

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
MESTRADO EM FINANÇAS E ECONOMIA EMPRESARIAL

IZABELLA MIRANDA DE AZEVEDO

**EFEITOS DE GASTOS DO GOVERNO EM UM MODELO DINÂMICO
ESTOCÁSTICO DE EQUILÍBRIO GERAL COM RESTRIÇÕES FINANCEIRAS**

RIO DE JANEIRO

2010

IZABELLA MIRANDA DE AZEVEDO

EFEITOS DE GASTOS DO GOVERNO EM UM MODELO DINÂMICO ESTOCÁSTICO
DE EQUILÍBRIO GERAL COM RESTRIÇÕES FINANCEIRAS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Finanças e Economia Empresarial da Escola de Pós Graduação da Fundação Getulio Vargas, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de Concentração: Macroeconomia.

Orientador: Prof. MARCO BONOMO, DSc.

Rio de Janeiro

2010

IZABELLA MIRANDA DE AZEVEDO

EFEITOS DE GASTOS DO GOVERNO EM UM MODELO DINÂMICO ESTOCÁSTICO
DE EQUILÍBRIO GERAL COM RESTRIÇÕES FINANCEIRAS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado
em Finanças e Economia Empresarial da
Escola de Pós Graduação da Fundação Getulio
Vargas, como requisito parcial para obtenção
do Grau de Mestre. Área de Concentração:
Macroeconomia.

Aprovada em setembro de 2010.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marco Bonomo – Orientador
EPGE / FGV

Prof. Dra. Rebecca Wellington dos Santos Barros
IBRE / FGV

Prof. Dr. Bruno Silva Martins
Banco Central do Brasil

Rio de Janeiro
2010

AGRADECIMENTOS

A Deus, o criador, pois sem Ele nada seria possível.

Aos meus Pais pelo amor e dedicação com que sempre conduziram minha criação e por terem me ensinado a importância da educação.

A minha irmã Izadora, companheira por toda a vida, e aos irmãos de coração José Maurício e Cristina, amigos fiéis, incentivo e presença em todos os momentos.

Ao meu namorado Marcelo, pessoa única e admirável, pelo companheirismo, objetividade e incentivo em todos os momentos.

Ao Professor Dr. Marco Bonomo, por ter aceitado me orientar e pelo comprometimento com o meu trabalho. A monitora Iana, por ter me ajudado, sobretudo na parte matemática e na programação do sistema.

Às amigas da Vale, Cristiane e Luna, por terem me mostrado a importância do trabalho em equipe e por me apoiarem nos momentos em que tive que me ausentar para cumprir com os compromissos do Mestrado.

Aos demais professores do curso de Mestrado em Finanças e Economia Empresarial da Fundação Getúlio Vargas, pela atenção e pelas aulas ministradas.

Em especial, agradeço aos meus avôs Miranda e Maria Isabel e minha madrinha Valquíria, figuras imprescindíveis para a minha criação e para a formação do meu caráter.

RESUMO

Recentes evidências empíricas sugerem que o consumo aumenta em resposta a um aumento nos gastos do governo. Essa descoberta não pode ser facilmente reconciliada com os resultados dos modelos de otimização dos ciclos econômicos. Para testar tais evidências utilizamos uma versão simplificada do modelo novo keynesiano padrão estendido em Galí, López-Salido e Vallés (2007), para permitir a presença de consumidores *Rule-of-Thumb*. Mostramos como a interação desses últimos, sob a hipótese de rigidez de preços e financiamento via déficits, pode explicar as evidências existentes sobre os efeitos dos gastos do governo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Função Impulso do cenário base – Efeito de um choque nos gastos do governo sobre as variáveis endógenas do modelo, p. 19

Figura 2: Resposta contemporânea da produção e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro λ , p. 21

Figura 3: Comparação das respostas dinâmicas do produto e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, para os parâmetros iniciais e para uma parametrização neoclássica, p. 22

Figura 4: Resposta contemporânea da produção e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro ρ_g , p. 23

Figura 5: Resposta dinâmica do consumo sob calibração base e sob parametrização neoclássica a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro ρ_g , p. 24

Figura 6: Resposta contemporânea da produção e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro θ , p. 25

Figura 7: Resposta contemporânea da produção e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro φ , p. 26

Figura 8: Resposta contemporânea da produção e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro ϕ_π , p. 27

Figura 9: Resposta contemporânea da produção e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro ϕ_b , p. 28

Figura 10: Resposta contemporânea da produção e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro ϕ_g , p. 29

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1: Função Impulso – Cenário Base do modelo ($\gamma_c = 0,8$), p. 36
- Gráfico 2: Função Impulso – Cenário Base do modelo ($\gamma_c = 0,7$), p. 37
- Gráfico 3: Função Impulso – Simulação ($\lambda = 0$), p. 37
- Gráfico 4: Função Impulso – Simulação ($\lambda = 0,1$), p. 38
- Gráfico 5: Função Impulso – Simulação ($\lambda = 0,2$), p. 38
- Gráfico 6: Função Impulso – Simulação ($\lambda = 0,3$), p. 39
- Gráfico 7: Função Impulso – Simulação ($\lambda = 0,4$), p. 39
- Gráfico 8: Função Impulso – Simulação ($\lambda = 0,6$), p. 40
- Gráfico 9: Função Impulso – Simulação ($\lambda = 0,7$), p. 40
- Gráfico 10: Função Impulso – Simulação ($\phi = 0,1$), p. 41
- Gráfico 11: Função Impulso – Simulação ($\phi = 0,3$), p. 41
- Gráfico 12: Função Impulso – Simulação ($\phi = 0,4$), p. 42
- Gráfico 13: Função Impulso – Simulação ($\phi = 0,5$), p. 42
- Gráfico 14: Função Impulso – Simulação ($\phi_b = 0,1$), p. 43
- Gráfico 15: Função Impulso – Simulação ($\phi_b = 0,3$), p. 43
- Gráfico 16: Função Impulso – Simulação ($\phi_b = 0,7$), p. 44
- Gráfico 17: Função Impulso – Simulação ($\phi_b = 0,9$), p. 44
- Gráfico 18: Função Impulso – Simulação ($\phi_b = 1,1$), p. 45
- Gráfico 19: Função Impulso – Simulação ($\phi_g = 0,3$), p. 45
- Gráfico 20: Função Impulso – Simulação ($\phi_g = 0,5$), p. 46
- Gráfico 21: Função Impulso – Simulação ($\phi_g = 0,7$), p. 46
- Gráfico 22: Função Impulso – Simulação ($\phi_g = 0,9$), p. 47
- Gráfico 23: Função Impulso – Simulação ($\phi_g = 1,1$), p. 47
- Gráfico 24: Função Impulso – Simulação ($\phi_{\pi} = 2$), p. 48
- Gráfico 25: Função Impulso – Simulação ($\phi_{\pi} = 2,5$), p. 48
- Gráfico 26: Função Impulso – Simulação ($\phi_{\pi} = 3$), p. 49
- Gráfico 27: Função Impulso – Simulação ($\phi_{\pi} = 3,5$), p. 49
- Gráfico 28: Função Impulso – Simulação ($\phi_{\pi} = 4$), p. 50
- Gráfico 29: Função Impulso – Simulação ($\theta = 0$), p. 50
- Gráfico 30: Função Impulso – Simulação ($\theta = 0,15$), p. 51
- Gráfico 31: Função Impulso – Simulação ($\theta = 0,30$), p. 51

- Gráfico 32: Função Impulso – Simulação ($\theta = 0,45$), p. 52
- Gráfico 33: Função Impulso – Simulação ($\theta = 0,60$), p. 52
- Gráfico 34: Função Impulso – Simulação ($\theta = 0,90$), p. 53
- Gráfico 35: Função Impulso – Simulação ($\rho_g = 0,5$), p. 53
- Gráfico 36: Função Impulso – Simulação ($\rho_g = 0,6$), p. 54
- Gráfico 37: Função Impulso – Simulação ($\rho_g = 0,7$), p. 54
- Gráfico 38: Função Impulso – Simulação ($\rho_g = 0,8$), p. 55
- Gráfico 39: Função Impulso – Simulação ($\rho_g = 0,99$), p. 55
- Gráfico 40: Função Impulso – Simulação Economia Neoclássica ($\lambda = \theta = 0$), p. 56

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Descrição dos parâmetros e calibração inicial do modelo (Figura 1), p. 57
- Tabela 2: Respostas das variáveis do modelo a variações em λ e configurações paramétricas para cada valor testado da variável (Figura 2), p. 58
- Tabela 3: Respostas das variáveis do modelo às calibrações inicial e neoclássica (Figura 3), p. 59
- Tabela 4: Respostas das variáveis do modelo a variações em ρ_g e configurações paramétricas para cada valor testado da variável (Figura 4), p. 60
- Tabela 5: Respostas das variáveis do modelo a variações em ρ_g no cenário neoclássico e configurações paramétricas para cada valor testado da variável (Figura 5), p. 61
- Tabela 6: Respostas das variáveis do modelo a variações em θ e configurações paramétricas para cada valor testado da variável (Figura 6), p. 62
- Tabela 7: Respostas das variáveis do modelo a variações em ϕ e configurações paramétricas para cada valor testado da variável (Figura 7), p. 63
- Tabela 8: Respostas das variáveis do modelo a variações em ϕ_{pi} e configurações paramétricas para cada valor testado da variável (Figura 8), p. 64
- Tabela 9: Respostas das variáveis do modelo a variações em ϕ_g e ϕ_b (Figuras 9 e 10), p. 65

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO, p. 01

2 UM MODELO NOVO KEYNESIANO COM CONSUMIDORES *RULE-OF-THUMB*, p. 06

2.1 FAMÍLIAS, p. 06

2.1.1 Famílias Otimizadoras, p. 07

2.1.2 Famílias *Rule-of-Thumb*, p. 08

2.1.3 Agregação, p. 08

2.2 FIRMAS, p. 09

2.2.1 Firms produtoras de bens finais, p. 09

2.2.2 Firms produtoras de bens intermediários, p. 09

2.2.3 Fixação de preços, p. 10

2.3 POLÍTICA MONETÁRIA, p. 11

2.4 POLÍTICA FISCAL, p. 11

2.5 MARKET CLEARING, p. 12

2.6 CONDIÇÕES DE EQUILÍBRIO LINEARIZADAS, p. 12

2.7 DERIVAÇÃO DO MODELO DSGE REDUZIDO, p. 14

3 ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DINÂMICO, p. 17

3.1 CONSUMIDORES *RULE-OF-THUMB*, A INDETERMINAÇÃO, E A REGRA DE TAYLOR, p. 19

3.2 OS EFEITOS DOS CHOQUES NOS GASTOS DO GOVERNO, p. 20

4 CONCLUSÃO, p. 30

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, p. 31

APÊNDICE A, p. 33

APÊNDICE B, p. 36

APÊNDICE C, p. 57

1 INTRODUÇÃO

Quais são os efeitos de mudanças nos gastos do governo sobre a atividade econômica agregada? Como esses efeitos são transmitidos? Embora essas sejam questões centrais para a macroeconomia, não há um consenso sobre suas respostas. Em particular, apesar de a maioria dos modelos macroeconômicos preverem que um aumento nos gastos do governo terá um efeito expansionista no produto, esses modelos com frequência diferem quanto ao seu efeito indireto sobre o consumo. Por esta última variável ser a maior componente da demanda agregada, sua resposta a política fiscal expansionista é uma determinante chave para o tamanho do multiplicador dos gastos do governo.

Os modelos de ciclos econômicos reais (RBC) e o modelo IS-LM provêm um exemplo claro acerca dessas diferenças qualitativas de previsões. O modelo de ciclos econômicos padrão geralmente prevê um declínio no consumo das famílias em resposta a um aumento do consumo de bens e serviços pelo governo (i.e. gastos do governo). Em contrapartida, o modelo IS-LM prevê que o consumo deve aumentar diante de um aumento do gasto do governo e, dessa forma, amplifica seus efeitos sobre o produto. A razão para os diferentes impactos previstos por esses dois modelos reside nas hipóteses feitas por cada um deles acerca do comportamento dos consumidores. O modelo de ciclos econômicos é caracterizado por um conjunto de famílias ricardianas, cujas decisões de consumo, a qualquer tempo, são baseadas em suas restrições orçamentárias intertemporais. *Ceteris paribus*, um aumento nos gastos do governo diminui o valor presente da renda disponível (líquida de impostos) e, por isso, gera um efeito negativo sobre a riqueza, induzindo as famílias a reduzirem o consumo.¹ Por outro lado, no modelo IS-LM os consumidores se comportam de maneira não-ricardiana, seu consumo é função da renda disponível corrente e não dos recursos acumulados ao longo de suas vidas. Sendo assim, o efeito de um aumento dos gastos do governo dependerá

¹ De forma simplificada, um aumento no consumo do governo (não produtivo), financiado por impostos *lump-sum* correntes ou futuros, tem um efeito negativo sobre a riqueza o qual é refletido em uma redução do consumo. Adicionalmente, ele induz um aumento da oferta de trabalho ao nível de salário dado. Este último efeito leva, em condição de equilíbrio, a um menor salário real, maior nível de emprego e produto. O aumento no nível de emprego leva, se suficientemente persistente, a um aumento no retorno esperado do capital, e pode desencadear um aumento no investimento. Nesse caso, o tamanho do multiplicador do investimento será maior ou menor que um, dependendo dos valores dos parâmetros.

criticamente da forma como este último é financiado, com o aumento do multiplicador na extensão do financiamento do déficit.²

Em comparação com a vasta literatura empírica sobre os efeitos da política monetária, a política fiscal recebeu muito menos atenção nas pesquisas econômicas até recentemente. Essa falta de atenção estava em desacordo com o fato de vários dos principais debates públicos sobre o papel da política fiscal estarem baseados em argumentos acerca da importância macroeconômica dos gastos do governo e da tributação. As discussões em torno da lei de Orçamento Equilibrado nos EUA, os limites de endividamento descritos do Pacto de Estabilidade e Crescimento no âmbito da UE, ou a possibilidade de criação de instituições independentes para execução da política fiscal são todos baseados na premissa de que a política fiscal é um instrumento eficaz para estabilizar as flutuações dos ciclos econômicos.

A necessidade de evidências empíricas para elucidar as questões nestes debates estimulou sobre medida novas pesquisas, que podem ser agrupadas em três categorias. Primeiro, um grupo de economistas focados em episódios específicos, consolidações fiscais, para estudar o impacto macroeconômico das grandes reduções no déficit orçamentário. A segunda linha de pesquisa analisa a capacidade de estabilização dos instrumentos de política fiscal, ou seja, até que ponto os impostos e o sistema de transferências fornecem seguro contra choques regionais idiossincráticos e como eles estabilizam as flutuações macroeconômicas no agregado. Finalmente, os efeitos dinâmicos da política fiscal discricionária sobre as variáveis macroeconômicas, obtidos a partir de auto-regressões vetoriais.

Nesse último grupo se enquadra o trabalho de Fatás e Mihov (2001) que apresentam uma análise empírica, a partir de um modelo macroeconômico de equilíbrio geral estocástico aplicado a dados recentes da economia americana, sobre os efeitos de variações dos gastos públicos nas principais variáveis macroeconômicas. Observam que um aumento dos gastos do governo tem efeito expansionista sobre o produto com multiplicador maior do que um. Este aumento é em grande parte impulsionado pelo aumento do consumo privado que é

² Para exemplo, ver Blanchard (2003). O efeito total sobre o produto irá depender também da resposta do investimento. Sob a hipótese de oferta constante de moeda, geralmente assumida nas versões desse modelo, o aumento no consumo é acompanhado por um declínio no investimento, resultado de uma apreciação da taxa de juros (efeito *crowding-out*). Se, por outro lado, o Banco Central mantiver a taxa de juros estável frente a um aumento nos gastos do governo, o efeito indireto sobre o investimento é nulo. Contudo, qualquer resposta intermediária do Banco Central (i.e., que não seja capaz de acomodar o aumento da demanda por moeda induzida por um maior nível de produto) levará, do mesmo modo, a uma redução no nível de investimento, de acordo com o modelo IS-LM.

positivamente correlacionado ao nível de emprego. Quando comparam esses resultados a um modelo RBC padrão descobrem que há diversas dimensões em que o modelo não se ajusta aos dados. A maior discrepância entre o modelo e os resultados empíricos é a resposta do consumo. Em todos os experimentos feitos a partir de diversas variações de um modelo RBC padrão, o consumo sempre diminui em resposta a uma expansão nos gastos do governo por causa dos efeitos negativos sobre a riqueza. Isto não é suportado pelos dados. A segunda falha é que a correlação positiva condicional nas respostas de emprego e de consumo não é observada com o modelo teórico sob suposições plausíveis para os valores de calibração dos parâmetros.

Hall (2009) obtém resultados semelhantes em seu trabalho. Ele observa um aumento do PIB na magnitude do aumento das compras governamentais e, possivelmente, um pouco mais quando a política monetária é passiva e a taxa de juros se aproxima a zero. Ele conclui que os modelos neoclássicos sob calibrações plausíveis dos parâmetros não são capazes de explicar esse multiplicador, pois prevêm uma queda no consumo quando as compras do governo aumentam. Por outro lado, ressalta o sucesso dos modelos neo-keynesianos em combinar o multiplicador observado, embora esteja fundamentado na hipótese fraca de declínio dos *mark-ups* a medida em que a produção aumenta.

Mountford e Uhlig (2008) propõem uma nova abordagem para distinguir os efeitos dos choques de política fiscal. O método utilizado considera apenas a informação nas séries temporais macroeconômicas dos vetores auto-regressivos, juntamente com os pressupostos mínimos para os choques de política fiscal. Em particular, não impõe restrições sobre as respostas das principais variáveis de interesse - PIB, o consumo privado, os salários reais e do investimento não residencial privado - para choques de política fiscal. O trabalho aplica esta abordagem utilizando dados do pós-guerra sobre a economia dos EUA. São analisados três tipos de cenários de política: um aumento dos gastos financiado pelo déficit, um aumento de gastos financiado com impostos mais altos, e um corte de impostos com uma redução das receitas do governo e manutenção dos gastos. Os resultados obtidos mostram que o último cenário é o mais eficaz para estimular a economia, enquanto nos dois primeiros é observado o efeito *crowding-out* do investimento.

O trabalho de Romer e Romer (2010), por sua vez, investiga o impacto das mudanças no nível de tributação sobre a atividade econômica. Eles utilizam o registro narrativo - discursos presidenciais, relatórios do Congresso, dentre outros - para identificar o tamanho,

tempo e motivação principal para todas as principais ações de política fiscal do pós-guerra nos EUA (1955-2000). Esta análise de narrativas tem por objetivo fazer distinção entre as decisões de política motivadas por potenciais condições econômicas, tais como ações anticíclicas e alterações fiscais associadas a mudanças nos gastos do governo, e aquelas tomadas por razões exógenas, tais como necessidade de redução do déficit orçamentário herdado ou para a promoção do crescimento de longo prazo. Em seguida, eles examinam a resposta da produção à política motivada por razões exógenas. As estimativas obtidas indicam que os aumentos de impostos são altamente contracionista. Os efeitos são muito significativos, muito robustos, e muito maiores que aqueles obtidos através de medidas mais amplas de mudanças tributárias. Esse efeito decorre sobre medida do efeito negativo do aumento dos impostos sobre o investimento.

Leeper, Walker e Yung (2010) abordam dois aspectos críticos que dizem ser fundamentais para a compreensão dos efeitos do investimento público: atrasos na execução de obras públicas e ajustes fiscais para financiamento de novos gastos. Atrasos na execução podem produzir respostas pequenas ou mesmo negativas do trabalho e da produção em função do aumento do investimento público no curto prazo. Antecipação de ajustes fiscais afetam quantitativa e qualitativamente os efeitos sobre o crescimento a longo prazo. Quando o capital público é insuficiente produtivo, distorções na forma de financiamento podem fazer com que o investimento público seja contracionista em horizontes mais longos. Cabe ressaltar que este trabalho é fundamentado em um modelo de crescimento neoclássico.

Neste trabalho nos propomos a testar, a partir de parâmetros estimados pela literatura acerca desse tema, os efeitos de uma política fiscal expansionista numa economia fechada e sem capital. Para tanto, usamos uma versão simplificada do modelo novo keynesiano padrão estendido em Galí, López-Salido e Vallés (2007), que permite a presença de consumidores *Rule-of-Thumb*. Mostramos como a interação desses últimos, sob a hipótese de preços rígidos e financiamento via déficits, pode explicar as evidências existentes sobre os efeitos dos gastos do governo. Para rodarmos o modelo DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*) utilizamos a ferramenta de sistema Dynare, cujas funcionalidades são descritas no final do trabalho. Fazemos uma série de exercícios para testar sob quais configurações paramétricas o efeito *crowding-in* do consumo é observado.

Como outros modelos de equilíbrio geral, os modelos DSGE têm por objetivo descrever o comportamento da economia como um todo, analisando a interação de muitas

decisões microeconômicas. As decisões consideradas na maioria dos modelos DSGE correspondem a algumas das principais variáveis estudadas na macroeconomia, como o consumo, poupança, investimento, oferta e demanda de trabalho. Os tomadores de decisão no modelo, ditos “agentes”, são as famílias, empresas, e, possivelmente, outros, tais como os governos ou bancos centrais. Para uma descrição coerente da macroeconomia, os modelos DSGE precisam especificar: as preferências dos agentes; a tecnologia utilizada; e o cenário institucional.

Além disso, como o próprio nome indica, os modelos DSGE são dinâmicos, estudando como a economia evolui ao longo do tempo. Eles também são estocásticos, tendo em conta o fato de que a economia é afetada por choques aleatórios, tais como mudanças tecnológicas, as flutuações dos preços de *commodities*, ou erros na elaboração de políticas macroeconômicas. Isso contrasta com os modelos estáticos estudados na teoria do equilíbrio geral walrasiano.

2 UM MODELO NOVO KEYNESIANO COM CONSUMIDORES *RULE-OF-THUMB*

Nossa economia consiste em dois tipos de famílias, um conjunto de firmas produtoras de bens intermediários diferenciados, um mercado perfeitamente competitivo de bens finais, um Banco Central responsável pela política monetária, e uma autoridade fiscal. A seguir estão descritos os objetivos e as restrições dos diferentes agentes. Exceto pela presença de consumidores *Rule-of-Thumb*, o cenário consiste em um modelo estocástico de equilíbrio geral padrão com preços rígidos definidos à la Calvo.³

Ressaltamos que a economia retratada aqui é bastante similar àquela retratada em Galí, López-Salido e Vallés (2007). A principal distinção reside na ausência de capital. Naquele trabalho, parte da renda não consumida das famílias ricardianas era alocada para investimento em capital físico que, em última instância, era alugado para as firmas. Dessa forma, essas famílias obtinham uma remuneração sobre esse capital e também o pagamento de dividendos. Logo, havia dois mecanismos para suavizar o consumo ao longo do tempo, um através do acesso ao mercado financeiro e o outro através da acumulação de capital. Por essa razão, a distinção entre os consumidores ricardianos e os não-ricardianos se tornava ainda mais significativa.

2.1. Famílias

Adotamos um conjunto contínuo de famílias, indexadas por $i \in [0,1]$. Uma fração $1-\lambda$ dos lares têm acesso ao mercado de capitais, onde podem negociar um conjunto completo de títulos contingentes. Usamos o termo otimizadoras ou ricardianas para nos referirmos a esse subconjunto de famílias cujo objetivo é maximizar seu fluxo de consumo intertemporal. A fração remanescente de domicílios, λ , não possui quaisquer bens, nem tem quaisquer passivos, e consomem a cada período o equivalente ao seu rendimento do trabalho. Nós nos referimos a elas como famílias *Rule-of-Thumb*. Diferentes interpretações para esse comportamento incluem miopia, falta de acesso ao mercado de capitais, medo de poupança, a ignorância das oportunidades de comércio intertemporal, e assim por diante. Nossos pressupostos assumem uma forma extrema de comportamento das famílias não-otimizadoras,

³ Calvo (1983) construiu um modelo de rigidez nominal dependente do tempo que simplifica substancialmente a agregação.

mas que capta de forma simples e parcimoniosa algumas das evidências já existentes, sem invocar uma explicação específica.

2.1.1. Famílias Otimizadoras.

Sejam C_t^o e N_t^o , o consumo e o lazer das famílias ricardianas. As preferências são definidas pelo fator de desconto $\beta \in (0, 1)$ e a função utilidade é representada por $U(C_t^o, N_t^o)$. Uma típica família deste tipo procura maximizar:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t^o, N_t^o) \quad (1)$$

sujeito a seguinte restrição orçamentária,

$$P_t C_t^o + R_t^{-1} B_{t+1}^o = W_t P_t N_t^o + B_t^o - P_t T_t^o \quad (2)$$

No início do período o consumidor recebe seu rendimento do trabalho $W_t P_t N_t^o$, onde W_t representa o salário real, P_t é o nível de preços e N_t^o denota o número de horas trabalhadas. B_t^o representa a quantidade de ativos livres de risco carregados do período t-1, e que pagam uma unidade do numerário no período t. R_t equivale ao retorno nominal bruto do título comprado no período t. Já T_t^o denota os impostos lump-sum (ou as transferências, se negativo) pagos por esses consumidores no período t e C_t^o representa o consumo das famílias em termos reais.

$$U(C^o, N^o) \equiv \log C^o - \frac{N^{o^{1+\varphi}}}{1+\varphi} \quad (3)$$

Assumimos um mercado de trabalho competitivo onde cada indivíduo escolhe o número de horas de trabalho ofertadas para um dado salário de mercado. Dessa forma, fazendo uso da equação de Bellman e da condição de Benveniste-Scheinkman para resolver o problema de otimização dinâmico do consumidor, obtemos:

$$W_t = C_t^o (N_t^o)^\varphi \quad (4)$$

$$1 = R_t E_t \left\{ \Lambda_{t,t+1} \frac{P_t}{P_{t+1}} \right\} \quad (5)$$

onde $\Lambda_{t,t+1} \equiv \beta^k \frac{C_t^o}{C_{t+k}^o}$.

