

## Transferência de renda como modelo de crescimento econômico

*Celso José Costa Junior\**

*Armando Vaz Sampaio\*\**

*Flávio de Oliveira Gonçalves\*\*\**

**Resumo:** Este trabalho tem o objetivo principal de estudar o crescimento econômico brasileiro influenciado por um programa de transferência de renda. Para essa finalidade, usou-se a abordagem DSGE. A estimativa dos parâmetros foi realizada usando a metodologia Bayesiana e a análise dos resultados foi feita através de funções impulso-resposta. A característica básica desse artigo é usar dois tipos de consumidores: indivíduos ricardianos; e indivíduos não ricardianos. Os primeiros maximizam sua função utilidade intertemporalmente, enquanto o segundo tipo de agentes está limitado a consumir o valor recebido por meio de transferência de renda. Os resultados obtidos demonstram que a implantação desse programa traz retornos positivos para toda a economia, exceto para os indivíduos ricardianos.

**Palavras-chave:** Modelos DSGE; Estimação Bayesiana; e Transferências de Renda.

**JEL:** C63, E37, E62.

---

\* Doutorando em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Participante do Grupo de Estudo em Economia Internacional na Universidade Estadual Paulista (Unesp). Professor da Escola de Negócios na Universidade Positivo.

\*\* Doutor em Ciências (Economia Aplicada) pela Universidade de São Paulo (USP). Professor Adjunto da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

\*\*\* Doutor em Economia pela Universidade de Brasília (UnB). Professor da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

## 1 Introdução

Este trabalho tem o objetivo de analisar a proposta de crescimento econômico adotada pelo Governo brasileiro nos últimos anos - consumo fomentado por política de transferência de renda. Tendo em vista que, em dezembro de 2009, o Programa Bolsa Família<sup>1</sup> representava 12.370.915 benefícios, e desde a consolidação deste programa instalou-se um amplo debate acerca de seu potencial para reduzir a pobreza e promover queda na desigualdade de renda existente no Brasil (Castro e Modesto, 2010). Para isso, usou-se um modelo DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*).

A renda per capita do brasileiro aumentou 1,4% e 1% a.a. nos períodos de 1981-1995 e de 1995-2003, respectivamente. Após 2003, a conjugação da retomada do crescimento econômico com a expansão dos programas de transferência de renda promoveram significativamente a expansão da renda per capita, 5% a.a. (Castro e Modesto, 2010). Nota-se que a renda per capita cresceu mais de 3,5 vezes no período de expansão desses programas, quando comparado aos outros dois períodos. A modelagem DSGE foi escolhida como ferramenta desse artigo em função de sua capacidade de analisar os movimentos das variáveis econômicas em relação a um choque exógeno (Transferência de renda). Por meio dessa abordagem, espera-se estudar o comportamento das principais variáveis macroeconômicas após a implantação desse programa social.

Ao longo dos últimos vinte anos houve um enorme avanço nas ferramentas matemáticas, estatísticas, probabilísticas e computacionais disponíveis para os macroeconomistas aplicados. Este enorme conjunto de ferramentas mudou a forma como os pesquisadores abordam testes de modelos, validam teorias ou simplesmente buscam regularidades em dados. As expectativas racionais e as revoluções de calibração e de estimação também forçaram os pesquisadores a tentar construir uma ponte mais sólida entre trabalhos teóricos e aplicados, uma ponte que muitas vezes esteve ausente em grande parte dos exercícios aplicados realizados na década de 1970 e 1980 (Canova, 2007). O trabalho de Kydland e Prescott (1982) "*Time to Build and Aggregate Fluctuations*" revolucionou a macroeconomia moderna, contudo os primeiros passos dessa metodologia foram dados por Ramsey (1927, 1928), Cass (1965), Koopmans (1965) e Brock e Mirman (1972).

---

<sup>1</sup> O Programa Bolsa Família foi criado em 2003 com o objetivo de unificar os Programas de Transferência de Renda iniciados em nível municipal, estadual e federal desde 1995. É concebido como uma expressão do processo de desenvolvimento desses programas no Brasil.

Um dos pressupostos fundamentais dos modelos DSGE é que os indivíduos são otimizadores e que, para tanto, podem determinar uma cesta ótima de consumo dado que podem separar este último da sua renda, cumprindo a hipótese de ciclo de renda permanente. Para isso, os indivíduos usam o investimento como variável que permite transportar renda intertemporalmente. Entretanto, a evidência empírica mostra existir uma certa relação entre consumo e renda corrente (Campbell e Mankiw, 1989; Deaton, 1992; Wolff, 1998; e Johnson, Parker e Souleles, 2006), demonstrando uma quebra desse pressuposto básico.

A literatura econômica demonstra diferentes elementos que provocam desvios em relação a teoria do ciclo de vida da renda permanente. A principal explicação deste resultado se deve ao mercado de capitais não ser perfeito e, em consequência, a existência de restrições de liquidez para alguns indivíduos. Admitindo essa explicação, este trabalho desenvolve um modelo na qual existem dois tipos de agentes: agentes ricardianos; e agentes que sofrem restrições a liquidez denominados como não ricardianos (*rule-of-thumb*). Na prática, muitos agentes estão sujeitos a restrição de liquidez mas gostariam de elevar o consumo presente por meio de renda futura, mas não tem acesso a crédito. Isto implica que estes agentes não podem maximizar sua utilidade intertemporal e seu consumo está restrito à sua renda corrente.

