

# VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA

13 a 17 de Dezembro de 2021

Tema: “Centenário de Paulo Freire: contribuição da divulgação científica e tecnológica em defesa da vida, da cidadania e da educação”

## CHOQUE DE PRODUTIVIDADE E DINÂMICA MACROECONÔMICA NO BRASIL NA ESTRUTURA DE UM MODELO DE EQUILÍBRIO GERAL DINÂMICO ESTOCÁSTICO (DSGE)

Gabriel Antony Leal de Miranda<sup>1</sup>, Áydano Ribeiro Leite<sup>2</sup>

**Resumo:** A partir do ano de 2014, dado o não cumprimento da regra fiscal baseada no superávit primário, a dívida pública inicia uma trajetória de expansão, o que requer um conjunto de medidas. O objetivo deste trabalho foi estimar o efeito do choque de produtividade sobre variáveis da macroeconomia através da estimação de modelo de equilíbrio geral dinâmico estocástico (DSGE). Os resultados apontaram efeitos promissores do choque de produtividade sobre a perspectiva da dinâmica macroeconômica. Destaca-se os efeitos positivos sobre o PIB, consumo privado, consumo do governo, e investimento privado. Consequentemente, observa-se a retração do déficit público e queda persistente da dívida do governo. Vale destacar que o crescimento do consumo é decorrente do efeito riqueza positivo, enquanto que o aumento da produtividade marginal do trabalho e da rentabilidade do capital estimula o nível de investimento. Portanto, o aumento de produtividade na economia apresenta efeitos relevantes na dinâmica da política fiscal do país.

**Palavras-chave:** Produtividade. Macroeconomia. DSGE.

### 1. Introdução

A partir do ano de 2014, o Brasil passou a sentir os reflexos dos desequilíbrios gerados pela política fiscal, a partir do descumprimento da meta de superávit primário. Neste sentido, a expansão persistente dos gastos do governo nos levou para uma dívida pública, logo gera questionamentos em relação ao país sustentar o nível de endividamento.

Com esta percepção, o debate no campo da macroeconômico passa a priorizar a importância das regras fiscais e seus efeitos na dinâmica dívida pública no decorrer dos anos. Neste aspecto, os trabalhos que utilizam modelos DSGE's como, por exemplo, os de Leite *et al*(2019) e Jesus *et al* (2020), contribuem ao avaliar os efeitos de choques específicos e a utilização de regras fiscais como a PEC (95/241) em relação ao comportamento tendencial do crescimento e sustentabilidade da dívida pública. O modelo DSGE estruturado neste trabalho se baseia nos modelos desenvolvidos por Costa Junior *et.al* (2016) e Mussolini e Kanczuk (2016).

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar os possíveis impactos do choque estocástico de produtividade sobre a economia brasileira. Em particular,

---

<sup>1</sup>Universidade Regional do Cariri, e-mail: gabrielantony30@gmail.com

<sup>2</sup>Professor adjunto do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri, Doutor em Economia Aplicada pela UFBA e-mail: economistaaydano@yahoo.com.br.

# VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA

13 a 17 de Dezembro de 2021

Tema: "Centenário de Paulo Freire: contribuição da divulgação científica e tecnológica em defesa da vida, da cidadania e da educação"

busca-se responder à seguinte pergunta: Quais os efeitos deste choque sobre o Produto da Economia, Investimento, Consumo, além do Resultado Primário e Dívida Pública?

## 2. Objetivo

O objetivo principal dessa pesquisa foi estimar e analisar a partir de um modelo de Equilíbrio Geral Dinâmico e Estocástico (DSGE), o efeito do choque de produtividade sobre a dinâmica de algumas variáveis macroeconômicas no Brasil.

## 3. O modelo Teórico

A estrutura do modelo DSGE está disposta em três setores considerando agentes otimizadores e racionais distribuídos em unidades familiares, firmas e governo.