2.1.2. Famílias *Rule-of-Thumb*.

Os consumidores *Rule-of-Thumb* são reconhecidos por se comportarem de forma irracional, consumindo integralmente a renda do trabalho a cada período. Por isso, não tendem a suavizar seu consumo em face a eventuais flutuações dos rendimentos do trabalho, nem substituem consumo intertemporalmente em resposta às mudanças na taxa de juros. Como já foi dito anteriormente, não trataremos das fontes desse comportamento, embora este possa ser atribuído a uma combinação de miopia, falta de acesso aos mercados financeiros, ou (continuamente) restrições de empréstimos. Sua utilidade temporal é dada por:

$$U(C_t^r, N_t^r) \equiv \log C_t^r - \frac{N_t^{1+\varphi}}{1+\varphi} \quad (6)$$

e estão sujeitos a seguinte restrição orçamentária,

$$P_t C_t^r = W_t P_t N_t^r - P_t T_t^r \quad (7)$$

Dessa forma, o nível de consumo ótimo será igual à renda do trabalho líquida de impostos é:

$$C_t^r = W_t N_t^r - T_t^r \quad (8)$$

Note-se que o imposto pago pelos consumidores *Rule-of-Thumb* pode ser diferente do imposto pago pelos consumidores otimizadores. Sob a hipótese de um mercado de trabalho competitivo, a oferta de trabalho dos consumidores *Rule-of-Thumb* deve satisfazer:

$$W_t = C_t^r (N_t^r)^\varphi \quad (9)$$

2.1.3. Agregação.

O consumo e as horas de trabalho agregadas são dados pela média ponderada das variáveis correspondentes a cada tipo de consumidor. Formalmente,

$$C_t = \lambda C_t^r + (1-\lambda) C_t^o \quad (10)$$

e

$$N_t = \lambda N_t' + (1 - \lambda) N_t^o \quad (11)$$

2.2. Firmas

Assumimos um conjunto contínuo de firmas em concorrência monopolista produzindo bens intermediários diferenciados. Estes últimos servem de insumos para a produção de um bem final único produzido pelas firmas em concorrência perfeita.

2.2.1. Firmas produtoras de bens finais.

O bem final é produzido por uma firma representativa do mercado em concorrência perfeita com retornos constantes de escala cuja função de produção é dada por:

$$Y_t = \left(\int_0^1 X_t(j)^{\frac{\varepsilon_p - 1}{\varepsilon_p}} dj \right)^{\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_p - 1}} \quad (12)$$

onde $X_t(j)$ é a quantidade do bem intermediário j usado como insumo e $\varepsilon_p > 1$. Tomando como dados o preço dos bens finais P_t e os preços dos bens intermediários $P_t(j)$, para todo $j \in [0,1]$, temos a seguinte condição de maximização do lucro:

$$X_t(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t} \right)^{-\varepsilon_p} Y_t \quad (13)$$

A condição de lucro zero da firma em concorrência perfeita representativa é dada por:

$$P_t = \left(\int_0^1 P_t(j)^{1 - \varepsilon_p} dj \right)^{\frac{1}{1 - \varepsilon_p}} \quad (14)$$

2.2.2. Firmas produtoras de bens intermediários.

Na ausência de capital, a função da produção de firma produtora do bem intermediário j é dada por:

$$Y_t(j) = N_t(j) \quad (15)$$

Dessa forma, o custo total dessa firma será:

$$W_t N_t = W_t Y_t \quad (16)$$

Logo, dado o salário, o custo marginal real e comum a todas as firmas será:

$$CMg_t = W_t \quad (17)$$

2.2.3. Fixação dos preços.

Assumimos que as firmas produtoras de insumos definem seus preços nominais de maneira escalonada, de acordo com a regra estocástica dependente do tempo proposta por Calvo (1983). Cada firma redefine o seu preço com probabilidade $1-\theta$ a cada período, independentemente do tempo decorrido desde o último ajuste. Assim, a cada período uma medida $1-\theta$ dos produtores reajusta seus preços, enquanto uma fração θ mantém seus preços inalterados. Uma firma que revê seu preço no período t procurará maximizar:

$$E_t = \sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_t \left\{ \Lambda_{t,t+k} Y_{t+k}(j) \left(\left(P_t^* / P_{t+k} \right) - MC_{t+k} \right) \right\} \quad (18)$$

sujeito a restrição de demanda,

$$Y_{t+k}(j) = X_{t+k}(j) = \left(P_t^* / P_{t+k} \right)^{-\varepsilon_p} Y_{t+k} \quad (19)$$

onde P_t^* representa o preço escolhido pela proporção $1-\theta$ das firmas, as que estão reajustando seus preços no período t . A condição de primeira ordem desse problema de maximização é dada por:

$$\sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_t \left\{ \Lambda_{t,t+k} Y_{t+k}(j) \left(\left(P_t^* / P_{t+k} \right) - \mu_p MC_{t+k} \right) \right\} = 0 \quad (20)$$

onde $\mu_p \equiv \varepsilon_p / (\varepsilon_p - 1)$ é o *mark up* bruto que prevalece no estado estacionário, quando a inflação é nula. Finalmente, a equação que descreve a dinâmica para o nível de preços agregado é dada por:

$$P_t = \left[\theta P_{t-1}^{1-\varepsilon_p} + (1-\theta) (P_t^*)^{1-\varepsilon_p} \right]^{\frac{1}{1-\varepsilon_p}} \quad (21)$$

2.3. Política Monetária

No modelo proposto, assumimos que o Banco Central define a taxa de juros nominal $r_t \equiv R_t - 1$ para cada período, de acordo com uma regra de taxa de juros simples e linear:

$$r_t = r + \phi_\pi \pi_t \quad (22)$$

onde $\phi_\pi \geq 0$ e r é a taxa de juros nominal que prevalece no estado estacionário. Uma regra de taxa de juros da forma (22) é a mais simples especificação em que as condições para indeterminação e sua conexão com o princípio de Taylor pode ser analisado. Notamos que este é um caso particular da tradicional regra de Taylor (1993), com os coeficientes de hiato de produto e de meta inflacionária iguais a zero. A regra (22) satisfaz o princípio de Taylor se, e somente se, $\phi_\pi > 1$. Na ausência de consumidores *Rule-of-Thumb*, esta condição é necessária e suficiente para garantir o equilíbrio⁴.

2.4. Política Fiscal

A restrição orçamentária do governo é dada por:

$$P_t T_t + R_t^{-1} B_{t+1} = B_t + P_t G_t \quad (23)$$

onde $T_t \equiv \lambda T_t^r + (1 - \lambda) T_t^o$. Considerando $g_t \equiv (G_t - G)/Y$, $t_t \equiv (T_t - T)/Y$ e $b_t \equiv (B_t - B)/Y$, seguiremos a seguinte regra de política fiscal:

$$t_t = \phi_b b_t + \phi_g g_t \quad (24)$$

onde ϕ_b e ϕ_g são constantes positivas.

Finalmente, assumimos que os gastos do governo, em termos dos desvios com relação ao nível de estado estacionário e normalizados pelo produto do estado estacionário, envolvem-se exogenamente de acordo com o seguinte processo auto-regressivo de primeira ordem:

$$g_t = \rho_g g_{t-1} + \varepsilon_t \quad (25)$$

⁴ O princípio de Taylor refere-se a uma regra de taxa de juros específica onde um aumento da inflação leva a um aumento mais que proporcional da taxa nominal de juros. Ver Woodford (2003).

onde $0 < \rho_g < 1$, e ε_t representa um choque no gasto do governo i.i.d. com variância constante σ_ε^2 .

2.5. Market Clearing

Na ausência de capital e, por conseguinte, de investimento, a condição de *market clearing*, isto é, o equilíbrio dos mercados será satisfeito se as seguintes igualdades forem observadas, para todo t e todo j

$$N_t = \int_0^1 N_t(j) dj; \quad Y_t(j) = X_t(j);$$

$$Y_t = C_t + G_t \quad (26)$$

2.6. Condições do equilíbrio linearizadas

A seguir, derivamos as versões log-lineares das condições fundamentais de otimização e *market clearing* que serão utilizados em nosso modelo de equilíbrio dinâmico. Algumas dessas condições são exatas enquanto outras representam aproximações de primeira ordem em relação a um estado estacionário de suposta inflação nula.⁵

Famílias. As equações log-linearizadas que representam as condições de primeira ordem do consumidor otimizador, (4) e (5), são descritas abaixo.

$$w_t = c_t^o + \varphi n_t^o \quad (27)$$

$$c_t^o = E_t \{c_{t+1}^o\} - (r_t - E_t \{\pi_{t+1}^o\}) \quad (28)$$

Dizemos que (28) é a equação de Euler log-linear das famílias otimizadoras e descreve sua dinâmica de consumo.

De (8) e (9) obtemos as aproximações log-lineares de primeira ordem que descrevem a dinâmica de consumo dos consumidores não-ricardianos.

⁵ De agora em diante, a não ser que notado e mencionado diferentemente, letras minúsculas são relacionadas a desvios logarítmicos em relação a seus estados estacionários. Por exemplo, $x_t \equiv \log X_t / X$.

$$c_t^r = \left(\frac{WN^r}{C^r} \right) (w_t + n_t^r) - \left(\frac{Y}{C^r} \right) t_t^r \quad (29)$$

$$w_t = c_t^r + \varphi n_t^r \quad (30)$$

$$\text{onde } t_t^r \equiv \frac{T_t^r - T^r}{Y}.$$

Nossa análise é simplificada pela hipótese de que o consumo *per capita* no estado estacionário é o mesmo para todos os grupos de famílias, ou seja, $C = C^r = C^o$, um resultado que pode ser sempre garantido através da escolha apropriada de T^r e T^o . Como o foco desse estudo está nas diferentes respostas aos choques dos dois grupos de famílias, essa hipótese simplifica a álgebra consideravelmente. Em particular, sob a condição acima, as expressões log-linearizadas para o consumo agregado e horas trabalhadas são da seguinte forma:

$$c_t = \lambda c_t^r + (1 - \lambda) c_t^o \quad (31)$$

e

$$n_t = \lambda n_t^r + (1 - \lambda) n_t^o \quad (32)$$

Sob perfeita competição no mercado de trabalho, podemos combinar as expressões (27) e (30) e combiná-las com as expressões (31) e (32) para obter:

$$w_t = c_t + \varphi n_t \quad (33)$$

Firmas. Combinando as versões log-linearizadas das equações (20) e (21) em torno do estado estacionário⁶, obtemos a seguir a equação que descreve a dinâmica da inflação como função dos desvios logarítmicos do *mark up* médio com relação ao seu nível no equilíbrio.

$$\pi_t = \beta E_t \{ \pi_{t+1} \} - \lambda_p \hat{CM}g_t \quad (34)$$

$$\text{onde } \lambda_p = (1 - \beta\theta)(1 - \theta)\theta^{-1} \text{ e } \hat{CM}g_t = w_t.$$

A função de produção agregada log-linearizada será dada por:

$$y_t = n_t \quad (35)$$

⁶ Assumimos que a inflação no estado estacionário é nula.

Market Clearing. A log-linearização da condição de equilíbrio dos mercados (26) em torno do estacionário será:

$$y_t = \gamma_c c_t + \gamma_g g_t \quad (36)$$

onde $\gamma_c \equiv C/Y$ e $\gamma_g \equiv G/Y$ representam, respectivamente, as participações do consumo agregado e do gasto do governo sobre o produto no estado estacionário.

Política Fiscal. A log-linearização da restrição orçamentária do governo (23) no estado estacionário, considerando dívida zero e o orçamento primário equilibrado, será:

$$b_{t+1} = (1 + \rho)(b_t + g_t + t_t) \quad (37)$$

Combinando a restrição orçamentária do governo com a regra de política fiscal (24) anteriormente assumida, obtemos:

$$b_{t+1} = (1 + \rho)(1 - \phi_b)b_t + (1 + \rho)(1 - \phi_g)g_t \quad (38)$$

onde $\rho \equiv \beta^{-1} - 1$ puxa para baixo a taxa de juros no estado estacionário.

Assim, sob os pressupostos acima assumidos, uma condição necessária e suficiente para a dinâmica da dívida é dada por $(1 + \rho)(1 - \phi_b) < 1$, ou equivalentemente a:

$$\phi_b > \frac{\rho}{1 + \rho}.$$

2.7. Derivação do sistema DSGE reduzido

As condições de equilíbrio que descrevem a dinâmica do modelo são dadas pelas expressões de (25) a (38). Combinando-as e fazendo algumas substituições, podemos obter um sistema de equações diferenciais estocásticas que descreve a dinâmica log-linearizada de equilíbrio das cinco variáveis do modelo: consumo, horas trabalhadas, inflação, gastos do governo e dívida pública (títulos).

Equação de Euler. Sob a hipótese de mercado de trabalho perfeitamente competitivo, Combinando as equações (27), (28), (29), (30), (31) e (32), obtemos a equação de Euler para o consumo agregado.

$$c_t - \Theta_n n_t + \frac{\phi_\pi}{\sigma} \pi_t = E_t \{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma} E_t \{\pi_{t+1}\} - \Theta_n E_t \{\Delta n_{t+1}\} + \Theta_t \phi_b \Delta b_{t+1} + \Theta_t \phi_g (\rho_g - 1) g_t \quad (\text{E.1})$$

onde os coeficientes associados a equação anterior são dados por:

$$1/\sigma \equiv (1 - \lambda)\Gamma[\mu^p \varphi \gamma_c + 1]$$

$$\Gamma \equiv (\mu^p \varphi \gamma_c + (1 - \alpha)(1 - \lambda(1 + \varphi)))^{-1}$$

$$\Theta_n \equiv \lambda\Gamma(1 - \alpha)(1 + \varphi)\varphi$$

$$\Theta_t \equiv \lambda\Gamma\mu^p \varphi$$

e $\gamma_c \equiv C/Y$ é o estado estacionário da relação consumo-produto.

Alguns aspectos destas condições de equilíbrio merecem ser analisados. Primeiramente, note que a Equação de Euler (E.1) e a única equação log-linear de condição de equilíbrio envolvendo variáveis agregadas que demonstram dependência de λ , a fração de consumidores *Rule-of-Thumb*.

Em segundo plano, a presença de consumidores não-ricardianos gera um efeito direto de emprego sobre o nível de consumo, e conseqüentemente sobre demanda agregada, além do efeito de taxa de juros de longo-prazo.

Assim, por todo o trajeto determinado de taxas reais de juros e impostos, uma expansão nos gastos do governo tem o potencial de aumentar o consumo agregado através de sua expansão induzida no emprego e conseqüente aumento do salário real, dos rendimentos do trabalho e, como conseqüência, o consumo das famílias *Rule-of-Thumb*. Por sua vez, o aumento resultante no consumo aumentaria a demanda agregada, a produção e o emprego ainda mais, provocando assim um efeito multiplicador análogo ao encontrado nos tradicionais modelos keynesianos.

Em terceiro lugar, o efeito final das compras do governo sobre o consumo agregado depende dos impostos e da taxa de longo prazo esperado real. Essas variáveis, por sua vez, são determinadas pelas regras da política fiscal e monetária em vigor. No entanto, a partir da equação anterior vemos que, para o consumo agregado aumentar em resposta a um aumento nos gastos do governo, a resposta dos impostos e das taxas de juros deve ser suficientemente suave.

Curva de Phillips. Para obtermos a segunda equação do sistema, reescrevemos a expressão (34) em termos das variáveis do modelo e combinamos com as equações (33) e (35). Dessa forma, a curva de Phillips em termos agregados será dada por:

$$\pi_t = \beta E_t \{\pi_{t+1}\} + \lambda_p c_t + \lambda_p \varphi n_t \quad (\text{E.2})$$

Políticas Macroeconômicas. As equações que compõem o bloco de políticas macroeconômicas no modelo já foram apresentadas anteriormente e representam, respectivamente, a restrição orçamentária do governo (38) e o processo auto-regressivo de primeira dos gastos do governo.

$$b_{t+1} = (1 + \rho)(1 - \phi_b)b_t + (1 + \rho)(1 - \phi_g)g_t \quad (\text{E.3})$$

$$g_t = \rho_g g_{t-1} + \varepsilon_t \quad (\text{E.4})$$

Combinando a expressão da função de produção agregada (35) com a condição de *market clearing* (36) obtemos a última equação do sistema:

$$n_t = \gamma_c c_t + \gamma_g g_t \quad (\text{E.5})$$

Dessa forma obtemos um sistema dinâmico com cinco variáveis endógenas e cinco equações descrito a seguir:

$$\text{E.1: } c_t - \Theta_n n_t + \frac{\phi_\pi}{\sigma} \pi_t = E_t \{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma} E_t \{\pi_{t+1}\} - \Theta_n E_t \{\Delta n_{t+1}\} + \Theta_t \phi_b \Delta b_{t+1} + \Theta_t \phi_g (\rho_g - 1) g_t$$

$$\text{E.2: } \pi_t = \beta E_t \{\pi_{t+1}\} + \lambda_p c_t + \lambda_p \varphi n_t$$

$$\text{E.3: } b_{t+1} = (1 + \rho)(1 - \phi_b)b_t + (1 + \rho)(1 - \phi_g)g_t$$

$$\text{E.4: } g_t = \rho_g g_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\text{E.5: } n_t = \gamma_c c_t + \gamma_g g_t$$

3 ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DINÂMICO

Começamos por descrever a calibragem que usamos como referência. Cada período corresponde a um trimestre. Definimos o fator de desconto intertemporal β igual a 0,97 e assumimos o *mark up* dos preços no estado estacionário μ_p igual a 0,2. Manteremos os valores desses parâmetros inalterados nas análises que faremos adiante.

Dividimos os parâmetros para os quais realizamos algumas análises de sensibilidade, em dois grupos: aqueles associados às políticas monetária e fiscal e aqueles que não estão diretamente associados a elas, embora sejam determinantes para seus resultados. Nosso cenário de base para o peso das famílias *Rule-of-thumb* λ é 0,5. Isso está dentro do intervalo de valores estimados na literatura sobre o peso dos indivíduos que seguem esse comportamento numa economia (ver Mankiw, 2000). À fração de empresas que mantêm seus preços inalterados, θ , é dado um valor inicial de 0,75, que corresponde a uma duração média dos preços em um ano. Ajustamos o valor base para a elasticidade dos salários em relação às horas de trabalho (φ) igual a 0,2.⁷

Os parâmetros base das políticas macroeconômicas são escolhidos a seguir. Definimos o tamanho da resposta da autoridade monetária à inflação, ϕ_π , para 1,5, um valor comumente utilizado em regras empíricas de política monetária e que satisfaz o chamado princípio de Taylor ($\phi_\pi > 1$). A fim de calibrarmos os parâmetros que descrevem a regra de política fiscal e o choque de gastos do governo (ie, ϕ_g , ϕ_b e ρ_g) usamos as estimativas encontradas na literatura. Em Galí, López-Salido e Vallés (2007)⁸, o valor inicial atribuído ao parâmetro ρ_g é igual a 0,9 e reflete uma resposta altamente persistente dos gastos do governo ao seu próprio choque. Obtemos a calibração inicial do parâmetro ϕ_g igual a 0,10 de Blanchard e Perotti (2002). Dados ρ_g e ϕ_g , calibramos o parâmetro ϕ_b tal que a dinâmica de gastos do governo e da dívida, observadas nas equações (E.3) e (E.4) são consistentes com o horizonte em que o déficit está de volta à zero em nossas estimativas. Assim, em nossa calibração inicial partimos

⁷ Ver Rotemberg e Woodford (1997, 1999).

⁸ Parâmetros estimados para a economia americana no período de 1960 a 2003, excluindo-se os gastos militares.

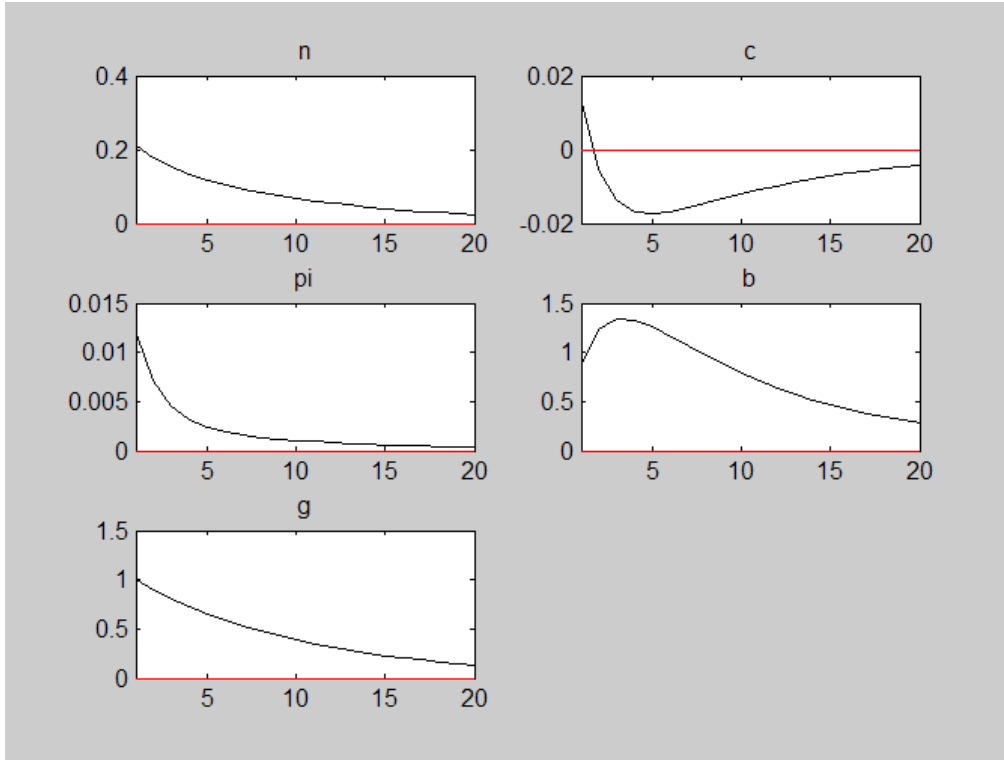
$\phi_b = 0,5$. Finalmente, partimos de $\gamma_c = 0,8$, o que nos parece ser uma aproximação bastante razoável da participação do consumo privado na economia aqui retratada.

Grande parte da análise de sensibilidade a seguir concentra-se na participação das famílias *Rule-of-Thumb* (λ) na economia e sua interação com os parâmetros ρ_g , θ , φ , e ϕ_π . Dada a importância dos parâmetros da regra fiscal na determinação do consumo agregado (e, indiretamente, de outras variáveis), vamos também analisar o efeito de valores alternativos para os parâmetros da política ϕ_b e ϕ_g .

Estabelecidos os parâmetros iniciais e dado o sistema DSGE apresentado na seção anterior, os resultados obtidos com a simulação⁹ de um choque de 1% nos gastos do governo é disposto na figura 1. Tais resultados podem ser interpretados da seguinte maneira: um aumento inesperado dos gastos do governo gera, em primeiro momento, um excesso de demanda sobre a oferta que, por conseguinte, irá provocar uma pressão sobre o nível de preços. O aumento do endividamento público como forma de financiamento dos gastos provoca um efeito riqueza negativo sobre os consumidores ricardianos. Isto porque, dado seu processo de formação de expectativas, eles tomarão sua decisão de consumo intertemporal considerando um aumento dos impostos no futuro como forma de financiamento daquele déficit. Por essa razão, eles aumentarão o número de horas trabalhadas no presente com o objetivo de suavizarem seu consumo no futuro. De acordo com a função de produção, o número de horas trabalhadas é igual ao produto e, dessa maneira, observamos que o choque nos gastos públicos irá provocar um aumento do produto na proporção inicial de 0,2 para 1. Em contrapartida, via efeito multiplicador e dada a presença de consumidores *Rule-of-Thumb* verificamos um aumento no consumo agregado.

⁹ No apêndice A mostramos o código de programação no Dynare para o cenário base e, em seguida, fazemos uma breve explicação sobre esta ferramenta, comumente utilizada para esse tipo de simulação.

