

ARRIGO VALÊNCIO

**MACRODINÂMICA PÓS-KEYNESIANA, CONSISTÊNCIA ENTRE FLUXOS
E ESTOQUES E SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL: REVISÃO E
APRIMORAMENTO DE SARQUIS (2010).**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MG - BRASIL
2013

ARRIGO VALÊNCIO

**MACRODINÂMICA PÓS-KEYNESIANA, CONSISTÊNCIA ENTRE FLUXOS
E ESTOQUES E SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL: REVISÃO E
APRIMORAMENTO DE SARQUIS (2010).**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 10 de maio de 2013

Prof.: (MEMBRO DA BANCA)

Prof.: (MEMBRO DA BANCA)

Prof.: Evaldo Henrique da Silva
(Co-orientador)

Prof.: José Luis Oreiro
(Co-orientador)

Prof.: Luciano Dias de Carvalho
(Orientador)

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

ΕΠΙΓΡΑΦΕ

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Balanço Patrimonial (Matriz de Estoques)	12
Tabela 2 – Matriz de fluxos transacionais.....	15

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Passos sugeridos a um exercício de simulação	48
Figura 2 – Taxa de crescimento do produto real, a partir do décimo período.....	52
Figura 3 – Utilização da capacidade instalada, a partir do décimo período.....	53
Figura 4 – Produtividade da mão de obra e Salário real, a partir do décimo período	53
Figura 5 – Participação dos lucros na renda e Taxa de lucro	54
Figura 6 – Taxa de inflação, Taxa de juros básica e <i>Spread</i> bancário, a partir do vigésimo período.....	55
Figura 7 – Déficit nominal do governo como proporção do PIB	55
Figura 8 – Resultado em transações correntes como proporção do PIB.....	56
Figura 9 – Saldo conta capital como proporção do PIB	57
Figura 10 – Taxa de câmbio nominal	57
Figura 11 – Fragilidade financeira.....	58
Figura 12 – Resposta da inflação ao aumento na elasticidade - renda das exportações	60
Figura 13 – Resposta da taxa de crescimento do produto ao aumento na elasticidade - renda das exportações.....	61
Figura 14 – Resposta da taxa de câmbio nominal ao aumento na elasticidade - renda das exportações.....	61
Figura 15 – Resposta da inflação ao aumento da retenção de lucros da firma.....	62
Figura 16 – Resposta da taxa de crescimento do produto ao aumento da retenção de lucros da firma	63
Figura 17 – Resposta da participação dos lucros na renda ao aumento da retenção de lucros das firmas	64
Figura 18 – Resposta da inflação ao aumento do efeito das externalidades do investimento público no privado	65
Figura 19 – Resposta do crescimento do produto ao aumento do efeito das externalidades do investimento público no privado	65
Figura 20 – Resposta do investimento privado ao aumento do efeito das externalidades do investimento público no privado	66
Figura 21 – Resposta da inflação ao aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego.....	67

Figura 22 – Resposta do crescimento do produto ao aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego	68
Figura 23 – Resposta da taxa de salários real ao aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego	68
Figura 24 – Resposta da inflação a alteração da propensão a poupar dos capitalistas	69
Figura 25 – Resposta do crescimento do produto a alteração da propensão a poupar dos capitalistas	70
Figura 26 – Resposta da inflação ao aumento da meta de inflação de longo prazo	71
Figura 27 – Resposta do crescimento do produto ao aumento da meta de inflação de longo prazo	71
Figura 28 – Resposta da taxa básica de juros ao aumento da meta de inflação de longo prazo	72
Figura 29 – Resposta da inflação ao aumento da pretensão de gastos do governo	73
Figura 30 – Resposta do crescimento do produto ao aumento da pretensão de gastos do governo	73
Figura 31 – Resposta da posição nominal do governo ao aumento da pretensão de gastos do governo	74
Figura 32 – Resposta da inflação à alteração na Regra de Taylor	75
Figura 33 – Resposta da taxa de crescimento do produto à alteração na Regra de Taylor	76
Figura 34 – Resposta da taxa básica de juros à alteração na Regra de Taylor	76
Figura 35 – Resposta da inflação ao aumento do investimento público pretendido	77
Figura 36 – Resposta do crescimento do produto ao aumento do investimento público pretendido	78
Figura 37 – Resposta do investimento público efetivo ao aumento do investimento público pretendido	78

LISTA DE SÍMBOLOS

M_t	Estoque de depósitos à vista em poder dos bancos
M_t^e	Estoque de depósitos à vista das firmas
M_t^f	Estoque de depósitos à vista dos capitalistas financeiros
M_t^c	Estoque de depósitos à vista dos capitalistas produtivos
ER_t^b	Estoque de divisas em moeda interna em poder dos bancos
L_t	Estoque de empréstimos tomados/concedidos pelas firmas/bancos
EB_t^{b*}	Estoque de dívidas emitidas no exterior em moeda interna em poder dos bancos
B_t^b	Estoque de títulos públicos em poder dos bancos
A_t	Estoque de empréstimos tomados/concedidos pelos bancos/Banco Central
H_t^b	Estoque de moeda em forma manual em poder dos bancos
H_t	Estoque da base monetária ofertada pelo Banco Central
H_t^e	Estoque de moeda em forma manual em poder das firmas
H_t^f	Estoque de moeda em forma manual em poder dos capitalistas financeiros
H_t^c	Estoque de moeda em forma manual em poder dos capitalistas produtivos
B_t^{BC}	Estoque de títulos públicos em poder do Banco Central
B_t	Estoque de títulos públicos emitidos pelo Governo
B_t^f	Estoque de títulos públicos em poder dos capitalistas financeiros
B_t^c	Estoque de títulos públicos em poder dos capitalistas produtivos
ER_t^{BC}	Estoque de divisas em moeda interna em poder do Banco Central
ER_t	Estoque de divisas total em moeda interna
EB_t^*	Estoque de dívidas emitidas no exterior total em moeda interna
EB_t^{e*}	Estoque de dívidas emitidas no exterior em moeda interna em poder das firmas
S_t^c	Montante poupado pelos capitalistas produtivos
i_t^g	Taxa de remuneração do título público
F_t^e	Lucro distribuído pelas firmas aos capitalistas produtivos
PC_t^c	Valor do consumo dos capitalistas produtivos
T_t^c	Tributos arrecadados dos capitalistas produtivos
S_t^f	Montante poupado pelos capitalistas financeiros
F_t^b	Lucro distribuído pelos bancos aos capitalistas financeiros

PC_t^f	Valor do consumo dos capitalistas financeiros
T_t^f	Tributos arrecadados dos capitalistas financeiros
S_t^e	Montante poupado pelas firmas
PC_t	Valor do consumo total da economia
PI_t	Valor total dos investimentos da economia
W_t	Valor do salário nominal agregado
T_t^e	Tributos arrecadados das firmas
Ins_t^e	Insumos importados pelas firmas em <i>quantum</i>
i_t^b	Taxa de juros bancária
i_t^*	Taxa de juros externa
ΔPK^π	Variação do valor do estoque de capital das firmas à inflação
ΔE^e	Ganhos/perdas de capital por uma variação cambial
$\Delta^{deprec.}$	Valor de depreciação do estoque de capital das firmas
S_t^g	Superávit/Déficit nominal do governo
T_t	Arrecadação total do governo
F_t^{BC}	Lucros auferidos pelo Banco Central
PC_t^g	Valor do consumo do governo
S_t^*	Montante de poupança externa
E_t	Taxa de câmbio nominal
P_t^*	Preço externo
Imp_t	Importações em <i>quantum</i>
X_t	Exportações em <i>quantum</i>
R_t	Estoque de divisas em moeda internacional
B_t^*	Estoque de dívidas emitidas no exterior em moeda internacional
\hat{E}_t	Taxa de variação cambial
T_t^w	Tributos arrecadados dos trabalhadores
T_t^b	Tributos arrecadados dos bancos
V_t^c	Estoque de riqueza dos capitalistas produtivos
V_t^f	Estoque de riqueza dos capitalistas financeiros
V_t^e	Estoque de riqueza das firmas
V_t^g	Estoque de riqueza do governo
V_t^*	Estoque de riqueza externa

