



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

DREYFUSS RAPHAEL STEGE

**ALOCÇÃO ÓTIMA DOS GASTOS DO GOVERNO
BRASILEIRO PARA SAÚDE, EDUCAÇÃO E
INFRAESTRUTURA**

Londrina
2019

DREYFUSS RAPHAEL STEGE

**ALOCAÇÃO ÓTIMA DOS GASTOS DO GOVERNO
BRASILEIRO PARA SAÚDE, EDUCAÇÃO E
INFRAESTRUTURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Economia Regional (PPE), da Universidade Estadual de Londrina, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Joanna G. Alexopoulos.

Londrina
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Stege, Dreyfuss Raphael.

Alocação ótima dos gastos do governo brasileiro para saúde, educação e infraestrutura / Dreyfuss Raphael Stege. - Londrina, 2019.
41 f. : il.

Orientador: Joanna Georgios Alexopoulos.

Dissertação (Mestrado em Economia Regional) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Estudos Sociais Aplicados, Programa de Pós-Graduação em Economia Regional, 2019.

Inclui bibliografia.

1. Gasto público ótimo - Tese. 2. Utilidade - Tese. 3. Efeito congestionamento - Tese. 4. Equilíbrio parcial - Tese. I. Alexopoulos, Joanna Georgios. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Estudos Sociais Aplicados. Programa de Pós-Graduação em Economia Regional. III. Título.

DREYFUSS RAPHAEL STEGE

**ALOCAÇÃO ÓTIMA DOS GASTOS DO GOVERNO BRASILEIRO
PARA SAÚDE, EDUCAÇÃO E INFRAESTRUTURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Economia Regional (PPE), da Universidade Estadual de Londrina, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Profa. Dra. Joanna G. Alexopoulos
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Renato Nozaki Sugahara
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Marcelo da Silva Bego
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 21 de fevereiro de 2019.

DEDICO

À minha mãe, Elisete.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por ter colocado pessoas tão boas no meu caminho durante toda minha vida, principalmente durante o mestrado.

Quero agradecer a minha mãe, pelo seu amor incondicional, por ter sido minha base de sustentação, pelas horas e horas de conversa ao telefone, por ter tido paciência comigo nas piores horas do meu trajeto, obrigado por tudo.

Também agradeço ao meu pai, Antônio, “in memoriam”, e ao meu irmão, Alysson, que foi a inspiração para ter feito economia desde o começo, agradeço também pelas conversas, pela ajuda, e também pelas tardes de filmes (Hoo-ah).

Agradeço a minha orientadora Joanna Georgios Alexopoulos, que desde o primeiro e-mail foi tão atenciosa comigo, por ter me ajudado a superar o medo da matemática, por ter aberto meu campo de visão quando se trata de economia, pela inestimável ajuda ao fazer esta dissertação e principalmente agradeço pela inspiração na minha vida acadêmica, intelectual e crescimento pessoal.

Aos professores do programa de mestrado por toda a ajuda e pelo conhecimento compartilhado, em especial aos professores: Carlos Cavalho, Carlos Caldarelli, Marcelo Bego, Renato Sugahara e Sidnei Pereira.

Agradeço a CAPES pela ajuda financeira durante todo o mestrado.

Aos meus amigos do mestrado e da pensão onde morei, pelas conversas, ajudas e risadas, em especial: Elianara, Guilherme, Luís, Raoni, Thiago, Vitor e William.

*“A ciência é o grande antídoto contra o veneno do entusiasmo e da
superstição.”*

Adam Smith

STEGE, Dreyfuss Raphael. **Alocação ótima dos gastos do governo brasileiro para saúde, educação e infraestrutura**. 41f. Dissertação (Mestrado em Economia Regional) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

RESUMO

A preocupação sobre os gastos públicos e como os impostos são utilizados são de grande importância na área econômica. Espera-se que o governo procure trazer o máximo de bem-estar para as famílias e produtividade para as firmas. Assim este trabalho busca preencher a lacuna em relação a três tipos de gastos públicos. O objetivo deste trabalho é analisar a alocação ótima dos gastos do governo brasileiro para a saúde, educação e infraestrutura, com a presença do efeito congestionamento nos bens públicos. Para tanto se construiu um modelo de equilíbrio parcial com famílias e firmas. Foram obtidos quatro resultados inéditos em relação à saúde pública, educação pública e investimento do governo em infraestrutura. O primeiro resultado mostra a relação entre o efeito congestionamento entre saúde e educação, mostrando que o efeito congestionamento é maior para os gastos em saúde do que os gastos em educação. O segundo resultado mostra que em uma economia com alto nível de capital humano, o efeito congestionamento na educação é menor. O terceiro resultado mostra que quanto maior a qualificação do agente, maior sua demanda em educação privada. Por fim, o último resultado implica que gastos do governo em infraestrutura, mantendo os gastos com educação constante, aumenta a desigualdade.

Palavras-chave: Gasto público ótimo. Utilidade. Efeito congestionamento. Equilíbrio parcial.

STEGE, Dreyfuss Raphael. **Optimal allocation of the Brazilian government expenditures for health, education and infrastructure**. 41p. Dissertation (Master's degree in Regional Economy) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

ABSTRACT

The concern about public spending and how taxes are used are of great importance in economics. The government is expected to seek to bring maximum welfare to families and productivity to firms. Therefore, this work aims to fill the gap in relation to three types of public expenditure. The objective of this study is to analyze the Brazilian government optimal allocation on health, education and infrastructure, with the presence of the congestion effect on public goods. For this, it was built a partial equilibrium model with families and firms. Four unprecedented results were obtained with respect to public health, public education and government investment in infrastructure. The first result shows the relationship between the congestion effect between health and education, showing that the congestion effect is higher for health spending than spending on education. The second result shows that in an economy with a high level of human capital, the congestion effect in education is lower. The third result shows that the higher the qualification of the agent, higher his demand on private education. Finally, the last result implies that government spending on infrastructure, keeping spending on education constant, increases inequality.

Keywords: Optimal public spending. Utility. Congestion effect. Partial equilibrium.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - PIB e Componentes do gasto do governo no período de 2009-2017.....	15
Gráfico 2 - Porcentagem de cada gasto em relação ao gasto total - Média 2009 -2017.....	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Correlação entre os gastos 2009-2015.....	14
Tabela 2 - Tabela Estatística do período de 2009 até 2017	16
Tabela 3 - Porcentagem do PIB em relação aos gastos totais.....	17
Tabela 4 - Porcentagem de cada gasto em relação ao gasto total nos períodos de 2009 até 2017.....	17

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	COMPOSIÇÃO DOS GASTOS DO GOVERNO BRASILEIRO	13
3	REFERENCIAL TEÓRICO	19
4	O MODELO	26
	4.1 A estrutura do modelo	26
	4.2 O problema das famílias.....	29
	4.3 O problema das firmas	36
	CONCLUSÕES.....	38
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

O papel do governo é garantir serviços para que a sociedade consiga operar de maneira apropriada. Desse modo, os gastos governamentais como: saúde, educação, lei e ordem, lazer, infraestrutura e investimentos diretos são pontos fundamentais da política fiscal. Entretanto, os serviços públicos são muitas vezes diferentes, eles influenciam em diversas áreas da economia. O gasto do governo, para criar serviços públicos, gerou várias teorias na literatura econômica.

Uma das primeiras teorias de gasto público leva em consideração o consumo de bens privados e públicos onde os pontos ótimos da fronteira de utilidade são representados pelos pontos eficientes de Pareto (SAMUELSON, 1954).

Como os serviços públicos são diferenciados, podem ser divididos em dois grandes setores: i) bens e serviços produtivos, que funcionam como insumos facilitadores de produção e também serviços diretamente produtivos; e ii) aqueles serviços que estão ligados ao consumo e ao bem-estar das famílias, como: saúde e educação.

Os serviços públicos geram externalidades que afetam a produção e o bem-estar da economia. Alguns exemplos de externalidades causadas pelos serviços públicos estão na infraestrutura do país, como: estradas, hidrovias, sistema ferroviário, sistema de energia e água, estes serviços estão ligados à produção da economia e facilitam a criação e circulação de bens e insumos pelo país. Já os serviços ligados ao consumo das famílias, são: saúde, educação, lazer, que são vinculados ao bem-estar. Os serviços produtivos e de bem-estar trazem uma dualidade na função utilidade das famílias e na função de produção das firmas isso gera o efeito “congestionamento”. O efeito congestionamento é quando existe uma superutilização de um bem público, por exemplo, superlotação em universidades e hospitais, engarrafamento de veículos, em termos econômicos, é quando a demanda do bem público é maior que sua oferta (CHATTERJEE; GHOSH, 2011).

As externalidades das famílias associadas aos gastos públicos levam a uma interessante análise sobre a escolha de políticas fiscais, tamanho do governo e a taxa de crescimento econômico (BARRO, 1990).

A política fiscal tem um papel importante no cenário macroeconômico brasileiro, os gastos públicos devem trazer o maior bem-estar possível para a sociedade, por isso analisar o retorno da utilidade de cada setor desperta interesse, o que foi explorado brevemente na literatura brasileira.

