipo p é evidenciada tanto em termos de queda no nível de consumo quanto pelo aumento na quantidade de horas destinadas ao trabalho. Para o agente tipo q tem-se exatamente o oposto, há um ganho considerável em termos de bem-estar proporcionado pelo aumento no consumo e redução das horas trabalhadas.

Gráfico 4: Efeitos de Bem-Estar sobre as horas trabalhadas de reduções percentuais em α_p com incremento em α_l .



Fonte: elaborado pelo autor a partir das simulações realizadas.

Em relação ao curto prazo uma política de redução das transferências do agente tipo p em 5%, produz no primeiro ano um leve aumento do produto, acompanhada de uma queda no nível de consumo e aumento das horas trabalhadas deste agente, conforme tabela 7. Ao longo de toda a trajetória para o novo estado estacionário o consumo do agente p mantém-se abaixo do nível de consumo inicial. Decorridos doze anos da política tanto os níveis do produto, dos salários, investimento privado, estoque de capital privado, transferências e consumo do agente tipo q, não apresentam mudanças significativas.

Tabela 7 - Política de Redução Percentual na Fração das Transferências do Agente p Direcionado a Elevação dos Investimentos Públicos (5%) - ($x_p\%$) = -1,7716; ($x_q\%$) = 0,0319; ($dp\%$) = 2,7936 e ($dq\%$) = -0,0496.

Número de anos após a política	0	1	4	8	12	50	100	200
Variáveis Reais ¹								
Produto (Y)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,001	1,001	1,002	1,002
Consumo Agente p (Cp)	1,000	0,991	0,992	0,992	0,992	0,993	0,993	0,993
Consumo Agente q (Cq)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,001	1,001	1,001
Consumo do Governo (Cg)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,001	1,001	1,001
Horas Trabalhadas dos Agentes p (Hp)	1,000	1,015	1,015	1,015	1,015	1,015	1,015	1,015
Horas Trabalhadas dos Agentes q (Hq)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Investimento Privado (I)	1,000	1,000	1,000	1,001	1,001	1,001	1,002	1,002
Investimento do Governo (Ig)	1,000	1,008	1,008	1,008	1,008	1,009	1,009	1,009
Estoque de Capital Privado (K)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,001	1,002	1,002
Estoque de Capital Público (Kg)	1,000	1,000	1,001	1,003	1,004	1,008	1,009	1,009
Transferências Totais Agente p (TRp)	1,000	0,950	0,950	0,950	0,950	0,951	0,951	0,951
Transferências Totais Agente q (TRq)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,001	1,001	1,001
Arrecadação Tributária (T)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,001	1,001	1,001
Salário Agente p (Wp)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,001	1,001	1,001

Salário Agente q (W_q)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,001	1,001	1,001
----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fonte: Elaboração própria.

Notas¹ Normalizadas pelos valores estacionários anteriores à AP.

4.1.3 Política de redução das transferências dos agentes tipo q e aumento do investimento em infraestrutura

Para o caso em que o financiamento da política de eficiência seja executado via reduções nas transferências do governo para os agentes do tipo q, digamos equivalente a 5% destas, o impacto sobre o produto no primeiro ano será de, aproximadamente, 0,32%. Esta provoca uma queda de consumo de curto prazo para ambos os agentes, acompanhado de reduções das horas trabalhadas do agente tipo p e aumento das horas trabalhadas do agente tipo q. Ademais, haverá queda de salários dos agentes.

No quarto ano da política, o nível de consumo do agente tipo q ainda continua abaixo do valor de equilíbrio inicial, contudo, o salário e as transferências obtém um nível superior ao anterior. Para o agente tipo p a quantidade de horas trabalhadas continua menor, inclusive no novo estado estacionário. A tabela 8 apresenta os resultados da simulação para o curto, médio e longo prazo.

Tabela 8 - Política de Redução Percentual na Fração das Transferências do Agente q Direcionado a Elevação dos Investimentos Públicos (5%) - ($xp\%$) = 1,3318; ($xq\%$) = 0,1860; ($dp\%$) = -2,0978 e ($dq\%$) = -0,2893.