f_t^b	Parâmetro de peso na proporção de alocação em títulos públicos
δ^b	Parâmetro da função peso na proporção de alocação em títulos públicos
π_t^e	Taxa de inflação esperada
b_t^{port}	Proporção de alocação em títulos públicos
f_t^{er}	Parâmetro de peso na proporção de alocação em divisas
f_t^h	Parâmetro de peso na proporção de alocação em moeda manual
f_t^m	Parâmetro de peso na proporção de alocação em depósitos à vista
θ^π	Coefficiente na função da inflação esperada
π_t	Taxa de inflação
δ^{er}	Parâmetro da função peso na proporção de alocação em divisas
π_t^{e*}	Taxa de inflação externa esperada
$\theta^{\pi*}$	Coefficiente na função da inflação externa esperada
er_t	Proporção de alocação em divisas
δ^h	Parâmetro da função peso na proporção de alocação em moeda manual
g_t^{ye}	Taxa de crescimento esperada do produto real
δ^m	Parâmetro da função peso na proporção de alocação em moeda manual
i_t^{be}	Taxa de juros bancária esperada
θ^{gy}	Coefficiente na função da taxa de crescimento esperada do produto real
g_t^y	Taxa de crescimento do produto real
θ^{ib}	Coefficiente na função da taxa de juros bancária esperada
PK_t^e	Valor do estoque de capital das firmas
j^m	Coefficiente na função de importação
e_t	Taxa de câmbio real
χ	Elasticidade-câmbio real para importação
Y_t	Produto real
ϵ	Elasticidade-renda das importações
j^x	Coefficiente na função de exportação
Ω	Elasticidade-câmbio real para exportação
Y_t^*	Produto real externo
v	Elasticidade-renda das exportações
g_t^{y*}	Taxa de crescimento do produto real externo
π_t^*	Taxa de inflação externa

C_t^g	Consumo do governo em <i>quantum</i>
g_t^g	Taxa de crescimento do consumo do governo
g_t^d	Taxa de crescimento desejada do consumo do governo
I_t^g	Investimento público em <i>quantum</i>
γ^g	Coefficiente na função de investimento público
\tilde{K}_t^*	Meta da proporção estoque de capital público/estoque de capital total
\tilde{K}_t	Proporção estoque de capital público/estoque de capital total
K_t^g	Estoque de capital público
K_t	Estoque de capital total
ψ	Taxa de depreciação
π_t^{meta}	Meta para a taxa de inflação
α^{BC}	Coefficiente na função meta de inflação
π^{lt}	Meta para a taxa de inflação de longo prazo
i_t^{BC}	Taxa de juros básica
λ	Fator ponderador na função de reação do Banco Central
β_0	Coefficiente na função de reação do Banco Central
β_1	Coefficiente na função de reação do Banco Central
\bar{g}_t^y	Taxa de crescimento do produto potencial
a	Fator de operação de redesconto para empréstimos bancários
ΔE^{BC}	Ganhos/perdas de capital pelo Banco Central por uma variação cambial
B_t^{BC}	Estoque de títulos públicos em poder do Banco Central
z_t^b	Taxa de <i>murk up</i> bancário
z_1^b	Coefficiente na função de <i>murk up</i> bancário
u_t^e	Taxa de utilização da capacidade instalada
z_2^b	Coefficiente na função de <i>murk up</i> bancário
δ_t	Risco de solvência das firmas
γ^{I^e}	Taxa de amortização dos empréstimos das firmas
I_t^e	Investimento das firmas em <i>quantum</i>
P_t	Preço
τ^b	Alíquota de arrecadação referente aos bancos
ΔE^b	Ganhos/perdas de capital pelos bancos por uma variação cambial
s^f	Propensão a poupar dos capitalistas financeiros

τ^{rent}	Alíquota de arrecadação referente aos capitalistas
b	Parcela bancária de recursos através de dívida externa
FE_t	Função de entrada de capitais
R_t^s	Parâmetro de risco
r_0^s	Coefficiente na função do parâmetro de risco
r_1^s	Coefficiente na função do parâmetro de risco
r_2^s	Coefficiente na função do parâmetro de risco
a_t^1	Requisito de insumo por unidade de produto
z_t^e	Taxa de <i>mark up</i> das firmas
a_t^0	Requisito de mão de obra por unidade de produto
w_t	Salário nominal
z_1^e	Coefficiente na função de <i>mark up</i> das firmas
z_2^e	Coefficiente na função de <i>mark up</i> das firmas
I_t^d	Investimento desejado das firmas
v_0	Coefficiente na função de investimento desejado das firmas
v_1	Coefficiente na função de investimento desejado das firmas
P^d	Preço de demanda do capital
P^s	Preço de oferta do capital
v_2	Coefficiente na função de investimento desejado das firmas
v_3	Coefficiente na função de investimento desejado das firmas
τ^e	Alíquota de arrecadação referente às firmas
d_t	Taxa de desconto dos rendimentos esperados do capital
θ_1	Fator ponderador do risco de solvência na taxa de desconto
f_t	Fragilidade financeira
F_t	Restrição financeira ao investimento
δ_{max}	Máximo grau de endividamento das firmas
θ^i	Coefficiente na função de restrição financeira ao investimento
ϕ	Coefficiente na função de salários nominais
\bar{V}_t	Meta de salário real
V_t	Salário real
ϕ_0	Coefficiente na função meta de salário real
ϕ_1	Coefficiente na função meta de salário real
u_t^w	Taxa de desemprego

ϕ_2	Coefficiente na função meta de salário real
p_t^w	Produtividade da mão de obra
ϕ_0^{kald}	Parâmetro na função de produtividade da mão de obra
ϕ_1^{kald}	Parâmetro na função de produtividade da mão de obra
ε^{kald}	Parâmetro na função de produtividade da mão de obra
N_t^{eap}	População economicamente ativa
N_t^w	População empregada
g_t^w	Taxa de crescimento populacional
PC_t^w	Valor do consumo dos trabalhadores
τ^w	Alíquota de arrecadação referente aos trabalhadores
f^e	Taxa de distribuição dos lucros
s^c	Propensão a poupar dos capitalistas produtivos
Z_t	Demanda efetiva em <i>quantum</i>
C_t^w	Consumo dos trabalhadores em <i>quantum</i>
C_t^c	Consumo dos capitalistas produtivos em <i>quantum</i>
C_t^f	Consumo dos capitalistas financeiros em <i>quantum</i>
$Y_t^{max,l}$	Restrição ao produto em função da mão de obra
u^{fric}	Taxa de desemprego friccional
$Y_t^{max,k}$	Restrição ao produto em função do estoque de capital instalado
u_{max}^e	Taxa de utilização máxima da capacidade instalada
σ	Taxa de conversão social do capital
$Y_t^{max,g}$	Restrição ao produto em função do crescimento máximo
g_t^{max}	Máxima taxa de crescimento sustentável

RESUMO

ABSTRACT

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO	1
I.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA	1
I.2 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA	7
II. O MODELO	11
II.1 EQUAÇÕES ESTRUTURAIS	11
II.2 EQUAÇÕES COMPORTAMENTAIS	17
II.2.1 Alocação de Portfólio	17
II.2.1.1 Introdução	17
II.2.1.2 Alocações dos Agentes	22
II.2.2 Setor Externo	24
II.2.3 Governo	26
II.2.4 Banco Central	27
II.2.5 Setor Bancário	30
II.2.6 Setor Produtivo	33
III. METODOLOGIA.....	44
III.1 SIMULAÇÃO	44
III.1.1 Introdução.....	44
III.1.2 Vantagens e desvantagens da técnica de simulação	45
III.1.3 As etapas na execução de um exercício de simulação	46
III.1.4 O experimento computacional e a escolha do “instrumento de execução”	48
III.1.5 Calibração do modelo: condições iniciais	49
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
IV.1 SIMULAÇÃO BÁSICA	52
IV.2 DINÂMICA COMPARADA.....	59
IV.2.1 Choques estruturais.....	59
IV.2.1.1 Aumento da elasticidade - renda das exportações	59
IV.2.1.2 Aumento da retenção de lucros das firmas	62
IV.2.1.3 Aumento das externalidades do investimento público	64
IV.2.1.4 Aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego .	67
IV.2.1.5 Heterogeneidade dos agentes: alteração das propensões a poupar ...	69
IV.2.2 Choques de política.....	70

IV.2.2.1 Aumento da meta de inflação de longo prazo.....	70
IV.2.2.2 Aumento da taxa de crescimento dos gastos do governo	72
IV.2.2.3 Alteração nos pesos da Regra de Taylor	74
IV.2.2.4 Aumento do parâmetro de investimento público desejado.....	77
V. CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83

I. INTRODUÇÃO

I.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

O desenvolvimento de uma teoria geral para a compreensão da evolução dos sistemas econômicos ao longo do tempo é uma preocupação recorrente aos macroeconomistas. Atualmente vem se destacando, dentro do *mainstream*, os modelos de Equilíbrio Geral Dinâmico Estocástico (*DSGE*)¹. Contudo, sob a ótica pós-keynesiana, tais modelos sofrem de sérias limitações decorrentes do “autismo” de suas hipóteses. Diante disto, este trabalho busca desenvolver um modelo geral de inspiração teórica pós-keynesiana, capaz de incorporar os principais pressupostos desta teoria e de reproduzir endogenamente, com elevado grau de aderência, a dinâmica de uma série de macrovariáveis que são importantes para a compreensão da evolução do sistema econômico.