Pela ótica do crescimento econômico brasileiro, os efeitos dos gastos do governo geram certa preocupação com a eficiência. Espera-se que os recursos estejam sendo utilizados da melhor maneira possível, possibilitando também a maior produtividade do setor privado. Cândido (2001) estima o efeito das externalidades dos gastos do governo e o diferencial de produtividade em relação ao setor privado. Os resultados mostram efeito negativo entre gastos e produtividade, o trabalho também aborda os efeitos dinâmicos da relação gasto público/produto, estes resultados indicam que os gastos geram impacto positivo no PIB, em curto prazo, mas no longo prazo este efeito se reverte, mostrando assim que a proporção do gasto público no Brasil está acima do seu nível ótimo (CÂNDIDO, 2001).

Algumas categorias de gasto público exercem efeito no crescimento econômico dos estados brasileiros, como a categoria econômica (gastos correntes) e a categoria funcional (gasto com transporte e comunicação, educação, saúde e defesa). Para a análise empírica das relações citadas foi utilizado um painel composto pelos Estados brasileiros durante 1986-2003, avaliando como cada componente de gasto público está associado com a taxa de crescimento, em que se utilizou a abordagem de efeitos fixos estendida para incluir também um efeito específico de tempo (*LSDV model – least square dummy variable model with a time specific effect*). A relação foi positiva entre gastos com defesa, educação, transporte e comunicação com o crescimento econômico, a relação entre os gastos correntes primários do governo e o crescimento econômico é positiva e não linear (ROCHA; GIUBERTI, 2007).

Apesar da crescente discussão sobre a necessidade de ajustes fiscais e de resultados contraditórios de trabalhos empíricos, ainda são poucos os trabalhos teóricos que analisam gastos ótimos do governo. Por isso, o objetivo deste trabalho é abordar o ponto ótimo de específicos gastos públicos, diferenciando-se por especificar três componentes de gastos públicos: saúde, educação e infraestrutura e seus respectivos efeitos tanto na produção das firmas quanto na utilidade das famílias. Em suma, analisar a alocação ótima dos gastos do governo brasileiro para a saúde, educação e infraestrutura, com a presença do efeito congestionamento nos bens públicos. O próximo capítulo mostra a composição dos gastos públicos brasileiros, o terceiro capítulo, aborda os modelos teóricos que tratam de gastos públicos, o quarto capítulo apresenta o modelo e os resultados e, por fim, o quinto capítulo traz a conclusão.

2 COMPOSIÇÃO DOS GASTOS DO GOVERNO BRASILEIRO

Segundo o Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União, os gastos do governo brasileiro são divididos em vinte e sete setores, os quais são: Saúde, Assistência Social, Educação, Urbanismo, Transporte, Saneamento, Ciência e Tecnologia, Gestão Ambiental, Segurança Pública, Organização Agrária, Comércio e Serviços, Desporto e Lazer, Agricultura, Direitos a Cidadania, Indústria, Trabalho, Cultura, Habitação, Administração, Defesa Nacional, Previdência Social, Comunicações, Energia, Relações Exteriores, Judiciária, Legislativa e a função Essencial a Justiça. Dentro destes setores está os subsetores respectivos a função, por exemplo, alguns dos subsetores de saúde são Saneamentos Básicos Urbanos, Assistência Hospitalar e Ambulatorial entre outros.

Os gastos do governo com maior importância para este estudo estão concentrados em três setores que são: Educação, Saúde e Transporte. Transporte será classificado como “Gastos do Governo em infraestrutura” quando o modelo do trabalho for exposto.

Por conveniência, Desporto e Lazer foram somados com os gastos destinados com Cultura e por conveniência foram renomeados nas futuras tabelas apenas como Lazer, o restante dos gastos foram somados e renomeados como “Outros”, para serem mostrados nas tabelas e gráfico para fins de comparação com os três setores chaves para este trabalho.

No período estudado de 2009 até 2017, os três gastos foram responsáveis em média por 67,7% de todos os gastos públicos no Brasil, atingindo o pico em 2011 com 68%. O setor “Outros” é responsável em média por 31,19% dos gastos totais, vale ressaltar que um subgrupo dentro deste setor é o da Assistência Social, responsável por 69% do setor “Outros”, entretanto não é o objetivo deste trabalho tratar da Assistência Social.

Educação e saúde tem maior peso em relação à infraestrutura, os gastos em educação geram um transbordamento com o aumento do capital humano criando um aumento da produtividade do trabalho e ganhos elevados, que por sua vez, aumenta a receita oriunda dos tributos na renda possibilitando maior gasto governamental (CREEDY; MOSLEHI, 2008).

Os gastos com saúde são muito importantes na maioria dos países, os gastos privados e públicos geram um impacto direto no bem-estar das famílias. Ao analisar os casos extremos, caso o governo pare de gastar com saúde, um pequeno aumento dos gastos nessa área iria trazer um grande salto na utilidade das famílias (AFONSO; AUBYN, 2004).

Outro gasto com relevância é o gasto com infraestrutura de transporte, a infraestrutura causa impactos positivos sobre o crescimento econômico e o desenvolvimento regional. O indivíduo produtor leva em consideração os custos de distribuição, visando um

maior retorno do capital privado. Os gastos em infraestrutura são gastos específicos do governo, dado a dimensão do país e pelas barreiras impostas ao setor privado. As famílias também fazem usufruto da mobilidade de estradas e de transporte público, tanto para o trabalho quanto para o lazer, deixando clara a dualidade deste bem (BERTUSSI; ELLERY JR, 2012).

Os dados de gastos do governo foram obtidos do banco de dados do Portal de Transparência, Produto Interno Bruto (PIB) foi coletado do Banco Central do Brasil, estes dados foram deflacionados pelo Índice geral de preços – disponibilidade interna (IGP-DI) obtido da Fundação Getúlio Vargas. O Coeficiente de Gini¹ foi obtido da distribuição do rendimento mensal das pessoas remuneradas com 15 anos ou mais de idade, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A Tabela 1 mostra a correlação entre os dados no período entre 2009 até 2015, que indica o grau de associação entre os gastos. Durante o período analisado, o PIB e a desigualdade, medida pelo coeficiente de Gini, apresentaram uma forte correlação negativa, indicando que o Brasil está à direita da curva de Kuznets², onde um crescimento do PIB é acompanhado por uma menor desigualdade de renda.

Tabela 1 - Correlação entre os gastos 2009-2015.

	PIB	Gini	Sa.	Ed.	Lazer/Cult.	Ind.	Transp.	Outros
PIB(real)	1,00	-0,93	0,32	0,87	0,42	0,46	-0,73	0,54
Gini	-0,93	1,00	-0,37	-0,72	-0,58	-0,21	0,80	-0,29
Saúde	0,32	-0,37	1,00	0,36	0,78	0,47	-0,26	0,46
Educação	0,87	-0,72	0,36	1,00	0,16	0,77	-0,31	0,57
Lazer/Cult.	0,42	-0,58	0,78	0,16	1,00	0,00	-0,66	0,31
Indústria	0,46	-0,21	0,47	0,77	0,00	1,00	0,12	0,63
Transporte	-0,73	0,80	-0,26	-0,31	-0,66	0,12	1,00	-0,36
Outros	0,54	-0,29	0,46	0,57	0,31	0,63	-0,36	1,00

Elaborado pelo autor.

Como esperado, a maioria dos gastos públicos é positivamente correlacionada com o PIB real, já que a arrecadação fiscal depende fortemente da produção. A exceção vem dos gastos com transporte. Vale ressaltar que os gastos com transporte sofreram uma diminuição

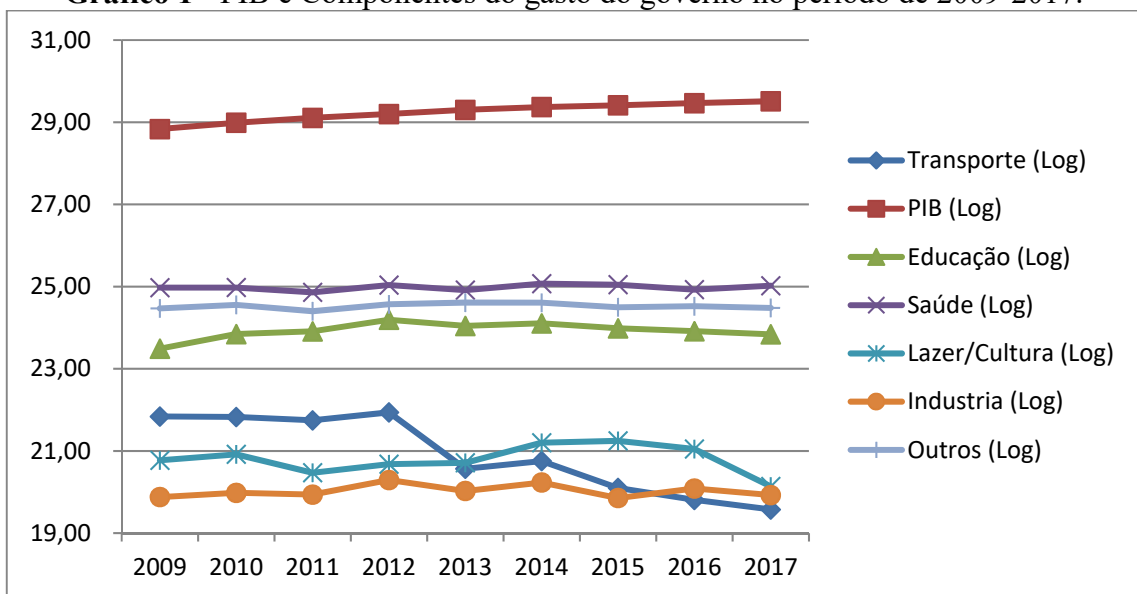
¹ Por disponibilidade, os dados coletados são do ano de 2009 até o ano de 2017, entretanto para o coeficiente de Gini não houve censo para os anos de 2010, 2016 e 2017, então foi feito uma média entre os períodos de 2009 e 2011 para o ano de 2010, dados de 2016 e 2017 não constam nas tabelas.