Número de anos após a política	0	1	4	8	12	50	100	200
Variáveis Reais ¹								
Produto (Y)	1,000	1,003	1,007	1,011	1,015	1,033	1,036	1,037
Consumo Agente p (Cp)	1,000	0,999	1,002	1,006	1,010	1,028	1,032	1,032
Consumo Agente q (Cq)	1,000	0,997	0,999	1,004	1,008	1,026	1,030	1,030
Consumo do Governo (Cg)	1,000	1,000	1,004	1,008	1,012	1,030	1,034	1,034
Horas Trabalhadas - Agente p (Hp)	1,000	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999
Horas Trabalhadas - Agente q (Hq)	1,000	1,004	1,005	1,005	1,005	1,004	1,004	1,004
Investimento Privado (I)	1,000	1,003	1,011	1,017	1,021	1,034	1,037	1,037
Investimento do Governo (Ig)	1,000	1,190	1,193	1,199	1,203	1,225	1,229	1,230
Estoque de Capital Privado (K)	1,000	1,000	1,003	1,007	1,011	1,032	1,036	1,037
Estoque de Capital Público (Kg)	1,000	1,010	1,038	1,069	1,095	1,205	1,227	1,229
Transferências Totais Agente p (TRp)	1,000	1,000	1,004	1,008	1,012	1,030	1,034	1,034
Transferências Totais Agente q (TRq)	1,000	0,950	0,953	0,958	0,961	0,979	0,982	0,982
Arrecadação Tributária (T)	1,000	1,000	1,004	1,008	1,012	1,030	1,034	1,034
Salário Agente p (W_p)	1,000	0,999	1,002	1,006	1,011	1,029	1,032	1,033
Salário Agente q (W_q)	1,000	0,999	1,002	1,006	1,011	1,029	1,032	1,033

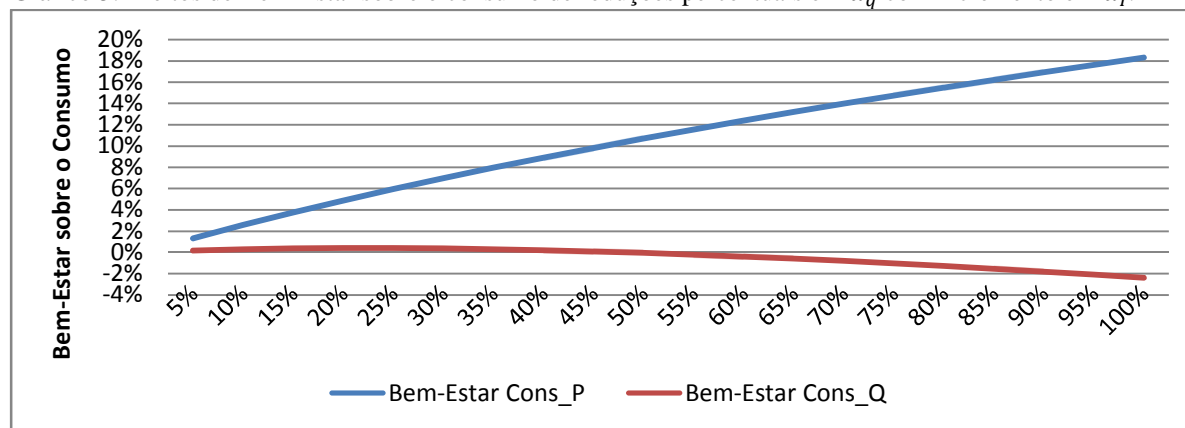
Fonte: Elaboração própria.

Notas¹ Normalizadas pelos valores estacionários anteriores à AP.

Note que os ganhos de bem-estar desta política são positivos para algumas faixas de reduções percentuais nas transferências do agente tipo q, tanto para o agente p quanto para o agente tipo q, suscitando a ideia ou a existência de um ótimo de Pareto. Contudo, o bem-estar em termos de consumo diminui para o agente tipo q a partir de reduções superiores a 21 pontos percentuais no nível das transferências destes para investimento em infraestrutura pública. Ver gráficos 5 e 6 abaixo.

O valor ótimo da política seria, portanto, uma redução de 22% das transferências do agente tipo q, e esta política seria equivalente a aumentar o consumo do agente tipo p em 5,32% e reduzir suas horas trabalhadas em 8,36%. Para o agente tipo q equivale a aumentar o consumo em 0,43% e reduzir suas horas trabalhadas em 0,67%.