Segundo Godley e Lavoie (2007), há fundamentalmente dois paradigmas envolvidos com o estudo da macroeconomia. Baseado na atividade econômica, como resultado de comportamentos individuais, encontra-se o *mainstream*. Para este, do mecanismo de equilíbrio dos mercados através dos preços, obtém-se uma distribuição ótima da renda entre lucros e salários. Por tal mecanismo, pode-se supor a produção como “instantânea”, uma vez que a equivalência da oferta em relação à demanda é conduzida pelo sistema de preços. Logo, evidencia-se negligência às defasagens temporais envolvidas na maturação dos investimentos,

¹ Sigla em inglês que significa *Dynamic Stochastic General Equilibrium*.

e no próprio processo produtivo em si. Dessa forma, está-se diante de um sistema que, supostamente, não comporta fatores como empréstimos, crédito e financiamentos, o que implicaria a não necessidade de um setor bancário.

O paradigma alternativo, conhecido como pós-keynesiano ou estruturalista, tem sua visão fundamentada em “fatos estilizados”. Em uma economia industrial moderna, firmas têm um conjunto de objetivos distintos e decisões, como: a quantidade produzida, empregados a serem contratados, preços a serem cobrados, quanto investir e como se financiar. Para essa corrente teórica, pleno emprego não é o resultado natural dos mecanismos de uma economia de mercado. Crescimento e um sistema estável requerem um setor governamental com capacidade de intervenções, traduzidas em políticas econômicas e de renda².

Por partirem do método histórico-dedutivo³, os teóricos pós-keynesianos criticam os pressupostos e sugestões de política presentes nos modelos *DSGE*. Tais críticas se concentram, principalmente, na consideração de agentes representativos singulares maximizadores de utilidade; na não incorporação de rigidez de preços e salários, assim como na pouca importância dada ao papel da moeda e ao sistema financeiro para a explicação da dinâmica econômica (SARQUIS, 2010).

A despeito das críticas, a corrente pós-keynesiana não possui um “corpo” unificado e coerente, assim como um “modelo geral”, que lide com questões cruciais no âmbito macroeconômico. Enquanto o pensamento neoclássico tem a teoria do equilíbrio geral que fundamenta os modelos *DSGE*, os pós-keynesianos não usufruem de nada semelhante ou equivalente. Nas palavras de Godley e Lovoie (2007, p. 3):

While neo-classical economists have general equilibrium theory and computable general equilibrium models that helped capture the overall implications of their vision and the interdependence between markets and sectors, post-Keynesian economics could only offer the Sraffian models as a formal tool to tackle production interdependencies and relative prices, but which, ironically, did not and could not deal with the crucial Keynesian issues of output, unemployment, inflation, financial flows and debts. Post-Keynesian models that dealt with these topics lay in spread out pieces, with no account of how the system as a whole worked. There is no statement which characterizes how post-Keynesian theory can underlie the way in which an industrial capitalist economy works as an organic whole.

Das aspas acima, conclui-se a falta de um arcabouço que contemple um modelo fundamentado pela teoria pós-keynesiana, e que se de conta de como um sistema econômico

² Uma comparação entre a abordagem heterodoxa e ortodoxa no tocante a crescimento econômico e distribuição de renda, além de similaridades partilhadas por uma gama de modelos de cunho heterodoxo podem ser vistas em Foley e Taylor (2004).

³ Método que, segundo Bresser-Pereira (2009), não parte de simples pressupostos, mas sim de uma sequência de fatos passíveis de observação, mantendo-se próximo a tais fatos durante o processo dedutivo.

capitalista opera, e evolui ao longo do tempo. No entanto, a dificuldade em se construir tal modelo está no que Pasinetti (2005, p. 839) relaciona como uma das razões pela qual esse paradigma falha em se tornar uma alternativa ao *mainstream*, “(...) *a lack of theoretical cohesion in the various pieces that emerged from Keynesian School*.”. Assim, atribui-se à ramificação do pensamento pós-keynesiano, a inexistência de um modelo com tais características.

Ocorre que, de acordo com Oreiro (2011), a escola pós-keynesiana desenvolveu-se em duas vertentes. A primeira delas preocupa-se com o crescimento e a distribuição de renda. Harrod (1939) e Domar (1946), através de seu modelo de crescimento, concluem que economias capitalistas seguem um crescimento irregular. Isto se deve ao fato da improbabilidade, também diagnosticada por eles, de um crescimento estável com pleno emprego. Segundo Carvalho (2005), a Escola de Cambridge, como ficou conhecida, surge como tentativa de se estender para o longo prazo algumas ideias de Keynes sobre a natureza das economias de mercado. É perceptível a utilização de princípios como: demanda efetiva, existência de mercados imperfeitos e incerteza incidindo na dinâmica do capital, na distribuição funcional da renda, e no progresso técnico.

Ao desenvolver um modelo de crescimento estável com pleno emprego, Nickolas Kaldor e Luigi Pasinetti estabeleceram um mecanismo de determinação da poupança pelo investimento. Mostram que, ao considerar uma economia fechada sem governo, a variação do investimento induzirá uma variação equivalente da poupança. O modelo de crescimento de Joan Robinson contemplou o “paradoxo da parcimônia” de Keynes, e promoveu sua extensão. Aponta para uma redução da taxa de investimento e da taxa de poupança no longo prazo, resultante de um aumento da propensão a poupar. Isto decorre de uma redução da participação dos lucros na renda e da taxa de lucro.

A evolução dos modelos de crescimento desenvolvidos por essa vertente pós-keynesiana é caracterizada por estar inserida em três gerações distintas. Os modelos ditos de “primeira geração” enfatizam preponderantemente a distribuição de renda na determinação de acumulação de capital, supondo plena utilização da capacidade produtiva. Quanto aos modelos de “segunda geração”, estes se diferenciam dos primeiros pela endogeneização do grau da utilização da capacidade produtiva, possibilitando também o ajuste via quantidade, e não via preços. No que diz respeito aos “modelos de terceira geração”, os mesmos introduzem relações não lineares, equilíbrios múltiplos e consideram o processo de transição entre vários

equilíbrios, em detrimento de um equilíbrio pontual fixo (LIMA, 2000; BHADURI E MARGLIN, 1990).

A segunda vertente nasceu como uma oposição à Síntese Neoclássica. A crítica em relação à Síntese era por uma suposta interpretação errada e/ou incompleta da característica fundamental do pensamento keynesiano. Autores relevantes dessa vertente, como Paul Davidson e Hyman Minsky, apontam para a incerteza não probabilística e seus efeitos, como o ponto principal do pensamento keynesiano. Assim, contrapõe-se à interpretação da Síntese Neoclássica de que o aspecto fundamental seria a existência de rigidez de preços e salários (OREIRO, 2011).

Um dos pontos focais dessa vertente é a não neutralidade da moeda. Esta tem explícita sua existência a partir do princípio da incerteza. Incerteza leva os agentes a se posicionarem defensivamente (preferência pela liquidez), o que faz da moeda um substituto de outros ativos no portfólio. A Escola Americana, ou “Fundamentalista”, que em geral se preocupa com a relação incerteza-moeda-acumulação, em particular retoma a ideia da moeda como um ativo. Essa propriedade gera a noção de que a moeda pode afetar a forma de acumulação de riqueza. Isto a caracteriza como não neutra, tanto no curto, quanto no longo prazo⁴.

Minsky (1975) toma as relações financeiras existentes entre os agentes e setores da economia, como determinantes dos níveis de variáveis reais. Isso torna a fragilidade financeira um elemento capaz de gerar, endogenamente, uma depressão. Um dos objetivos é salientar a questão financeira na análise de Keynes. Volta a tratar do sistema financeiro, e detalha a teoria do investimento. Dessa forma, reaproxima-se à análise revolucionária

⁴ Os princípios teóricos fundamentais que correspondem à visão de mundo pós-keynesiana são, de acordo com Carvalho (1992) apud Carvalho (2005):

(i) *Princípio da não-ergodicidade*: afirma que parte significativa dos processos econômicos é não estocástica, isto é, sofrem variações abruptas e inesperadas em suas trajetórias. O que impossibilita os agentes econômicos de aprender em termos probabilísticos o comportamento futuro do sistema.