### 3.1) Família Representativa

Em relação ao problema das famílias otimizadoras, estas buscam maximizar sua função utilidade (1), onde  $C_{p,t}^\eta$  representa o consumo privado e  $C_{g,t}^\eta$  é consumo do governo.

$$\text{Max } E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\omega C_{p,t}^\eta + (1 - \omega) C_{g,t}^\eta]^{\frac{1}{\eta}} + (1 - \gamma) \log(1 - L_t) \quad (1)$$

Sujeita a seguinte restrição orçamentária:

$$(1 + \tau_t^l) C_t + S_t + b_t = (1 - \tau_t^l) W_t L_t + (1 - \tau_t^k) R_t K_t + i_{t-1} b_{t-1} \quad (2)$$

Na restrição orçamentária (2), os termos antes da igualdade são os usos, enquanto que, após a igualdade têm-se os recursos. Portanto,  $C_t$  é o consumo,  $S_t$  a poupança intertemporal e  $b_t$  a parcela da dívida do governo financiada pelos agentes. Por outro lado, renda do trabalho é dada por  $W_t L_t$ , o retorno do capital é  $R_t K_t$  e o retorno dos títulos da dívida pública é dada por  $i_{t-1} b_{t-1}$

### 3.2) Firmas

Segundo Cassou e Lansing (1998), a firma representativa combina unidades de capital  $K$ , capital público  $Z$  e trabalho  $L$  para produzir conforme a seguinte função de produção de Cobb-Douglas com retornos constante de escala, visto que  $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1$ .

$$Y_t = A_t K_t^{\alpha_1} Z_t^{\alpha_2} L_t^{\alpha_3} \quad (3)$$

Como o objetivo da firma é maximizar o lucro, as escolhas ótimas de capital, trabalho e capital público são representados, respectivamente, pelas seguintes condições de primeira ordem:

$$\frac{\partial \Pi_t}{\partial K_t}: R_t - \alpha_1 A_t K_t^{\alpha_1 - 1} Z_t^{\alpha_2} L_t^{\alpha_3} = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial \Pi_t}{\partial L_t}: W_t - \alpha_3 A_t K_t^{\alpha_1} Z_t^{\alpha_2} L_t^{\alpha_3 - 1} = 0 \quad (5)$$

# VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA

13 a 17 de Dezembro de 2021

Tema: “Centenário de Paulo Freire: contribuição da divulgação científica e tecnológica em defesa da vida, da cidadania e da educação”

$$\frac{\partial \Pi_t}{\partial L_t} : \alpha 2 A_t K_t^{\alpha 1} Z_t^{\alpha 2-1} L_t^{\alpha 3} = 0 \quad (6)$$

### 3.3) O Governo

O governo segue uma restrição orçamentária intertemporal e emite títulos da dívida  $b_t$  remunerado a taxa de juro  $i_t$ , com objetivo de financiar parte de sua despesa. Ainda na restrição  $C_{g,t}$  e  $I_{Z,t}$  são os gastos e investimentos públicos. A restrição é estruturada da seguinte forma:

$$C_{g,t} + I_{Z,t} + (i_{t-1} - 1)b_{t-1} = \tau_t^c C_t + \tau_t^l W_t L_t + \tau_t^k (R_t - \delta) K_{t-1} + b_t - b_{t-1} \quad (7)$$

Destarte, os choques exógenos incorporados ao modelo seguem um processo AR(1)<sup>3</sup> com  $\rho_A \in (0,1)$  e  $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_A^2)$ . Estes estão distribuídos, respectivamente, em choques nos gastos do governo, investimento público e tributo sobre o consumo de acordo com:

$$\ln C_{g,t} = (1 - \rho_{Cg}) + \rho_{Cg} \ln C_{g,t-1} + \varepsilon_t^{Cg} \quad (8)$$

$$\ln I_{Z,t} = (1 - \rho_{IZ}) + \rho_{IZ} \ln I_{Z,t-1} + \varepsilon_t^{IZ} \quad (9)$$

$$\ln \tau_t^c = (1 - \rho_{\tau^c}) + \rho_{\tau^c} \ln \tau_t^c + \varepsilon_t^{\tau^c} \quad (10)$$