² A Curva de Kuznets relaciona desigualdade de renda e crescimento do produto em uma economia, neste trabalho o coeficiente de Gini é o medidor de desigualdade e o PIB o medidor do produto.

considerável durante o período analisado com uma taxa de crescimento média negativa de -15,08%. Tem havido uma migração dos gastos com transporte do setor público para o setor privado a partir de 2010, sendo que, a partir de 2012, o gasto privado supera o gasto público no setor. Por outro lado, o gasto com educação é o que mais aumentou, na média, no período em relação aos outros gastos. Gastos públicos com educação apresentaram uma taxa de crescimento média de 5,45% ao ano (CAMPOS NETO, 2016).

O gráfico 1 mostra a evolução dos gastos durante todo o período.

Gráfico 1 - PIB e Componentes do gasto do governo no período de 2009-2017.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em seguida, a tabela 2 mostra estatísticas pertinentes aos componentes de gastos do governo.

Tabela 2 - Tabela Estatística do período de 2009 até 2017.

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Tx. Cresc. Média (%)
PIB*	6,31	6,39	0,43	2,31
Gini*	0,50	0,51	0,01	-0,84
Saúde	70,78	70,32	4,91	1,12
Educação	25,00	24,35	4,66	5,45
Lazer	1,14	1,05	0,37	0,45
Indústria	0,50	0,48	0,08	3,19
Transporte	1,71	1,03	1,31	-15,08
Outros	44,84	44,71	3,08	0,56

*Dados para o Gini acabam em 2015.

* PIB está em trilhões e os outros setores em milhões.

Nota: Elaborado pelo autor.

Algumas considerações importantes sobre a tabela 2 é a taxa de crescimento média da educação, que cresceu mais que o dobro do PIB. Isso se deu porque os gastos com o FIES (Programa de Financiamento Estudantil), entre 2010 e 2014 passaram de R\$1,2 bilhões para R\$ 13,8 bilhões. O programa visava aumentar o número de alunos em escolas privadas para que buscassem melhor qualificação (MENDES, 2015).

Outro programa educacional que aumentou durante o período foi o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb). O repasse do governo federal para o Fundeb foi de R\$ 2 bilhões em 2007, aumentou para R\$ 3,2 bilhões em 2008, R\$ 5,1 bilhões em 2009, a partir de 2010, o governo federal repassa 10% da contribuição total dos estados e municípios de todo o país.

A partir de 2014 o país entrou em profunda crise política e econômica, esta crise pode explicar a razão para a queda dos gastos com educação.

Em relação aos gastos com indústria, vale ressaltar que apesar da taxa de crescimento dos gastos com indústria ter ficado acima da taxa de crescimento média do PIB, a porcentagem que esse componente representa nos gastos totais é a menor de todos os componentes analisados (Tabela 4). Os gastos com transporte são o segundo menor em importância nos gastos públicos totais e apresentou uma queda expressiva no período considerado (-15%). Esses dados indicam que o governo brasileiro foca seus gastos em componentes que diretamente aumentam a utilidade das famílias ao invés da infraestrutura produtiva do país, que apenas de modo indireto, através de aumento de produtividade, aumentam o bem-estar.

A tabela 3 indica a relação dos gastos do governo com o produto interno bruto. Nota-se uma diminuição da razão gastos públicos-PIB. A taxa de crescimento média dos gastos públicos no período foi de 1.17%, aproximadamente, metade da taxa de crescimento média do PIB. Porém, o desvio padrão da taxa de crescimento dos gastos públicos é extremamente alta, aproximadamente 11,11%, o que indica alta volatilidade dos gastos públicos em relação ao PIB, cujo desvio padrão da taxa de crescimento foi menor do que a metade da de gastos públicos, igual a 4,47%.

Tabela 3 - Porcentagem do PIB em relação aos gastos totais.

Período	% PIB com gastos totais	Taxa de crescimento do PIB (%)	Taxa de crescimento dos gastos (%)
2009	3,99	-	-
2010	3,70	10,43	8,10
2011	2,98	3,72	-9.32
2012	3,30	3,68	21.53
2013	2,72	4,28	-8.62
2014	2,79	1,53	9.57
2015	2,49	-2,35	-6.95
2016	2,21	-4,21	-6.46
2017	2,14	3,69	1.51

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tabela 4 mostra a porcentagem dos gastos em relação ao gasto total em cada período, evidenciando a importância de dois: i) saúde; e ii) educação.

Tabela 4 - Porcentagem de cada gasto em relação ao gasto total nos períodos de 2009 até 2017.

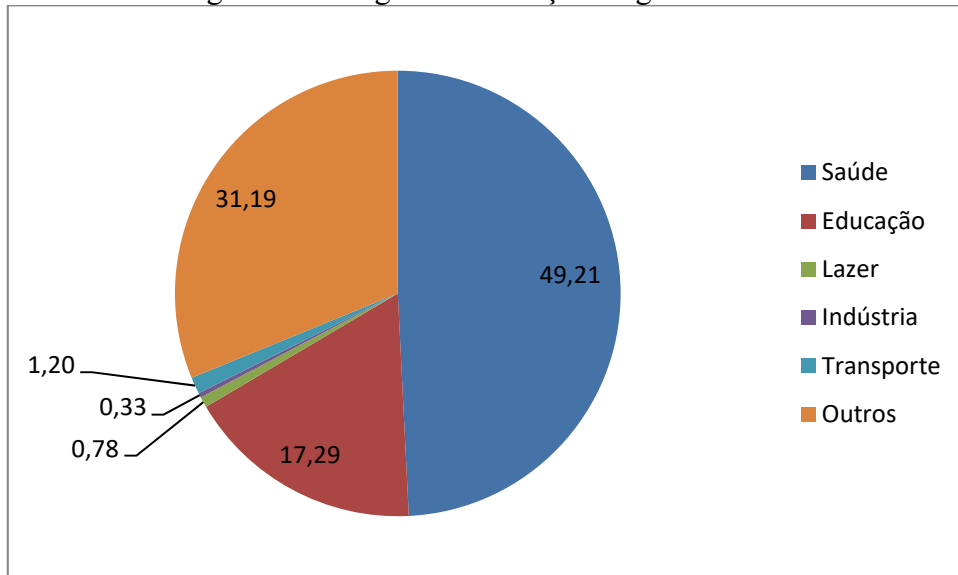
Período	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Saúde	52,8	48,9	48,0	47,1	45,6	48,7	51,1	48,3	52,4
Educação	11,9	15,8	18,6	20,3	19,1	18,5	17,7	17,6	16,1
Lazer	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	1,0	1,1	1,0	0,4
Indústria	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3
Transporte	2,3	2,1	2,1	2,1	0,6	0,6	0,4	0,3	0,2
Outros	31,9	32,1	30,3	29,5	33,7	30,7	29,5	32,4	30,6

*Valores estão em %.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico 2 mostra uma relação média de porcentagem de cada gasto com o gasto total, durante o período.

Gráfico 2 - Porcentagem de cada gasto em relação ao gasto total – Média 2009-2017.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, quanto aos componentes dos gastos que afetam diretamente as famílias, a área da saúde é responsável por quase metade dos gastos totais, 49,21%, enquanto que educação, na média, é responsável por 17,29% dos gastos totais e lazer é igual a 0,78%. Sendo assim, os gastos com saúde representam, então, quase três vezes os gastos com a educação. Também se deve ressaltar que o segundo maior componente do gasto público, “Outros”, ocupa esta posição dado aos gastos com previdência social, que não é o foco deste trabalho.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção abordará diferentes trabalhos em relação ao gasto ótimo do governo.

O primeiro a trabalhar em torno de gasto ótimo de governo, Samuelson (1954), divide bens e serviços em duas categorias: bens de consumo privados e coletivos, este oriundo do gasto governamental fazendo com que todos o possam consumir. O trabalho define a utilidade máxima pelo ponto ótimo de Pareto³. A conclusão de Samuelson foi à ideia de explorar o problema dos gastos públicos, tanto na área social quanto na questão de políticas de bem-estar. Assim se deu início às análises de alocação ótima de bens públicos na literatura.