A abordagem da calibragem para obter os valores dos parâmetros não é a mais apropriada, pois seus valores obtidos estão sempre condicionados a um modelo particular. Então, não é indicado importar valores de um outro modelo. Devido a isso, a estimação de modelos DSGE, por meio de metodologias Bayesianas, tornou-se o método de estimação mais comum entre os macroeconomistas aplicados. Dessa forma, decidiu-se estimar o modelo estrutural deste trabalho usando essa abordagem<sup>2</sup>.

Os resultados obtidos demonstram que a introdução do programa de transferência de renda traz retornos positivos para toda a economia, exceto para os indivíduos ricardianos, pois o consumo e o nível salarial desses agentes permanecem abaixo do seu estado estacionário por toda a simulação.

Além dessa seção introdutória, este trabalho está estruturado da seguinte forma: a seção dois descreve o modelo DSGE; a terceira seção trata da estimação dos parâmetros do modelo; a seção quatro demonstra os resultados encontrados; e por fim, são apresentadas as conclusões.

---

<sup>2</sup> Os dados usados nas estimações são dados anuais de crescimento do PIB e de consumo agregado brasileiro para o período de 1999 a 2011. Dados obtidos no site do IPEADATA ([www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)).

## 2 Modelo

Nesta seção é apresentado o modelo econômico deste trabalho. Trata-se de um modelo simples formado por famílias e firmas (agentes endógenos), sendo o Governo um agente exógeno (representado no pagamento das transferências de renda)<sup>3</sup>. Além disso, o modelo é fechado e sem mercado financeiro.

### 2.1 Famílias

O primeiro agente desse modelo é o agente representativo famílias (ricardianas e não ricardianas). O agente ricardiano maximiza sua função utilidade (que representa sua felicidade instantânea) escolhendo consumo e lazer, sujeita a sua restrição orçamentária. Já o não ricardiano se limita a consumir o valor recebido por meio de transferências do Governo.

A forma mais comum de representar o consumo dos agentes não ricardianos é possibilitar que esses possam otimizar sua utilidade intratemporal, usando seu salário líquido ( $C_j = W - tributos$ ) (Galí *et al.*, 2007; Itawa, 2010; Coenen e Straub, 2004; Furlanetto e Seneca, 2007; Dallari, 2012; Colciago e Muscatelli, 2006; e Mayer e Stahler, 2009); ainda existem outros autores, os quais assumem que esses agentes recebem os salários junto com as transferências governamentais ( $C_j = W + transferencias$ ) (Fornero, 2010; Swarbrick, 2012; Monastier, 2012; e Forni, Monteforte e Sessa, 2009). Contudo, este trabalho segue a forma apresentada por Vereda e Cavalcanti (2010), em que a receita do agente não ricardiano é limitada a uma transferência de renda do Governo. Mas diferente desses autores, este artigo trabalha com o choque estocástico ocorrendo na transferência de renda pública para os agentes não ricardianos.

#### 2.1.1 Consumidores ricardianos

É suposto que cada agente ricardiano maximiza sua utilidade intertemporal escolhendo consumo,  $\{C_{i,t}\}_{t=0}^{\infty}$ , e lazer,  $\{1 - L_{i,t}\}_{t=0}^{\infty}$ . As preferências dos agentes ricardianos são definidas pela seguinte função utilidade:

$$U = E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\gamma \log C_{i,t} + (1 - \gamma) \log(1 - L_{i,t})]$$

---

<sup>3</sup> A ideia de deixar o modelo simples é manter a concentração nas principais variáveis deste trabalho, C e Y. Considerar outras formas de rigidez (mercado em concorrência imperfeita, hábitos de consumo etc) não traria muito custo de resolução, porém os resultados não seriam substancialmente diferentes. Então, a escolha foi manter o modelo o mais simples possível.

Onde  $E_t$  é o operador de expectativas,  $\beta$  é a taxa de desconto intertemporal,  $\gamma \in (0,1)$  é a participação do consumo na utilidade dos indivíduos ricardianos.

A restrição orçamentária diz que o consumo mais o investimento,  $I_{i,t}$ , não podem exceder a soma das receitas vindas do trabalho e do capital:

$$(C_{i,t} + I_{i,t})P_t = W_t L_{i,t} + R_t K_{i,t} \quad (1)$$

onde  $W_t$  é o salário,  $R_t$  é a taxa de retorno do capital,  $K_t$  é o estoque de capital,  $L_t$  é a quantidade de trabalho e  $P_t$  é o nível de preços, o qual é normalizado a um.

O processo de acumulação de capital é definido por:

$$K_{i,t+1} = (1 - \delta)K_{i,t} + I_{i,t} \quad (2)$$

onde  $\delta$  é a taxa de depreciação.