(ii) *Princípio da produção*: a produção é realizada por firmas que visam obter retornos monetários do capital investido. A produção deve ser entendida como um processo que se dá com certa defasagem, seja por atrasos de informação seja por motivos técnicos.

(iii) *Princípio da decisão*: o poder de classes é assimétrico, pendendo significativamente em direção dos capitalistas em detrimento dos trabalhadores. Com efeito, o sistema se organiza de forma que haja sempre escassez de capital em relação ao trabalho.

(iv) *Princípio da não pré-conciliação de planos*: em modernas economias monetárias, não há instituições de comando que coordenem a decisão das firmas quanto ao que produzir.

(v) *Princípio da irreversibilidade do tempo*: as decisões dos agentes se desenvolvem através do tempo calendário, não podendo ser revertida sem incorrer em elevados custos e/ou correndo o risco de, ao assim fazê-lo, encontrar uma situação totalmente diversa da inicialmente apresentada.

(vi) *Princípio da propriedade da moeda*: numa economia monetária a moeda possui elasticidades de produção e de substituição negligenciáveis, de forma que ela não é sensível a aumentos ou diminuições da demanda por moeda. Assim, a oferta de moeda é endógena, pois quando os bancos criam ativos, há criação de moeda e quando os tomadores de crédito saldaram suas obrigações, há destruição de moeda.

keynesiana. Segundo Ono (2005), os principais temas desenvolvidos por Keynes podem ser encontrados no que propõe Minsky, como: o papel da moeda e a preferência pela liquidez, a instabilidade dinâmica das economias de mercado, o papel da incerteza para a tomada de decisões e a demanda agregada sob a influência dos investimentos.

Diante disso, observa-se o que Carvalho (2005, p. 4) anotou como um paradoxo que persiste entre as vertentes do paradigma pós-keynesiano. Em suas próprias palavras:

Enquanto o conceito de economia monetária de produção atribui à moeda um papel fundamental para o entendimento da dinâmica capitalista ela pouco, ou quase nunca, formaliza em termos precisos a natureza do processo de acumulação de capital. Por outro lado, a teoria do crescimento e da distribuição de Cambridge há quase setenta anos vem desenvolvendo modelos com elevado grau de sofisticação, o que permitiu a obtenção de inúmeros e precisos *insights* teóricos. Mas, no entanto, tais modelos geralmente não incorporam em sua estrutura teórico-analítica o papel da moeda sobre o crescimento econômico e a distribuição de renda, renegando assim um elemento central da visão de mundo na qual se baseia.

Nesse contexto, surge a afirmação mediante a emergência de uma literatura, de que a construção de modelos do tipo *Stock-Flow Consistent (SFC)* pode possibilitar a integração das vertentes do pensamento pós-keynesiano⁵. Dos Santos (2006, p. 542) argumenta que a abordagem *SFC* pode ser um resultado natural do caminho tomado pelos keynesianos nos anos de 1960 e 1970. A abordagem *SFC* atuava justamente no âmago da questão que vinha sendo cobrada do pensamento keynesiano da época. Isto é, a acusação de falta de rigor analítico não faria sentido com a possibilidade de análises integradas e rigorosas proporcionadas pela abordagem *SFC*, e que abrangiam questões chave da economia keynesiana, como: financiamento de investimento em capital fixo, o papel dos estoques no comportamento dos fluxos financeiros, e adoção de políticas econômicas. “*The failure of the SFCA to be widely accepted by Keynesians is, therefore, of significance (...) to those still working on the Post-Keynesian research programme*”. (ibidem)

Com uma recente e substancial volta da utilização dessa abordagem, a teoria pós-keynesiana vem recentemente buscando desenvolver modelos estruturalmente sofisticados com consistência entre fluxos e estoques. Os modelos que utilizam essa abordagem estão baseados em uma estrutura contábil que integra consistentemente os fluxos financeiros das transações entre agentes ao conjunto de balanços patrimoniais dos diversos setores institucionais componentes do sistema econômico (DOS SANTOS, 2004; ZEZZA; DOS

⁵ Evidências da afinidade entre a visão keynesiana e a abordagem *SFC* encontram-se em Macedo e Silva e Dos Santos (2008).

SANTOS, 2004). A compreensão de tal abordagem está na descrição de tudo o que tange os modelos *SFC* feita por Macedo e Silva e Dos Santos:

(...) They start from the definition of a social structure which can be as complicated as deemed necessary to the objectives of the analysis. They explicitly show who owns what and how – that is to say, they thoroughly describe assets and liabilities of each “agent” (or rather of each social class, group or institution included in the model). Building upon the Keynesian/Kaleckian tradition, they assume a set of behavioral functions, specific to each type of agent. Structure and behavior defines the physiology of the system. Conditions for short period equilibrium are clearly specified. The evolution of the system can then be studied. According to the posited initial conditions, one can study how each short period (in equilibrium or not) connects to the next. One is free to introduce exogenous changes even in notoriously rebel variables such as confidence and liquidity preference or (if one is bold enough) to try to make them endogenous (MACEDO E SILVA; DOS SANTOS, 2009, p. 18).

A abordagem *SFC* tem como característica uma estrutura lógica contábil, baseada no “princípio de partidas dobradas”, que possibilita abordar a dinâmica macroeconômica de uma maneira robustamente necessária e indispensável. Essa característica resulta em implicações teóricas consistentes intertemporalmente⁶. Uma macrodinâmica robusta e contabilmente coerente foi o que incentivou James Tobin a desenvolver nova abordagem com uma “estrutura alternativa” àquela até então vigente, e é de qualquer forma o que se tem como base da abordagem *SFC*. Abaixo, as características que, na linha de Tobin (1982) apud Lavoie (2006, p. 74), moldam essa forma de conceber a macroeconomia:

- (i) Análise cuidadosa da evolução dos diversos estoques ao longo do tempo por intermédio de relações contábeis bem definidas;
- (ii) Inclusão de diversos ativos e taxas de retorno nos modelos macroeconômicos;
- (iii) Modelagem das operações financeiras e de política monetária;
- (iv) Todos os fluxos devem ter origem e destino. As restrições que compreendem os orçamentos e as decisões de portfólio devem ser respeitadas.

As características descritas acima, consideradas por Tobin como essenciais no estudo da macroeconomia, estão presentes nos modelos *SFC*. A construção desses modelos se insere, segundo Dos Santos (2004), numa metodologia que consiste em três passos: (i) construção das matrizes contábeis; (ii) estabelecimento das relações comportamentais do modelo; (iii) realização de exercícios de “dinâmica comparada” através do auxílio computacional. Essas diretrizes, de modo geral, baseiam os modelos *SFC* que têm aparecido com frequência em

⁶ Para informações mais detalhadas consultar Patterson e Stephenson (1988).

anos recentes, e que têm se tornado uma das áreas de pesquisa mais ativa na macroeconomia pós-keynesiana (DOS SANTOS; ZEZZA, 2007).

I.2 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA

Particularmente, uma linha de modelos vem se destacando no estudo da dinâmica macroeconômica e na utilização de modelagem com “fecho” baseado no paradigma pós-keynesiano. Essa linha de modelos se preocupa em tornar próximas ambas as vertentes do pensamento pós-keynesiano, e incorpora elementos da Escola de Cambridge e da Escola Americana. Utilizam-se da técnica de simulação computacional, a fim de gerar as propriedades dos sistemas modelados, e reproduzem fatos estilizados da dinâmica capitalista contemporânea.

Componente dessa linha de modelos, Oreiro-Ono (2007) é um modelo macrodinâmico, de uma economia fechada e composta por um setor produtivo. Replica importantes fatos estilizados da dinâmica capitalista, como o crescimento econômico em ciclos. Em seus resultados, observa-se que uma grande redução da taxa de inflação será seguida por um aumento da fragilidade financeira, o que aponta para uma possível depressão. Dos resultados e implicações para política econômica, conclui-se que as reduções da taxa de juros por parte do Banco Central devem ser parcimoniosas e paulatinas, e não baseadas em grandes reduções.