Seguindo a ideia apresentada em Samuelson (1954), Barro (1990) incorporou o setor público em um modelo endógeno de crescimento. Dado que as famílias são sujeitas a externalidades associadas com o gasto público e os impostos, a decisão de poupar e o crescimento econômico podem não estar no ponto ótimo, sendo assim, decisões como: políticas fiscais, “tamanho do governo”, taxa de poupança e taxa de crescimento econômico passam a ser importantes.

A partir de um modelo endógeno de crescimento, construído com retornos constantes de capital, a função utilidade que as famílias com “vida infinita” procuram maximizar é dada por:

$$U = \int_0^{\infty} u(c)e^{-\rho t} dt \quad (1)$$

Onde c , é o consumo por pessoa e $\rho > 0$ é a taxa constante de preferência intertemporal. E cada família-produtora tem acesso à função produção:

$$y = f(k) \quad (2)$$

Onde y é o produto por trabalhador e k é o capital por trabalhador. Neste modelo cada pessoa trabalha um dado montante de tempo, não há escolha entre trabalho e lazer. No estado estacionário de crescimento, isto é, as variáveis – consumo por trabalhador, capital por trabalhador, e produto por trabalhador cresce a taxa de crescimento per capita, γ , que é dada pela equação:

³ O ponto ótimo de Pareto se refere à fronteira máxima de utilidade, a qual apenas se melhora a situação de um agente piorando a de outro.

$$\gamma = \frac{1}{\sigma}(A - \rho) \quad (3)$$

A variável A é o produto marginal do capital, sendo assim, $A > 0$ representando a produção marginal líquida constante do capital. Barro também assume que a tecnologia é suficientemente produtiva para assegurar crescimento positivo no estado estacionário. Ao modificar a análise para incluir o setor público, g , os serviços providenciados pelo governo causam um efeito dual na economia, pois afetam tanto as famílias quanto a produção privada, futuramente outro trabalho tratará desta dualidade do bem público, o papel produtivo é que cria a ligação entre o governo e o crescimento. Serviços do governo como infraestrutura, são importantes para este contexto. Dado retornos constantes à escala, se define a função de produção:

$$Y = \phi(k, g) = k\phi\left(\frac{g}{k}\right) \quad (4)$$

Onde ϕ satisfaz a condição para produção marginal ser positiva, porém decrescente, para $\phi' > 0$ e $\phi'' < 0$. A variável k , é a quantidade representativa de capital do produtor, que deve corresponder ao montante per capita de capital agregado. Barro assume que g pode ser representado pela compra per capita de bens e serviços do governo. Nas análises subsequentes, assume-se que a função de produção é uma Cobb-Douglas, para facilitar as conclusões:

$$\frac{y}{k} = \phi\left(\frac{g}{k}\right) = A\left(\frac{g}{k}\right)^\alpha \quad (5)$$

Onde $0 < \alpha < 1$. Se assume que os gastos do governo são financiados por uma taxa fixa de impostos de renda:

$$g = T = \tau y = \tau k\phi\left(\frac{g}{k}\right) \quad (6)$$

Onde T , é a receita do governo e τ é a taxa de impostos.

A ideia por trás do modelo de Barro é destacar que o tamanho do governo, isto é, diferentes valores de g , y , e τ , surtem dois efeitos na taxa de crescimento.

Um aumento em τ reduz a taxa de crescimento, mas um aumento em g e y aumenta a taxa de crescimento. Para um governo benevolente, o objetivo seria maximizar a utilidade da família representativa. Dependendo do quanto o governo gaste, se o indivíduo aumenta seu capital privado e sua renda, ele indiretamente causa um aumento agregado do gasto do governo, o efeito depende do tamanho ótimo do governo.

O modelo também passa pela situação do governo com interesse próprio, o qual o agente sem pressão eleitoral procura maximizar sua própria utilidade. Neste caso, a receita do governo gera produção para o consumo do próprio agente do governo, em contraste do governo benevolente que provê serviços públicos para o consumo de cada família.

Trabalhos empíricos como o de Barth e Bradley (1987) constataram uma relação negativa entre a taxa de crescimento da economia e a parcela de gastos do governo, Barro (1989) em uma análise para 98 países constatou que um aumento nos recursos devotados a serviços governamentais não produtivos, mas que aumentem o bem-estar, estão associados com baixo crescimento per capita. O que nos leva ao próximo trabalho, que aborda a ideia em que os bens públicos geram uma dualidade e um congestionamento.

No trabalho de Chatterjee e Ghosh (2011) foi abordada a dualidade do bem público e o congestionamento causado pelo uso de tais bens e também o papel da política fiscal na relação entre eles.

Percebe-se a dualidade quando o bem público é um insumo na produção e também um aumentador da utilidade das famílias, por exemplo, infraestrutura e estradas servem tanto como um insumo para a produção quanto para as famílias fazendo turismo ou aproveitando as férias, exemplos similares podem ser encontrados na oferta de água, transporte, comunicação e educação.

O objetivo de Chatterjee e Ghosh (2011) é analisar a maneira e o impacto da política fiscal no crescimento e no bem-estar quando: i) o estoque agregado de bem público provém serviços de consumo e produção, na presença de dualidade, e ii) quando estes serviços estão sujeitos a diferentes graus de congestionamento. A contribuição do trabalho se deu em três resultados:

Primeiro, evidenciou um novo mecanismo o qual um imposto no consumo pode impactar o crescimento e o bem-estar. Segundo, permitiu generalizar alguns resultados importantes sobre a política fiscal ótima no contexto de bens públicos e crescimento, e terceiro, dado que impostos sobre consumo e renda são distorcivos, foram conduzidos experimentos de políticas públicas para comparar numericamente a eficácia de programas de financiamento dos gastos públicos.

A estrutura do modelo usa agentes que vivem infinitamente, cada um maximiza sua utilidade intertemporal do consumo dos bens privados, c , e de serviços derivados do estoque acumulado de bens públicos de toda economia, Kg . A função utilidade usada é:

$$U \equiv U(C, Kg) = \left[C \left\{ Kg \left(\frac{K}{\bar{K}} \right)^{1-\sigma_c} \right\}^\theta \right]^\gamma \cdot e^{-\beta t} dt \quad (7)$$

Sendo $-\infty < \gamma \leq 1, 0 \leq \theta \leq 1, 0 \leq \sigma_c \leq 1$. Onde θ denota a importância do bem público na função utilidade. Quando $\theta > 0$ o bem público gera dualidade e quando $\theta = 0$ o bem público é apenas um insumo produtivo, sem vantagens diretas na utilidade. O estoque de bens públicos são não excludentes, mas os serviços derivados destes bens podem ser sujeitos à rivalidade, na forma de congestionamento. Para simplificar, a utilidade gerada pelo bem público depende do uso do seu capital privado, K , relativo ao agregado da economia como um todo, \bar{K} . O parâmetro σ mostra o grau de congestionamento associado com a utilidade dos bens públicos. O bem público além de gerar utilidade para as famílias também está disponível para o propósito produtivo. Cada agente produz o bem privado, Y , com seu estoque privado de capital e com o estoque de bem público que serve como fator de produção. Os serviços produtivos oriundos dos bens públicos são sujeitos ao congestionamento. Que nos leva a função de produção:

$$Y = \left[\alpha k^{-\rho} + (1-\alpha) \left\{ Kg \left(\frac{K}{\bar{K}} \right)^{1-\rho_y} \right\}^{-\rho} \right]^{\frac{-1}{\rho}} \quad (8)$$

Sendo $0 < \alpha < 1, -1 < \rho < \infty, 0 \leq \rho_y \leq 1$. Onde ρ_y mede o grau de congestionamento associado aos benefícios produtivos dos bens públicos. A elasticidade de substituição entre capital privado e o bem público é dado por:

$$s = \frac{1}{(1-\rho)} \quad (9)$$

O modelo então definiu o problema de alocação dos gastos públicos em uma economia centralizada, ou seja, alocações eficientes de Pareto.

A principal diferença da economia centralizada e a descentralizada advêm da externalidade do congestionamento. Na economia centralizada, o planejador social internaliza

a relação entre o estoque de capital agregado e o individual, antes do processo, mas na economia descentralizada, o agente falha em internalizar essa relação antes da interação econômica, o que resulta em um equilíbrio ineficiente, neste caso a política fiscal pode ser uma melhoria de Pareto replicando o equilíbrio encontrado na economia planejada.

Na presença de congestionamento, o aumento do retorno total do mercado é dado pelo capital privado, K , aumentando assim os serviços privados que geram utilidade e produção, levando a mais receita oriunda dos impostos e conseqüentemente a um maior gasto público. Pelo canal do imposto sobre consumo o agente decide alocar seus recursos ao longo do caminho de equilíbrio.

O trabalho então foca na melhor maneira de tributação, seja ela no consumo ou sobre a renda, para subsidiar as políticas de correção do congestionamento, por meio da oferta de mais bens públicos. Ao modelar diferentes tipos de congestionamento nos serviços produtivos e bem-estar, mostrou-se que os impostos sob o consumo são distorcivos.