Figura 1: Função Impulso do cenário base – Efeito de um choque nos gastos do governo sobre as variáveis endógenas do modelo



3.1. Consumidores *Rule-of-Thumb*, a indeterminação, e a Regra de Taylor

A seguir, analisamos as condições que garantem a unicidade do equilíbrio que, em termos matemáticos, implica que a matriz de auto-valores do sistema de equações tenha tantos auto-valores maiores que um quanto o número de variáveis *forward looking*.¹⁰ Neste trabalho nós mostramos como a presença dos consumidores *Rule-of-Thumb* pode alterar sensivelmente as propriedades do equilíbrio do modelo padrão de preços rígidos. Mais especificamente, sob determinadas configurações de parâmetro o equilíbrio da economia retratada nesse modelo pode ser indeterminado¹¹, mesmo quando a regra da taxa de juros satisfaz o princípio de Taylor (que corresponde ao $\phi_\pi > 1$).

Simulamos todas as combinações possíveis dos parâmetros λ e ϕ_π , nos intervalos de 0 a 1 e 0,5 a 5, respectivamente, e observamos as condições necessárias para existência de

¹⁰ Uma análise mais detalhada pode ser encontrada em Gali, López-Salido, e Vallés (2004).

¹¹ Nesses casos, o resultado observado na simulação no Dynare foi a indeterminação de Blanchard-Khan.

um equilíbrio único ou para a indeterminação emergir como uma propriedade da dinâmica de equilíbrio, quando os demais parâmetros são mantidos constantes em seus valores iniciais.

Vemos que a indeterminação surge sempre que há violação do princípio de Taylor, isto é, quando temos um baixo grau de ϕ_π ou quando temos uma participação suficientemente grande das famílias não-ricardianas na economia. Verificamos que tais tensões são independentes de tal maneira que o sistema fica indeterminado para quaisquer valores de ϕ_π quando $\lambda > 0,7$ e, da mesma forma, para quaisquer valores de λ quando $\phi_\pi \leq 1$. Dessa forma, podemos dizer que o equilíbrio é único em nossa base de calibração para valores de λ menores ou iguais a 0,7 e valores de ϕ_π maiores do que 1.

3.2. Os efeitos dos choques nos gastos do governo

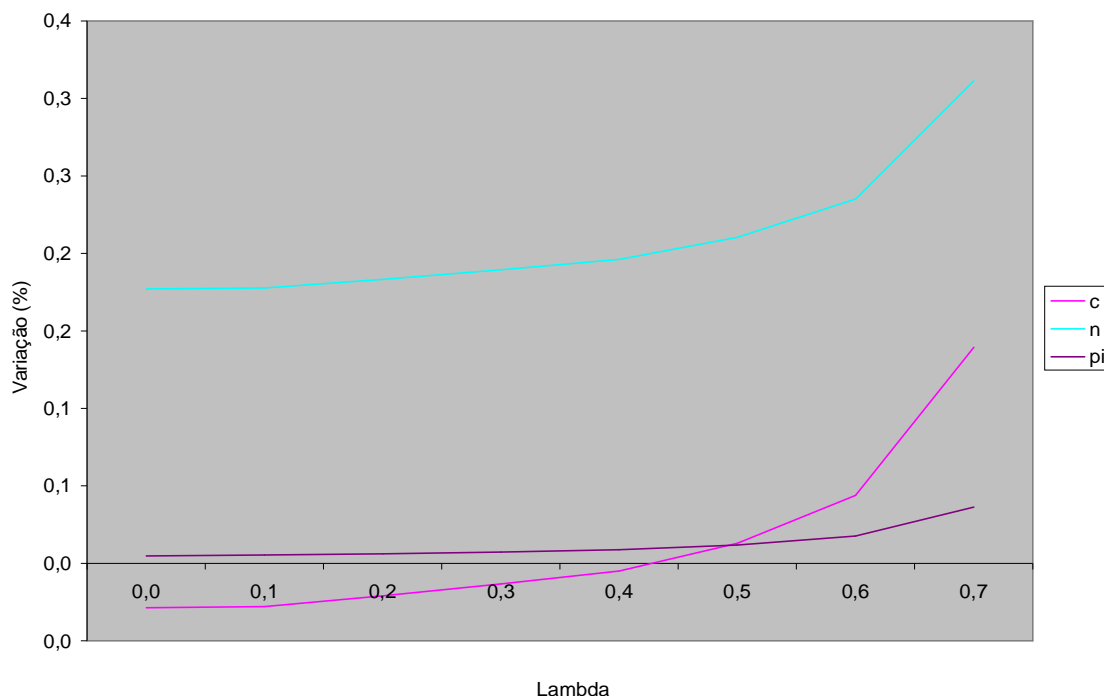
Agora analisamos os efeitos dos choques de gastos do governo na economia descrita na seção anterior. Em particular, buscamos as condições em que um aumento exógeno nos gastos do governo gera um efeito positivo sobre o consumo, conforme observado em grande parte dos testes empíricos. Ao longo do exercício nos limitamos às configurações de parâmetros em que o equilíbrio é único.

A Figura 2 mostra a resposta contemporânea do produto e do consumo (todos normalizados pelo produto do estado estacionário) a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro λ , a participação dos consumidores *Rule-of-Thumb* na economia¹². O tamanho do choque é normalizado para 1% da produção no estado estacionário. Dado que nossas variáveis foram log-linearizadas, os valores observados no gráfico podem ser interpretados como multiplicadores do produto e do consumo. Restrigimos o intervalo de valores assumidos por λ àqueles que observamos serem consistentes com a existência de um equilíbrio único. Os demais parâmetros são mantidos em seus valores iniciais. Os resultados obtidos mostraram uma diminuição do consumo para a maioria dos valores assumidos por λ . Verificamos que a resposta do consumo será positiva apenas para valores de λ maiores ou iguais a 0,5, que corresponde a nossa calibração inicial para o parâmetro. A redução do consumo em termos absolutos, no entanto, é decrescente em λ , refletindo uma compensação do efeito riqueza negativo e da substituição intertemporal do

¹² As funções impulso das simulações feitas para diferentes valores de λ encontram-se no apêndice B.

consumo, desencadeada pela expansão fiscal, pelo comportamento irracional dos consumidores *Rule-of-Thumb*.¹³

Figura 2: Resposta contemporânea da produção e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro λ .



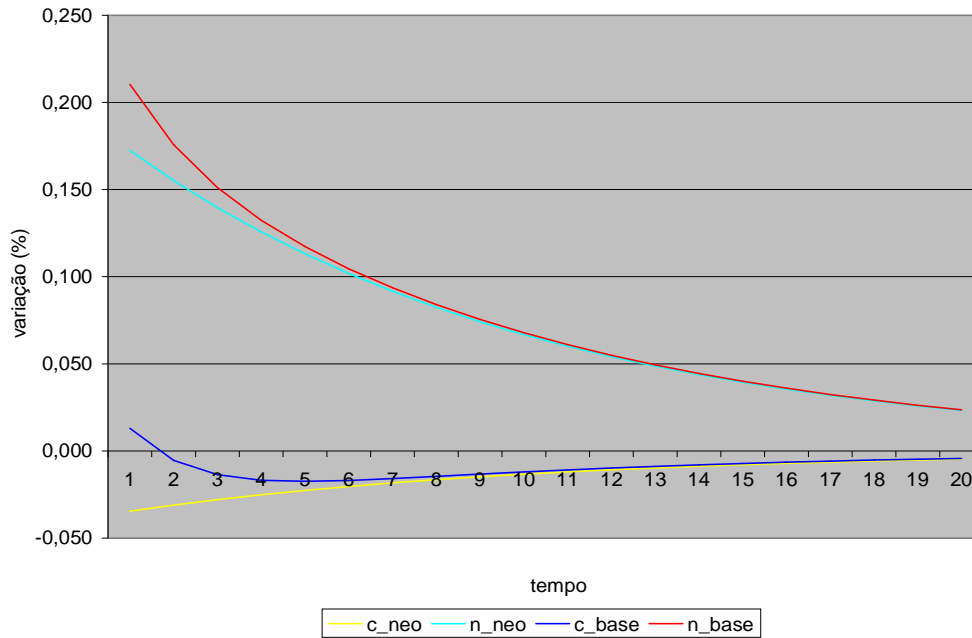
A Figura 3 mostra as respostas dinâmicas de algumas variáveis chave do modelo a um choque positivo nos gastos governamentais, dados os valores base dos parâmetros, e as compara aos resultados gerados por uma economia neoclássica. Esta última corresponde a uma calibração especial do modelo, onde fazemos $(\lambda = \theta = 0)$ ¹⁴, isto é, os preços são perfeitamente flexíveis e as famílias possuem comportamento racional em sua totalidade. Observamos que o padrão de resposta das três variáveis fiscais (gastos, impostos e déficit) ao choque em questão está bastante próximo dos valores iniciais dos parâmetros, em consonância com nossa calibração da regra de política fiscal. A figura ilustra os efeitos amplificadores verificados com a introdução dos consumidores *Rule-of-Thumb* e da rigidez dos preços: A

¹³ Os resultados aqui observados correspondem a uma economia com os mercados de trabalho competitivos. Para uma economia com imperfeições no mercado de trabalho, ver Gali, López-Salido, e Vallés (2007). Quando assumida essa hipótese, o *crowding-in* do consumo é verificado para valores de λ acima de 0,25, um valor mais plausível. Foi também observado que o multiplicador de gastos do governo sobre a inflação e a produção aumenta rapidamente quando λ aumenta, atingindo valores mais ou menos em linha com as evidências empíricas revistas naquele trabalho.

¹⁴ As funções impulso que corresponde a essa parametrização encontram-se no apêndice B.

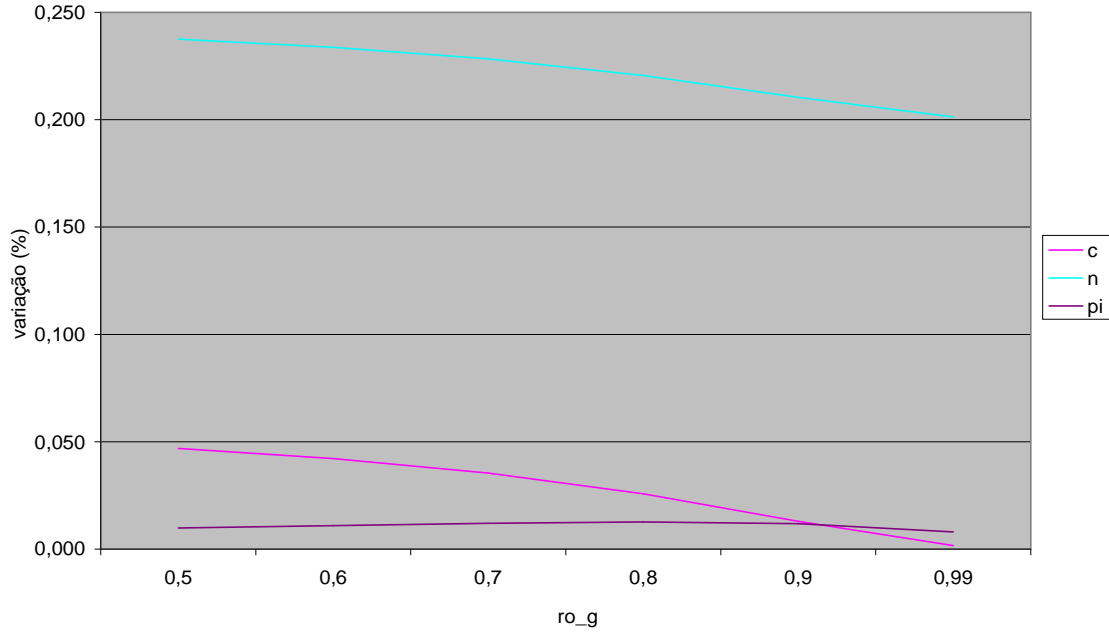
resposta da produção e consumo no momento inicial é sistematicamente superior à gerada pelo modelo neoclássico. Ao longo do tempo as trajetórias tendem a se igualar.

Figura 3: Comparação das respostas dinâmicas do produto e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, para os parâmetros iniciais e para uma parametrização neoclássica.



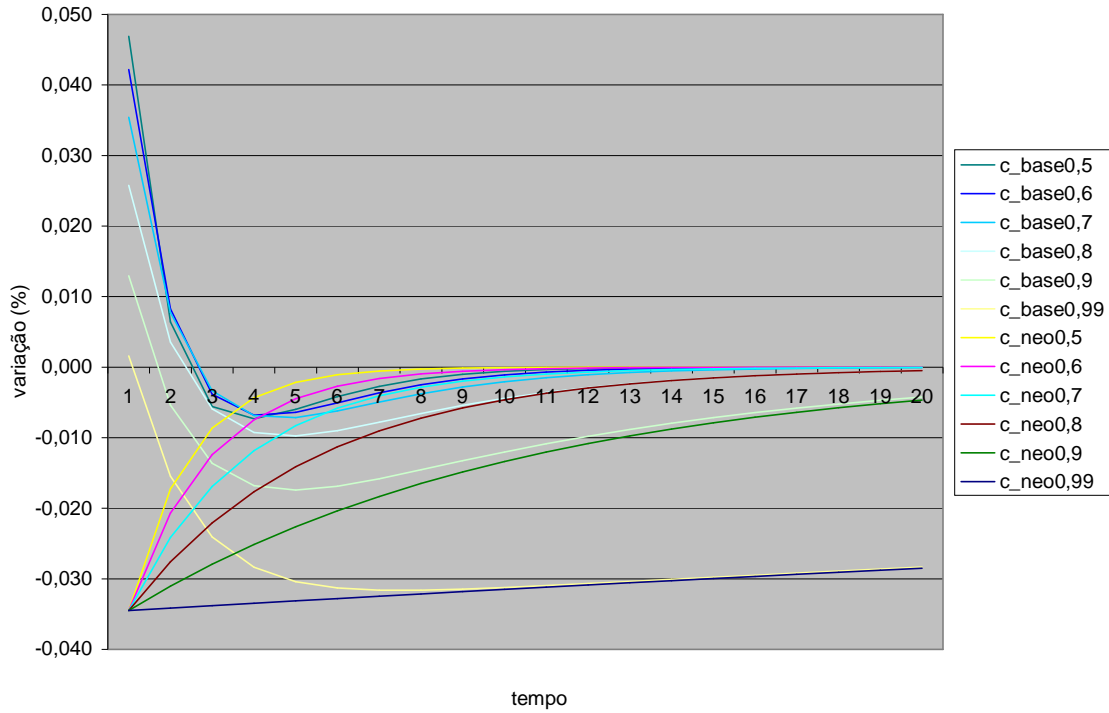
A Figura 4 mostra os multiplicadores dos gastos do governo (impacto) sobre a produção e o consumo, em função de ρ_g , o parâmetro que mede a persistência do processo das despesas governamentais. Observamos que, nesse caso, o efeito *crowding-in* do consumo, e o conseqüente aumento da produção via multiplicador, é decrescente em ρ_g . A intuição para esse resultado é simples: Valores maiores desse parâmetro estão associados a efeitos riqueza (negativos) mais fortes, provocando a redução do consumo das famílias ricardianas. No entanto, mesmo para valores de ρ_g tão altos quanto 0,9, vemos um efeito positivo sobre o consumo agregado, ainda que pequeno.

Figura 4: Resposta contemporânea da produção e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro ρ_g .



A Figura 5 reporta informações análogas para os cenários de calibração inicial e da economia neoclássica que combina preços flexíveis e ausência consumidores *Rule-of-Thumb*, isto é, $\lambda = \theta = 0$. Verificamos que, quando os preços são completamente flexíveis e todos os consumidores são ricardianos, ocorre o efeito *crowding-out* sobre o consumo para quaisquer valores assumidos por ρ_g . Ou seja, o consumo privado diminui face a um aumento nos gastos públicos, independentemente do grau de persistência do último. Isto ilustra a dificuldade de se conciliar as evidências empíricas com os resultados alcançados pelos modelos de equilíbrio geral dinâmicos, bem como o papel desempenhado pela rigidez dos preços e pelos consumidores não-ricardianos para alcançarmos tais resultados.

Figura 5: Resposta dinâmica do consumo sob calibração base e sob parametrização neoclássica a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro ρ_g .



As figuras a seguir resumem a sensibilidade dos efeitos multiplicadores às variações em três parâmetros não relacionados às políticas macroeconômicas, dado um choque nos gastos do governo. O Figura 6 explora a sensibilidade dos multiplicadores do produto e do consumo para diferentes níveis de flexibilidade dos preços, representados pelo parâmetro θ . Verificamos que a amplitude da resposta da produção ao choque nos gastos do governo é crescente no grau de rigidez de preços, principalmente como resultado de um forte efeito multiplicador sobre o consumo. Fixados os valores de referência para os demais parâmetros, vemos que valores de θ ligeiramente superiores a 0,65 são consistentes com uma resposta positiva do consumo agregado. Este intervalo para o parâmetro θ inclui valores em linha com a evidência micro e, portanto, bastante razoáveis para as calibrações. Conforme o esperado, num cenário de rigidez total dos preços o sistema fica indeterminado. A Figura 7 mostra o impacto sobre os multiplicadores de mudanças no parâmetro de elasticidade dos salários, φ . Percebemos que os multiplicadores de impacto são diretamente proporcionais a variações

neste último, isto é, quanto maior a elasticidade maior a resposta do consumo e do produto (ou número de horas trabalhadas) maior o multiplicador do consumo agregado.

Figura 6: Resposta contemporânea da produção e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro θ .

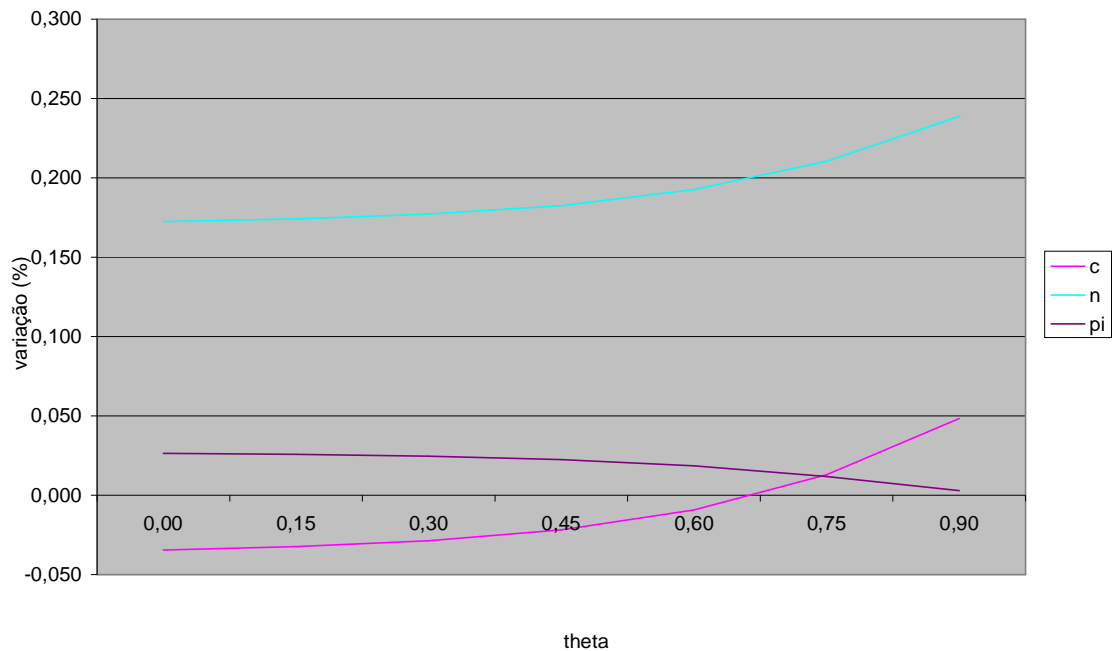
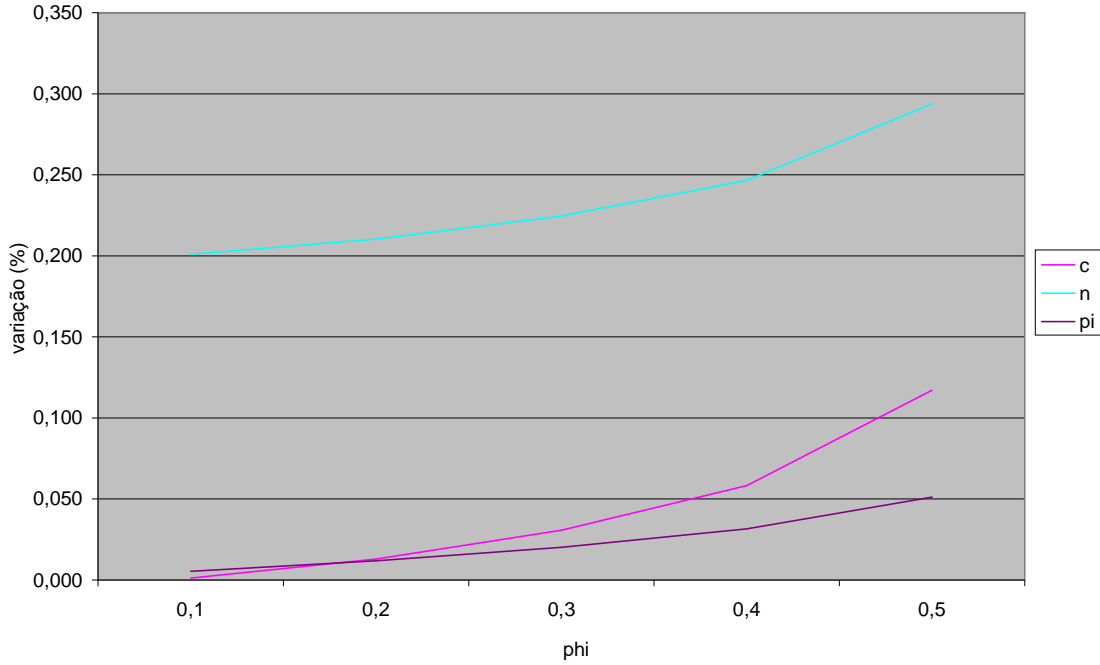
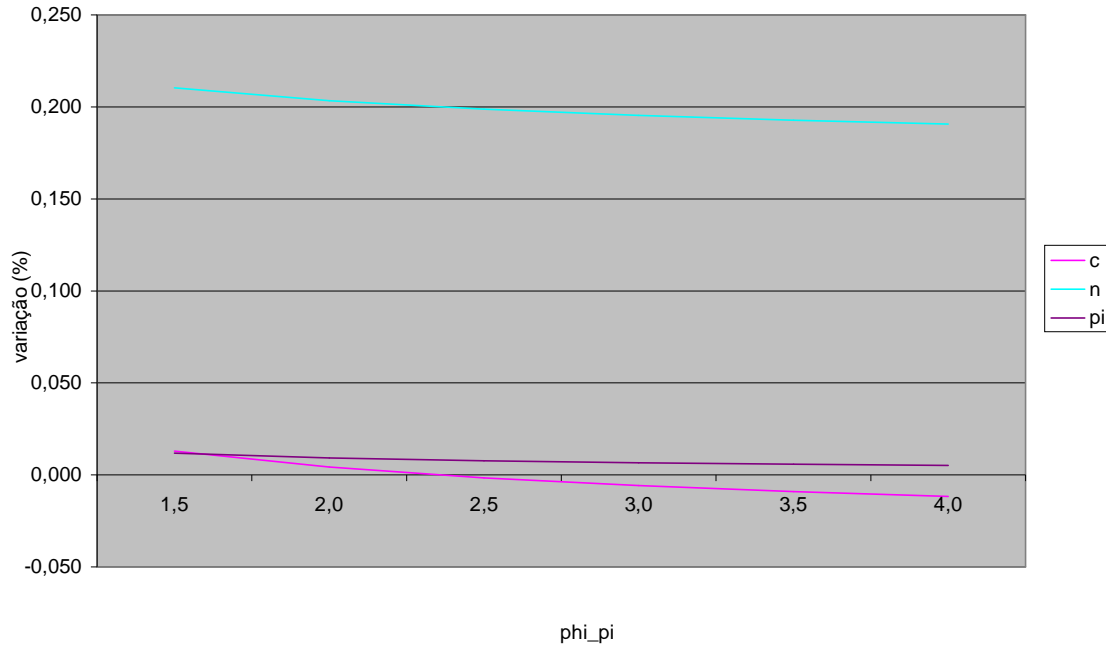


Figura 7: Resposta contemporânea da produção e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro φ .



As figuras a seguir ilustram a sensibilidade das previsões do modelo a variações nos três parâmetros relativos às políticas (ϕ_π , ϕ_g e ϕ_b). A Figura 8 mostra uma relação inversa entre os multiplicadores e a intensidade da resposta do banco central à inflação (ϕ_π). Intuitivamente, um ϕ_π grande leva a um aumento ainda maior da taxa de juros real, em resposta ao aumento da inflação induzido pela expansão fiscal. Como resultado, o consumo das famílias ricardianas diminui pelo efeito riqueza negativo e pela substituição intertemporal, amortecendo o efeito total sobre o consumo agregado. Esta constatação não é surpreendente, uma vez que nos modelos de preços rígidos, por definição, a moeda não é neutra e, dessa forma, o banco central pode arbitrariamente aproximar a economia do equilíbrio de preços flexíveis, seguindo uma regra de taxa de juros que responda com força suficiente a mudanças na inflação. Assim, um aumento de ϕ_π afeta os multiplicadores da produção e do consumo de forma qualitativamente semelhante a um aumento na flexibilidade dos preços (i.e., um declínio em θ), conforme descrito anteriormente.