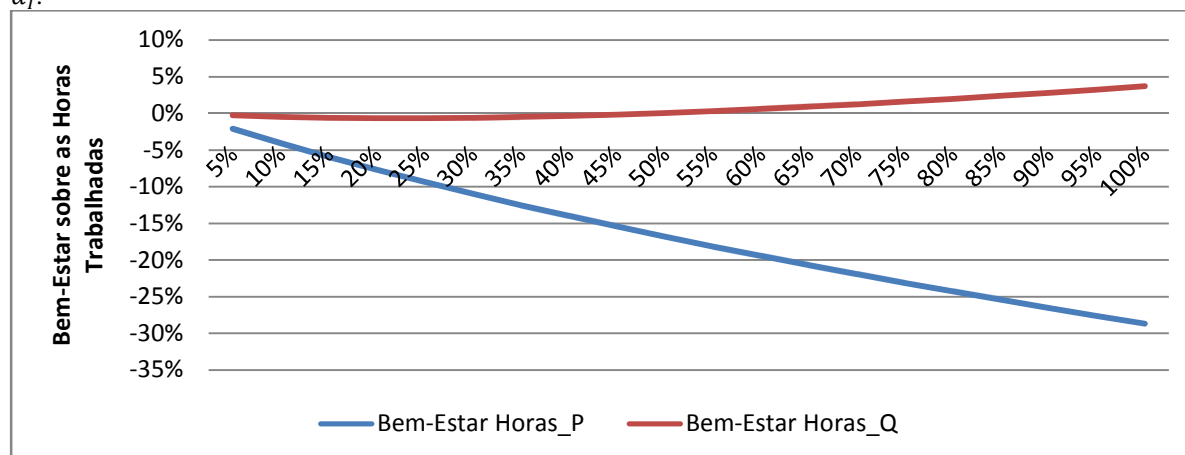
Gráfico 5: Efeitos de Bem-Estar sobre o consumo de reduções percentuais em α_q com incremento em α_l .



Fonte: elaborado pelo autor a partir das simulações realizadas.

Para o agente tipo p os ganhos de bem-estar são crescentes na medida em que se reduzem cada vez mais as transferências do agente tipo q e aumenta o investimento em infraestrutura pública. Caso o governo decida acabar com as transferências para o agente tipo q, ou seja, reduzir tais transferências em 100%, o ganho de bem-estar do agente p seria equivalente a ter um aumento no consumo de, aproximadamente, 18% e uma redução nas horas trabalhadas em, aproximadamente, 29%.

Gráfico 6: Efeitos de Bem-Estar sobre as horas trabalhadas de reduções percentuais em α_q com incremento em α_l .



Fonte: elaborado pelo autor a partir das simulações realizadas.

A redução, em termos percentuais cada vez maiores, das transferências do agente tipo q obriga-os a trabalharem mais horas afim de obter o mesmo nível de consumo como anteriormente. Por outro lado, dado que há um aumento no nível de consumo do agente tipo p no longo prazo, estes passarão a dedicar-se cada vez menos a atividades produtivas e, conseqüentemente, aumentam o seu tempo destinado ao lazer.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A motivação principal deste artigo é utilizar a estrutura de um modelo de equilíbrio geral com agentes heterogêneos com a finalidade de avaliar os impactos desagregados de políticas fiscais voltadas para a eficiência econômica, bem como seus efeitos de bem-estar sobre o consumo e as horas trabalhadas destes agentes. Modelos desta natureza quando bem calibrados servem como laboratórios para pesquisas econômicas e para a análise de exercícios contrafactuais e simulações de diversas políticas que podem ser adotadas pelos governos.

O modelo desenvolvido neste trabalho investiga agentes heterogêneos em duas dimensões, acesso ou não ao mercado de crédito e diferentes níveis de produtividade do trabalho. A divisão das famílias, a partir de dados da PNAD (2009) é realizada considerando o rendimento médio do trabalho dos indivíduos que trabalham no domicílio. Considerou-se como família com acesso restrito ao crédito aquelas cujo rendimento médio do trabalho é inferior a R\$232,50, referente a meio salário mínimo para o ano de 2009 (famílias do tipo p). Igual e acima deste valor as famílias são consideradas aptas a obterem no mercado algum tipo de crédito (famílias do tipo q).