Após experimentos numéricos constatou-se que o financiamento do aumento do gasto governamental por via imposto de renda domina impostos do tipo *lump sum* e impostos sob o consumo, quando os bens públicos estão congestionados. Na presença de congestionamento, o imposto sob a renda é mais efetivo do que o imposto *lump sum*, para constantes gastos de governo o imposto sob a renda é mais eficiente em diminuir o congestionamento, assim aumentando o bem-estar. Já um imposto sob o consumo piora o bem-estar dado o aumento do congestionamento, quando a alternativa para o bem público congestionado é inviável. O trabalho mostra como o imposto sob consumo impacta o equilíbrio e o bem-estar da economia, mesmo com a ausência da escolha entre trabalho e lazer, e levando em conta um bem público composto, abrindo assim a possibilidade de se focar em gastos públicos específicos, o que nos leva ao último trabalho.

Em relação a diferentes tipos de bens públicos, o trabalho de Creedy e Moslehi (2008) é um exemplo que examina a alocação ótima da receita dos impostos entre pagamentos de transferência universal, um bem público puro e gastos na educação, dando ênfase na composição dos gastos dado uma taxa de tributação.

Por suposição, os indivíduos tem a mesma preferência em relação ao lazer e bens de consumo, mas são diferenciados pelo “nível de habilidade” que é exógeno para cada agente. Na presença de uma desigualdade no “nível de habilidade”, o governo gasta mais com transferências universais.

É um modelo estático, envolvendo um único período, onde a oferta de trabalho do indivíduo respondem a mudanças no gasto do governo e nas tributações, onde cada indivíduo

também maximiza a utilidade, U , em relação ao consumo, c , lazer, h , e um bem público financiado pelos impostos, Q . A função utilidade sendo uma Cobb-Douglas, tem a forma:

$$U = c^\alpha h^\beta Q^{1-\alpha-\beta} \quad (10)$$

A receita fiscal é dada por uma taxa, t , que recai sobre a renda, e é usada para financiar a transferência universal por pessoa, b .

O gasto per capita em educação, E , é um insumo na função de produção de capital humano, e juntamente com a habilidade individual, W_0 , gera produtividade que se reflete na taxa de salário, W^4 :

$$W = W_0^\theta E^{1-\theta} \quad (11)$$

Este modelo apresenta um efeito “*spillover*”, onde o investimento em educação pública financiado pelos impostos gera aumento de renda e por consequência um aumento nos impostos. O teto do gasto público nos leva a restrição orçamentaria do governo, que é proporcional ao imposto e é escrita como:

$$b + E + \rho \cdot \frac{Q}{n} = t\bar{y} \quad (12)$$

Onde n é o numero de indivíduos, ρ é o custo por unidade de bem público produzido e \bar{y} denota a média aritmética de ganhos.

O problema do planejador social que é modelado por valores de E , Q e b para uma taxa de imposto exógena com a intenção de maximizar a função de bem-estar social, Ω , na forma aditiva:

$$\Omega = \sum_{i=1}^n W(V_i) \quad (13)$$

Sujeito à restrição orçamentaria do governo. Dado os vários parâmetros da função utilidade e da função de produção é possível resolver para os valores ótimos das políticas disponíveis.

⁴ A função de produção não aparece explicitamente, por isso o autor usa a taxa de salário, que é proporcional ao nível de habilidade do agente.

Os resultados numéricos do trabalho mostram que uma desigualdade no nível de habilidade aumenta os ganhos médios do indivíduo, e que quanto maior a sua renda maior a quantidade arrecadada de impostos e maior os gastos públicos em todas as áreas.

Se o planejador social tiver uma aversão à desigualdade de renda, o padrão dos gastos é mais nivelado, o que leva a um aumento nas transferências e o gasto com educação, já que a habilidade básica gera um efeito investimento na produção. O trabalho também implica que quando a educação não é eficiente em aumentar o nível médio de produtividade, o planejador reduz os gastos com educação. A redução com o gasto em educação deixa mais receita governamental disponível para ser aplicada a transferências universais e em bens públicos.

A diferença do trabalho desta dissertação entre os citados acima é o foco em gastos específicos do governo enquanto deixa de lado a análise tributária, o que nos leva a próxima seção, a qual define o objetivo central do modelo e a estrutura analítica dos componentes do gasto.

4 O MODELO

O objetivo central deste modelo é analisar como os diferentes gastos do governo impactam no bem-estar e na produtividade da economia. Os componentes analisados são divididos em dois tipos, (i) das famílias, demanda por educação e saúde pública, e (ii) das firmas, oferta de infraestrutura e capital público.

Analisar a tributação ótima considerando o efeito congestionamento nos gastos do governo são os objetivos de Chatterjee e Ghosh (2011), enquanto que no presente trabalho o objetivo é analisar gastos públicos ótimos em educação e saúde pública, com a presença do efeito congestionamento, enquanto que por hipótese a tributação é dada por uma taxa *lump sum*. Outra grande diferença é que em Chatterjee e Ghosh (2011) não há separação entre os componentes de gasto do governo, assim, eles trabalham com o estoque acumulado de bens públicos afetando tanto a função utilidade quanto à função de produção.

Este trabalho também se diferencia do artigo de Creedy e Moslehi (2008), que apesar de separar os gastos do governo em dois componentes, bem público puro e educação, ele não considera outros gastos centrais públicos, por exemplo, saúde e infraestrutura, deixando de fora o efeito congestionamento nos serviços públicos. Na seção a seguir será definido o modelo deste trabalho.

4.1 A estrutura do modelo

Nesta seção será apresentada a estrutura do modelo para composição dos gastos públicos, mostrando o efeito de cada componente do gasto do governo para cada agente da economia.

Os gastos do governo neste modelo são dados pela oferta de saúde, educação pública e investimento em infraestrutura e capital público:

$$G = s_g + e_g + I = \tau \quad (14)$$

Onde s_g representa os gastos do governo com saúde; e_g representa os gastos com educação; e I representa o investimento público em capital. A restrição de gastos balanceados do governo implica que os gastos totais, G , devem ser iguais a arrecadação total do governo, dada pelo imposto *lump sum*, τ .

A demanda das famílias por saúde é dada por:

$$S = s_p + s_g \quad (15)$$

Que é a soma dos gastos com saúde privada, s_p , e com os gastos com saúde pública, s_g , a qual é um bem público coletivo de livre acesso.

Já o custo privado da saúde é dado por:

$$Custo = p_s \cdot s_p \quad (16)$$

Onde p_s é o preço que se paga pela saúde e s_p é a quantidade de saúde privada que se adquire, dado que s_g é a quantidade de saúde pública disponível, “livre” de custos.

A utilidade da saúde para as famílias é dada pela quantidade de saúde adquirida e pelo fator congestionamento, o qual está presente ao pensar em filas de atendimento e postos de saúde sobrelotados. A função de utilidade instantânea das famílias é dada por:

$$u(c, s_p, s_g) \quad (17)$$

A utilidade instantânea é uma função do consumo, c , a quantidade demandada de saúde privada, s_p , e saúde pública, s_g , do agente, entretanto, estas demandas entram de modo diferente na função utilidade por causa do efeito congestionamento. Assim, dentro da função, o parâmetro que governa a utilidade advinda da demanda de saúde pública, pode ser diferente do parâmetro que governa a utilidade da saúde privada. Isto porque, o parâmetro que define a utilidade da demanda por saúde pública depende dos gastos do governo. Se o governo gasta relativamente menos que a demanda total dos agentes, então há o efeito congestionamento, por exemplo, filas em hospitais⁵. Também é importante salientar que o agente não leva em consideração que sua demanda afeta o congestionamento, assim, esse efeito, no problema das famílias, é exógeno e dado.

A educação na economia como um todo é dada por:

⁵ Se o efeito congestionamento é nulo, então a saúde pública e privada seriam substitutos perfeitos. Assim, a função utilidade instantânea seria dada por:

$$u(c, s_p + s_g) = u(c, S).$$

$$E = e_p + e_g \quad (18)$$

Onde e_p são os gastos totais da economia em educação privada e e_g são os gastos do governo com educação pública. Quanto maior o nível de educação adquirida pelas famílias, maior a acumulação do capital humano que por consequência aumenta a renda futura do agente. O custo para adquirir educação privada é dado por:

$$\text{Custos} = p_e \cdot e_p \quad (19)$$

Sendo p_e o preço da educação privada e e_p a quantidade de educação privada escolhida.

Lembrando que saúde pública e educação pública não tem custos diretos para as famílias. Porém, educação pública apresenta um custo de oportunidade em termos de tempo gasto na educação.

Quanto mais capital humano maior o salário do agente, que é dado por:

$$\text{Salário} = wh(1 - e_g - e_p) \quad (20)$$

Onde, w é a taxa de salário da economia, h é a quantidade de capital humano presente e $(1 - e_g - e_p)$ é o tempo gasto trabalhando, ou seja, a dotação de tempo de cada agente, 1, descontado o tempo gasto em educação pública e privada. As famílias decidem o quanto de acumulação de capital humano elas irão obter, essa escolha é dada pela lei de acumulação de capital humano:

$$h' = f(e_p, e_g) \quad (21)$$

A acumulação de capital humano futuro é uma função do quanto se decide adquirir de educação privada, e_p , e educação pública, e_g .