Figura 8: Resposta contemporânea da produção e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro ϕ_π .



Finalmente, as Figuras 9 e 10 mostram a sensibilidade dos multiplicadores às variações nos dois parâmetros da regra fiscal. Em particular, verificamos como uma variação positiva do produto e do consumo em resposta aos choques nos gastos do governo exige uma resposta dos impostos ao déficit suficientemente alta (i.e., ϕ_b alto), e uma resposta suficientemente baixa dos impostos aos gastos correntes do governo (ou seja, um ϕ_g baixo). Essa configuração de parâmetros fiscais tenderá a implicar em um déficit grande, mas não muito persistente em resposta a um aumento nos gastos do governo, um padrão amplamente consistentes com as evidências empíricas.

Figura 9: Resposta contemporânea da produção e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro ϕ_b .

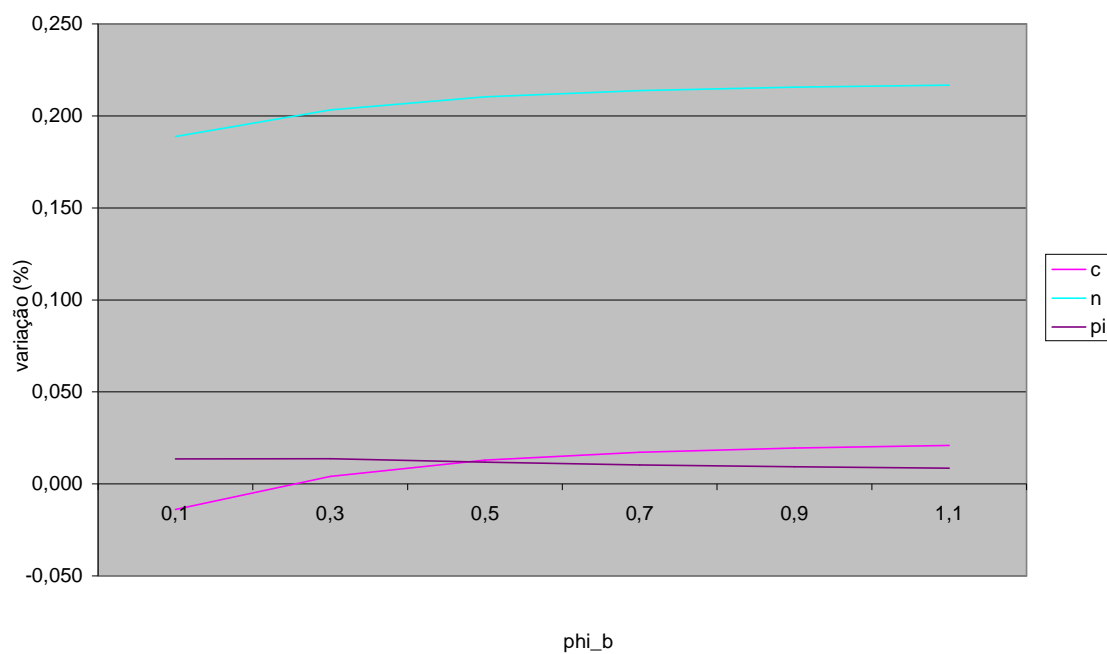
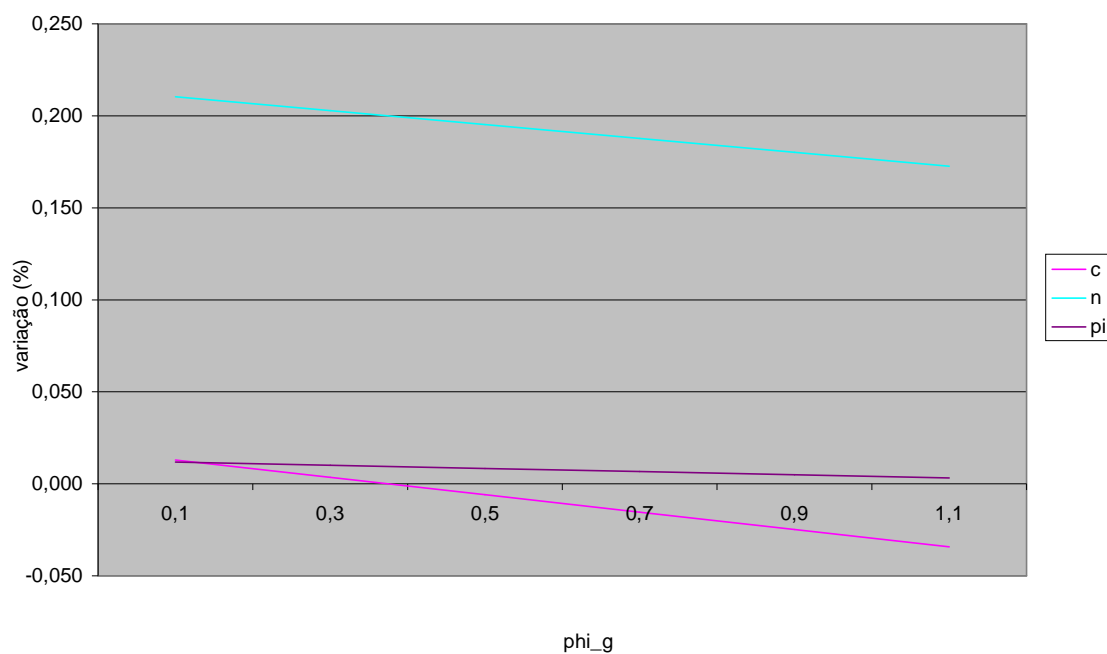


Figura 10: Resposta contemporânea da produção e do consumo a um choque positivo nos gastos do governo, como uma função do parâmetro ϕ_g .



3 CONCLUSÃO

A análise aqui mostrou como a interação entre os consumidores *Rule-of-Thumb*, cujo consumo é igual à renda do trabalho, rigidez de preços e financiamento via déficits, modelados como na literatura novo keynesiana recente, tornam possível gerar um aumento no consumo em resposta a um aumento nos gastos do governo, de uma forma coerente com grande parte das evidências empíricas mais recentes. Mesmo uma versão sem capital e, portanto, mais simples do modelo novo keynesiano padrão, gera resultados similares àqueles observados por Galí, López-Salido e Vallés (2007).

A existência de consumidores não-ricardianos isola parcialmente a demanda agregada dos efeitos negativos sobre a riqueza gerados pelo os níveis mais elevados (atuais e futuros) dos impostos necessários para financiar a expansão fiscal. Isto porque a presença desse tipo de consumidores na economia torna a demanda agregada mais sensível ao rendimento disponível corrente.

A rigidez de preços, por outro lado, torna possível o aumento dos salários em termos reais. O efeito combinado de um maior salário real e maior nível de emprego aumentam a renda do trabalho atual e, conseqüentemente, estimula o consumo das famílias *Rule-of-Thumb*. Talvez o resultado mais importante tenha sido a verificação de que nossa parametrização inicial, empiricamente plausível e comumente usada pela literatura de RBC, gera um efeito positivo sobre o consumo em resposta a uma política fiscal expansionista. Assim, nossos resultados fornecem uma solução potencial para o aparente conflito entre as evidências empíricas e as previsões dos modelos DSGE convencionais sobre os efeitos dos choques de gastos do governo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aiyagari, Rao, Lawrence Christiano, and Martin Eichenbaum (1990). "Output, Employment and Interest Rate Effects of Government Consumption." *Journal of Monetary Economics*, 30, 73–86.
- Amato, Jeffery D., and Thomas Laubach (2003). "Rule-of-Thumb Behavior and Monetary Policy." *European Economic Review*, 47, 791–831.
- Baxter, Marianne, and Robert King (1993). "Fiscal Policy in General Equilibrium." *American Economic Review*, 83, 315–334.
- Blanchard, Olivier (2003). *Macroeconomics*, 3rd ed. Prentice Hall.
- Blanchard, Olivier, and Roberto Perotti (2002). "An Empirical Characterization of the Dynamic Effects of Changes in Government Spending and Taxes on Output." *Quarterly Journal of Economics*, 117, 1329–1368.
- Burnside, C.; Eichenbaum, M.; e Fisher, J., 2004. "Fiscal shocks and their consequences," *Journal of Economic Theory*, Elsevier, vol. 115(1), pages 89-117, March.
- Calvo, Guillermo (1983). "Staggered Prices in a Utility Maximizing Framework." *Journal of Monetary Economics*, 12, 383–398.
- Christiano, Lawrence, and Martin Eichenbaum (1992). "Current Real Business Cycles Theories and Aggregate Labor Market Fluctuations." *American Economic Review*, 82, 430–450.
- Clarida, Richard, Jordi Galí, and Mark Gertler (1999). "The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective." *Journal of Economic Literature*, 37, 1661–1707.
- Clarida, Richard, Jordi Galí, and Mark Gertler (2000). "Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Evidence and Some Theory." *Quarterly Journal of Economics*, 115, 147–180.
- Edelberg, W.; Eichenbaum, M. e Fisher, J. "Understanding the effects of shocks to government purchases." *Review of Economics Dynamics*, v. II, p. 166-206, 1999
- Fatás, Antonio, and Ilian Mihov (2001). "The Effects of Fiscal Policy on Consumption and Employment: Theory and Evidence." Working paper, INSEAD.
- Galí, Jordi, J. David López-Salido, and Javier Vallés (2004). "Rule-of- Thumb Consumers and the Design of Interest Rate Rules." *Journal of Money, Credit and Banking*, 36, 739–764.
- Galí, Jordi, J. David López-Salido, and Javier Vallés (2007). "Understanding the Effects of Government Spending on Consumption" *Journal of European Economic Association*, 5(1) 227-270.

Hall, R. “How Much Does GDP Rise if the Government Buys More Output? Brookings Papers on Economic Activity”, 2009, 2, pp. 183-231

Leeper, E.; T. Walker e S. Yung. 2010. “Government Investment and Fiscal Stimulus in the Short and Long Runs”, working paper.

Mankiw, N. Gregory (2000). “The Savers-Spenders Theory of Fiscal Policy.” *American Economic Review*, 90, 120–125.

Mountford, A., e H. Uhlig. 2008. “What Are the Effects of Fiscal Policy Shocks?”, working paper.

Ramey, V. e Shapiro, M. “Costly capital reallocation and the effects of government spending.” Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 1997.

Romer, C.; e D. Romer “The Macroeconomic Effects of Tax Changes: Estimates Based on a New Measure of Fiscal Shocks” , *American Economic Review*, June 2010

Rotemberg, Julio, and Michael Woodford (1997). “An Optimization Econometric Framework for the Evaluation of Monetary Policy” In *NBER Macroeconomics Annual 1997*, edited by O. J. Blanchard and S. Fischer. MIT Press, pp. 297–346.

Rotemberg, Julio, and Michael Woodford (1999). “Interest Rate Rules in an Estimated Sticky Price Model.” In *Monetary Policy Rules*, edited by J.B. Taylor, University of Chicago Press and NBER.

Taylor, John B. (1993). “Discretion versus Policy Rules in Practice.” *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, 195–214.

Woodford, Michael (2003). *Interest and Prices*, chap. 4, Princeton University Press.

APÊNDICE A: Sobre o Dynare.

O Dynare é um pré-processador do MATLAB e GNU que resolve modelos não-lineares com variáveis prospectivas. Sob contextos determinísticos, pode ser usado para calcular a solução dos modelos que assumem a hipótese de previsão perfeita. Normalmente supõe-se que o sistema parte do estado de equilíbrio quando, no período seguinte, um fato novo ou um choque é aprendido pelos agentes no modelo. O objetivo da simulação é descrever a reação das variáveis do sistema antes (em antecipação ao choque) e depois do choque, até que o modelo retorne para um novo estado de equilíbrio. Na maioria dos modelos, este retorno ao equilíbrio é apenas um fenômeno assintótico que pode ser aproximado por um horizonte de simulação grande o suficiente.

Outro exercício para o qual Dynare é bem utilizado é o estudo do caminho de transição do equilíbrio inicial para um novo equilíbrio a partir de um choque permanente. Para as simulações determinísticas, o Dynare usa um algoritmo do tipo de Newton em vez de uma aproximação de Taylor de primeira ordem, como é feito em programas de simulação de gerações anteriores. Acredita-se que esta abordagem deve ser, em geral, a mais rápida e mais robusta.

Para modelos estocásticos, o Dynare calcula uma ou várias simulações correspondendo a um sorteio aleatório dos choques. Ele usa uma aproximação de Taylor, até a terceira ordem, das funções de confiança. Também é possível utilizá-lo para estimar os parâmetros do modelo, quer pela máxima verossimilhança ou utilizando uma abordagem bayesiana.

Dynare também vem com a versão (Dynare++) especializada para aproximações de k -ordem da dinâmica estocástica de modelos de equilíbrio geral. A versão atual calcula a aproximação das regras de decisão em todo o estado determinístico ou estocástico estacionário, executa uma série de simulações e despeja todos os resultados em um arquivo MAT.

Atualmente a equipe de desenvolvimento de Dynare é composta de S. Adjemian, H. Bastani, M. Juillard, F. Mihoubi, G. Perendia, M. Ratto e S. Villemot. É amplamente utilizado pelos bancos centrais, FMI, acadêmicos, pesquisadores e estudantes de pós-graduação

Código de programação do modelo no Dynare:

```
% Modelo DSGE padrão

% ESPECIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS

% Variáveis endógenas são listadas através do comando 'var'
% Variáveis exógenas são listadas através do comando 'varexo'

var n c pi b g;

varexo e;

% DECLARAÇÃO E CALIBRAÇÃO DOS PARÂMETROS

parameters beta lambda_p phi theta_n phi_pi sigma theta_t phi_b rho phi_g
rho_g gamma_c gamma_g;

beta = 0.97;

lambda_p = 0.09;

phi = 0.2;

theta_n = 0.28;

phi_pi = 1.5;

sigma = 0.84;

theta_t = 0.05;

phi_b = 0.5;

rho = 0.03;

phi_g = 0.1;

rho_g = 0.9;

gamma_c = 0.8;

gamma_g = 0.2;
```

```

% EPECIFICAÇÃO DO MODELO

model;

pi=beta*pi(+1)+lambda_p*c+phi*lambda_p*n;

c-theta_n*n+(phi_pi/sigma)*pi=c(+1)+(1/sigma)*pi(+1)-
theta_n*n(+1)+theta_t*phi_b*(b-b(-1))+theta_t*phi_g*(rho_g-1)*g;

n=gamma_c*c+gamma_g*g;

b=(1+rho)*(1-phi_b)*b(-1)+(1-rho)*(1-phi_g)*g;

g=rho_g*g(-1)+e;

end;

steady;

check;

shocks;

var e;

stderr 1;

end;

stoch_simul(irf=20);

```

APÊNDICE B: A seguir reunimos as principais funções impulso obtidas nos exercícios de simulação expostos nesse trabalho.

Gráfico 1: Função Impulso – Cenário Base do modelo ($\gamma_c = 0,8$)

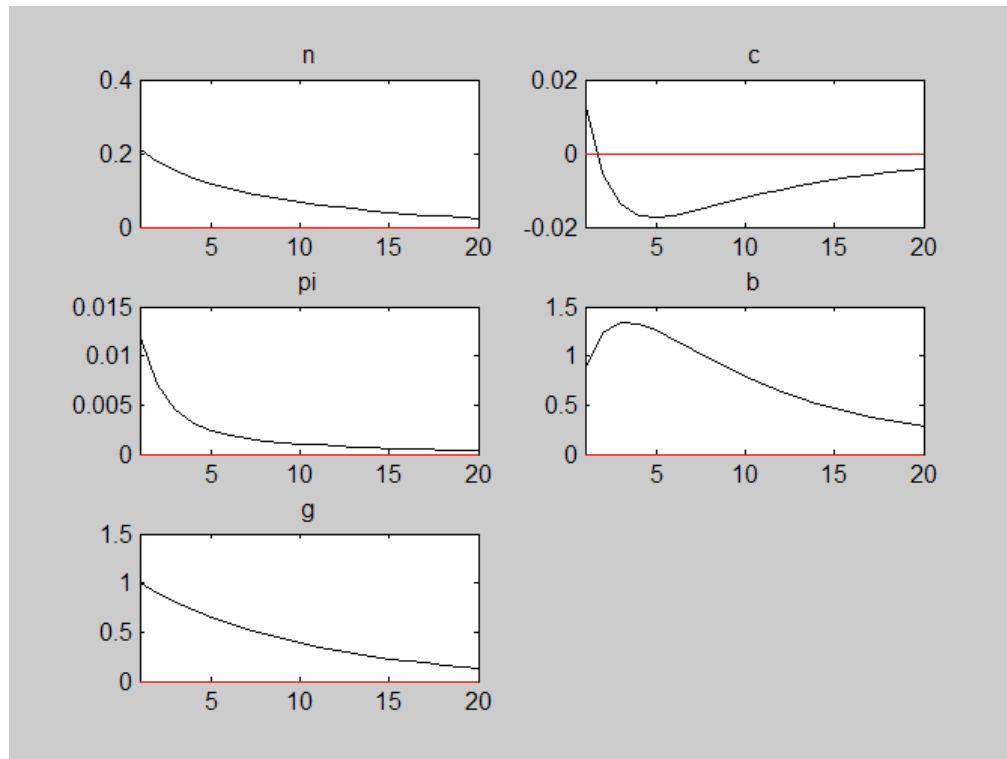


Gráfico 2: Função Impulso – Cenário Base do modelo ($\gamma_c = 0,7$)

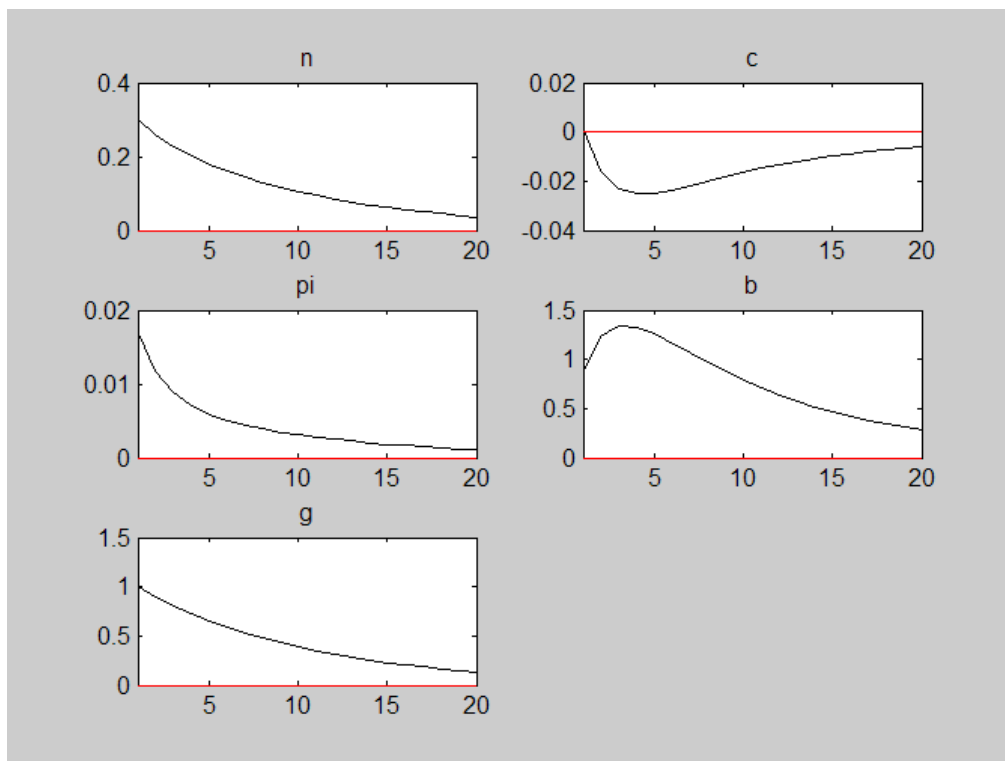


Gráfico 3: Função Impulso – Simulação ($\lambda = 0$)

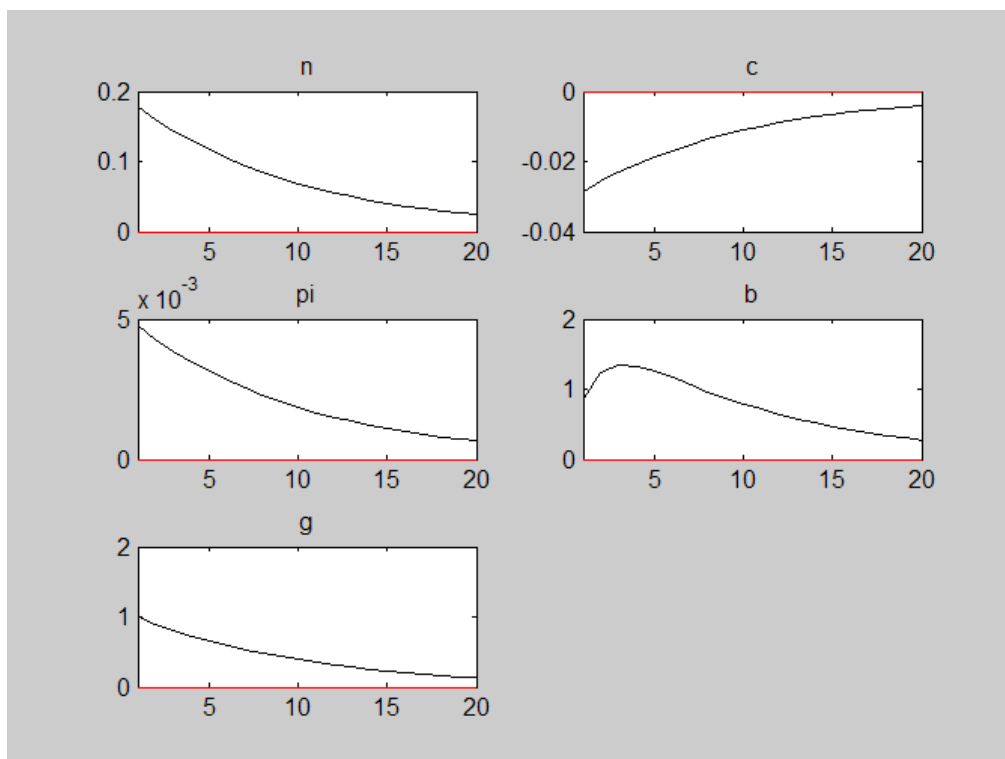


Gráfico 4: Função Impulso – Simulação (Lambda = 0,1)

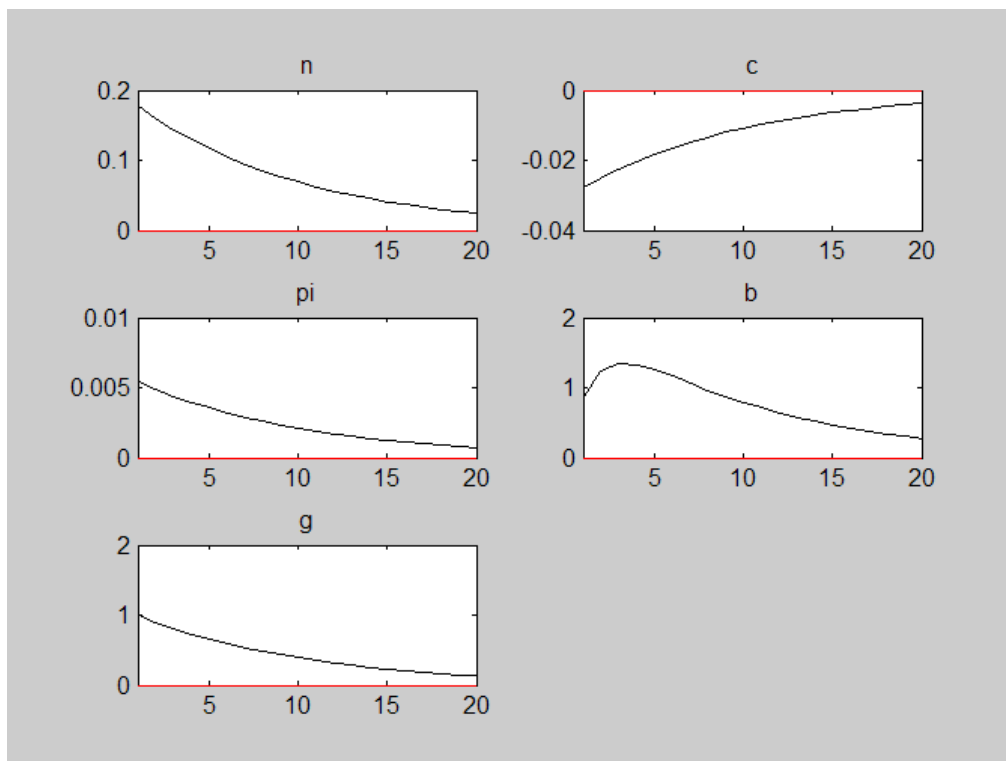


Gráfico 5: Função Impulso – Simulação (Lambda = 0,2)