Usando (2) em (1), obtêm-se a restrição orçamentária do agente ricardiano:

$$C_{i,t} + K_{i,t+1} = W_t L_{i,t} + (R_t + 1 - \delta)K_{i,t} \quad (3)$$

O lagrangiano correspondente ao problema enfrentado pelos consumidores ricardianos é o seguinte:

$$\underset{(C_{i,t}, L_{i,t}, K_{i,t})}{MAX} Lagr = E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ \begin{array}{l} \gamma \log C_{i,t} + (1 - \gamma) \log(1 - L_{i,t}) \\ - \lambda_t [C_{i,t} + K_{i,t+1} - W_t L_{i,t} - (R_t + 1 - \delta)K_{i,t}] \end{array} \right\}$$

Assim, chega-se as condições de primeira ordem do problema acima:

$$\frac{\partial Lagr}{\partial C_{i,t}} = \frac{\gamma}{C_{i,t}} - \lambda_t = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial Lagr}{\partial L_{i,t}} = -\frac{(1 - \gamma)}{(1 - L_{i,t})} + \lambda_t W_t = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial Lagr}{\partial K_{i,t}} = E_t \beta \lambda_{t+1} [R_t + 1 - \delta] - \lambda_t = 0 \quad (6)$$

Combinando as equações (4) e (5), obtêm-se a equação da oferta de trabalho dos consumidores ricardianos:

$$\frac{1 - \gamma}{\gamma} \frac{C_{i,t}}{1 - L_{i,t}} = W_t \quad (7)$$

E usando as equações (4) e (6), chega-se à equação de Euler para o consumo:

$$1 = \beta E_t \frac{C_{i,t}}{C_{i,t+1}} (R_t + 1 - \delta) \quad (8)$$

### 2.1.2 Consumidores não ricardianos

Os consumidores não ricardianos apresentam um comportamento mais simples. A ideia é que esses indivíduos não participem do mercado de trabalho ficando o seu consumo limitado às transferências governamentais. Sob essa hipótese:

$$C_{j,t} = Tr_t \quad (9)$$

onde  $Tr_t$  é o pagamento da transferência de renda ao consumidor não ricardiano  $j$ .

O pagamento da transferência de renda segue um processo estocástico AR(1):

$$Tr_t = \rho Tr_{t-1} + \varepsilon_t \quad (10)$$

onde  $\varepsilon_t$  é o termo de erro.

### 2.1.3 Agregação

O consumo agregado deste trabalho segue a forma funcional mais usual ( $C = \omega C_i + (1 - \omega)C_j$ ) encontrada nos principais trabalhos desse tipo de literatura (Boscá et al, 2010; Galí *et al*, 2007; Itawa, 2009; Coenen e Straub, 2004; Furlanetto, 2007; Dallari, 2012; Mayer, Moyen e Stahler, 2010; Stahler e Thomas, 2011; Swarbrick, 2012; Motta e Tirelli, 2010; Díaz, 2012; Colciago, 2011; Mayer e Stahler, 2009; e Forni, Monteforte e Sessa, 2009).

Assim, a agregação do consumo dos indivíduos ricardianos e não ricardianos é realizada da seguinte forma:

$$C_t = \omega C_{i,t} + (1 - \omega)C_{j,t} \quad (11)$$

onde  $\omega$  é a proporção de consumidores ricardianos em relação a todos os consumidores .

## 2.2 Firms

O problema das firmas consiste em escolher valores ótimos de utilização dos fatores de produção capital e trabalho. Supõe-se que tanto os mercados de bens e serviços como os mercados de fatores são perfeitamente competitivos. As firmas adquirem capital e trabalho das famílias com o objetivo de maximizar seu lucro, tomando como dados os preços dos mesmos. A função de produção é

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (12)$$

onde  $A_t$  é a produtividade total dos fatores,  $\alpha$  é a participação do capital no produto,  $K_t$  é o estoque de capital,  $L_t$  é a quantidade de horas trabalhadas e  $Y_t$  é o produto.

A produtividade<sup>4</sup> segue um processo estocástico AR(1) descrito abaixo:

$$A_t = \rho_A A_{t-1} + \varepsilon_{A,t} \quad (13)$$

onde  $\varepsilon_{A,t}$  é o termo de erro.

O problema da firma é maximizar a sua função lucro:

$$\pi_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} - W_t L_t - R_t K_t \quad (14)$$

Do problema de maximização acima é obtido as seguintes condições de primeira ordem:

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial K_t} = \alpha A_t K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} - R_t = 0 \quad (15)$$

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial L_t} = (1-\alpha) A_t K_t^\alpha L_t^{-\alpha} - W_t = 0 \quad (16)$$

Das equações (15) e (16) resulta as equações dos preços dos fatores de produção:

$$W_t = (1-\alpha) \frac{Y_t}{L_t} \quad (17)$$

$$R_t = \alpha \frac{Y_t}{K_t} \quad (18)$$

<sup>4</sup> O resultado do choque relacionado à produtividade não será apresentado neste trabalho, simplesmente para manter o foco na transferência de renda.

### 2.3 Demanda Agregada

O modelo também necessita de uma equação de demanda agregada:

$$Y_t = C_t + I_t \tag{19}$$

### 2.4 Equilíbrio

Uma vez descrito o comportamento de cada agente do modelo, nesta seção é apresentada a interação de todos os agentes para determinar o equilíbrio macroeconômico. Por conseguinte, o equilíbrio competitivo do modelo é alcançado por meio de um conjunto de onze equações: (2), (7), (8), (9), (10), (11), (12), (13), (17), (18) e (19), que buscam representar o comportamento de onze variáveis endógenas ( $Y, C_i, C_j, C, W, L, R, I, K, A$  e  $Tr$ ) e duas variáveis exógenas ( $\varepsilon, \varepsilon_A$ ).