As simulações realizadas apontam que para determinado intervalo de redução percentual de α_q – (5% a 25%) – para incremento nos investimentos em infraestrutura pública, existe um ótimo de Pareto onde todos os agentes são beneficiados, tanto em termos de aumento consumo quanto em termos de queda das horas trabalhadas. Tanto o produto quanto os investimentos privados, os estoques de capital público e privado, o consumo dos agentes e o nível dos salários apresentam uma elevação no longo prazo. O aumento dos investimentos do governo estimula os investimentos privados mostrando, assim, existir uma complementaridade (*crowding in*) entre ambos.

Enfim, pode-se perceber que muitos questionamentos podem ser respondidos por meio de modelos de equilíbrio geral com agentes heterogêneos. Além de servir como uma ferramenta poderosa para avaliar a adoção de diferentes políticas pelo governo.

6. REFERÊNCIAS

ASCHAUER, D. A. Is Public Expenditure Productive? **Journal of Monetary Economics**, v. 23, p. 177–200, 1989.

_____. Fiscal policy and aggregate demand. **The American Economic Review**, v. 75, n. 1, p. 117–127, 1985.

BARRO, R. J. Output effects of government purchases. **Journal of Political Economy**, v. 89, n. 6, p. 1086–1121, 1981.

BARRO, R. J.; X. SALA-i-MARTIN. Public Finance in Models of Economic Growth. **Review of Economic Studies**, v.59, pp. 645-661. 1992.

_____. Government Spending in a Simple Model of Endogeneous Growth. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. S5, p. S103, 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.

BEZERRA, A. R. **SIMULAÇÕES DOS EFEITOS MACROECONÔMICOS DO AUMENTO DOS INVESTIMENTOS PÚBLICOS NO BRASIL**. 2013.

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.

CALDERÓN, C; SERVÉN, L. **The effects of infrastructure development on growth and income distribution**; Central Bank of Chile, Working Paper No. 270.2004.

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). Mimeografado. Fortaleza, 2012.

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

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

CHRISTIANO, L. J.; EICHENBAUM, M. Current Real-Business-Cycle Theories and Aggregate Labor-Market Fluctuations. **The American Economic Review**, v. 82, n. 3, p. 430–450, 1992.

COOLEY, T. F.; PRESCOTT, E. **Economic growth and business cycles**. Cooley, T. ed. Princeton Press, 1995.

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.

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

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, P. C. Investimentos em Infra-estrutura no Brasil: fatos estilizados e relações de longo prazo. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 26, n. 2, p. 231–252, 1996.

FERREIRA, P. C. ISSLER J. V. Time Series Properties and Empirical Evidence of Growth and Infrastructure. **Revista de Econometria**, v18, 1. pp. 31-71. 1998.

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.

GLOMM, G.; LEE, C.; JUNG, J.; TRAN, C. Public Sector Pension Policies and Capital Accumulation in an Emerging Economy□: The Case of Brazil Public Sector Pension Policies and Capital Accumulation in an Emerging Economy□: The Case of Brazil. **Journal of Macroeconomics**, v. 10, n. 1, 2010.

GOMES, O. Economia computacional: comportamento racional e complexidade. **Revista de Ciências da Computação**, , n. 6, p. 55–81, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. .Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/xml/pof_2008_2009.shtm>. Acesso em: 10/2/2012.

IPEADATA. Contas Nacionais. .Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 22/3/2011.

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.

PAES, N. L.; BUGARIN, M. N. S. Reforma Tributária□: impactos distributivos , sobre o bem-estar e a progressividade. **Revista Brasileira de Economia**, v. 60, n. 1, p. 33–56, 2006.

PEREIRA, R. A. C.; FERREIRA, P. C. Avaliação dos impactos macroeconômicos e de bem-estar da reforma tributária no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 64, p. 191-208, 2010.

PEREIRA, R. A.C.; FERREIRA, P. C. Impactos Macroeconômicos da Cobrança pelo Uso da Infraestrutura Pública no Brasil*. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 41, n. 2, p. 183–212, 2011.

RATNER, J. (1983). Government Capital and the Production Function for U.S.Private Output, **Economic Letters**, v.13, pp. 213-217.

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.

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.