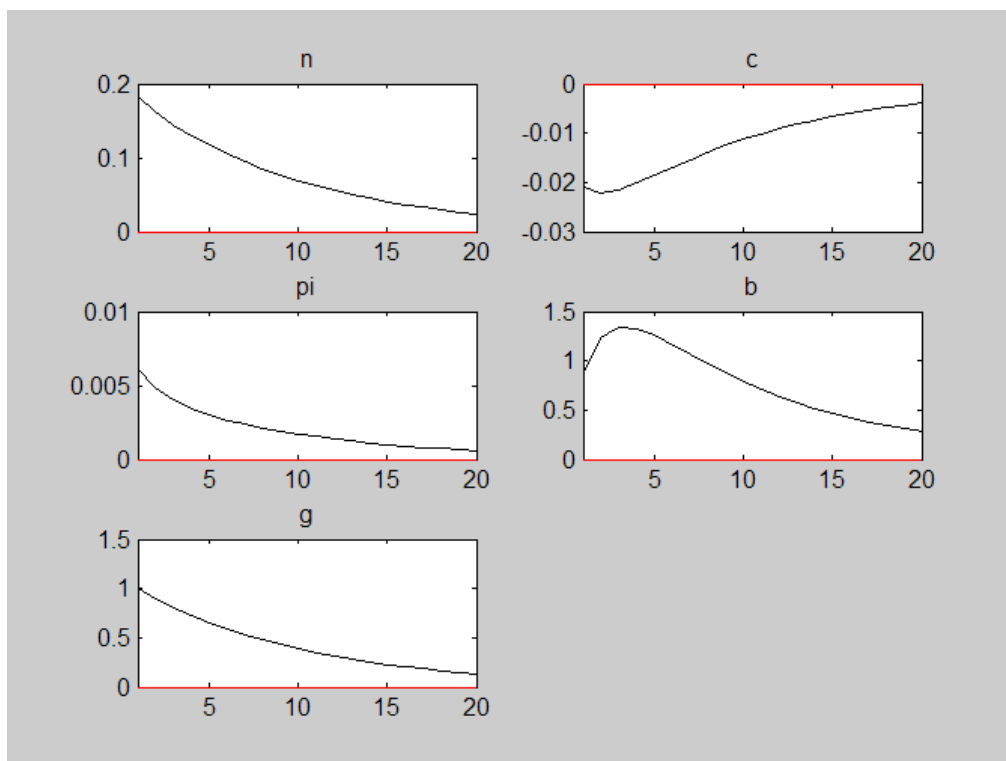


Gráfico 6: Função Impulso – Simulação (Lambda = 0,3)

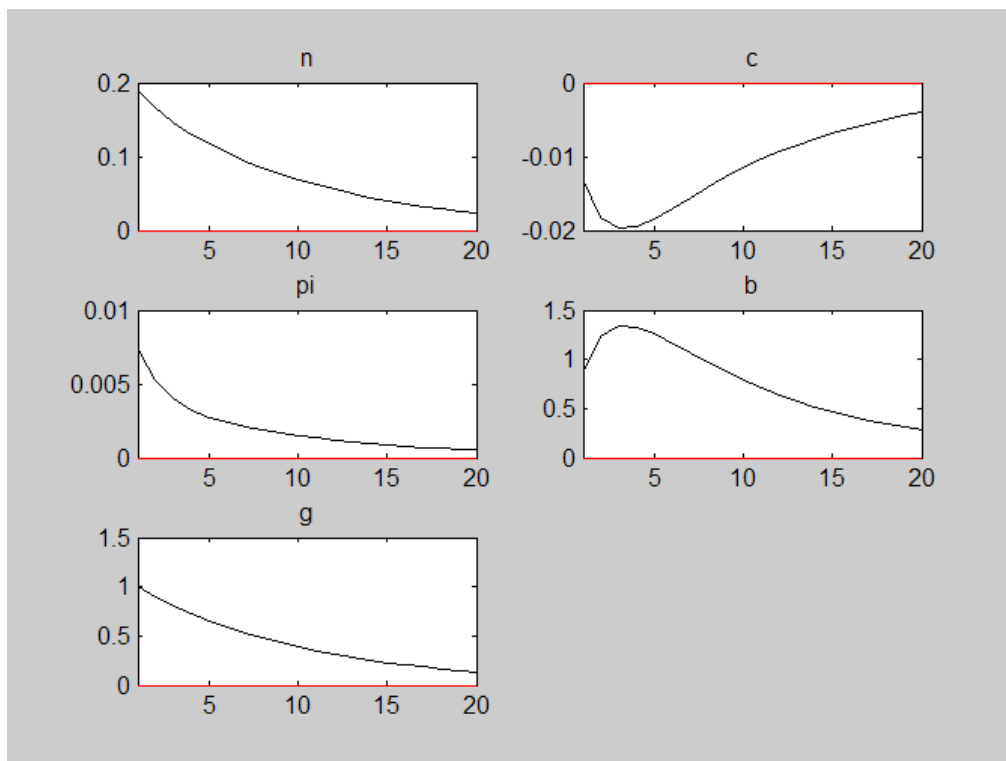


Gráfico 7: Função Impulso – Simulação (Lambda = 0,4)

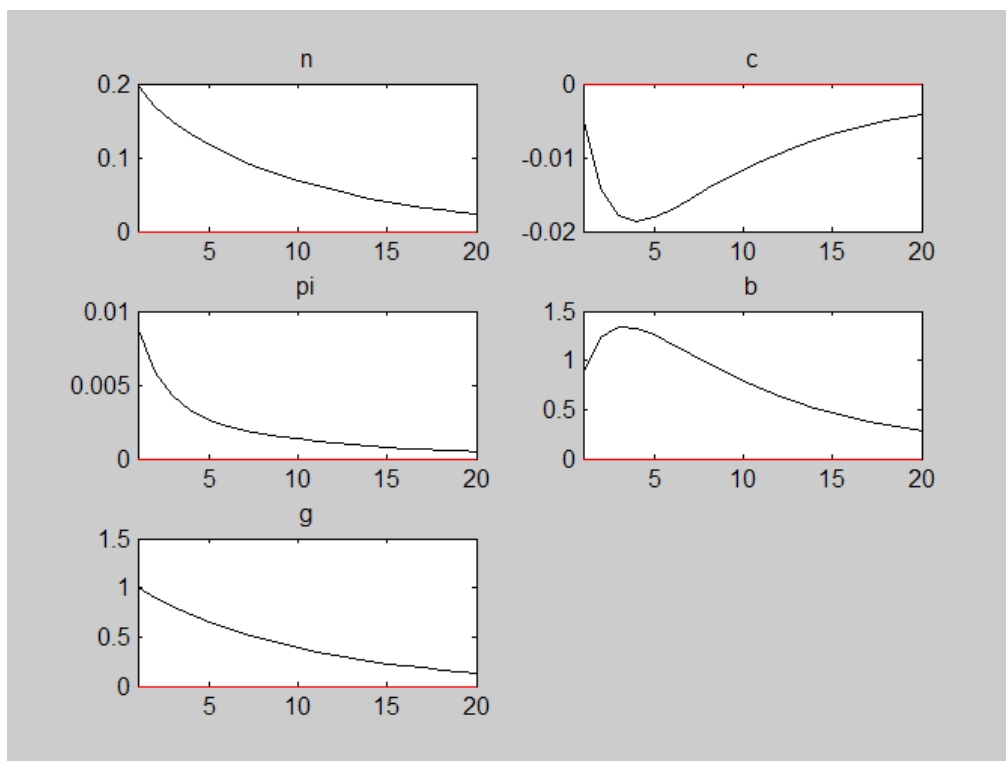


Gráfico 8: Função Impulso – Simulação (Lambda = 0,6)

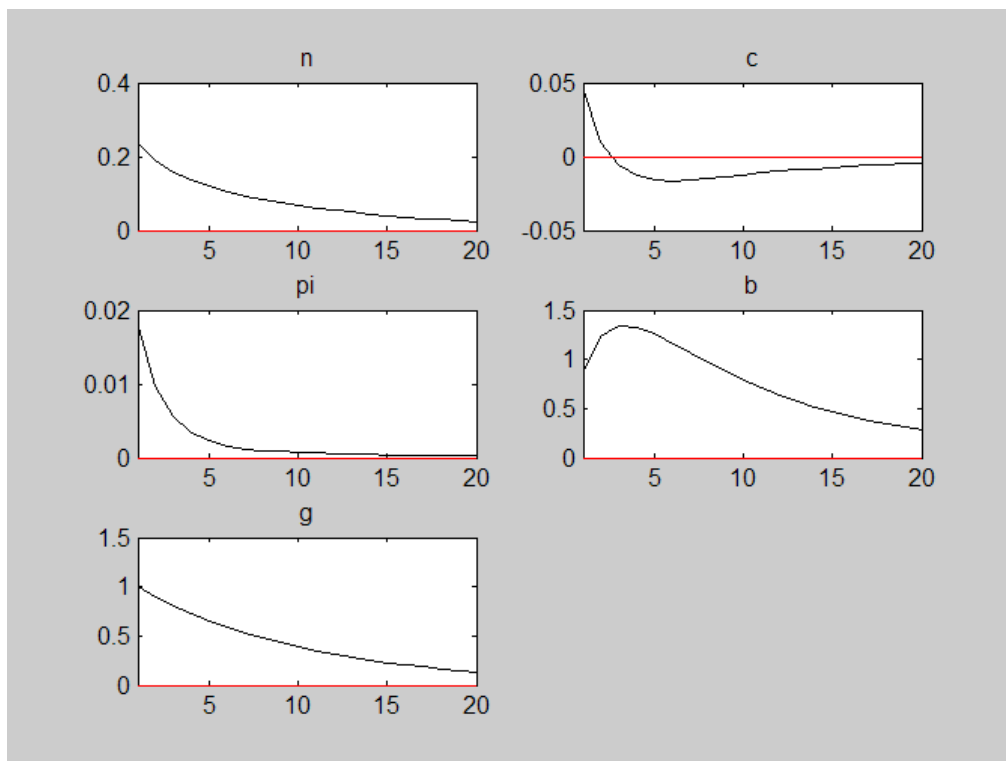


Gráfico 9: Função Impulso – Simulação (Lambda = 0,7)

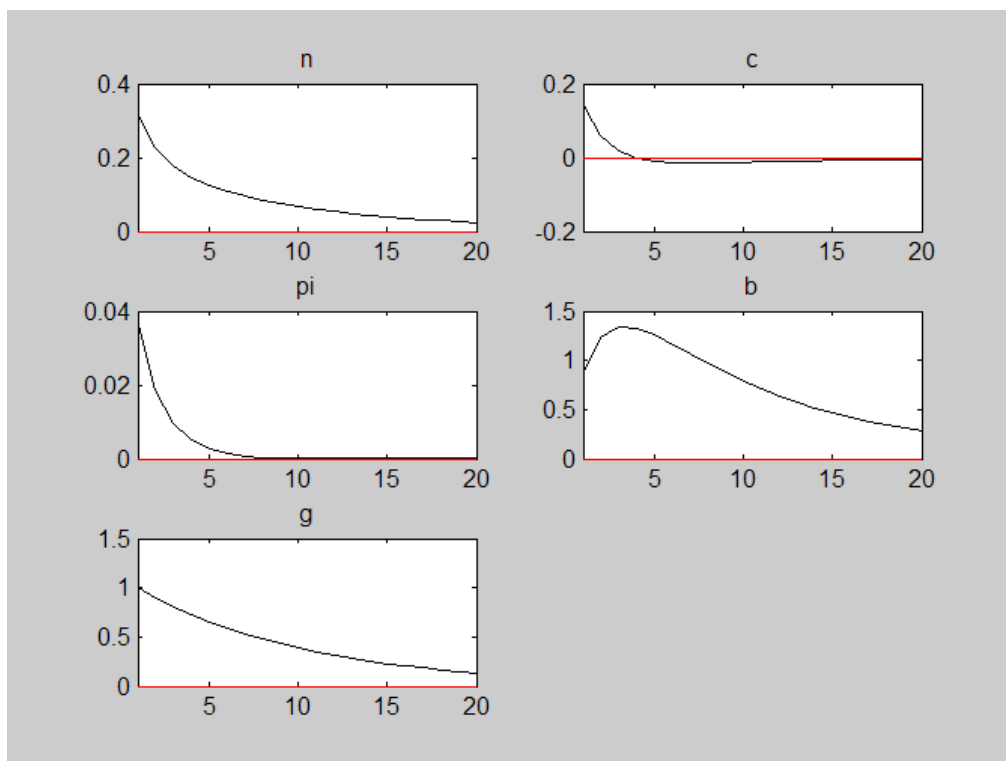


Gráfico 10: Função Impulso – Simulação ($\phi = 0,1$)

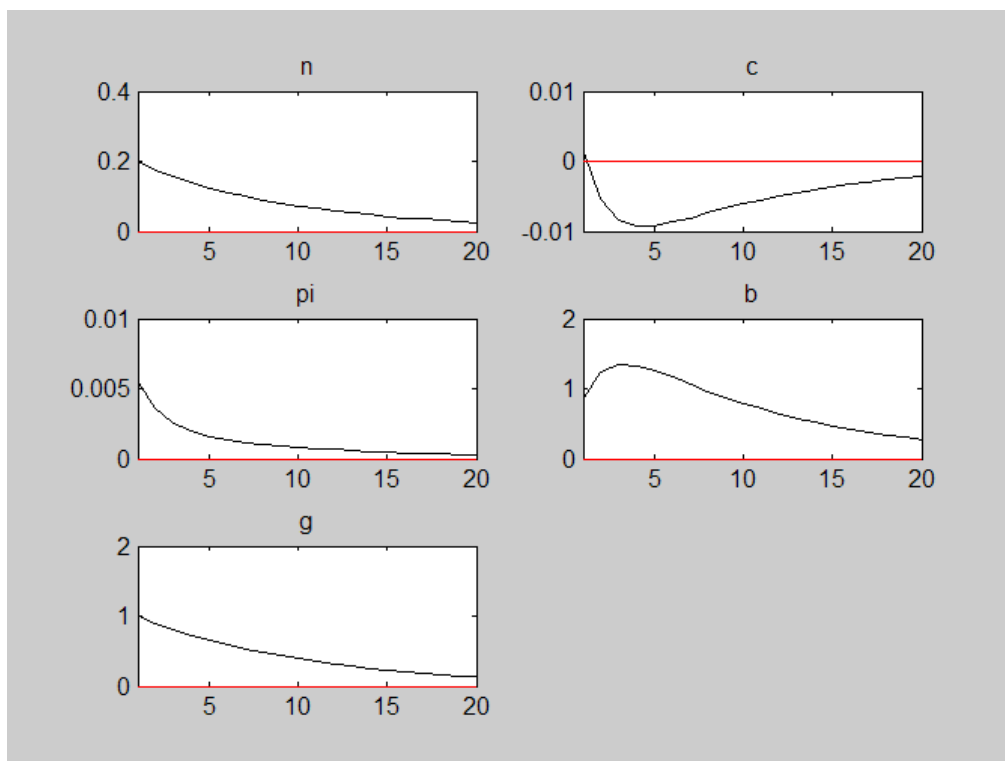


Gráfico 11: Função Impulso – Simulação ($\phi = 0,3$)

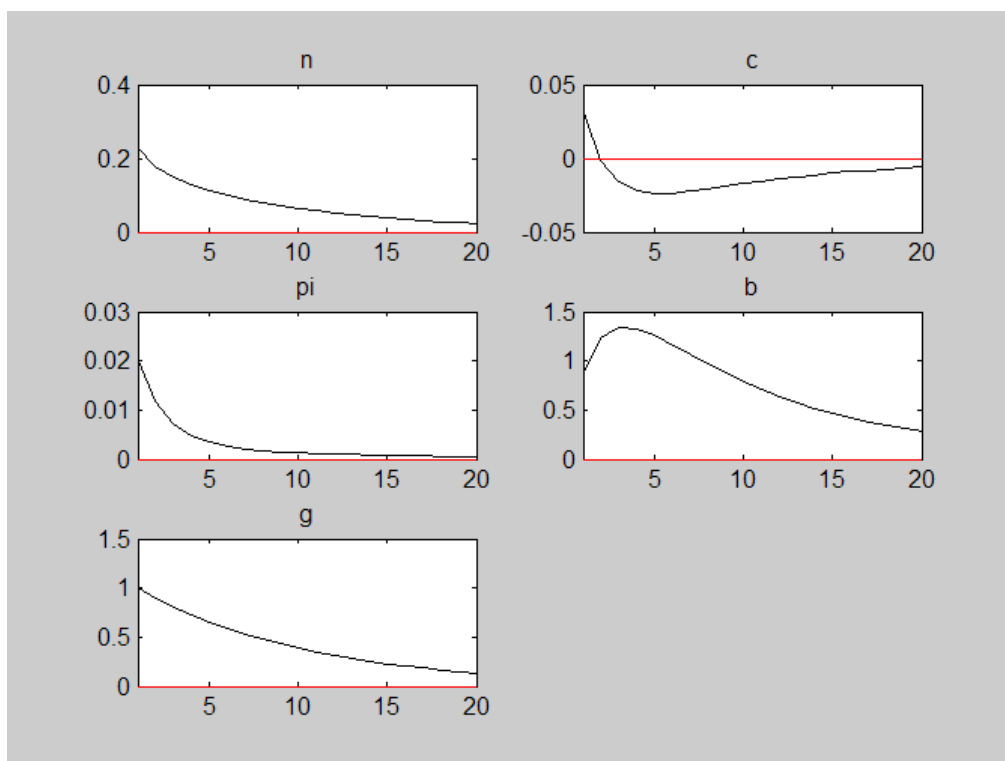


Gráfico 12: Função Impulso – Simulação ($\phi = 0,4$)

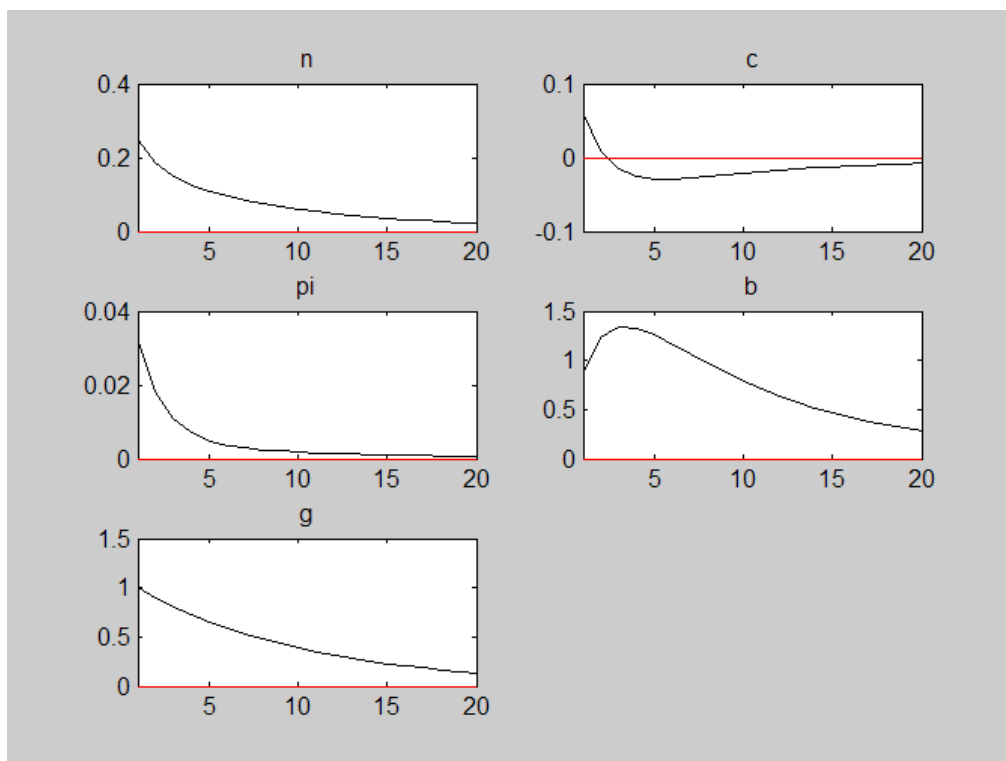


Gráfico 13: Função Impulso – Simulação ($\phi = 0,5$)

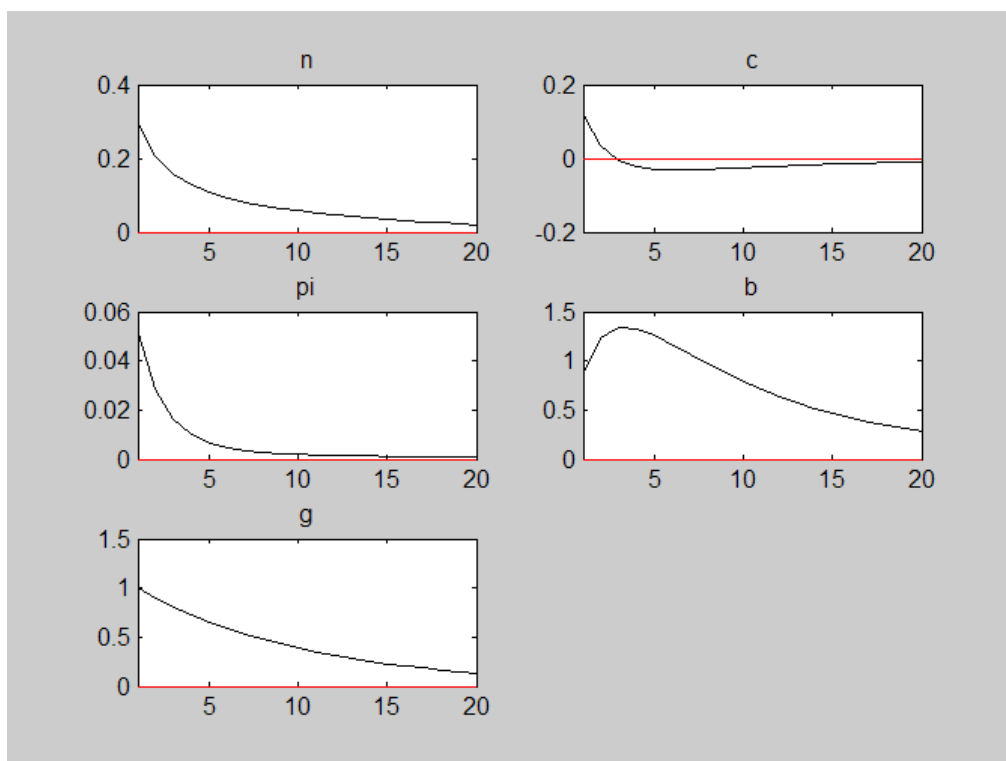


Gráfico 14: Função Impulso – Simulação ($\phi_b = 0,1$)

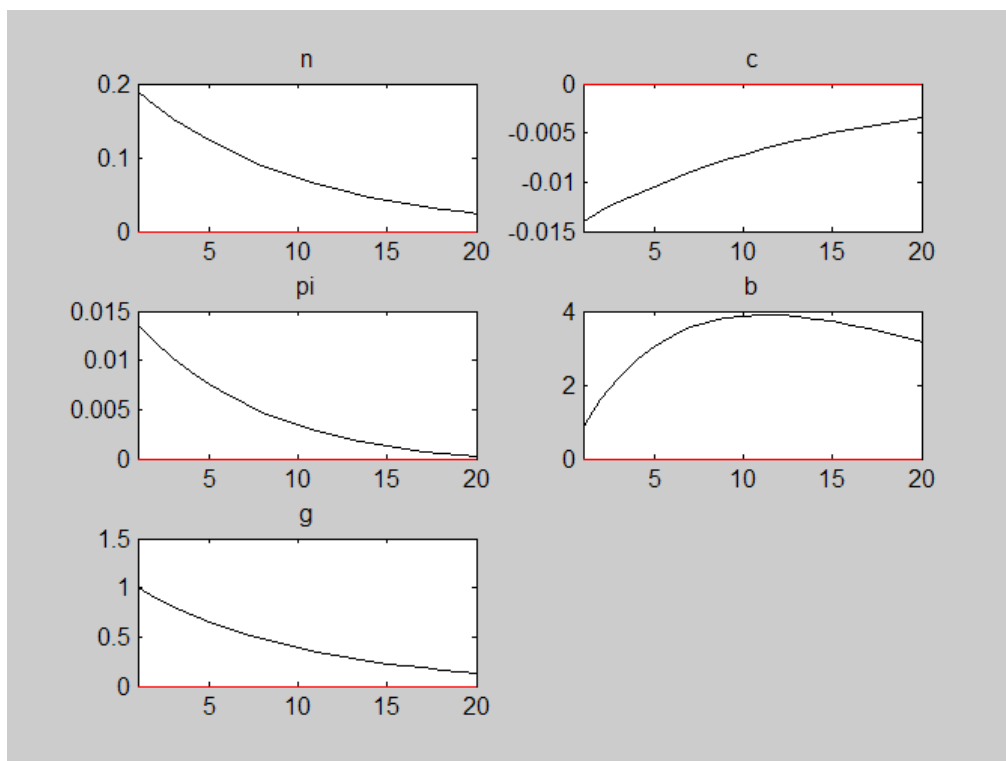


Gráfico 15: Função Impulso – Simulação ($\phi_b = 0,3$)