## 3 Estimação

Este artigo emprega a metodologia Bayesiana para estimar o modelo estrutural apresentado na seção anterior. Esta metodologia vem sendo usada extensivamente na estimativa de modelos estocásticos complexos envolvendo um grande número de parâmetros. Em tais casos, é típico utilizar a estimativa Bayesiana através da Simulação de Monte Carlo da Cadeia de Markov (MCMC), ao invés da máxima verossimilhança simples, isto porque, na maioria dos casos, não é possível especificar a distribuição conjunta dos parâmetros de forma explícita. Assim, este trabalho utiliza o algoritmo Metropolis-Hastings para a simulação MCMC, cujo procedimento básico pode ser descrito como:

1. Iniciar com o valor  $\theta^{(0)}$  e o indicador de estágio  $j=0$ ;
2. Gerar um ponto  $\beta$  do núcleo de transição;
3. Atualizar  $\theta^{(j)}$  por  $\beta = \theta^{(j+1)}$  com probabilidade dada por:

$$p = \min\left(1, \frac{p(\beta)q(\theta^{(j)}, \beta)}{p(\theta^{(j)})q(\beta, \theta^{(j)})}\right)$$

4. Manter  $\theta^{(j)}$  com probabilidade  $1-p$ ;

5. Repetir o procedimento acima até conseguir uma distribuição estacionária.

### 3.1 Distribuições a priori

A distribuição a priori reflete as crenças em relação aos valores dos parâmetros. Um grande desvio padrão para este valor significa que existe pouca confiança em relação ao valor *a priori* usado. Tendo a preocupação de realizar uma estimação adequada, as distribuições dos parâmetros, os valores médios e os desvios-padrão, seguem valores usados na literatura.

A tabela 1 apresenta a distribuição a priori dos parâmetros selecionados para o modelo deste trabalho ( $\Theta = (\beta, \gamma, \delta, \alpha, \rho, \rho_A, \omega)$ ).

Tabela 1 - Distribuição a priori

Parâmetro	Distribuição	Média	Desvio-Padrão
$\beta$	beta	0,99	0,002
$\gamma$	gama	0,7	0,002
$\delta$	beta	0,5	0,003
$\alpha$	beta	0,35	0,003
$\rho$	beta	0,95	0,05
$\rho_A$	beta	0,96	0,05
$\omega$	beta	0,8	0,05

Fonte: Elaborada pelos autores.

### 3.2 Distribuições a posteriori

A tabela 2 apresenta as distribuições *a posteriori* do modelo, já a figura 1<sup>5</sup> compara as distribuições *a priori* e *a posteriori*.

Os resultados obtidos na estimação deste trabalho seguem os valores obtidos pela literatura DSGE. O valor da taxa de desconto ( $\beta$ ) estimada nesse trabalho é de 0,9893. Rotemberg e Woodford (1997), Smets e Wouters(2003) e Juillard *et al* (2006) fixam 0,99, enquanto que Christiano, Eichenbaum e Evans (2005) assumem 0,9926, entre os trabalhos relacionados ao Brasil: Kanczuk (2002) e Araújo *et al* (2006) assumem 0,99; enquanto que Ellery Jr., Gomes e Sachsida (2010) escolhem 0,89; já Kanczuk (2004) escolhe 0,98; Silveira (2008) trabalha com 0,91; por fim, Duarte e Carneiro (2001) fixam 0,93.

Já a taxa de depreciação ( $\delta$ ) encontrada foi de 0,0507, enquanto a

literatura internacional, Smets e Wouters(2003), Christiano, Eichenbaum e

5 Na figura 1, as linhas cinza e preta representam as distribuições a priori e posteriori, respectivamente. Enquanto a linha tracejada exhibe o valor do parâmetro estimado.

Evans (2005) e Juillard *et al* (2006), trabalha com uma taxa de depreciação de 0,025. Enquanto na literatura brasileira, Kanczuk (2002) 0,048; e Ellery Jr., Gomes e Sachsida (2010) adotam 0,17.

O valor encontrado para a participação do capital privado no produto ( $\alpha$ ) foi de 0,3314. Enquanto Kanczuk (2002) calibra esse em 0,39, Ellery Jr., Gomes e Sachsida (2010) assumem que esse valor é igual a 0,49 e Kanczuk (2004) utiliza 0,4, mesmo valor que Duarte e Carneiro (2001).

O principal parâmetro deste trabalho é a proporção de indivíduos não ricardianos em relação a todos os indivíduos ( $1 - \omega$ ), para o qual foi obtido o valor de 0,4071. Entre os trabalhos relacionados ao Brasil, Reis *et al* (1998) encontrou 0,8, já Cavalcanti e Vereda (2011) trabalharam com uma faixa de valores entre 0,67 e 0,8, enquanto Vereda e Cavalcanti (2010) e Monastier (2012) usaram o valor de 0,6. Na literatura estrangeira, Boscá *et al* (2010) usou 0,5 para a economia espanhola; Campbell e Mankiw (1989) estimaram esse parâmetro para o G7 usando mínimos quadrados ordinários obtendo 0,616, 0,53, 0,646, 0,4, 0,553, 0,221 e 0,478 para Canadá, França, Alemanha, Itália, Japão, Reino Unido e Estados Unidos, respectivamente; Galí *et al* (2007) trabalharam com 0,5; Itawa (2009) encontrou 0,25 para a economia japonesa; Mayer, Moyen e Stahler (2010) usou 0,25 para a economia americana; e Stahler e Thomas (2011) obtiveram 0,4 para a economia espanhola.