O modelo macrodinâmico estocástico Oreiro-Passos (2008) simula uma economia aberta com câmbio flutuante e mobilidade imperfeita de capitais. As simulações reproduzem alguns fatos estilizados e propriedades gerais da dinâmica capitalista, mais especificamente, a taxa de crescimento do produto real como flutuações irregulares. Um resultado importante a que se chega, é a importância de fatores extra preço para a dinâmica da conta de transações correntes. Obtém-se essa conclusão uma vez que a razão exportações líquidas pelo produto real se mostra independente da taxa de câmbio. Outro resultado importante é a “financeirização” crescente da riqueza capitalista, evidenciada pelo aumento da participação da riqueza financeira em relação à riqueza total do setor privado.

Oreiro-Lemos (2009) propõe articular um modelo macrodinâmico com progresso técnico endógeno e o financiamento do governo principalmente por títulos públicos. Ele também se propõe a reproduzir fatos estilizados de economias capitalistas desenvolvidas, e analisa-se efeitos de longo prazo dos *mixes* de políticas econômicas: (i) política fiscal

contracionista e política monetária frouxa; (ii) política fiscal expansionista com política monetária apertada.

Sarquis (2010) é a primeira inserção da abordagem *Stock-Flow Consistent* nessa linha de modelos macrodinâmicos de simulação. Este é fruto de uma reformulação dos blocos originais de Oreiro-Passos (2008), acrescido das identidades contábeis necessárias para anular eventuais “buracos negros”⁷. O objetivo perseguido é a reprodução de flutuações endógenas e irregulares para a taxa de crescimento do produto real. Em seus resultados, são expostas as propriedades de uma série de variáveis, a fim de se verificar suas proximidades com os fatos estilizados observados na economia. Assim como constrói diversos cenários, estruturais e de políticas, a se obter uma “dinâmica comparada” entre as séries resultantes da simulação base, e as séries tomadas por choques aplicados durante o processo da simulação.

O sistema econômico dinâmico hipotético criado é composto por oito setores institucionais. Este abrange trabalhadores, capitalistas produtivos, capitalistas financeiros, firmas, bancos, Banco Central, governo, e setor externo. A estrutura do modelo é formada por duas matrizes contábeis. A primeira se refere ao Balanço Patrimonial, ou também chamada, Matriz de Estoques dos agentes. A segunda matriz é referente à estrutura das transações realizadas durante o período, consequência das inter-relações entre os agentes componentes do sistema. As hipóteses comportamentais estão de acordo com os pressupostos da teoria pós-keynesiana e fundamentam o “fecho”, encarregado de ditar o comportamento do sistema inserido em uma lógica contábil fechada.

No entanto, a tentativa de replicação da referida obra evidenciou a possibilidade de reestruturar uma série de equações. As mudanças que fundamentam tal reestruturação são incentivadas: (i) por simplificar alguns pontos do modelo; (ii) por tornar as respectivas equações mais intuitivas economicamente; (iii) por possibilitar a extração de algumas restrições, representadas por pisos designados a interferir na trajetória de determinadas variáveis, e que se configuram como pressupostos do modelo; e (iv) por considerar algumas hipóteses assumidas originalmente, menos plausíveis do que as sugeridas aqui, particularmente no que tange às defasagens de certas variáveis. Imagina-se que o bom comportamento do modelo se mantenha após a reestruturação, com ênfase nos pontos (iii) e (iv), de modo que variáveis do modelo não assumam trajetórias explosivas e que tenham compatíveis as características de sistemas econômicos reais, com o sistema hipotético simulado.

⁷ Termo encontrado em Godley e Lavoie (2007, p.14), utilizado para se referir às inconsistências no que tange a relação entre fluxos e estoques.

Quanto à metodologia utilizada pelo autor, esta se resume à técnica de simulação computacional. Contrapõe a metodologia baseada na análise separada dos fenômenos econômicos até recentemente utilizada pelos economistas pós-keynesianos⁸. Tais metodologias possuem sérias limitações quando incumbidas de estudar e analisar sistemas.

Sendo assim, o *software* utilizado por Sarquis na execução do exercício de simulação foi o Excel. Este é um ponto em que a presente dissertação também diferirá de seu trabalho de referência. Utilizar-se-á o MATLAB/*Simulink* para a execução do modelo a que se propõe adaptar. O *Simulink* é uma ferramenta baseada em diagrama de blocos, desenvolvida para a construção e modelagem de sistemas dinâmicos. A inserção do modelo, em um ambiente matemático propício à execução do experimento, é uma das sugestões dadas por Sarquis quanto à realização de estudos subsequentes ao seu, e está presente em suas notas conclusivas.

Nesse sentido, pode-se supor três contribuições almejadas por esta dissertação. A primeira contribuição seria referente à literatura cuja proposta é desenvolver a macroeconomia de uma forma sólida e coerente, através da abordagem *Stock-Flow Consistent*. Bem como àquela que explora a unificação, e tornar o paradigma pós-keynesiano teoricamente coeso. A segunda contribuição diz respeito ao modelo propriamente dito, uma vez que as reparações feitas visam torná-lo, mais apropriado para sua aplicação em políticas e utilização no estudo de fenômenos econômicos estilizados. Uma terceira contribuição seria a inserção do modelo em um ambiente desenvolvido para tal. Isso facilita uma série de possíveis estudos subsequentes, como por exemplo, a realização de testes de robustez e sensibilidade do modelo, assim como sua calibração para uma economia não fictícia. Tanto os testes, como a possibilidade de calibração por meio da minimização dos erros, método que difere radicalmente da calibração manual, estão disponíveis pelo instrumento de execução escolhido.

Isso em vista, esta dissertação tem como objetivo desenvolver um modelo macrodinâmico, consistente em relação aos estoques e fluxos e fundamentado pelo paradigma teórico pós-keynesiano, aproveitando-se de toda a base de Sarquis (2010) acrescentada das reformulações que se evidenciaram imprescindíveis. Para tal, a execução do estudo seguirá a mesma linha do trabalho referência. Após as reformulações necessárias, será realizada a mesma simulação base no intuito de verificar se o modelo é capaz de reproduzir alguns fatos estilizados. Em seguida, serão elaborados os mesmos cenários apresentados por Sarquis, a fim

⁸ Uma discussão a respeito do equilíbrio estático, e o método de modelagem de Keynes e pós-keynesianos, envoltos por uma atmosfera de incerteza, é travada por Kregel (1976).

de observar o comportamento do modelo diante à aplicação de alguns choques, e suas consequências em termos estruturais e de políticas.

Isso posto, tem-se que o presente estudo é composto por mais quatro capítulos além desta introdução. O segundo capítulo expõe o modelo adaptado, e se divide em duas grandes seções. A primeira apresenta a estrutura responsável em manter o modelo dentro de uma lógica contábil fechada, e a segunda expõe as equações comportamentais do modelo. O terceiro capítulo traz a metodologia utilizada, com uma breve menção de suas vantagens e de como se constitui, de modo geral, o processo de execução de um exercício de simulação computacional. O quarto capítulo traz os resultados gráficos das simulações e uma discussão a respeito. Primeiramente apresenta-se a simulação base, ilustrada por alguns fatos estilizados da macroeconomia. Em seguida, ter-se-á as montagens dos cenários propostos e suas projeções. O quinto e último capítulo compreende as considerações finais a serem feitas no tocante à pesquisa realizada.

II. O MODELO

Esta sessão trará a exposição do modelo adaptado. Seguir-se-á a forma que foi utilizada por Zezza e Dos Santos (2006) na apresentação de seu modelo. Inicialmente serão expostas as identidades contábeis, e suas deduções lógicas respectivas. Em um segundo momento, apresenta-se as equações comportamentais. Opta-se por tal esquema de exposição incentivado pela convicção de que este traz benefícios, tanto estéticos, quanto didáticos.

II.1 EQUAÇÕES ESTRUTURAIS

Como pode ser observado na Tabela 1, o presente modelo possui oito balanços patrimoniais. Estes são derivados dos oito setores institucionais, que interagem no sistema econômico dinâmico hipotético a que esse trabalho se propôs formalizar. Os mesmos são compostos por trabalhadores, que possuem subscrito w , capitalistas produtivos, com o subscrito c , capitalistas financeiros, subscrito f , firmas produtivas, que possuem subscritos e , bancos, subscrito b , Banco Central, identificado com o subscrito BC , governo, com g , e o setor externo identificado com $*$.