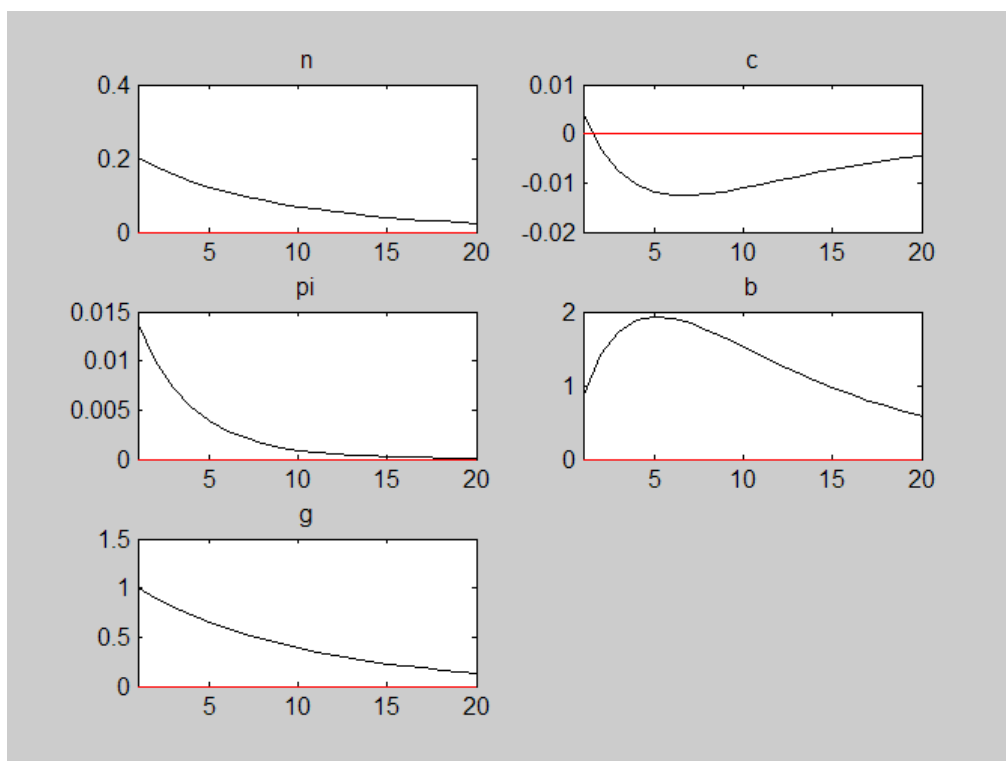


Gráfico 16: Função Impulso – Simulação ($\phi_b = 0,7$)

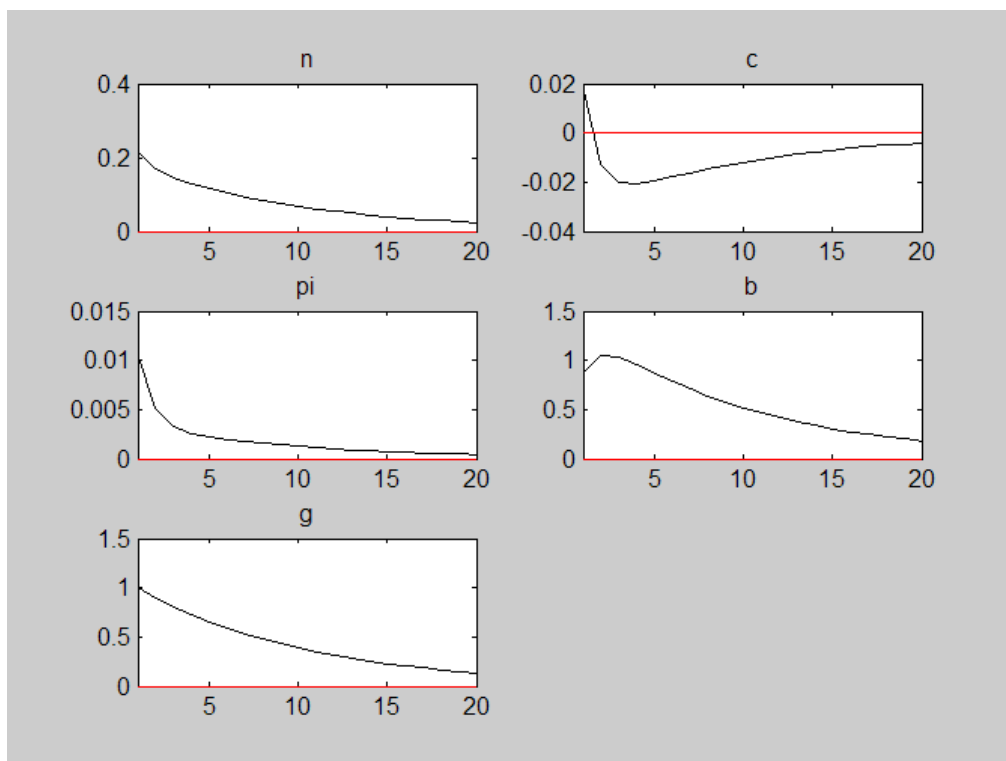


Gráfico 17: Função Impulso – Simulação ($\phi_b = 0,9$)

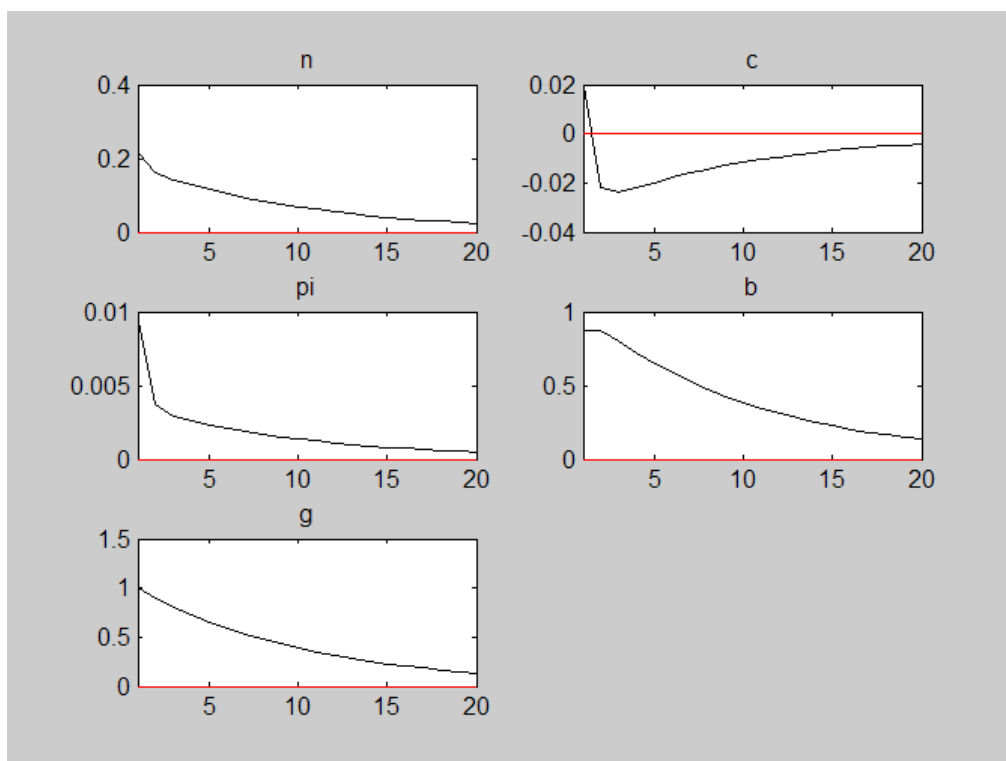


Gráfico 18: Função Impulso – Simulação ($\phi_b = 1,1$)

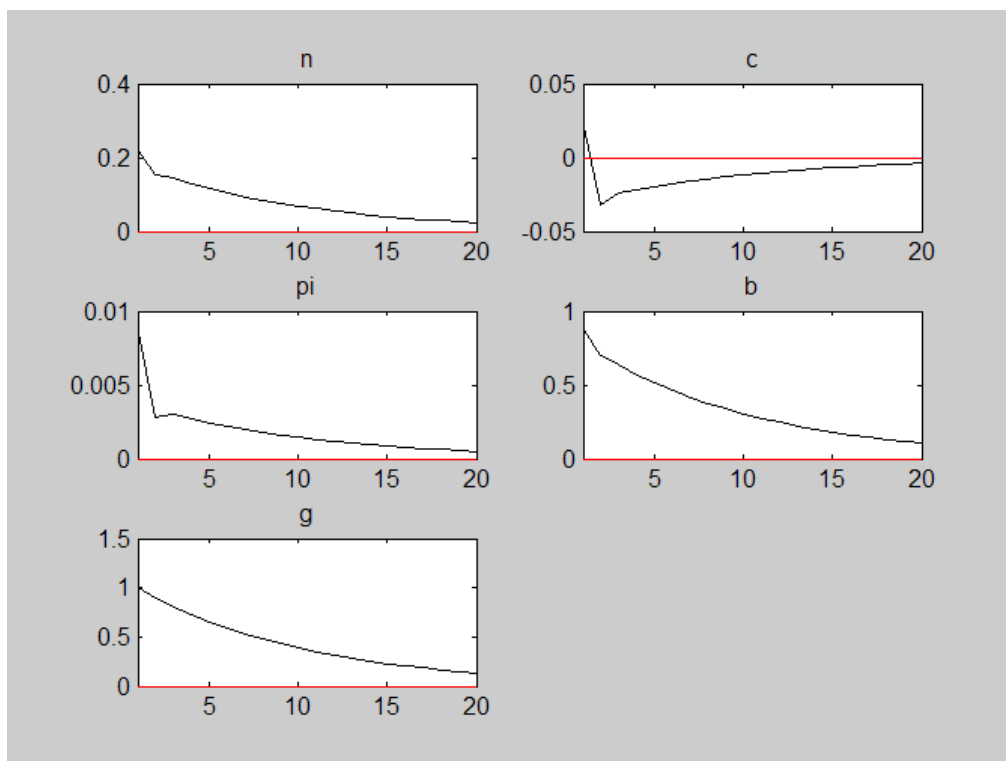


Gráfico 19: Função Impulso – Simulação ($\phi_g = 0,3$)

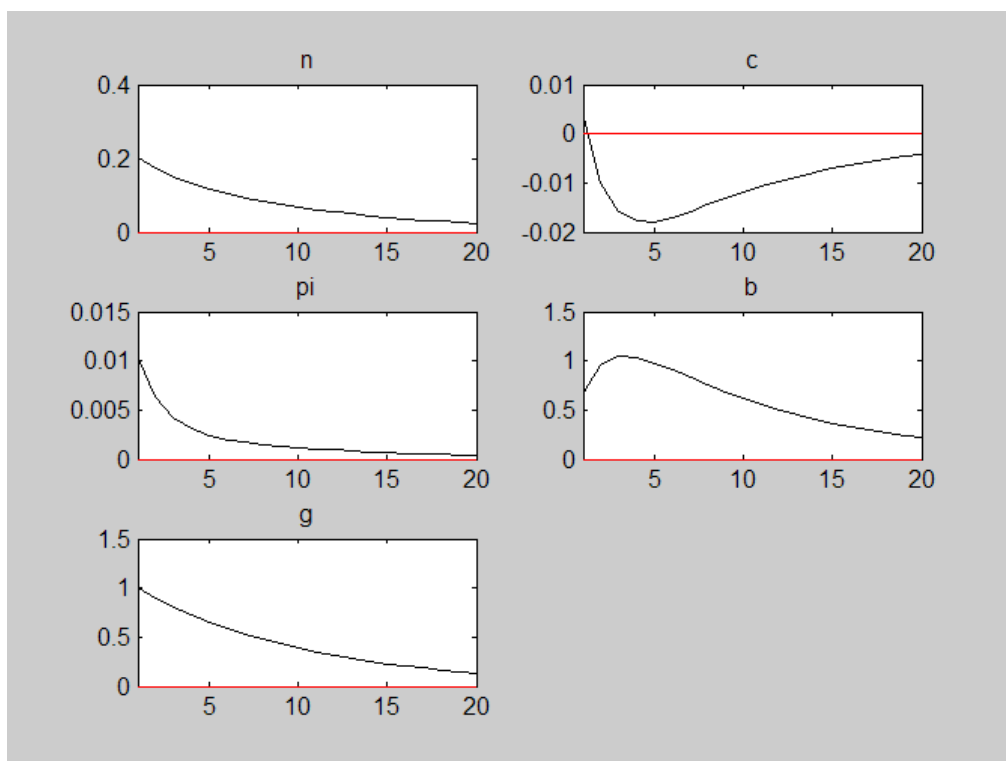


Gráfico 20: Função Impulso – Simulação ($\phi_g = 0,5$)

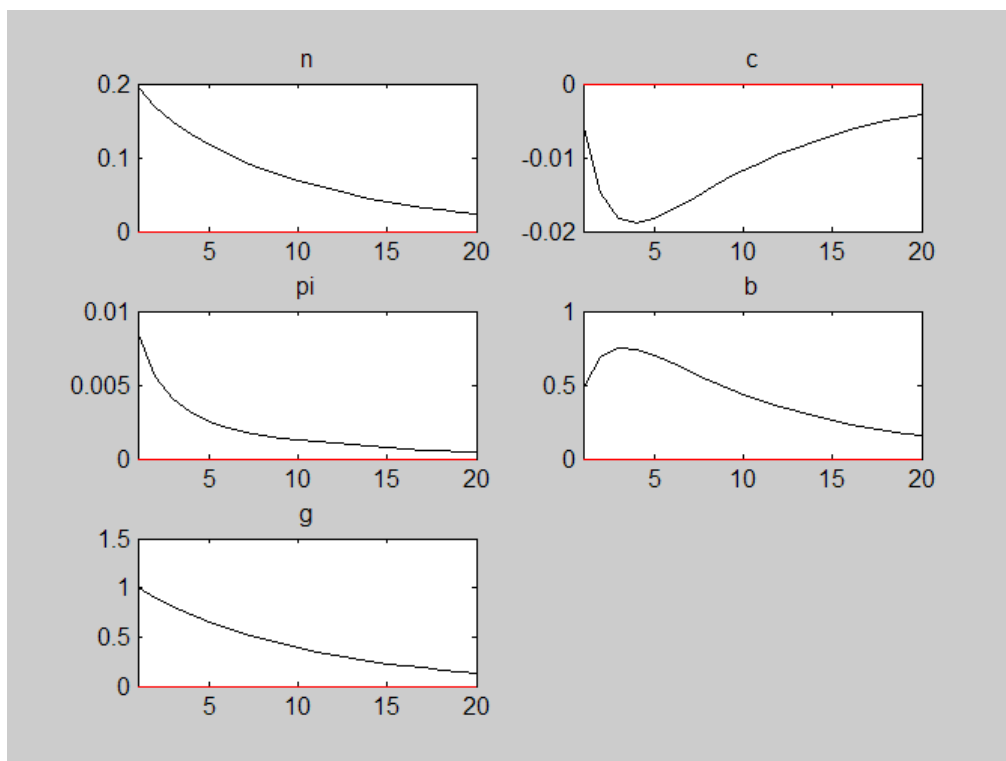


Gráfico 21: Função Impulso – Simulação ($\phi_g = 0,7$)

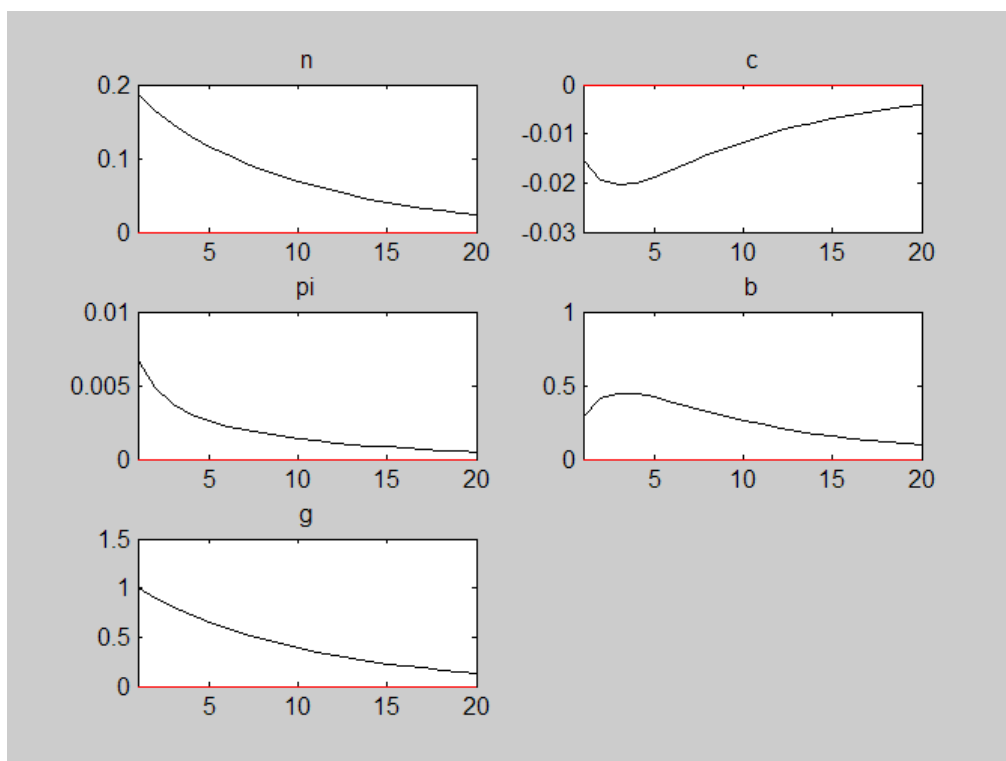


Gráfico 22: Função Impulso – Simulação ($\phi_g = 0,9$)

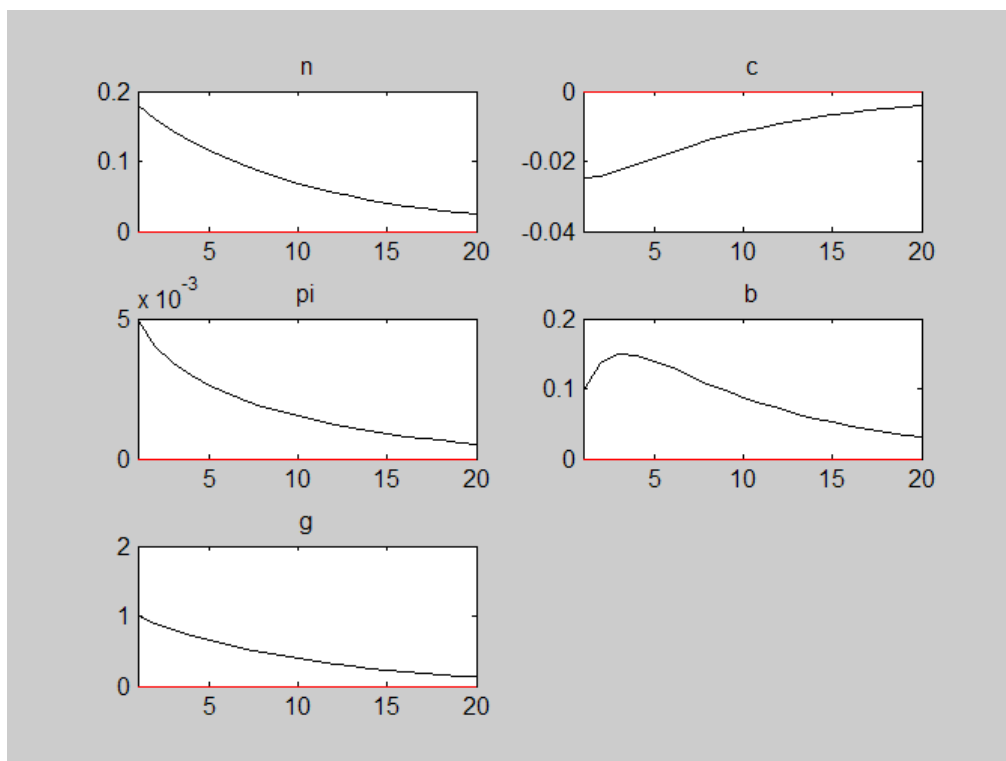


Gráfico 23: Função Impulso – Simulação ($\phi_g = 1,1$)

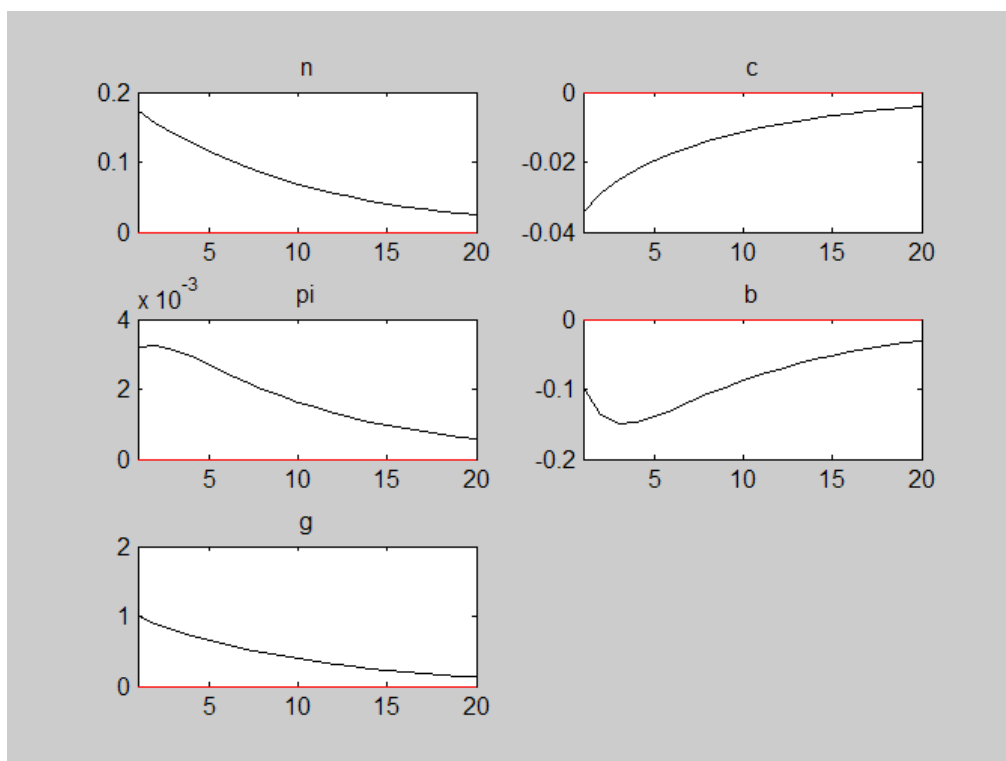


Gráfico 24: Função Impulso – Simulação ($\phi_{\pi} = 2$)

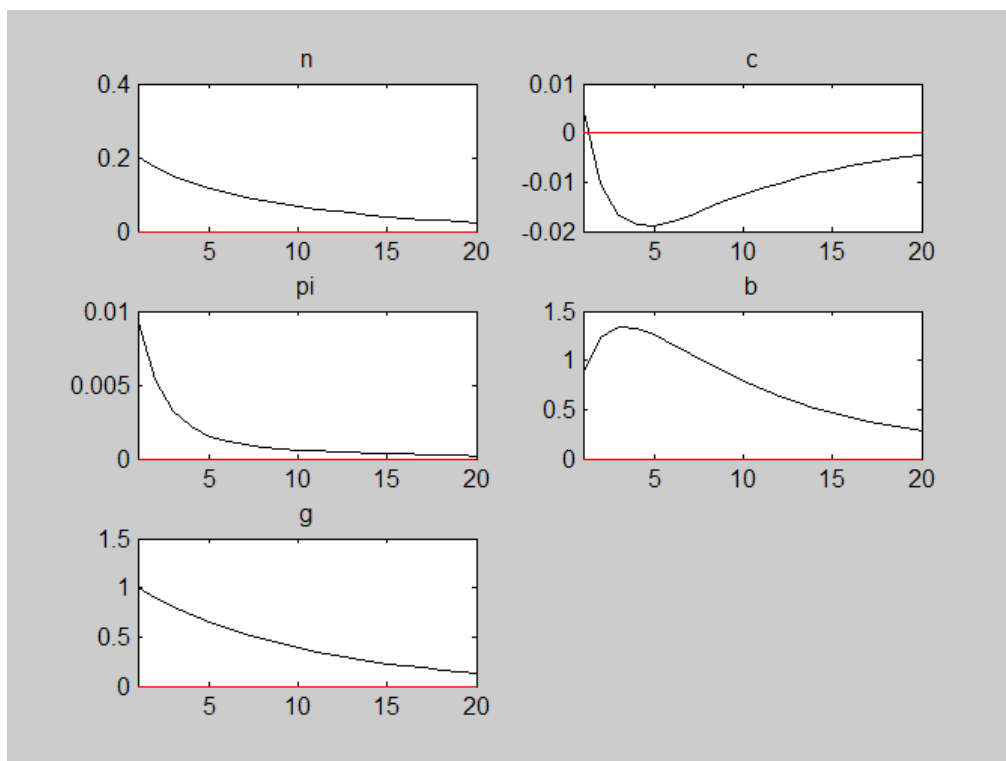


Gráfico 25: Função Impulso – Simulação ($\phi_{\pi} = 2,5$)