Tabela 2 - Distribuição a posteriori

Parâmetro	Média	Intervalo de Confiança	
$\beta$	0,9893	0,9864	0,9925
$\gamma$	0,6996	0,6962	0,7030
$\delta$	0,0507	0,0467	0,0551
$\alpha$	0,3314	0,3011	0,3524
$\rho$	0,9940	0,9823	1,0000
$\rho_A$	0,9763	0,9394	0,9994
$\omega$	0,5929	0,5476	0,6494

Fonte: Elaborada pelos autores.

## 4 Resultados

Nesta seção, são examinadas as propriedades dinâmicas dos dois modelos usando funções impulso-resposta. Tanto a estimação quanto a simulação do

modelo foram rodadas na plataforma Dynare<sup>6</sup> 7.

#### 4.1 Funções impulso-resposta

A figura 2 e a tabela 3 apresentam os resultados referentes ao choque no pagamento da transferência de renda aos agentes não ricardianos. Nota-se um efeito positivo no produto (Y), no consumo das famílias não ricardianas (Cj), no consumo agregado (C), na oferta de trabalho (L), no retorno do capital (R), nos investimentos (I) e no estoque de capital (K), bem como um resultado negativo no consumo dos indivíduos ricardianos (Ci), no nível de salários (W) e na produtividade (A). Usando a tabela 3, percebe-se dois efeitos em direções contrárias. O primeiro relaciona-se ao efeito negativo do choque Tr no consumo dos agentes ricardianos ( $Corr(Tr, C_i) = -0,2598$ ), e por outro lado, um efeito positivo do mesmo choque na oferta de trabalho ( $Corr(Tr, L) = 0,1853$ ). Esses dois efeitos irão repercutir no produto, sendo que o resultado negativo da queda do consumo dos indivíduos ricardianos no produto ( $Corr(C_i, Y) = 0,9071$ ) é amenizado pelo efeito positivo da oferta de trabalho no produto ( $Corr(L, Y) = 0,7764$ ).

Outras variáveis também apresentam alta correlação com o produto: 0,9643; 0,9874; 0,6789; 0,9641; 0,8665; e 0,9629, em relação ao consumo agregado, ao salário, ao retorno do capital, ao investimento, ao estoque de capital e à produtividade, respectivamente. Enquanto o choque exógeno (Tr) apresenta baixa correlação com o produto (0,0804).

Resumidamente, o choque na transferência de renda apresenta um efeito negativo no consumo dos agentes ricardianos, esses, para tentar manter o nível de consumo, aumentam a oferta de trabalho, mesmo com uma queda no nível salarial. O efeito geral do choque é positivo, sendo capaz de manter o produto acima do seu estado estacionário por todo o período de estudo (cinquenta períodos)<sup>8</sup>. Também, percebe-se que o comportamento de todas as variáveis estudadas é de permanecer distante do estado estacionário, não apresentando uma tendência de retorno dentro do período simulado<sup>9</sup>.

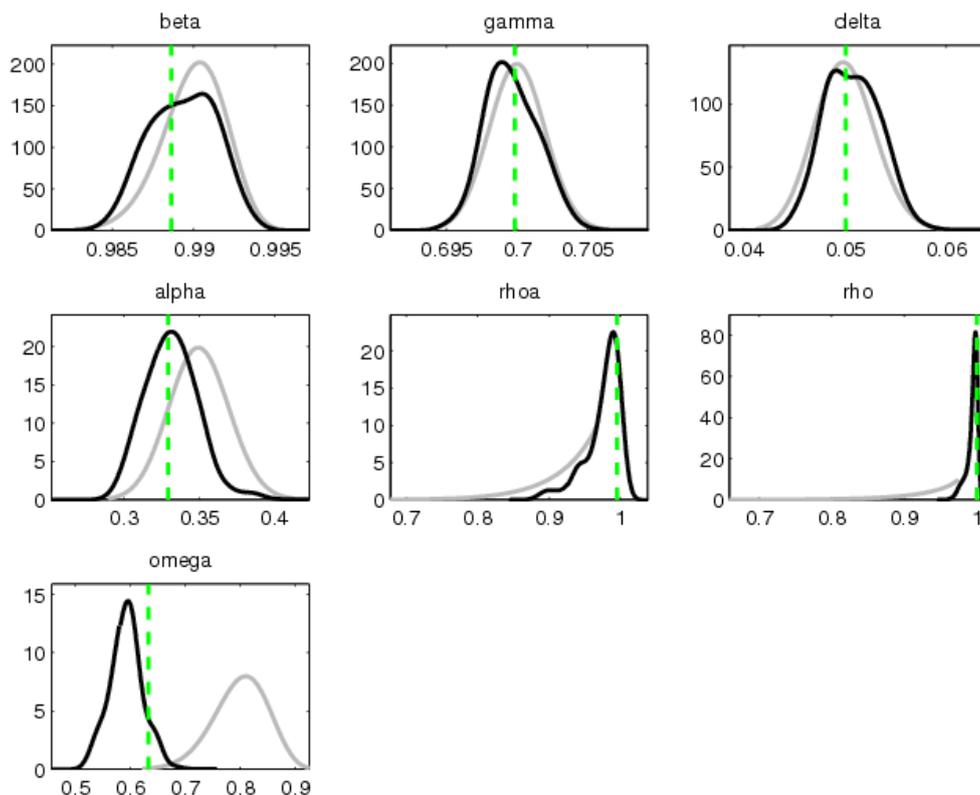
6 Dynare é uma plataforma de software para o tratamento de uma ampla classe de modelos macroeconômicos, em particular de modelos de Equilíbrio Geral Dinâmico Estocástico (DSGE) e de Gerações Sobrepostas (OLG). Os modelos resolvidos por Dynare incluem a hipótese das expectativas racionais, mas o Dynare também é capaz de lidar com modelos onde as expectativas são formadas de forma diferente: em um extremo, modelos onde os agentes perfeitamente antecipam o futuro; no outro extremo, os modelos onde os agentes apresentam racionalidade limitada ou conhecimento imperfeito e, portanto, formam as suas expectativas por meio de um processo de aprendizagem. Em termos de tipos de agentes, é possível incorporar no Dynare: os consumidores; as empresas produtivas; o Governo, as autoridades monetárias; os investidores e intermediários financeiros. Algum grau de heterogeneidade pode ser conseguido pela inclusão de várias classes distintas de agentes em cada uma das categorias de agentes acima mencionados (Adjemian et al, 2011).