### 4. Metodologia

Conforme An e Schorfheide (2007), através da técnica Bayesiana é possível estimar um sistema completo de um modelo DSGE. Para estimação dos parâmetros foram utilizados dados com ajuste sazonal obtidos nas contas nacionais do IBGE e IPEADATA, que se estende do primeiro trimestre de 1999 ao quarto trimestre de 2019 para o PIB, consumo privado, investimento e gastos do governo. Portanto, boa parte dos parâmetros estruturais do modelo forma estimados pelo método bayesiano de acordo com:

$$p(Y) = \frac{f(Y)p(\theta)}{f_Y} \quad (11)$$

Em que  $f(Y)p(\theta)$  é a distribuição conjunta de probabilidade dos dados e, especificamente,  $\theta$  representa o vetor de parâmetros estruturais de interesse que serão estimados e  $Y$  são os dados observados. A distribuição marginal dos dados é dada pelo termo  $f_Y$  e as crenças *a priori*<sup>4</sup> sobre os valores de  $\theta$  é representada pela a distribuição de probabilidade  $p(\theta)$ . Assim, especifica-se a distribuição *prior* com o objetivo de estimar a distribuição *posteriori* para cada parâmetro.

### 5. Resultados

A tabela 1 nos traz os parâmetros estruturais estimados pelo método bayesiano. Como se observa, na terceira coluna tem-se as médias das

<sup>3</sup> Segue um processo autorregressivo de primeira ordem

<sup>4</sup> *A priori* representa a crença do pesquisador em relação ao parâmetro, sob a forma de distribuição de probabilidade.

# VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA

13 a 17 de Dezembro de 2021

Tema: “Centenário de Paulo Freire: contribuição da divulgação científica e tecnológica em defesa da vida, da cidadania e da educação”

distribuições *priors* e seus desvios padrão na quarta coluna. Por outro lado, na quinta coluna está a moda estimada para cada distribuição *posteriori* referente aos parâmetros. Os valores estimados se aproximam dos observados no trabalho de Costa Júnior *et.al* (2016) e Mussolini e Kanczuk (2011). O choque de produtividade é persistente,  $A_{\tau_t}$  com 0,76. Cabe destacar que o choque de produtividade apresentou uma volatilidade no desvio padrão de 0,0097.

**Tabela 1- Parâmetros Estruturais Estimados**

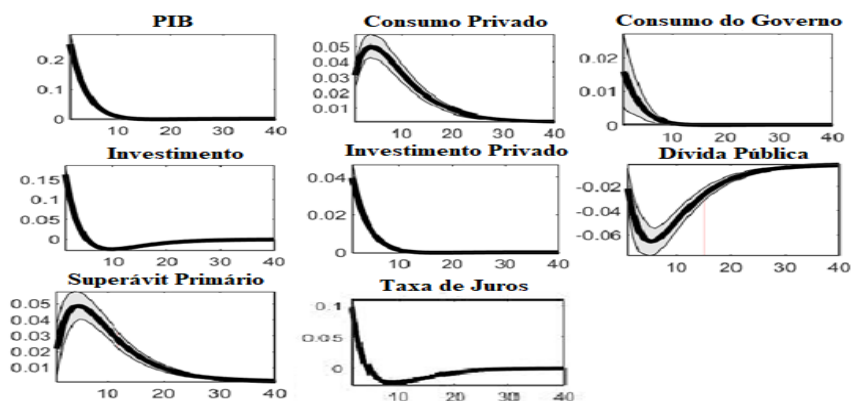
Parâmetros	Distribuições <i>Priors</i>	Média <i>Prior</i>	Desvio Padrão <i>Prior</i>	Média <i>Posteriori</i>	Desvio Padrão <i>Posteriori</i>
$\rho_{At}$	Beta	0.800	0.0100	0.7612	0.0097
$\zeta$	Normal	0.050	0.1000	0.0577	0.0218
$\alpha_2$	Normal	0.050	0.1000	0.0932	0.0156
$\zeta_1$	Normal	0.050	0.1000	0.1701	0.0094

Fonte: Elaboração Própria, 2021

A elasticidade estimada para o capital público foi de 0,09, próximo do valor de 0,10 estimado por Mussolini e Kanczuk (2016). Ademais, as elasticidades dos gastos e investimentos públicos, são de respectivamente, 0,05 e 0,17.