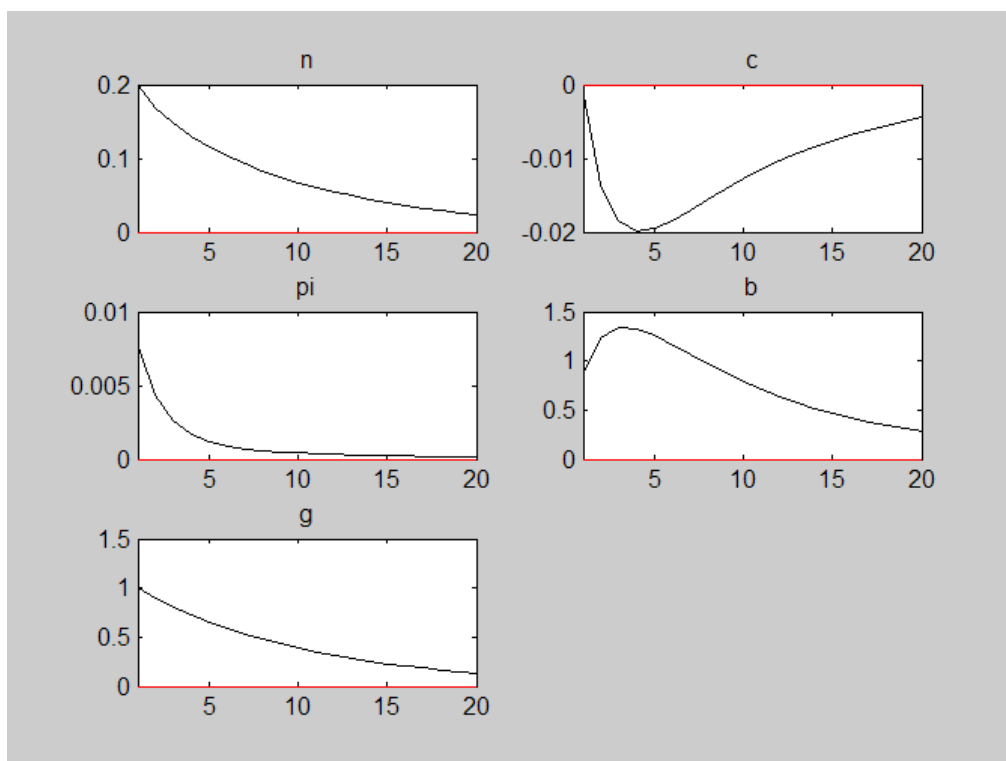


Gráfico 26: Função Impulso – Simulação ($\phi_{pi} = 3$)

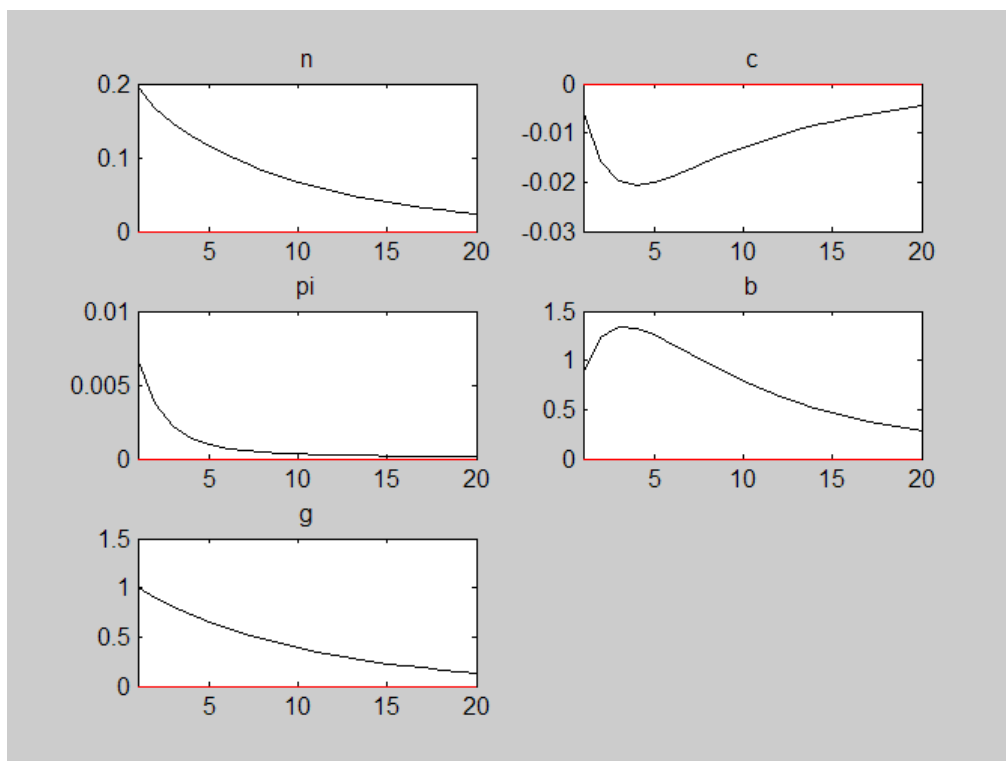


Gráfico 27: Função Impulso – Simulação ($\phi_{pi} = 3,5$)

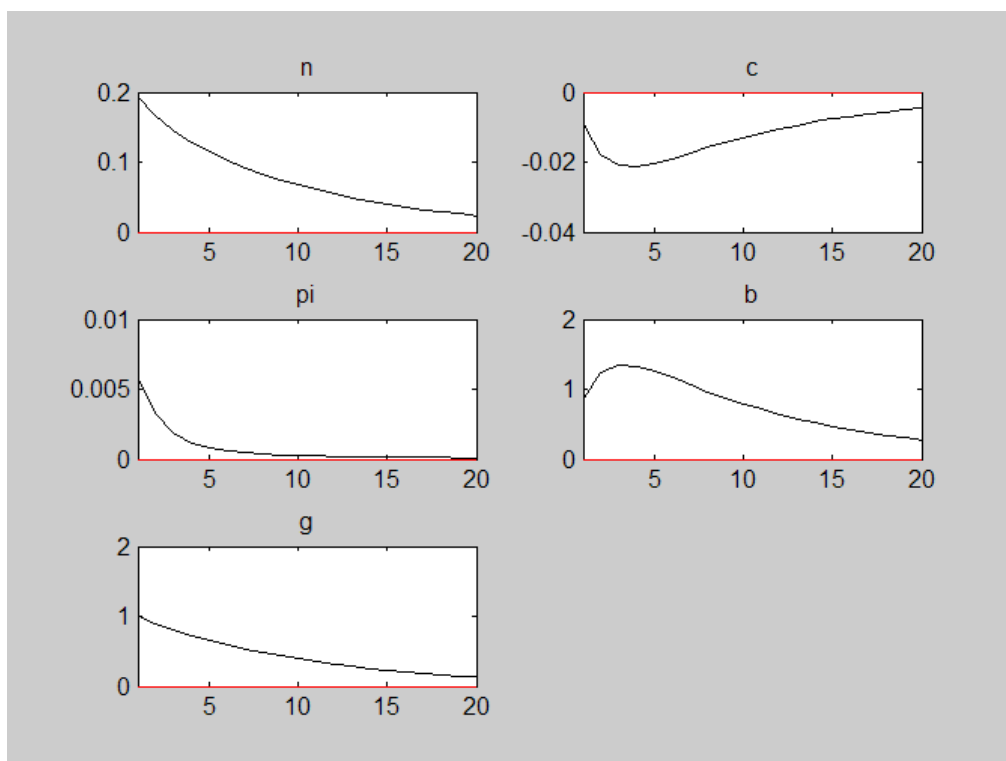


Gráfico 28: Função Impulso – Simulação ($\phi_{pi} = 4$)

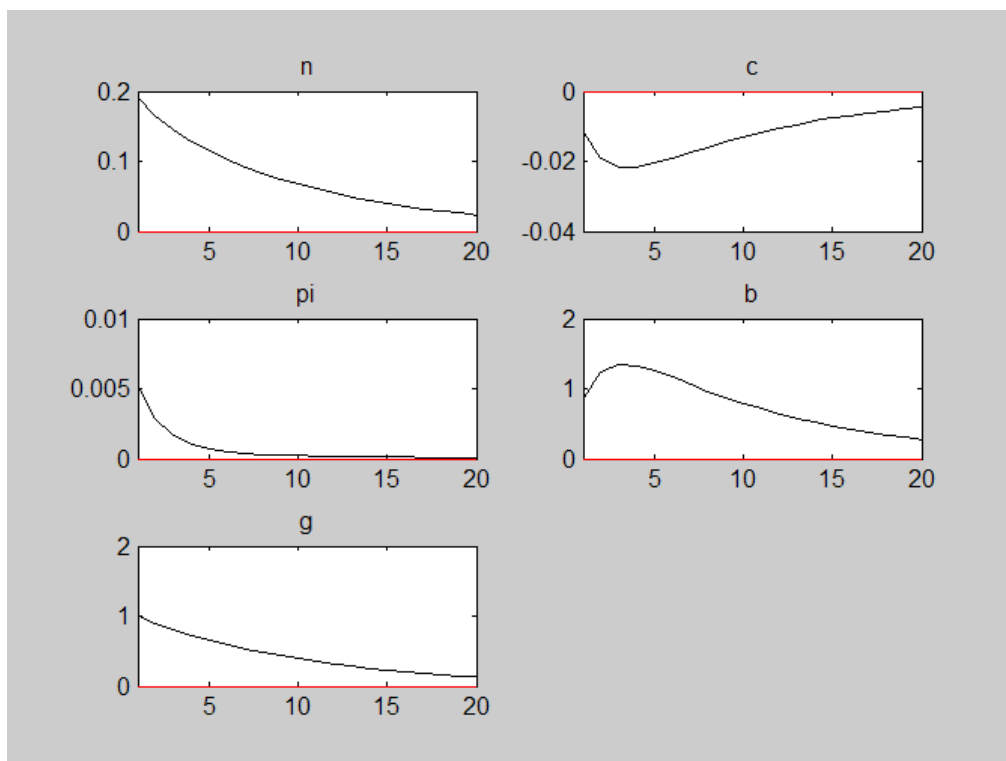


Gráfico 29: Função Impulso – Simulação ($\theta = 0$)

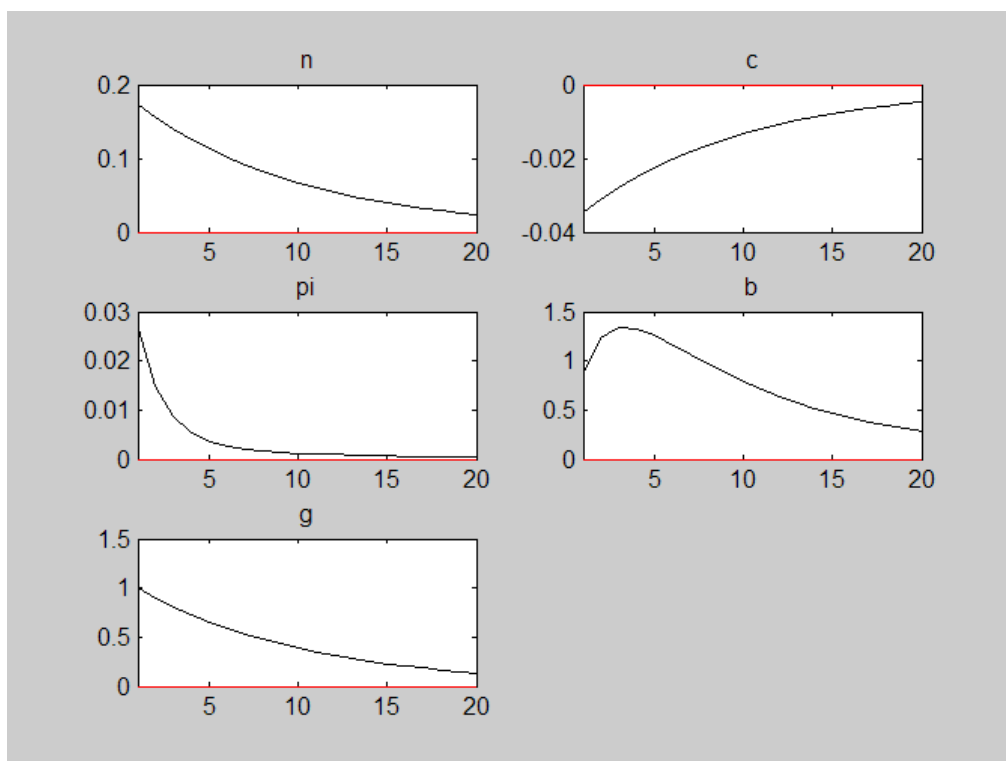


Gráfico 30: Função Impulso – Simulação ($\theta = 0,15$)

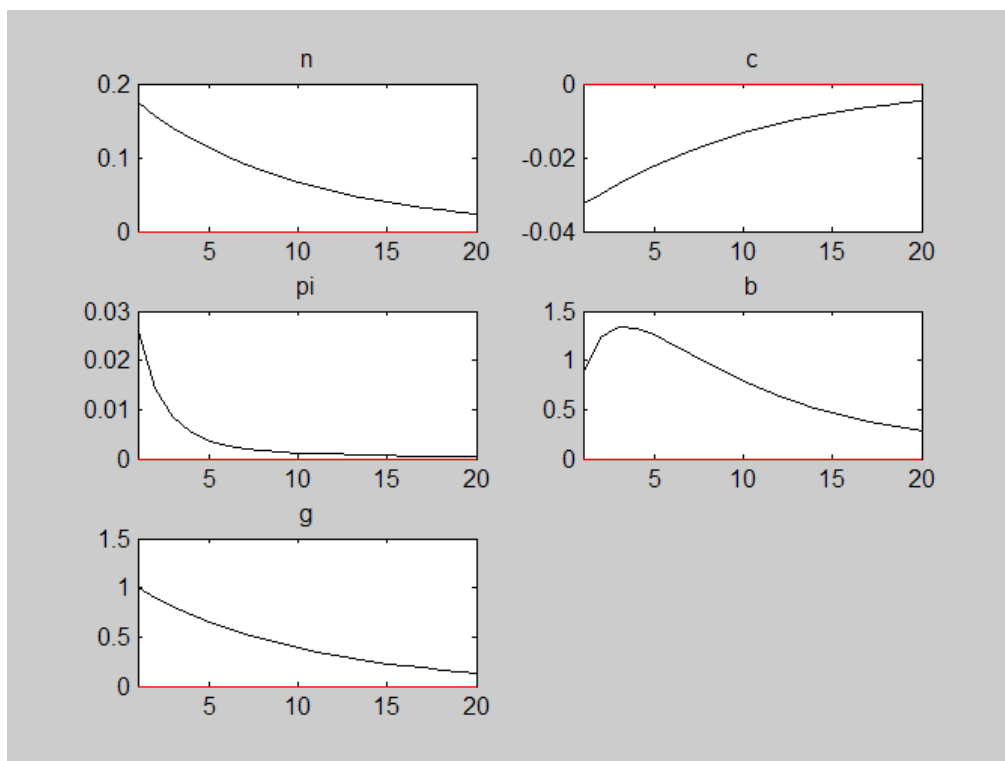


Gráfico 31: Função Impulso – Simulação ($\theta = 0,30$)

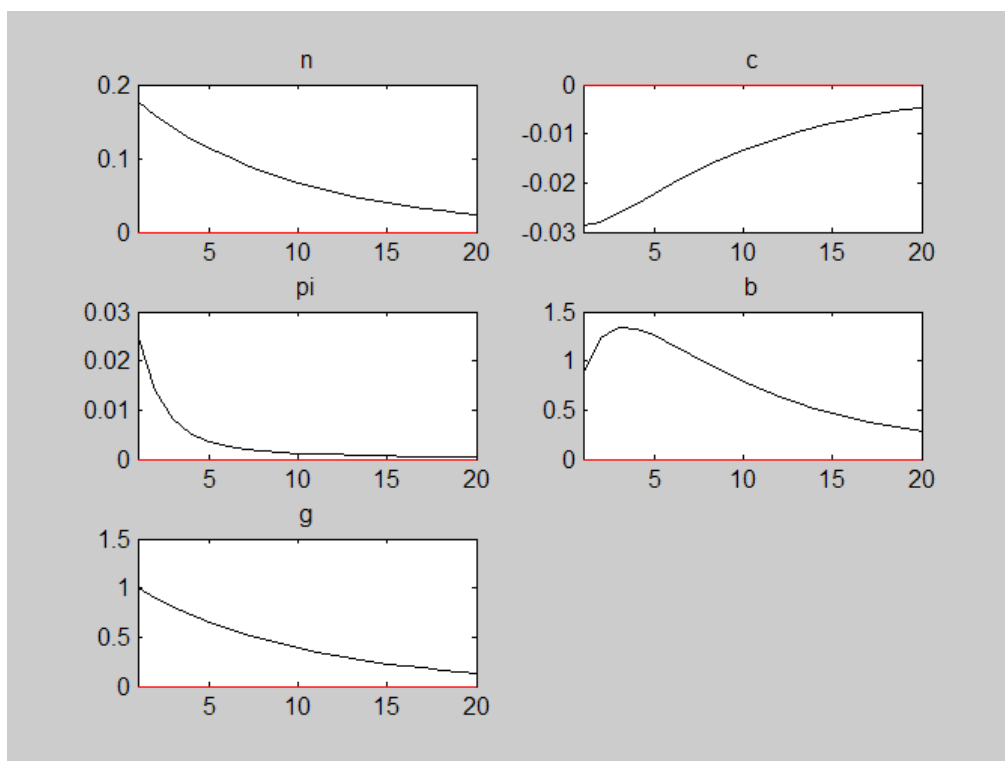


Gráfico 32: Função Impulso – Simulação ($\theta = 0,45$)

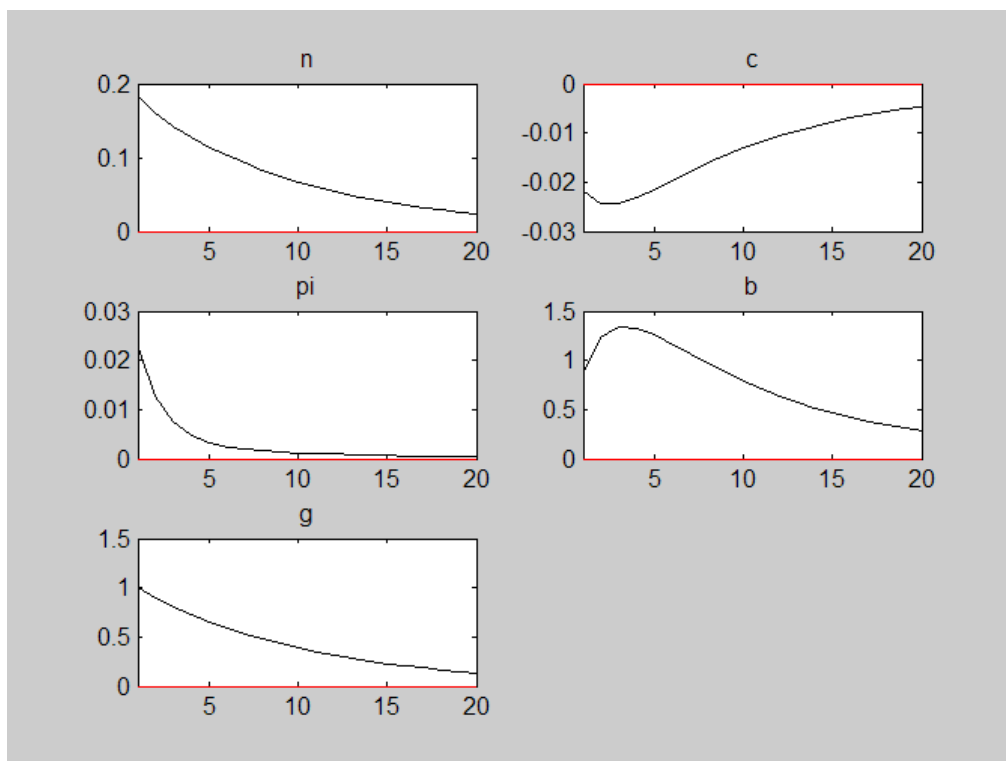


Gráfico 33: Função Impulso – Simulação ($\theta = 0,60$)

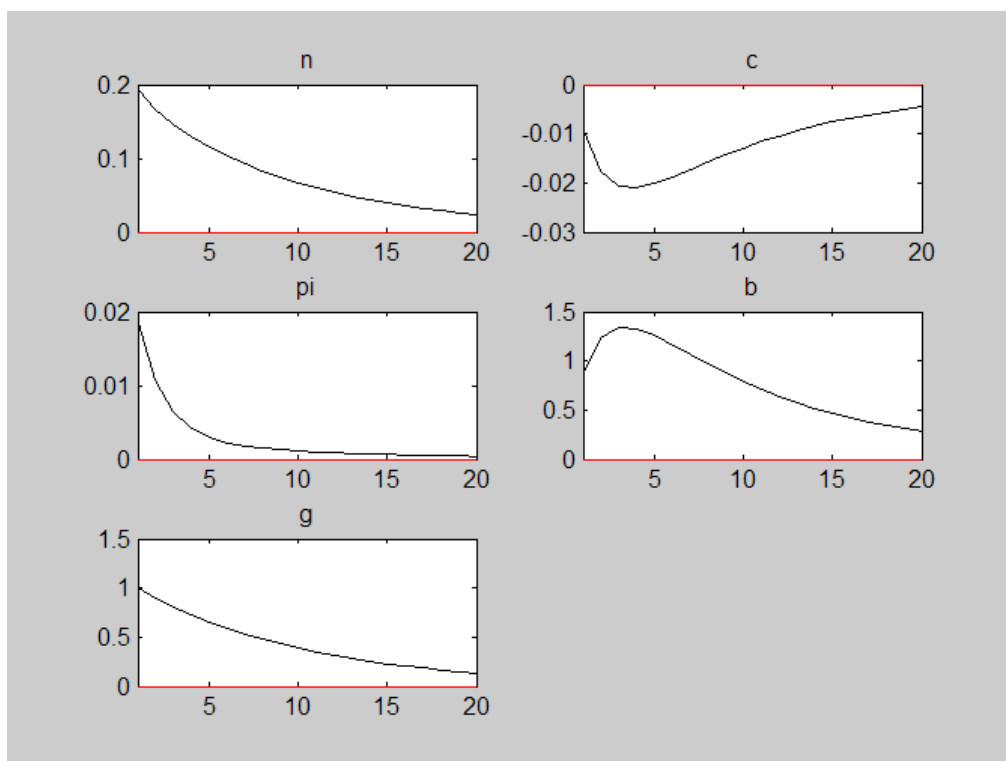


Gráfico 34: Função Impulso – Simulação ($\theta = 0,90$)

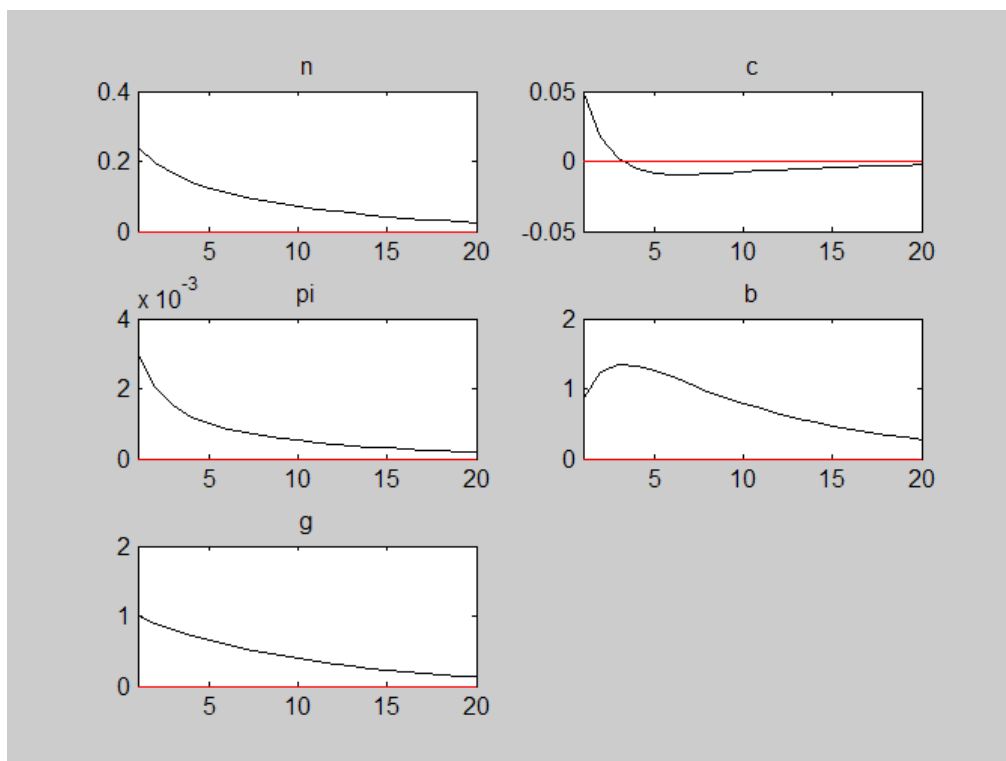


Gráfico 35: Função Impulso – Simulação ($\text{ro}_g = 0,5$)