O mesmo efeito congestionamento se dá na procura de educação pública versus educação privada. A diferença é que a educação não entra na função utilidade diretamente. O efeito congestionamento na educação se reflete na função de acumulação de capital humano futuro, equação (21). A acumulação de capital humano pode se diferenciar se o agente estuda em escola pública ou privada. Essa diferença é dada pelo efeito congestionamento, dado por

escolas públicas superlotadas, falta de estrutura e falta de professores⁶. Os indivíduos deverão optar pela forma de acumulação de capital.

Por simplificação, é assumido que saúde e educação privada tem a sua oferta exógena e perfeitamente elástica. Assim, o setor produtivo se resume a oferta do bem de consumo. As firmas demandam capital humano, H , e o único capital da economia é fornecido pelo governo, K_g . A função de produção é dada por:

$$Y = K_g H^\alpha \quad (22)$$

Onde $\alpha \in (0, 1)$. Desse modo, não é possível assumir a substituição da infraestrutura pública pelo capital humano e nem pelo privado. Pois a infraestrutura pública é um bem complementar a economia, como estradas, ferrovias e portos.

4.2 O problema das famílias

Uma vez que temos a função de utilidade das famílias e a função de escolha futura usamos a programação dinâmica para buscar uma função invariante no tempo definida pelas variáveis de estado, nível de capital humano individual, h ; e o capital humano agregado, H . Com a utilização da Equação de Bellman para a iteração das funções de utilidade e da escolha de capital humano individual e agregado no próximo período, onde $\beta \in (0,1)$ é um fator de desconto, encontraremos o valor ótimo de alocação dos gastos do governo, obtendo um ponto de máximo para cada tipo de gasto.

O objetivo será resolver o problema recursivamente, que é a maximização da Equação de Bellman sujeita a restrição orçamentária e a lei de acumulação de capital humano. Matematicamente, o problema das famílias é dado por:

$$V(h, H) = \max_{\{c, s_p, s_g, e_p, e_g, h'\}} \{u(c, s_p, s_g) + \beta V(h', H')\} \quad (23)$$

⁶ Se o efeito congestionamento é nulo, então a educação pública e privada dariam o mesmo nível de capital humano futuro. Assim, a função de acumulação de capital humano seria dada por:

$$h' = f(e_p + e_g) = f(E).$$

Sujeito às restrições:

$$(i) \quad c + p_s s_p + p_e e_p = wh(1 - e_g - e_p) - \tau \quad (24)$$

$$(ii) \quad h' = f(e_p, e_g) \quad (25)$$

O agente escolhe as variáveis de controle: consumo, demanda por saúde pública e privada, educação pública e privada e nível de capital humano futuro de forma a maximizar a equação funcional de Bellman. As escolhas das variáveis de controle devem respeitar equação (i) que é a restrição orçamentária e equação (ii) que é a lei de acumulação de capital humano. A restrição orçamentária mostra que os gastos com consumo, saúde e educação privada devem ser iguais a renda do trabalho livre do imposto *lump sum*. O bem de consumo é escolhido ser o bem numerário, ou seja, seu preço é igual a 1 e todos os outros preços são preços reais em termos do bem de consumo⁷. Note que, nesse modelo, a única maneira do agente fazer poupança é através do investimento em educação. Por investir seu tempo em educação, mesmo que pública, o agente abre mão de renda presente e, portanto, consumo presente, porém, aumenta o nível de capital humano futuro e, conseqüentemente, renda e consumo futuro. Assim, mesmo que educação pública não apresente um custo direto, o agente se depara com um *trade-off* de tempo entre trabalhar e se qualificar em escolas privadas ou públicas, $(1 - e_g - e_p)$, mesmo na ausência de lazer. Por motivos de simplificação, a acumulação de capital humano futuro não depende do capital humano presente, h . A ideia por trás dessa hipótese está relacionada a intervalos de tempo de longo prazo entre os períodos da equação de Bellman ou diferentes gerações da família.

Deve-se ressaltar que todos os preços, em equilíbrio, são função da variável de estado agregado, $p_s(H)$, $p_e(H)$ e $w(H)$.

Assumindo uma função de utilidade contínua, crescente e estritamente côncava nos seus argumentos e considerando que a restrição orçamentária define um conjunto compacto, pelo teorema de mapeamento de contração, a solução do problema das famílias existe e é único. Desse modo, as condições de primeira ordem são condições necessárias e suficientes para o ótimo. Para encontrar os pontos de ótimo dos gastos públicos monta-se a função utilidade e as restrições na forma do Lagrangeano:

⁷ Pela Lei de Walras, apenas preços reais ou relativos são determinados em equilíbrio, assim, pode-se sempre escolher um bem numerário.

$$\mathcal{L} = u(c, s_p, s_g) + \beta V(h', H') + \lambda[wh(1 - e_g - e_p) - \tau - c - p_s s_p - p_e e_p] - \mu[f(e_p, e_g) - h'] \quad (26)$$

Onde λ é o multiplicador de Lagrange para a restrição orçamentária e μ é o multiplicador de Lagrange para a lei de acumulação do capital humano. As condições de primeira ordem para as variáveis de escolha são:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c} = u_c(c, s_p, s_g) - \lambda = 0 \quad (27)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial s_p} = u_{s_p}(c, s_p, s_g) - \lambda p_s = 0 \quad (28)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial s_g} = u_{s_g}(c, s_p, s_g) = 0 \quad (29)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial e_p} = -\lambda wh - \lambda p_e + \mu f_{e_p}(e_p, e_g) = 0 \quad (30)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial e_g} = -\lambda wh + \mu f_{e_g}(e_p, e_g) = 0 \quad (31)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h'} = \beta V_{h'}(h', H') - \mu = 0 \quad (32)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = wh(1 - e_g - e_p) - \tau - c - p_s s_p - p_e e_p = 0 \quad (33)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \mu} = -h' + f(e_p, e_g) = 0 \quad (34)$$

A equação (26) define o multiplicador de Lagrange, λ , como a utilidade marginal do consumo presente. O multiplicador mostra quanto um aumento da renda presente aumenta a utilidade dos agentes, no ótimo.

Substituindo equação (27) em (28), tem-se o resultado central da teoria microeconômica onde utilidade marginal de dois bens deve ser igual a razão de preços:

$$\frac{u_{sp}(c, s_p, s_g)}{u_c(c, s_p, s_g)} = p_s \quad (35)$$

A equação (29) define o uso do bem público, saúde. Como o bem público não tem custo privado, o agente o utiliza ao máximo, ou seja, no ótimo, há uma superutilização do bem público levando a um efeito congestionamento máximo, o que leva ao porquê de usar os bens privados. Em outras palavras, os agentes esgotarão o bem público ao ponto de que um aumento na demanda desse bem não aumentará a utilidade.

As equações (30) e (31) mostram a demanda ótima por educação privada e pública, respectivamente. O primeiro termo das duas equações ($-\lambda wh$) são iguais e mostram o custo de oportunidade em se educar. Ao utilizar uma parte do tempo disponível se educando, seja em escola pública ou privada, o agente abre mão de trabalhar nesse tempo e, portanto, de receber o salário. Por outro lado, existem duas grandes diferenças nas equações (30) e (31). Primeiro, a equação (30) apresenta um termo negativo adicional ($-\lambda p_e$) à equação (31), o custo direto da educação privada. Segundo, o benefício de se educar, ou seja, o aumento do capital humano futuro por se educar em escolas privadas ou públicas, f_{e_p} e f_{e_g} . Se existir efeito congestionamento em escolas públicas, então $f_{e_g} < f_{e_p}$.

Ao comparar equações (29) e (31) que definem a demanda ótima dos agentes por saúde e educação pública, respectivamente, tem-se o primeiro resultado original desse modelo. Para dados gastos públicos em saúde e educação, o efeito congestionamento na saúde é maior do que na educação. Esse resultado vem do fato de que ao aumentar sua demanda por educação pública, os agentes incorrem em um custo de oportunidade, definido pelo termo negativo da equação (31), no caso seria melhor trabalhar do que se educar de maneira não eficiente na educação pública. Enquanto que o custo de um aumento da demanda por saúde pública é nulo. Assim, há uma maior superutilização na saúde do que na educação pública. Pode-se perceber por meio deste resultado porque em alguns países o gasto com saúde é tão elevado, ele visa diminuir o efeito congestionamento, e até elimina-lo, nos hospitais e postos de saúde. Países como Canadá e Dinamarca, onde a tributação é elevada, o mercado de saúde privada é quase inexistente, uma vez que o governo oferta toda a demanda da população por saúde. Até mesmo os Estados Unidos, onde a saúde é privada, existem programas do governo para diminuir o congestionamento, como o programa *Obama Care*, que funcionava como uma “cota” de saúde pública, para pessoas muito pobres.