Na figura abaixo, expressa a função de resposta ao impulso, com as respostas das variáveis ao choque de produtividade. Podemos constatar na figura 1, o choque de produtividade promove o crescimento do PIB, logo gera um efeito positivo no consumo, no investimento e também no investimento do governo. Nota-se que o choque torna positivo o resultado primário e diminui a dívida pública que retorna ao *steady state* por volta do trigésimo período. Portanto, o choque de produtividade, proporciona efeitos positivos e persistentes na dinâmica da economia.

**Figura 1: Choque de produtividade**



Fonte: Elaboração Própria, 2021

# VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA

13 a 17 de Dezembro de 2021

Tema: "Centenário de Paulo Freire: contribuição da divulgação científica e tecnológica em defesa da vida, da cidadania e da educação"

## 6. Conclusão

O presente trabalho decorre da importância do atual debate sobre o comportamento em especial, a dinâmica da macroeconomia brasileira. As evidências apresentadas neste trabalho apontam os possíveis efeitos do choque de produtividade sobre a economia e, sobretudo, em relação ao resultado primário do governo e a dívida pública. De modo geral, dado o choque de produtividade as variáveis produto, investimento e consumo crescem estimulados pelo efeito direto do choque exógeno combinado ao efeito endógeno da expansão monetária. Notadamente, o crescimento do consumo é decorrente do efeito riqueza positivo, enquanto que o aumento da produtividade marginal do trabalho e da rentabilidade do capital estimula o nível de investimento. Por fim, o modelo estimado reproduz com realismo a dinâmica do ciclo econômico diante de um choque tecnológico.

## 7.Referências

- An, S.; Schorfheide, F. Bayesian analysis of DSGE models. **Econometric Reviews**, v. 26, n. 2-4, p. 113–172, 2007.
- Cassou, S., Lansing, K. (1998), Optimal fiscal policy, public capital and the productivity slowdown. **Journal of Economic Dynamics and Control**, 22(6), 911-935.
- CAVALCANTI, Marco AF et al. Impactos macroeconômicos do choque fiscal de 2015: A regularização de despesas públicas não contabilizadas. **Revista Brasileira de Economia**, v. 73, p. 489-527, 2020.
- Costa Júnior et. al (2016)**. Does government spending composition matter for welfare? The case of Brazil. **Revista Brasileira de Economia de Empresa (RBEE)**.
- MIRANDA, G. A. L.; LEITE, A. R. CHOQUES FISCAIS E A DÍVIDA PÚBLICA NO BRASIL: UMA ANÁLISE A PARTIR DE UM MODELO DE EQUILÍBRIO GERAL DINÂMICO ESTOCÁSTICO (DSGE). In: V SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA e XXIII Semana de Iniciação Científica da URCA. Crato: URCA, 2020. Disponível em: <<http://siseventos.urca.br/home/anais/251>>. Acesso em 03 em nov. 2021.
- Mussolini, C,C; Kanczuk, F.(2011). Política Fiscal e Análise de Bem estar no Brasil: Uma Abordagem DSGE Bayesiana. **33 Meeting of the Brazilian Econometric Society**. FGV Conferences, São Paulo.
- Jesus, et.al (2020). The macroeconomic effects of monetary policy shocks under fiscal constrained: An analysis using a DSGE model", *Journal of Economic Studies*, Vol. 47 No. 4, pp. 805-825.
- Leite et.al (2019). Public Expenses Limit Rule (PEC 55/241) and Brazilian Public Debt Sustainability: Scenario Analysis Trough DSGE Model. **47° Encontro Nacional de Economia**. FGV, São Paulo.

## 8. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC; URCA-FECOP por meio da Pró-Reitoria de Pós Graduação e Pesquisa (PRPGP).