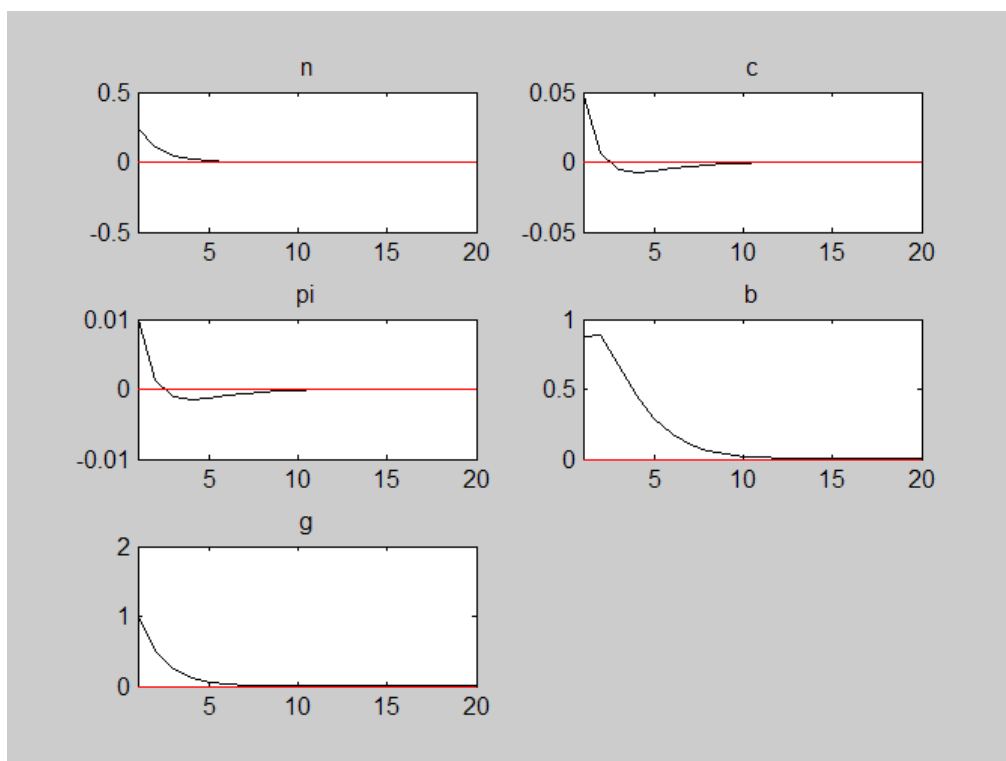


Gráfico 36: Função Impulso – Simulação ($ro_g = 0,6$)

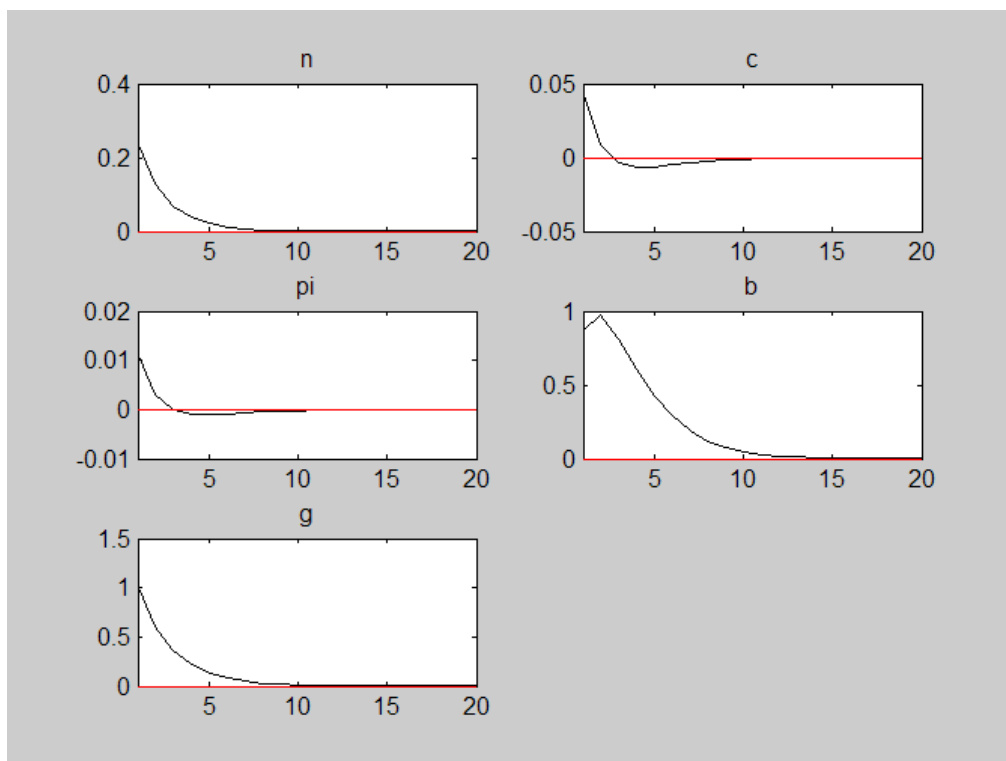


Gráfico 37: Função Impulso – Simulação ($ro_g = 0,7$)

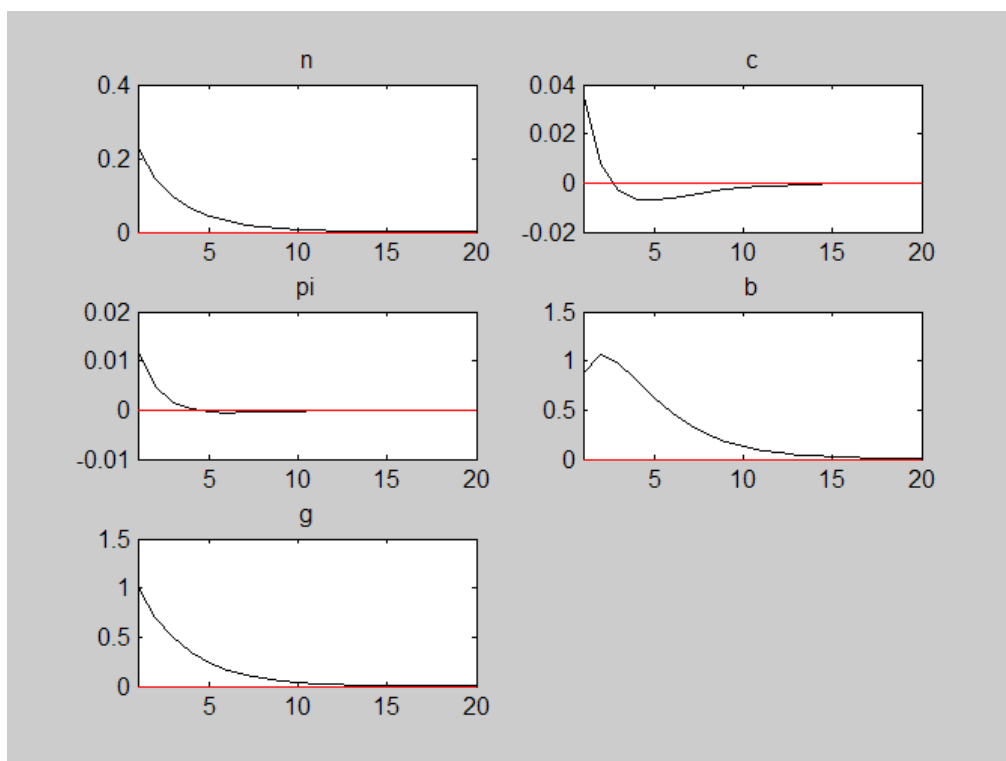


Gráfico 38: Função Impulso – Simulação ($ro_g = 0,8$)

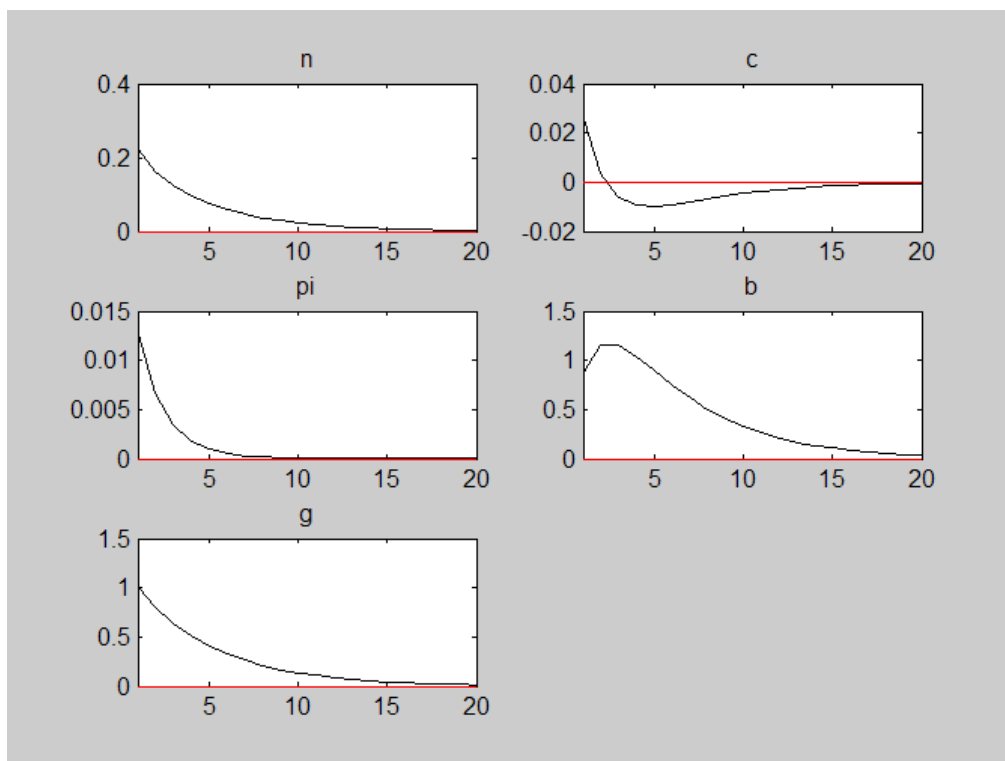


Gráfico 39: Função Impulso – Simulação ($ro_g = 0,99$)

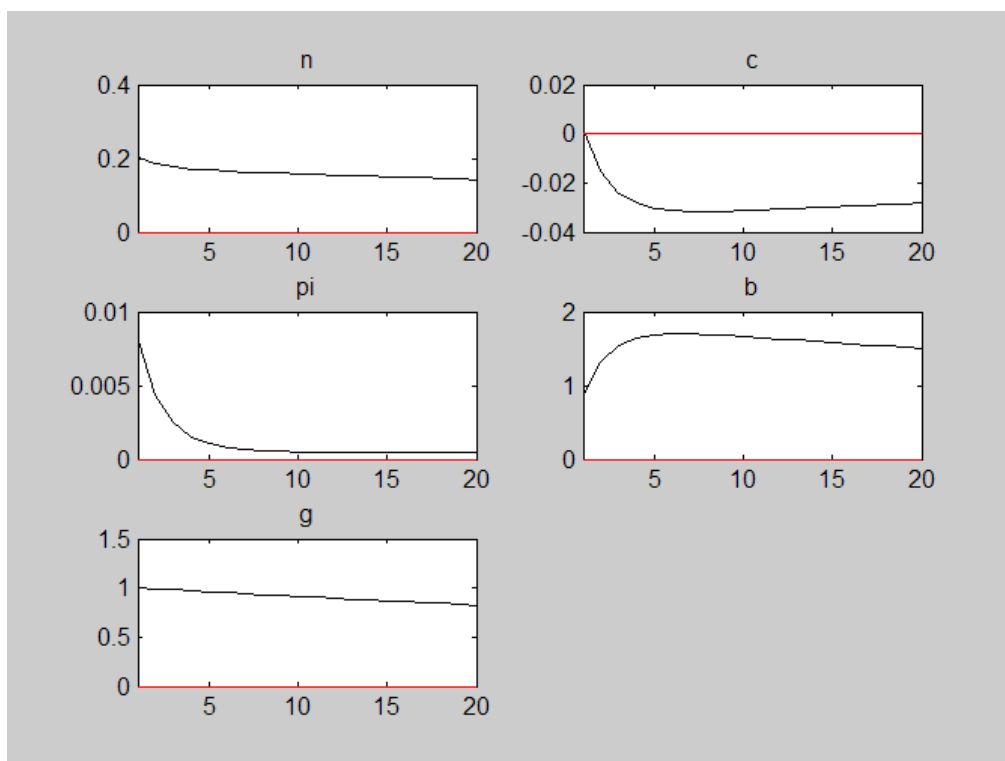
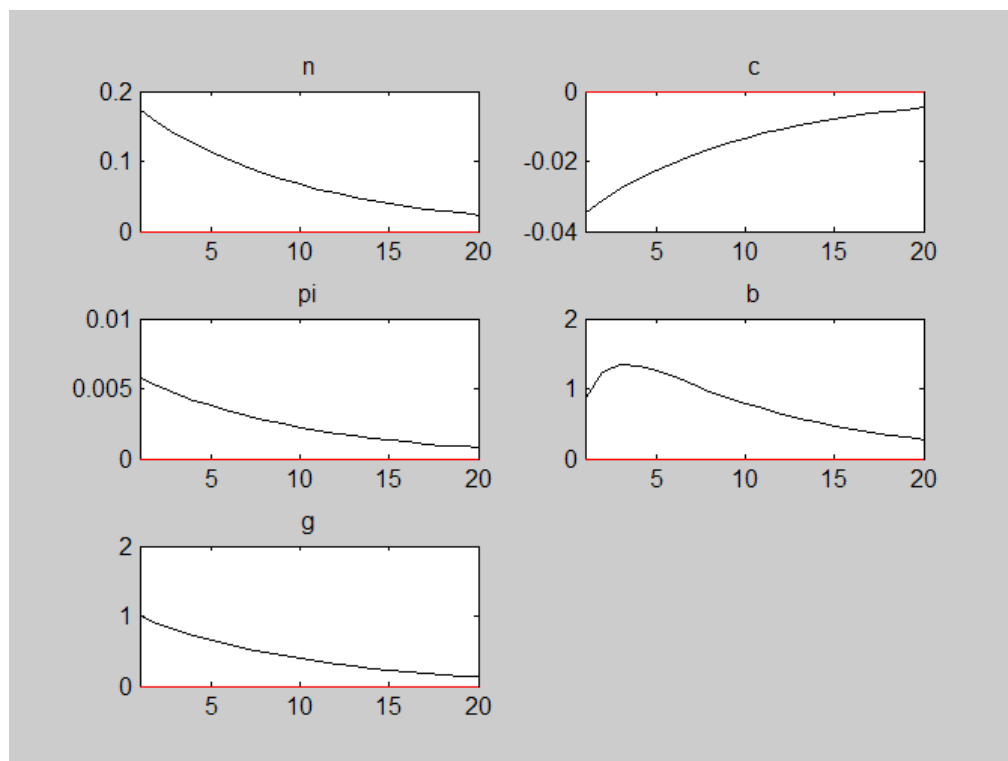


Gráfico 40: Função Impulso – Simulação Economia Neoclássica ($\lambda = \theta = 0$)



APÊNDICE C: A seguir reunimos as tabelas que deram origem às figuras apresentadas no trabalho.

Tabela 1: Descrição dos parâmetros e calibração inicial do modelo (Figura 1).

QUADRO DE PARÂMETROS DO MODELO					
	Parâmetros	Definições	Intervalos de análise	Cenário Base	Resultados
Explícitos	beta	Fator de desconto intertemporal	Fixo	0,97	n.a
	phi	Elasticidade dos salários em relação às horas trabalhadas	entre 0,1 e 0,6	0,20	Produto e Consumo são crescentes em phi
	lambda_p	Definido por outros parâmetros	n.a	0,09	n.a
	theta_n	Definido por outros parâmetros	n.a	0,28	n.a
	phi_pi	Intensidade da resposta da Autoridade Monetária à inflação	entre 0,5 e 5	1,50	Produto e Consumo são decrescentes em phi_pi
	sigma	Definido por outros parâmetros	n.a	0,84	n.a
	theta_t	Definido por outros parâmetros	n.a	0,05	n.a
	phi_b	Multiplicador do endividamento do governo sobre a tributação	entre 0,1 e 1,1	0,50	Produto e Consumo são crescentes em phi_b
	ro	Definido por outros parâmetros	n.a	0,03	n.a
	phi_g	Multiplicador dos gastos do governo sobre a tributação	entre 0,1 e 1,1	0,10	Produto e Consumo são decrescentes em phi_g
	ro_g	Mede a persistência do processo dos gastos do governo	entre 0,5 e 0,99	0,90	Produto e Consumo são decrescentes em ro_g
	gamma_c	Porporção do consumo no produto	n.a	0,80	n.a
gamma_g	Porporção dos gastos do governo no produto	n.a	0,20	n.a	
Implícitos	theta	Proporção das firmas que mantem seus preços fixos por um período	entre 0 e 0,9	0,75	Produto e Consumo são crescentes em theta
	gamma	Definida por outros parâmetros	n.a	2,31	n.a
	mi_p	Mark up bruto que prevalece no estado estacionário	Fixo	0,20	n.a
	lambda	Proporção de consumidores Rule of Thumb	0 a 1	0,50	Produto e Consumo são crescentes em lambda

Tabela 2: Respostas das variáveis do modelo a variações em lambda e configurações paramétricas para cada valor testado da variável (Figura 2).

		Lambda							
		0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Variáveis	b	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873
	c	-0,029	-0,028	-0,021	-0,013	-0,005	0,013	0,044	0,139
	g	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	n	0,177	0,178	0,183	0,189	0,196	0,210	0,235	0,311
	pi	0,005	0,005	0,006	0,007	0,009	0,012	0,018	0,036
	y	0,1771	0,1777	0,1832	0,1894	0,1961	0,2104	0,2351	0,3114

Variável de Análise -> lambda									
beta	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
phi	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
lambda_p	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
theta_n	0,00	0,03	0,06	0,11	0,17	0,28	0,46	0,88	2,67
phi_pi	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
sigma	1,00	0,98	0,96	0,93	0,89	0,84	0,76	0,62	0,35
theta_t	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,08	0,15	0,44
phi_b	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
ro	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
phi_g	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
ro_g	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
gamma_c	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gamma_g	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
theta	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
gamma	0,97	1,10	1,26	1,49	1,81	2,31	3,21	5,21	13,89
mi_p	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
lambda	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80

Tabela 3: Respostas das variáveis do modelo às calibrações inicial e neoclássica (Figura 3).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
c_neo	-0,034	-0,031	-0,028	-0,025	-0,023	-0,020	-0,018	-0,016	-0,015	-0,013	-0,012	-0,011	-0,010	-0,009	-0,008	-0,007	-0,006	-0,006	-0,005	-0,005
g_neo	1,000	0,900	0,810	0,729	0,656	0,590	0,531	0,478	0,430	0,387	0,349	0,314	0,282	0,254	0,229	0,206	0,185	0,167	0,150	0,135
n_neo	0,172	0,155	0,140	0,126	0,113	0,102	0,092	0,082	0,074	0,067	0,060	0,054	0,049	0,044	0,039	0,035	0,032	0,029	0,026	0,023
c_base	0,013	-0,005	-0,014	-0,017	-0,017	-0,017	-0,016	-0,015	-0,013	-0,012	-0,011	-0,010	-0,009	-0,008	-0,007	-0,006	-0,006	-0,005	-0,005	-0,004
n_base	0,210	0,176	0,151	0,132	0,117	0,105	0,094	0,084	0,075	0,068	0,061	0,055	0,049	0,044	0,040	0,036	0,032	0,029	0,026	0,024
pi_base	0,012	0,007	0,005	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabela 4: Respostas das variáveis do modelo a variações em ro_g e configurações paramétricas para cada valor testado da variável (Figura 4).

		ro_g					
		0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	0,99
Variáveis	b	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873
	c	0,047	0,042	0,035	0,026	0,013	0,002
	g	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	n	0,238	0,234	0,228	0,221	0,210	0,201
	pi	0,010	0,011	0,012	0,013	0,012	0,008

		Variável de Análise -> ro_g					
		0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	0,99
beta	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
phi	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
lambda_p	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
theta_n	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
phi_pi	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
sigma	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
theta_t	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
phi_b	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
ro	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
phi_g	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
ro_g	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	0,99	
gamma_c	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gamma_g	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
theta	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
gamma	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
mi_p	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
lambda	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Tabela 5: Respostas das variáveis do modelo a variações em ro_g no cenário neoclássico e configurações paramétricas para cada valor testado da variável (Figura 5).

		Variáveis							
		c_base	c_neo	n_base	n_neo	b_base	b_neo	g_base	g_neo
ro_g	0,5	0,047	-0,034	0,238	0,172	0,873	0,873	1,000	1,000
	0,6	0,042	-0,034	0,234	0,172	0,873	0,873	1,000	1,000
	0,7	0,035	-0,034	0,228	0,172	0,873	0,873	1,000	1,000
	0,8	0,026	-0,034	0,221	0,172	0,873	0,873	1,000	1,000
	0,9	0,013	-0,034	0,210	0,172	0,873	0,873	1,000	1,000
	0,99	0,002	-0,034	0,201	0,172	0,873	0,873	1,000	1,000

Variável de Análise -> ro_g (cenário neoclássico)							
beta	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
phi	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
lambda_p	998,03	998,03	998,03	998,03	998,03	998,03	998,03
theta_n	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
phi_pi	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
sigma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
theta_t	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
phi_b	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
ro	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
phi_g	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
ro_g	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	0,99	
gamma_c	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gamma_g	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
theta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
gamma	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
mi_p	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
lambda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 6: Respostas das variáveis do modelo a variações em theta e configurações paramétricas para cada valor testado da variável (Figura 6).

		theta						
		0,00	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90
Variáveis	b	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873
	c	-0,034	-0,032	-0,029	-0,022	-0,009	0,013	0,048
	g	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	n	0,172	0,174	0,177	0,183	0,193	0,210	0,239
	pi	0,026	0,026	0,025	0,022	0,019	0,012	0,003

		Variável de Análise -> theta						
		0,00	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90
beta		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
phi		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
lambda_p		998,03	4,84	1,65	0,69	0,28	0,09	0,01
theta_n		0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
phi_pi		1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
sigma		0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
theta_t		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
phi_b		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
ro		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
phi_g		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
ro_g		0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
gamma_c		0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gamma_g		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
theta		0,00	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90
gamma		2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
mi_p		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
lambda		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Tabela 7: Respostas das variáveis do modelo a variações em phi e configurações paramétricas para cada valor testado da variável (Figura 7).

		phi				
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Variáveis	b	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873
	c	0,001	0,013	0,031	0,058	0,117
	g	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	n	0,201	0,210	0,225	0,247	0,294
	pi	0,005	0,012	0,020	0,032	0,051

Variável de Análise -> phi						
beta	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
phi	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
lambda_p	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
theta_n	0,12	0,28	0,49	0,77	1,14	1,62
phi_pi	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
sigma	0,92	0,84	0,76	0,68	0,61	0,54
theta_t	0,02	0,05	0,08	0,11	0,15	0,20
phi_b	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
ro	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
phi_g	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
ro_g	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
gamma_c	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gamma_g	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
theta	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
gamma	2,15	2,31	2,51	2,75	3,03	3,38
mi_p	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
lambda	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Tabela 8: Respostas das variáveis do modelo a variações em ϕ_{pi} e configurações paramétricas para cada valor testado da variável (Figura 8).

		ϕ_{pi}					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Variáveis	b	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873
	c	0,013	0,004	-0,002	-0,006	-0,009	-0,012
	g	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	n	0,210	0,203	0,199	0,195	0,193	0,191
	pi	0,012	0,009	0,008	0,007	0,006	0,005

	Variável de Análise -> ϕ_{pi}					
beta	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
phi	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
lambda_p	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
theta_n	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
ϕ_{pi}	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
sigma	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
theta_t	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
phi_b	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
ro	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
phi_g	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
ro_g	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
gamma_c	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
gamma_g	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
theta	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
gamma	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
mi_p	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
lambda	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Tabela 9: Respostas das variáveis do modelo a variações em ϕ_g e ϕ_b (Figuras 9 e 10).

		ϕ_g					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1
Variáveis	b	0,873	0,679	0,485	0,291	0,097	-0,097
	c	0,013	0,004	-0,006	-0,015	-0,025	-0,034
	g	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	n	0,210	0,203	0,195	0,188	0,180	0,173
	pi	0,012	0,010	0,008	0,007	0,005	0,003

		ϕ_b					
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1
Variáveis	b	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873
	c	-0,014	0,004	0,013	0,017	0,020	0,021
	g	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	n	0,189	0,203	0,210	0,214	0,216	0,217
	pi	0,014	0,014	0,012	0,010	0,009	0,009