7 A resolução de modelos DSGE pode ser alcançada usando métodos de perturbação, os quais usam uma aproximação local baseada na Expansão de Taylor. Após a linearização o modelo é resolvido usando métodos tal como o de Blanchard e Kahn (1980). O Dynare segue essa abordagem na resolução de modelos DSGE estocásticos.

8 Como neste trabalho os dados usados na estimação dos parâmetros do modelo são anuais, os períodos também serão anuais.

9 Aqui não está sendo dito que as variáveis não retornarão aos estados estacionários, mas que esse retorno não ocorrerá dentro do período estudado.

Figura 1 – Distribuição a priori e posteriori



Fonte: Elaborada pelos autores.

## 5 Conclusões

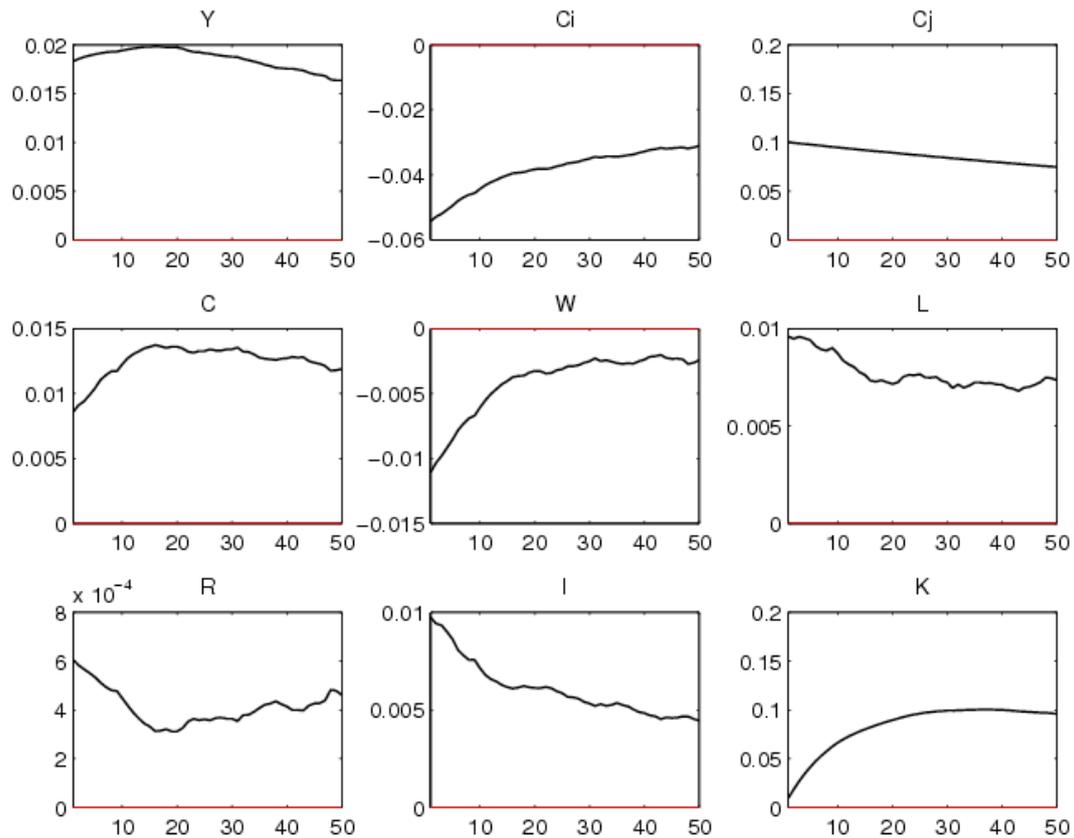
Este trabalho teve o objetivo principal de estudar o crescimento econômico brasileiro por meio de um programa de transferência de renda. Para isso, usou-se a abordagem DSGE. A estimativa dos parâmetros foi realizada usando a metodologia Bayesiana e a análise dos resultados foi feita através de funções impulso-resposta.

Os resultados das estimativas seguiram, satisfatoriamente, os valores encontrados na literatura. O parâmetro que relaciona a proporção de indivíduos não ricardianos com o total de indivíduos ficou um pouco abaixo do valor encontrado nos trabalhos relacionados ao Brasil. Entretanto, pode-se atribuir essa diferença a forma funcional do consumo desses agentes. Neste trabalho, assume-se um tratamento mais restrito, pois considera que o agente não ricardiano possui apenas as transferências como receita. Ainda na seção 3, pode-se notar a grande variação desse parâmetro na literatura internacional DSGE.