Por fim, equação (32) define o multiplicador de Lagrange, μ ; equação (24) e (25) são as restrições orçamentária e de acumulação do capital humano, respectivamente. A fim de

resolver equação (32) utiliza-se o Teorema de Benveniste – Scheinkman, também conhecido como Teorema do Envelope, para encontrar o μ , que traz para o valor presente o ganho de utilidade futura por aumentar o capital humano, h' . Em outras palavras, encontrar a derivada da função ótima aplicando outra condição de primeira ordem (LJUNGQVIST; SARGENT, 2000).

Para aplicar a condição de primeira ordem supõem-se que as variáveis de escolha estão todas no ótimo: $c^* = c(h, H)$; $s_p^* = s_p(h, H)$; $s_g^* = s_g(h, H)$; $e_p^* = e_p(h, H)$; $e_g^* = e_g(h, H)$; $h'^* = g(h, H)$, uma vez no ótimo substitui-se no Lagrange:

$$V(h, H) = \mu \left(c(h, H), s_p(h, H), s_g(h, H) \right) + \beta V(h'(h, H), H') + \lambda \left[wh \left(1 - e_p(h, H) - e_g(h, H) \right) - \tau - c(h, H) - p_s s_p(h, H) - p_e e_p(h, H) \right] + \mu \left[f(e_p(h, H), e_g(h, H)) - h'(h, H) \right] \quad (36)$$

Uma vez substituído no Lagrange deriva-se em relação ao capital humano presente:

$$V_h(h, H) = u_c \left(c(h, H), s_p(h, H), s_g(h, H) \right) \frac{\partial c^*}{\partial h} + u_{s_p} \left(c(h, H), s_p(h, H), s_g(h, H) \right) \frac{\partial s_p^*}{\partial h} + u_{s_g} \left(c(h, H), s_p(h, H), s_g(h, H) \right) \frac{\partial s_g^*}{\partial h} + BV_{h'}(h', H') \frac{\partial h'^*}{\partial h} + \lambda w (1 - e_p^* - e_g^*) - \lambda w h \frac{\partial e_p^*}{\partial h} - \lambda w h \frac{\partial e_g^*}{\partial h} - \frac{\lambda \partial c^*}{\partial h} - \lambda p_s \frac{\partial s_p^*}{\partial h} - \lambda p_e \frac{\partial e_p^*}{\partial h} + \mu f_{e_p} \left(e_p(h, H), e_g(h, H) \right) \frac{\partial e_p^*}{\partial h} + \mu f_{e_g} \left(e_p(h, H), e_g(h, H) \right) \frac{\partial e_g^*}{\partial h} - \mu \frac{\partial h'}{\partial h} \quad (37)$$

O próximo passo é fazer manipulações algébricas com base nas condições de primeira ordem para cancelar grande parte da equação e isolar o efeito da derivada da equação de Bellman em relação ao capital humano e encontrar a escolha do próximo período:

$$V_h(h, H) = \left[u_c \left(c(h, H), s_p(h, H), s_g(h, H) \right) - \lambda \right] \frac{\partial c^*}{\partial h} + \left[u_{s_p} \left(c(h, H), s_p(h, H), s_g(h, H) \right) - \lambda p_s \right] \frac{\partial s_p^*}{\partial h} + u_{s_g} \left(c(h, H), s_p(h, H), s_g(h, H) \right) \frac{\partial s_g^*}{\partial h} + \left[-\lambda p_e - \lambda w h + \mu f_{e_p} \left(e_p(h, H), e_g(h, H) \right) \right] \frac{\partial e_p^*}{\partial h} + \left[-\lambda w h + \mu f_{e_g} \left(e_p(h, H), e_g(h, H) \right) \right] \frac{\partial e_g^*}{\partial h} + [\beta V_{h'}(h', H') - \mu] \frac{\partial h'^*}{\partial h} + \lambda w (1 - e_p^* - e_g^*) \quad (38)$$

A equação acima simplificada pelas condições de primeira ordem das equações (29), (30), (31), (32), (33) e (34) resulta na equação de Bellman com relação ao capital humano futuro e o capital humano agregado futuro:

$$V_h(h, H) = \lambda w(1 - e_p^* - e_g^*) \quad (39)$$

Ao usar o Teorema do Envelope, o λ , que mostrava a utilidade marginal presente, de agora em diante mostra a utilidade marginal do consumo, saúde e do capital humano agregado futuro (40):

$$V_{h'}(h', H') = u_c(c', s'_p, s'_g)w(H')(1 - e'_p - e'_g) \quad (40)$$

Substituindo a equação (40) na equação (32), temos:

$$\mu = \beta u_c(c', s'_p, s'_g)w(H')(1 - e'_p - e'_g) \quad (41)$$

A equação (41) define o μ , que traz para o valor presente o ganho de utilidade futura por aumentar o capital humano no próximo período.

Substituindo (41) em (30):

$$u_c(c, s_p, s_g)(p_e + wh) = \beta u_c(c', s'_p, s'_g)w'(H')(1 - e'_p - e'_g)f_{e_p}(e_p, e_g) \quad (42)$$

Onde: $w' = w(H')^*$

A equação (42) define o quanto o indivíduo escolhe de educação privada no ponto ótimo. Ela pode ser considerada como uma versão da famosa equação de Euler que mostra como o agente troca consumo no tempo. Também deixa ressaltados os benefícios de quando se escolhe aumentar o capital humano.

Substituindo a equação (41) em (31), temos:

$$u_c(c, s_p, s_g)wh = \beta u_c(c', s'_p, s'_g)w'(H')(1 - e'_p - e'_g)f_g(e_p, e_g) \quad (43)$$

A equação (43) mostra os benefícios, em termos de utilidade marginal futura, de se educar em escolas públicas. Note que esses benefícios e portanto, a demanda dependem da

taxa de salário que, por sua vez, dependem do capital humano agregado futuro. Assim, o modelo apresenta um segundo resultado muito interessante: uma economia com alto nível de capital humano, por apresentar um prêmio a qualificação baixo, diminui o efeito congestionamento na educação pública. Em outras palavras, quanto maior o prêmio à qualificação (quando o nível de capital humano é muito baixo), maior a demanda por educação pública e, dado o nível de gastos, maior o efeito congestionamento na educação, ou seja, pior a qualidade da educação pública.

Ao dividir a equação (43) pela equação (42), tem-se:

$$\frac{u_c(c, s_p, s_g)wh}{u_c(c, s_p, s_g)(p_e + wh)} = \frac{\beta u_c(c', s'_p, s'_g)w'(H')(1 - e'_p - e'_g)f_{e_g}(e_p, e_g)}{\beta u_c(c', s'_p, s'_g)w'(H')(1 - e'_p - e'_g)f_{e_p}(e_p, e_g)} \quad (44)$$

$$\frac{wh}{p_e + wh} = \frac{f_{e_g}(e_p, e_g)}{f_{e_p}(e_p, e_g)} \quad (45)$$

$$\frac{1}{\frac{p_e}{wh} + 1} = \frac{f_{e_g}(e_p, e_g)}{f_{e_p}(e_p, e_g)} < 1 \quad (46)$$

Na presença de retornos marginais decrescentes à educação, o benefício marginal da educação, f_{e_g} e f_{e_p} , é positivo, porém decrescente, implicando que quanto maior o nível de educação, maior o benefício em capital humano futuro, porém a taxas decrescentes. Assim, equação (46) define o terceiro resultado deste trabalho, quanto maior o capital humano inicial, maior a demanda por educação privada e menor a demanda por educação pública na presença do efeito congestionamento nas escolas públicas. Quanto maior o capital humano inicial e , conseqüentemente, maior a renda do indivíduo, maior o lado esquerdo da equação (46). No ótimo, o agente irá escolher educação pública e privada de tal modo a aumentar o lado direito da equação (46) a fim de manter a igualdade. Isso implica em aumentar f_{e_g} e diminuir f_{e_p} . Como ambas funções são decrescentes, quanto mais capacitado o indivíduo hoje e , portanto, mais rico, menos ele escolhe educação pública e mais educação privada.

Em suma, o gasto com educação depende da riqueza do agente, isso porque a acumulação de capital humano age como uma poupança, assim, agentes mais ricos se educam mais a fim de suavizar seu consumo no tempo. Além do mais, para esses agentes mais ricos, o custo de oportunidade de se educar, wh , é relativamente mais caro do que o custo direto da

educação privada, p_e , desse modo, eles têm mais incentivo em se educar em escolas privadas ao invés de escolas públicas que apresentam o efeito congestionamento.