Dessa tabela também é possível inferir alguns pressupostos. No caso dos trabalhadores, estes não possuem ativo algum. Os capitalistas, produtivos e financeiros, detém a mesma estrutura patrimonial. Estes possuem moeda na forma manual e em depósitos à vista, além de títulos públicos. As firmas apresentam duas formas de adquirir recursos: através de

Tabela 1 – Balanço Patrimonial (Matriz de Estoques)

Ativos	Trab.	Cap. Produtivos	Cap. Financeiros	Firmas	Bancos	Banco Central	Governo	Setor Externo	Total
Moeda Manual		H_c	H_f	H_e	H_b	$-H$			0
Depósitos à vista		M_c	M_f	M_e	$-M$				0
Redesconto					$-A$	A			0
Títulos Públicos		B_c	B_f		B_B	B_{bc}	$-B$		0
Títulos Internacionais				$-EB_e^*$	$-EB_b^*$			EB^*	0
Divisa Estrangeira					ER_b	ER_{bc}		$-ER$	0
Empréstimos Bancários				$-L$	L				0
Ativos Reais (capital)				pK^e					pK
Patrimônio Líquido		V_c	V_f	V_e			$-B$	$E(B^* - R)$	pK

Fonte: Sarquis (2010, p. 18). O sinal “-” representa passivo.

títulos emitidos no exterior, e através dos empréstimos, tomados frente ao setor bancário. Os bancos também obtêm recursos emitindo títulos no exterior, e distribuem a totalidade de seus lucros aos capitalistas financeiros, uma vez que não possuem patrimônio líquido. Assim o faz o Banco Central, que repassa seu lucro integralmente ao governo. O governo tem um estoque de títulos públicos correspondente ao seu estoque de dívidas. O setor externo possui um saldo dependente da magnitude do ativo em forma de títulos emitidos no exterior, e do passivo em divisas, retidas pelo setor bancário e pelo Banco Central.

As identidades contábeis, presentes na matriz do Balanço Patrimonial, podem ser escritas da seguinte forma:

$$M_t \equiv M_t^e + M_t^f + M_t^c \quad (1)$$

$$ER_t^b \equiv (L_t - EB_t^{b*} + B_t^b - A_t - M_t + H_t^b) \quad (2)$$

$$H_t \equiv H_t^b + H_t^e + H_t^f + H_t^c \quad (3)$$

$$B_t^{BC} \equiv B_t - B_t^b - B_t^f - B_t^c \quad (4)$$

$$ER_t^{BC} \equiv ER_t - ER_t^b \quad (5)$$

$$EB_t^* \equiv EB_t^{e*} + EB_t^{b*} \quad (6)$$

As equações (1), (3) e (6) têm uma dedução óbvia. Os depósitos à vista, equação (1), são a soma dos depósitos feitos pelos capitalistas, produtivos e financeiros, e pelas firmas. Isso implica que os depósitos são *demand-lead*, ou seja, a oferta de depósitos concedida pelo setor bancário responde à demanda dos depositantes. Neste caso, tem-se que a oferta de depósitos à vista é igual a sua demanda. Este mesmo princípio se aplica de forma idêntica às equações (3) e (6). A demanda de capitalistas, firmas e bancos por moeda na forma manual, determina a base monetária ofertada pelo Banco Central. A oferta de recursos originados no exterior acompanha as demandas feitas pelos únicos emissores de dívida externa, firmas e bancos.

As equações (2), (4) e (5) são deduzidas a partir de pressupostos do modelo que não podem ser observados explicitamente na Tabela 1. Pressupõe-se que o estoque de ativo em forma de divisas mantido pelos bancos, é definido como um resíduo do balanço patrimonial do setor. Este cenário é devidamente ilustrado pela equação (2). As equações (4) e (5) são implicações lógicas do seguinte pressuposto: o Banco Central “faz” o mercado tanto de títulos públicos, quanto de divisas.

A Tabela 2 traz os fluxos transacionais que ocorrem entre o fim de um período, e o início de outro. As colunas representam a movimentação no orçamento de cada setor específico, enquanto as linhas compõe a diversidade de contas a serem consideradas na inter-relação entre os setores em dado período. Alguns pressupostos também podem ser inferidos dessa tabela. Os trabalhadores não possuem poupança. Logo, consomem toda sua renda disponível em todos os momentos. Essa renda vem em forma de salários pagos pelo setor produtivo. Os capitalistas, além da renda advinda da remuneração dos títulos públicos, recebem os lucros distribuídos pelas firmas e pelos bancos. As firmas não distribuem integralmente seus lucros, mas sim uma parcela dele. A parte dos lucros que é retida se soma à poupança, e será realocada. Os bancos têm receita dos títulos e da remuneração dos empréstimos feitos às firmas. O governo possui receitas oriundas da arrecadação de impostos, e do repasse dos lucros do Banco Central. Suas obrigações são em relação à remuneração dos títulos públicos emitidos. A receita do Banco Central vem da remuneração dos títulos públicos, e dos empréstimos que por ventura venham os bancos fazer. Por fim, o setor externo é remunerado pelos juros sobre a dívida externa emitida por bancos e firmas.

As identidades contábeis, deduzidas da Matriz de fluxos transacionais, podem ser vistas abaixo de forma explícita:

$$S_t^c \equiv i_t^g * B_{t-1}^c + F_t^e - PC_t^c - T_t^c \quad (7)$$

$$S_t^f \equiv i_t^g * B_{t-1}^f + F_t^b - PC_t^f - T_t^f \quad (8)$$

$$S_t^e \equiv PC_t + PI_t - W_t - T_t^e - Ins_t^e - i_t^b * L_t - i_t^* * EB_{t-1}^{e*} - F_t^e + \Delta PK^\pi - \Delta E^e - \Delta deprec. \quad (9)$$

$$S_t^g \equiv T_t + F_t^{BC} - i_t^g * B_{t-1} - PC_t^g - PI_t \quad (10)$$

$$S_t^* \equiv (E_t * P_t^* * Imp_t - E_t * P_t^* * X_t) + Ins_t^e + i_t^* * EB_{t-1}^{*} + (R_{t-1} - B_{t-1}^*) * \hat{E}_t \quad (11)$$

$$T_t \equiv T_t^w + T_t^c + T_t^f + T_t^e + T_t^b \quad (12)$$

Tabela 2 – Matriz de fluxos transacionais

Fluxos	Trab.	Cap. Produtivos	Cap. Financeiros	Firmas	Bancos	Banco Central	Governo	Setor Externo	Total
				Corrente	Capital				
Consumo	$-pC_w$	$-pC_c$	$-pC_f$	$pC + (EX - Ep^*M)$			$-pC_g$	$Ep^*M - EX$	0
Investimento				$pI_e + pI_g$	$-pI_e$		$-pI_g$		0
Salários	W			$-W$					0
Impostos	$-T_w$	$-T_c$	$-T_f$	$-T_e$		$-T_b$	T		0
Insumos importados				$-R_mEp^*$				R_mEp^*	0
Juros s/ Empr.				$-i_bL_{-1}$		$-(i_bL_{-1} - i_{bc}A_{-1})$			0
Juros s/ Títulos		i_gB_{c-1}	i_gB_{f-1}			$i_gB_{b-1} - i_gB_{bc-1}$	i_gB_{-1}		0
Juros s/ Tít. Externos				$-i^*EB_{e-}$		$-i^*EB_{b-}$		i^*EB_{-1}	0
Dividendos		F_e	F_b	$-F_e$		$-F_b - F_{bc}$	F_{bc}		0
ΔE -var. camb.					ΔEB_{e-1}	$\Delta ER_{b-1} - \Delta ER_{bc}$		$\Delta E(R_{-1} - B_{-1}^*)$	0
Δp -cor. Monet.					$\pi p_{-1}K_{-1}$				$\pi p_{-1}K_{-1}$
Ψ -depreciação					$-\Psi K_{-1}$				$-\Psi K_{-1}$
Poupança corrente		S_c	S_f	S_e			S_g	S^*	S

Fonte: Sarquis (2010, p. 21). O sinal “-” representa desembolso.