As funções impulso-resposta apresentaram respostas positivas para as variáveis:  $Y$ ;  $C_j$ ;  $C$ ;  $L$ ;  $R$ ;  $I$ ; e  $K$ . e respostas negativas para as variáveis:  $C_i$ ;  $W$ ; e  $A$ . O principal resultado é que o consumo dos agentes ricardianos responde

negativamente ao choque, e esses agentes buscam compensar essa perda de utilidade aumentando a oferta de trabalho. Assim, mesmo com esse efeito negativo, a resposta da economia ao choque é positiva, demonstrando que a introdução do programa de transferência de renda traz retornos positivos para toda a economia, exceto para os indivíduos ricardianos, pois o consumo e o nível salarial desses agentes permanecem abaixo do seu estado estacionário por toda a simulação.

Figura 2 - Funções impulso-resposta para o choque no pagamento de transferências de renda



Fonte: Elaborada pelos autores

Tabela 3 - Correlação das variáveis simuladas

Variável	Y	CI	CJ	C	W	L	R	I	K	A	TR
Y	1	0,9071	0,0804	0,9643	0,9874	0,7764	0,6789	0,9641	0,8665	0,9629	0,0804
CI	0,9071	1	-0,2598	0,9416	0,9622	0,6963	0,6673	0,8075	0,8773	0,9298	-0,2598
CJ	0,0804	-0,2598	1	0,0806	-0,0456	0,1853	0,0174	0,0744	0,0296	-0,0377	1
C	0,9643	0,9416	0,0806	1	0,9773	0,7833	0,6948	0,8594	0,9159	0,9466	0,0806
W	0,9874	0,9622	-0,0456	0,9773	1	0,7636	0,6897	0,9268	0,8899	0,972	-0,0456
L	0,7764	0,6963	0,1853	0,7833	0,7636	1	0,9696	0,7137	0,9347	0,8024	0,1853
R	0,6789	0,6673	0,0174	0,6948	0,6897	0,9696	1	0,6143	0,9143	0,7299	0,0174
I	0,9641	0,8075	0,0744	0,8594	0,9268	0,7137	0,6143	1	0,7549	0,9103	0,0744
K	0,8665	0,8773	0,0296	0,9159	0,8899	0,9347	0,9143	0,7549	1	0,8806	0,0296
A	0,9629	0,9298	-0,0377	0,9466	0,972	0,8024	0,7299	0,9103	0,8806	1	-0,0377

Váriável	Y	CI	CJ	C	W	L	R	I	K	A	TR
Y	1	0,9071	0,0804	0,9643	0,9874	0,7764	0,6789	0,9641	0,8665	0,9629	0,0804
CI	0,9071	1	-0,2598	0,9416	0,9622	0,6963	0,6673	0,8075	0,8773	0,9298	-0,2598
CJ	0,0804	-0,2598	1	0,0806	-0,0456	0,1853	0,0174	0,0744	0,0296	-0,0377	1
TR	0,0804	-0,2598	1	0,0806	-0,0456	0,1853	0,0174	0,0744	0,0296	-0,0377	1

Fonte: Elaborada pelos autores.

## Referências

- Adjemian, S.; Bastani, H.; Karamme, F.; Juillard, M.; Maih, J.; Mihoubi, F.; Perendia, G.; Pfeifer, J.; Ratto, M.; Villemot, S. (1996). *Dynare: Reference Manual, Version 4*.
- Araújo, M.; Bugarin, M.; Muinhos, M.; Silva, J. R. (2006). The effect of adverse supply shocks on monetary policy and output. Banco Central do Brasil, Texto para Discussão, 103.
- Blanchard, O. J.; Kahn, C. M. (1980). The solution of linear difference models under rational expectation. *Econometrica*, 48, 1305-1312.
- Boscá, J.; Díaz, A.; Doménech, R.; Ferri, J.; Pérez, E.; Puch, L. (2010). A Rational Expectations Model for Simulation and Policy Evaluation of the Spanish Economy. *SERIEs*, 1(1).
- Brock, W.; Mirman, L. (1972). Optimal economic growth and uncertainty: The discounted case. *Journal of Economic Theory*, 4:479–513, 1972.
- Campbell, J.; Mankiw N. G. (1989). Consumption, income, and interest rates: Reinterpreting the time series evidence. *NBER Macroeconomics Annual*, MIT Press, pages 185 – 246.
- Canova, F. (2007). *Methods for Applied Macroeconomic Research*. New Jersey: Princeton University Press.
- Cass, D. (1965). Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation. *Review of Economic Studies*, 32:233–240.
- Castro, J. A.; Modesto, L. (2010) *Bolsa Família 2003-2010: Avanços e Desafios*. IPEA: Brasília.
- Cavalcanti, M. A. F. H.; Vereda, L. (2011). Propriedades dinâmicas de um modelo DSGE com parametrizações alternativas para o Brasil. *Ipea, Texto para Discussão*, n 1588,.
- Christiano, L.; Eichenbaum, M.; Evans, C. (2005). Nominal rigidities and the dynamic effects to a shock of monetary policy. *Journal of Political Economy*, 113:1–45.
- Coenen, G.; and Straub, R. (2004). Non-ricardian households and fiscal policy in an estimated DSGE modelo to the euro area. *Mimeo*.
- Colciago, A. (2011). Rule of thumb consumers meet sticky wages. *Journal of Money, Credit and Banking*, 43:325–353.