4.3 O problema das firmas

O quarto e último resultado vêm das firmas, onde por suposição estão em concorrência perfeita, e irão maximizar seu lucro escolhendo a demanda por capital humano, H , dados os gastos do governo em infraestrutura, K_g . O custo total é dado pelos salários, wH . Sua função lucro é dada por:

$$\pi = K_g H^\alpha - wH \quad (47)$$

Onde $0 < \alpha < 1$, define rendimentos decrescentes do capital humano. Aplicando as condições de primeira ordem na equação (39) para encontrar a demanda de capital humano no ótimo das firmas, H^* .

$$\frac{\partial \pi}{\partial H} = K_g \alpha H^{\alpha-1} - w = 0 \quad (48)$$

$$K_g \alpha H^{\alpha-1} = w \quad (49)$$

$$H = \left(\frac{w}{K_g \alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} \quad (50)$$

$$H^* = \left(\frac{K_g \alpha}{w} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (51)$$

Por fim chega-se ao último resultado, dado pela demanda de capital humano no ótimo das firmas, equação (51). Conforme o governo aumenta os gastos públicos em infraestrutura, K_g , as firmas aumentam sua demanda por capital humano, H^* , se a oferta de capital humano pelas famílias é constante, em equilíbrio, a taxa de salário real aumenta, w'^* , aumentando a demanda por educação, que aumenta o efeito congestionamento e assim diminui a qualidade da educação pública. Portanto, agentes mais ricos que demandam educação privada acumularão maior nível de capital humano, aumentando a desigualdade de

renda. O Milagre Econômico brasileiro ocorrido entre 1969 - 1973 corrobora com tal resultado, o grande investimento em infraestrutura, estradas, usinas e fábricas do período, levou ao aumento da concentração de renda no país, este resultado também é compatível com algumas pesquisas sobre o período.

As principais fontes do crescimento no Milagre econômico foram causadas pela acumulação do capital físico, aumento da intensidade do capital por trabalhador e o aumento da participação da força de trabalho na população, em contraste com o milagre econômico ocorrido na Ásia, onde a maior parte do crescimento se deu pela acumulação de capital humano (BARBOSA e BARBOSA FILHO, 2014).

No período do “Milagre” brasileiro houve uma negligência ao salário dos trabalhadores pouco qualificados, pois à disparidade salarial não era um problema para o governo, juntamente com maiores salários para técnicos de nível médio e superior, conforme a importação de tecnologias chegava ao país e expandia a demanda por capital humano, levando assim a uma concentração de renda via salários (HOFFMANN, 1973).

Claramente essa concentração de renda em relação à população economicamente ativa pode ser observada pelo Índice de Gini que aumentou de 0,59 para 0,63 do período de 1960 até 1970 (FISHLOW, 1972).

CONCLUSÕES

Política fiscal sempre foi um assunto dentro da teoria macroeconômica dos mais discutidos. Apesar do trabalho de Ramsey em 1927, política fiscal ótima apenas recentemente tem sido pesquisada mais a fundo. Quanto à tributação ótima podem-se citar alguns trabalhos seminiais (STOKEY e LUCAS JR et al., 1983; CHAMLEY et al., 1986; JONES, MANUALLI e ROSSI et al., 1993; CHARI, CHRISTIANO e KEHOE et al., 1994; STOKEY e REBELO et al., 1995; AIYAGARI, MARCET, SARGENT e SEPPALA et al., 2002; SHIN et al., 2004). Porém, o estudo de gastos públicos ótimos têm sido um objetivo pouco comum na literatura apesar da necessidade crescente de vários países de realizar ajustamentos fiscais.

A fim de contribuir com a discussão sobre gastos ótimos do governo, o presente trabalho propõe um modelo inédito que considera três principais componentes do governo: gastos com saúde pública, educação pública e investimento em infraestrutura ou capital público. Tanto saúde como educação pública podem apresentar o efeito congestionamento. Como em nosso modelo a arrecadação é não distorcionária (imposto tipo *lump sum*), os resultados advêm puramente de como os gastos públicos são realizados.

Através apenas de análise de equilíbrio parcial, quatro resultados devem ser destacados. O primeiro resultado mostra que o efeito congestionamento na saúde pública é maior que o efeito congestionamento na educação pública. Isso ocorre porque, apesar de ambos serem ofertados sem custo direto às famílias, a demanda por educação pública apresenta um custo de oportunidade. Esse resultado pode explicar porque a saúde é o maior componente dos gastos do governo, responsável por aproximadamente 50% da média dos gastos totais.

O segundo resultado mostra que, para uma economia com alto nível agregado de capital humano e, portanto, baixa desigualdade de renda, o efeito congestionamento na educação é menor do que em uma sociedade com baixo nível de capital humano e, portanto, alto prêmio à qualificação. O terceiro resultado mostra que quanto maior a qualificação do agente e, portanto, maior sua renda, mais ele demanda educação privada e menos educação pública, já que essa última apresenta um efeito congestionamento que diminui a acumulação de capital humano.

Por fim, o último resultado advém do investimento em infraestrutura. Ao considerar que o investimento em capital público desloca a função de produção, existe certa complementariedade entre infraestrutura pública e demanda das firmas por capital humano. Essa complementariedade implica que se o governo decide investir mais em infraestrutura e

não aumentar, em contrapartida, os gastos com educação, a desigualdade deve aumentar, assim, como o efeito congestionamento nas escolas públicas, por causa do aumento do prêmio à qualificação.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, A.; AUBYN, M, S. **Non-parametric Approaches to Education and Health Expenditure Efficiency in OECD Countries.** Journal of Applied Economics, Vol VIII, n. 2, p. 227-246, nov. 2005.
- AIYAHARI, S. R.; MARCET, A.; SARGENT, T, J.; SEPPALA, J. **Optimal Taxation without State Contingent Debt.** Journal of Political Economy. Vol. 110, No.6 , p. 1220-1254. 2002.
- BARBOSA, F. D.; BARBOSA FILHO, F. D. **O Brasil pode repetir o milagre econômico?** Revista de Economia Política, Vol. 34, No. 4, p. 608-627, out-dez. 2014.
- BARRO, R. J. **Economic Growth in a Cross Section of Countries.** The Quarterly Journal of Economics, Vol. 106, No. 2 , p. 407-443, mai. 1991.
- BARRO, R. J. **Government spending in a simple model of endogeneous growth.** Journal of Political Economy 98 (S5): p. 103-125. 1990.
- BARTH, J. R.; BRADLEY, M. D. **The Impact of government on economic activity.** Manuscript. Whashington: George Washington University, 1987.
- BERTUSSI, G, L.; JUNIOR, R, E. **Infraestrutura de transporte e crescimento econômico no Brasil.** Journal of Transport Literature Vol. 6, n. 4, p. 101-132, out. 2012.
- CAMPS NETO, C, A, S. **Reflexões sobre investimento em infraestrutura de transporte no Brasil.** Radar N. 47, p. 07-21, nov. 2016.
- CÂNDIDO JR, J. O. **Os gastos Públicos no Brasil são Produtivos?** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Texto para discussão No. 781, fev. 2001.
- CHAMLEY, C. **Optimal Taxation of Capital Income in General Equilibrium with Infinite Lives.** Econometrica. Vol. 54, No. 3, p. 607-622, mai. 1986.
- CHATERJEE, S.; GHOSH, S. **The Dual Nature of Public Goods and Congestion: The Role of Fiscal Policy Revisited.** Canadian Journal of Economics. Vol. 44, n.4, p. 1471-1496, nov. 2011.
- CHARI, V.; CHRISTIANO, L.; KEHOE, P. **Optimal Fiscal Policy in a Business Cycle Model.** Journal of Political Economy. Vol. 102, No. 4, p. 617-657, 1994.
- CREEDY, J.; MOSLEHI, S. **The Optimal Composition of Government Expenditure among Transfers, Education and Public Goods.** The University of Melbourne, jan. 2008.
- FISHLOW, A. **Brazilian Size Distribution of Income.** The American Economic Review. Vol. 62, No.1/2, p. 391-402, mar. 1972.
- HOFFMAN, R. **Considerações sobre a evolução recente da distribuição de renda no Brasil.** Revista de Administração de Empresas. Vol. 13, No.4, p. 07-17, out./dez. 1973.

JONES, L. E.; MANUALLI, R. E.; ROSSI, P. E. **Optimal Taxation in Models of Endogenous Growth**. The Journal of Political Economy. Vol. 101, No. 3, p. 487-517, jun. 1993.

LJUNGQVIST, L.; SARGENT, T. J. **Recursive Macroeconomics Theory**. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts. 2000.

LUCAS JR, R. E; STOKEY, N. L. **Optimal Fiscal and Monetary Policy in a Economy without Capital**. Journal of Monetary Economics. Vol. 12, No. 1, p. 55-93. 1983.

MENDES, M. **A Despesa Federal em Educação: 2004-2014**. Senado Federal, Boletim Legislativo, No. 26, 2015.

RAMSEY, F. **A Contribution to the theory of taxation**. Economic Journal, Vol. 37, p. 37-61. 1927.

ROCHA, F.; GIUBERTI, A. C. **Composição do Gasto Público e Crescimento Econômico: Uma avaliação macroeconômica da qualidade dos gastos dos Estados Brasileiros**. Economia Aplicada. São Paulo, Vol. 11, No. 4, p. 463-485, out-dez 2007.

SAMUELSON, P. A. **The Pure Theory of Public Expenditure**. The Review of Economics and Statistics, Vol. 35, No. 4, p. 387-389, nov. 1954.

SHIN, Y. **Optimal Fiscal Policy with Incomplete Markets**. Stanford University Dept. of Economics. 2004.

STOKEY, N.; REBELO, S. **Growth Effects of Flat-Rate Taxes**. Journal of Political Economy, Vol. 103, No. 3, p. 519-550. 1995.