As identidades contábeis de (7) a (12) têm uma dedução óbvia, uma vez que estão explícitas na tabela 2 acima. A equação (12) indica que a receita tributária arrecadada pelo governo, nada mais é do que o somatório dos tributos pagos pelos trabalhadores, capitalistas, firmas e bancos. As equações de (7) a (11) correspondem ao saldo obtido pelos respectivos setores, ao fim do período correspondente, após todas as transações terem sido efetivadas. É o que cada setor poupa ao longo de um período. A poupança é a variável chave da dinâmica intrínseca à abordagem *SFC*. É através dela que se faz a ligação de um período ao período seguinte. Isso é demonstrado a partir das identidades abaixo:

$$V_t^c \equiv V_{t-1}^c + S_t^c \quad (13)$$

$$V_t^f \equiv V_{t-1}^f + S_t^f \quad (14)$$

$$V_t^e \equiv V_{t-1}^e + S_t^e \quad (15)$$

$$V_t^{BC} \equiv V_{t-1}^{BC} + S_t^{BC} \quad (16)$$

$$V_t^g \equiv V_{t-1}^g + S_t^g \quad (17)$$

$$V_t^* \equiv V_{t-1}^* + S_t^* \quad (18)$$

Dessa forma, tem-se que o estoque de riqueza, ou patrimônio líquido⁹, dos respectivos setores no período t , é a poupança adquirida neste mesmo período t , adicionada ao estoque de riqueza que se obteve ao final do período $t - 1$. Esta seção teve como incumbência expor a estrutura contábil desse sistema macroeconômico, e a forma com que a abordagem *SFC* se insere na proposta de modelo. Necessita-se a partir de agora do já mencionado “fecho”, responsável em ditar o comportamento do sistema. Esse estará representado pelas equações comportamentais, cuja exposição está a cargo da seção seguinte.

⁹ Observe a equação (17). Ela pode ser motivo de confusão, uma vez que na Tabela 1, o governo não possui um estoque de riqueza V_t^g . Isso decorre do fato de a exemplificação da Matriz de Estoques, assumir a hipótese de o governo possuir um estoque de dívida $-B$ (passivo). Entretanto, o governo pode vir a ter um patrimônio líquido, à medida que seu estoque de dívida seja amortizado através de sucessivos superávits. Para pleno entendimento dessa questão, é necessário observar qual é o comportamento do governo no tocante à emissão de títulos públicos. [cf. II.2.3, equação (54)]

II.2 EQUAÇÕES COMPORTAMENTAIS

II.2.1 Alocação de Portfólio

A seção encarregada de expor o funcionamento da alocação de portfólio dos agentes foi dividida em duas partes. A primeira é uma introdução que explicará como o mecanismo foi idealizado e construído. A segunda parte corresponde ao mecanismo na prática.

II.2.1.1 Introdução

Uma vez que a teoria pós-keynesiana enfatiza a importância financeira, no sistema econômico capitalista contemporâneo, as diferentes formas que a riqueza é capaz de assumir passam a ser fundamentais. É uma peça importante no argumento de não neutralidade da moeda. A descrição e formalização do portfólio dos agentes econômicos e sua dinâmica, ditam como os fluxos e estoques de renda e riqueza são alocados e realocados no sistema.

Para isso, Sarquis (2010) desenvolveu um portfólio, baseado em uma função que cumprisse todos os requisitos necessários listados por ele. Esses requisitos são os seguintes:

(i) Seja função somente das remunerações dos ativos, e leve aos percentuais de alocação de portfólio de cada um dos ativos;

(ii) Possa ser adaptada para cada um dos agentes, conforme a disponibilidade de ativos;

(iii) Seja facilmente inversível, uma vez que, *ex ante*, utilizaremos a mesma função para resolver o problema da remuneração dos ativos para o período seguinte;

(iv) Tenha as decisões de alocação em um determinado ativo independentes das remunerações de outros, caso eles não participem da cesta de investimento de um determinado agente;

(v) Exista possibilidade para calibração, uma vez que a utilização da mesma função para todos os ativos forçaria um alinhamento artificial de suas remunerações;

(vi) Utilize totalmente a disponibilidade orçamentária do agente.

A função encontrada por Sarquis (2010, p. 34) foi uma trigonométrica arco-tangente, e suas palavras justificam tal escolha: “Selecionamos a função trigonométrica arco-tangente por

ela apresentar as características consideradas necessárias e ser de manipulação mais simples que sua contraparte exponencial (trigonométricas hiperbólicas)”. O item (i) corresponde à seguinte situação: necessita-se de uma função que, a partir de quatro opções de alocação, representadas pelas quatro opções de remuneração, gere as proporções que cada opção terá na alocação total da riqueza do agente específico, e que a soma dessas proporções seja igual a 1. Essa ideia que se tentou expor intuitivamente pode ser expressa em termos matemáticos, assim como fez o referido autor:

$$\mathcal{A}: \mathcal{R}^4 \rightarrow \mathcal{S}^4$$

$$\mathcal{S}^4 = \{(x, y, z, w) \in \mathcal{R}_+^4 \mid x + y + z + w = 1\}$$

A partir disso, constroem-se os parâmetros dos “pesos” de alocação dos ativos nos portfólios dos agentes econômicos. Considerando-se f o parâmetro do peso na proporção alocada em um determinado ativo, r como a remuneração e δ o fator para calibragem, a equação genérica desses parâmetros é a seguinte:

$$f = \frac{1}{2\pi} \{2 \operatorname{atan}(\delta r) + \pi\} \quad (19)$$

Dessa forma genérica, pode-se obter os parâmetros para as quatro opções de alocação disponíveis: títulos públicos, divisas, moeda manual e depósitos à vista. Abaixo, observa-se o peso relacionado aos títulos públicos:

$$f_t^b = \frac{2 * \operatorname{Atan}(\delta^b * (i_t^g - \pi_t^e)) + \pi}{2 * \pi} \quad (20)$$

Observa-se na equação (20) que, a remuneração que dita o comportamento do parâmetro, e conseqüentemente, o comportamento da alocação da riqueza de determinado agente no ativo em questão, é a taxa de juros que incide sobre os títulos públicos, i_t^g , subtraída da inflação esperada, π_t^e . Ambas as variáveis são detalhadas a seguir:

$$i_t^g = \max \left(\pi_t^e + \frac{\operatorname{Tan} \left(\pi * \left(b_{t-1}^{port} * \left(\frac{(f_t^{er} + f_t^h + f_t^m)}{(1 - b_{t-1}^{port})} \right) \right) - \left(\frac{\pi}{2} \right) \right)}{\delta^b}; 0,01 \right) \quad (21)$$

$$\pi_t^e = \pi_{t-1}^e + \theta^\pi * (\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^e) \quad (22)$$

A equação (22) é a taxa de inflação esperada. Os agentes econômicos esperam que a inflação do período t seja a inflação esperada no período $t - 1$, mais uma fração do erro da expectativa com relação ao valor que de fato se concretizou. Essa fração é dada pelo parâmetro θ^π , sendo que $0 \leq \theta^\pi \leq 1$. O comportamento da expectativa da inflação segue o que se denomina por “expectativas adaptativas”. Diante disso, o que os agentes esperam para o futuro é baseado em observações do passado.

A remuneração dos títulos públicos, equação (21), é uma função máximo, cujo menor valor possível a ser assumido por essa variável é 0,01. Assume-se que a taxa mínima para a remuneração dos títulos públicos não pode ultrapassar o piso de 1%. É uma hipótese plausível, uma vez que são raros os casos de remuneração de dívida pública abaixo desse patamar. Nessa equação também fica claro a importância do requisito (iii) listado pelo autor, sendo que i_t^g é uma trigonométrica tangente, função inversa do arco-tangente. A variável b_t^{port} (que na realidade funciona como um parâmetro), defasada em um período, representa a proporção em que a riqueza foi alocada em títulos públicos no período $t - 1$. Sendo assim, observa-se influência da proporção da riqueza alocada em títulos públicos no período $t - 1$, sobre a remuneração dos mesmos no período t . Essa variável está representada pela equação (23):

$$b_t^{port} = \frac{f_t^b}{(f_t^b + f_t^{er} + f_t^h + f_t^m)} \quad (23)$$

O termo entre parênteses a que essa variável está sendo multiplicada, $\left(\frac{(f_t^{er} + f_t^h + f_t^m)}{(1 - b_{t-1}^{port})}\right)$, é a soma dos pesos, exceto o próprio peso em relação à alocação em títulos públicos, dividido por $(1 - b_{t-1}^{port})$, que é a proporção da renda a ser alocada nas opções restantes existentes no portfólio. Note que o produto desses dois elementos, b_{t-1}^{port} e o termo entre parênteses, representa o elo que há entre as decisões de alocação da renda em um ativo em dado período, e a remuneração desse ativo no período seguinte. Em outras palavras, a decisão de alocação em títulos públicos no período t , influenciará a taxa de remuneração dos títulos públicos no período $t + 1$. Essa lógica ocorre apenas com os títulos públicos e as divisas, devido ao fato de serem as únicas possibilidades de alocação de renda que dependem, em parte, de valores efetivos em seu leque de remuneração, e não apenas de expectativas. Isso pode ser observado em seguida. A equação (24) representa o peso com relação à alocação em divisas:

$$f_t^{er} = \frac{2 * \text{Atan}(\delta^{er} * (\hat{E}_t + \pi_t^e - \pi_t^{e*})) + \Pi}{2 * \Pi} \quad (24)$$