- Colciago, A.; Muscatelli, V. A.; Ropele, T.; Tirelli, P. (2006). The role of fiscal policy in a monetary union: Are national automatic stabilizers effective? ECONSTOR, Working Paper, 1682.
- Dallari, P. (2012). Testing rule-of-thumb using irfs matching. Departamento de Economía Aplicada - Universidade de Vigo.
- Deaton, A. (1992). *Understanding Consumption*. Clarendon Press: Oxford.
- Díaz, S. O. (2012). A model of rule-of-thumb consumers with nominal price and wage rigidities. Bando de La República - Colombia, Borradores de Economía, 707.
- Duarte, P.; Carneiro, D. (2001). Inércia de juros e regras de Taylor: Explorando as funções de resposta a impulso em um modelo de equilíbrio geral com parâmetros estilizados para o Brasil. Td 450, Departamento de Economia-PUC-Rio.
- Ellery Júnior, R.; Gomes, V.; Sachida, A. (2010). Business cycle fluctuations in Brazil. *Revista Brasileira de Economia*, 56:269–308.
- Fornero, J. (2010). Ricardian equivalence proposition in a NK DSGE model for two large economies: The EU and the US. Central Bank of Chile, Working Paper, 563.
- Forni, L.; Monteforte, L.; Sessa, L. (2009). The general equilibrium effects of fiscal policy: Estimates for the euro area. *Journal of Public Economics*, 93:559–585.
- Furlanetto, F.; Seneca, M. (2007). Rule-of-thumb consumers, productivity and hours. Norges Bank, Working Paper, 5.
- Galí, J.; López-Salido, J. D.; Vallés, J. (2007). Understanding the effects of government spending on consumption. *Journal of the European Economic Association*, 5(1):227–270.
- Itawa, Y. (2009). Fiscal policy in an estimated DSGE model of the Japanese economy: Do non-ricardian households explain all? ESRI Discussion Paper Series, 216.
- Kanczuk, F. (2002). Juros reais e ciclos reais brasileiros. *Revista Brasileira de Economia*, 56:249–267.
- Kanczuk, F. (2004). Choques de oferta em modelos de metas inflacionárias. *Revista Brasileira de Economia*, 58:559–581.
- Koopmans, T. (1965). On the concept of optimal economic growth. *The Econometric Approach to Development Planning*, Amsterdam.
- Kydland, F.; Prescott, E. (1982). Time to build and aggregate fluctuations. *Econometrica*, 50:1350–1372.
- Johnson, D.; Parker, J.; Souleles, J. (2006). Household expenditure and the income tax rebates of 2001. *American Economic Review*, 90(2):1589–1610.
- Juillard, M.; Karam, P.; Laxton, D.; Pesenti, P. (2006). Welfare-based monetary policy rules in an estimated DSGE model of the US economy. ECB, Working Paper, 613.
- Mayer, E.; Stahler, N. (2009). Simple fiscal policy rules: Two cheers for a debt brake! XVI Encuentro de Economía Pública.
- Mayer, E.; Moyen, S.; Stahler, N. (2010). Fiscal expenditures and unemployment: A DSGE perspective. ECONSTOR, Working Paper, E6-V3.

- Monastier, R. A. (2012). O impacto de variáveis fiscais sobre o bem-estar na economia brasileira sob uma abordagem dsge. Dissertação, UFPR.
- Motta, G.; e Tirelli, P. (2010). Rule-of-thumb consumers, consumption habits and the taylor principle. University of Milan - Bicocca, Working Paper Series, 194.
- Ramsey, F. (1927). A contribution to the theory of taxation. *Economic Journal*, 37(145): 47–61.
- Ramsey, F. (1928). A mathematical theory of saving. *Economic Journal*, 38(152):543–559.
- Reis, E.; Issler, J. V.; Blanco, F.; de Carvalho, L. M. (1998). Renda permanente e poupança precaucional: Evidências empíricas para o Brasil no passado recente. *Pesq. Plan. Econ.*, 28:233 272.
- Rotemberg, J.; Woodford, M. (1997). An optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy. *NBER Macroeconomics Annual*, 12:297–346.
- Siveira, M. A. (2008). Using a bayesian approach to estimate and compare new keynesian DSGE models for the brazilian economy: the role for endogenous persistence. *Revista Brasileira de Economia*, 62:333–357.
- Smets, F. Wouters, R. (2003). An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area. *Journal of the European Economic Association*, 1(5):1123–1175.
- Stahler, N.; Thomas, C. (2011). Fimod a DSGE model for fiscal policy simulations. Banco de España, Documentos de Trabajo, 1110.
- Swarbrick, J. (2012). Optimal fiscal policy in a dsge model with heterogeneous agents. Master thesis, School of Economics, University of Surrey.
- Vereda, L.; Cavalcanti, M. A. F. H. (2010). Modelo dinâmico estocástico de equilíbrio geral (DSGE) para a economia brasileira. Ipea, Texto para Discussão, 1479.
- Wolff, M. (2003). Recent trends in the size distribution of household wealth. *Journal of Economic Perspectives*, 12:131–150.