Os fatores que influenciam a proporção alocada da riqueza em divisas, em detrimento de outros ativos, são: a variação cambial, \hat{E}_t , a inflação esperada, π_t^e , e a inflação externa esperada, π_t^{e*} . Segue a inflação externa esperada e a variação cambial:

$$\pi_t^{e*} = \pi_{t-1}^{e*} + \theta^{\pi^*} * (\pi_{t-1}^* - \pi_{t-1}^{e*}), \quad (25)$$

$$\hat{E}_t = \left(\pi_t^e - \pi_t^{e*} + \frac{\text{Tan}(\Pi * (er_{t-1} * \left(\frac{(f_{t-1}^b + f_{t-1}^h + f_{t-1}^m)}{(1 - er_{t-1})} \right)) - \left(\frac{\Pi}{2} \right))}{\delta^{er}} \right) \quad (26)$$

Ambas as equações acima, são interpretadas e analisadas de forma análoga às equações (21) e (22). A equação (25) é a inflação externa esperada pelos agentes no período t . Assim como a inflação interna esperada, essa também depende de seu valor no período anterior, adicionado de uma fração do erro de expectativa, que também segue a restrição, $0 \leq \theta^{\pi^*} \leq 1$.

A equação (26) é a variação da taxa de câmbio do período. Ela está em função da diferença entre a inflação interna esperada e a inflação externa esperada. Uma inflação interna esperada maior do que a inflação externa esperada gera um valor positivo maior da variação do câmbio no período. Isso implica que a diferença entre a taxa de câmbio do período corrente, com relação à taxa de câmbio do período anterior é positiva, ou seja, ocorre um aumento da taxa de câmbio. Em outras palavras, uma desvalorização da moeda interna em relação à moeda internacional. No caso de uma inflação externa esperada, maior que a inflação interna, o raciocínio é análogo, mas com um resultado final de que há uma queda na taxa de câmbio, que significa uma valorização da moeda interna com relação à internacional.

A variável/parâmetro er_t exerce a mesma função que a variável b_t^{port} exercia na função da taxa de remuneração de títulos públicos. A variável er_t defasada em um período é a proporção em que a renda foi alocada em divisas no período anterior. Esse fator tem influência na variação cambial, uma vez que representa a demanda por divisas no mercado de câmbio, e está expresso na equação (27):

$$er_t = \frac{f_t^{er}}{(f_t^b + f_t^{er} + f_t^h + f_t^m)} \quad (27)$$

O elemento entre parênteses, $\left(\frac{(f_{t-1}^b + f_{t-1}^h + f_{t-1}^m)}{(1 - er_{t-1})}\right)$, segue a lógica que foi apontada na questão da remuneração dos títulos públicos. O produto entre er_{t-1} , e o termo entre parênteses, indica que a alocação em divisas no período t , tem influência na variação cambial do período $t + 1$. Em seguida, os pesos referentes às alocações em moeda manual e depósitos à vista.

$$f_t^h = \frac{2 * \text{Atan}(\delta^h * (g_t^{ye})) + \Pi}{2 * \Pi} \quad (28)$$

$$f_t^m = \frac{2 * \text{Atan}(\delta^m * (g_t^{ye} + i_t^{be})) + \Pi}{2 * \Pi} \quad (29)$$

As remunerações esperadas para ambas as formas de alocar riqueza, são:

$$g_t^{ye} = g_{t-1}^{ye} + \theta^{gy} * (g_{t-1}^y - g_{t-1}^{ye}) \quad (30)$$

$$i_t^{be} = i_{t-1}^{be} + \theta^{ib} * (i_{t-1}^b - i_{t-1}^{be}) \quad (31)$$

As equações (28), (29), (30) e (31) seguem essencialmente o que já foi exposto até aqui. A remuneração que incentiva a alocação de riqueza em forma de moeda manual é simplesmente a taxa esperada de crescimento da economia no período em questão. Na verdade, essa não é uma remuneração, mas sim uma espécie de *proxy* para a preferência por liquidez. Se há a expectativa de que o produto, logo, a renda, cresça a uma taxa melhor, relativamente às taxas que remuneram as outras opções de alocação da renda, o agente opta por manter uma parcela maior de sua renda em moeda manual.

A equação (29) é o peso da proporção alocada da renda em depósitos a vista. Sua remuneração, além de estar atrelada a taxa esperada de crescimento da economia, depende também da taxa de juros bancária esperada. Ambas as variáveis em formas de expectativa dependem de seu valor no período anterior, mais uma fração do erro de expectativas com relação a seus valores efetivos, também no período anterior, respeitando a restrição, $0 \leq \theta^{gy}, \theta^{ib} \leq 1$.

O que foi exposto até aqui nesta subseção, é suficiente para o acompanhamento da subseção seguinte, cujo objetivo é mostrar como cada setor desse sistema econômico aloca seu estoque de riqueza.

II.2.1.2 Alocações dos Agentes

Com as informações da subseção anterior de como o mecanismo de alocação de portfólio funciona, pode-se observar como cada agente econômico aloca sua renda em cada período. Iniciar-se-á com o comportamento de alocação dos capitalistas.

Capitalistas Produtivos e Financeiros

Como pode ser observado na Tabela 1, a Matriz de Estoques, os capitalistas, produtivos e financeiros, possuem sua riqueza alocada em moeda manual, depósitos à vista e títulos públicos. Uma vez que essas são as opções de alocação disponíveis para esses agentes, apenas os parâmetros dos pesos que se referem a essas opções serão considerados no cálculo das proporções da riqueza alocada em cada ativo. A estrutura de alocação de ambas as classes de capitalistas são idênticas, e serão expostas conjuntamente. As equações (32) e (33) mostram as alocações em moeda manual:

$$H_t^c = \left(\frac{f_t^h}{(f_t^b + f_t^h + f_t^m)} \right) * V_t^c \quad (32)$$

$$H_t^f = \left(\frac{f_t^h}{(f_t^b + f_t^h + f_t^m)} \right) * V_t^f \quad (33)$$

Como já anunciado, o montante alocado em moeda manual é igual à proporção de renda alocada em moeda manual, multiplicado pelo montante da renda no período t . Abaixo, as equações (34) e (35) que representam o montante alocado em depósitos à vista:

$$M_t^c = \left(\frac{f_t^m}{(f_t^b + f_t^h + f_t^m)} \right) * V_t^c \quad (34)$$

$$M_t^f = \left(\frac{f_t^m}{(f_t^b + f_t^h + f_t^m)} \right) * V_t^f \quad (35)$$

Segue-se a mesma lógica anterior. O montante destinado a depósitos à vista é a proporção da renda alocada em depósitos, vezes o montante de renda no período t . Adiante, os montantes alocados em títulos públicos:

$$B_t^c = \left(\frac{f_t^b}{(f_t^b + f_t^h + f_t^m)} \right) * V_t^c \quad (36)$$

$$B_t^f = \left(\frac{f_t^b}{(f_t^b + f_t^h + f_t^m)} \right) * V_t^f \quad (37)$$

As últimas seis equações mostram como os capitalistas, produtivos e financeiros, alocam suas rendas no tempo. A estrutura que foi apresentada, basicamente, representa o comportamento de alocação de todos os setores institucionais que possuem tais ativos em seu portfólio. A seguir, dar-se-á conta do portfólio da firma.

Firmas

As firmas possuem dois tipos de ativos financeiros em seu portfólio: moeda manual e depósitos à vista. Como pôde ser observado na Tabela 1, as firmas não adquirem títulos públicos, e também não aplicam em divisas. As equações (38) e (39) expressam como as firmas alocam parte de sua riqueza em moeda manual e depósitos à vista:

$$H_t^e = (V_t^e - PK_t^e + EB_t^{e*} + L_t) * \left(\frac{f_t^h}{(f_t^h + f_t^m)} \right) \quad (38)$$

$$M_t^e = (V_t^e - PK_t^e + EB_t^{e*} + L_t) * \left(\frac{f_t^m}{(f_t^h + f_t^m)} \right) \quad (39)$$

Note o fator de proporção da renda alocada. Devido ao fato da firma apenas ter esses dois ativos como opção no portfólio, esse fator leva em consideração apenas os pesos relacionados. Ele está multiplicado pelo termo entre parênteses, que é o montante disponível em cada período, $(V_t^e - PK_t^e + EB_t^{e*} + L_t)$, a ser aplicado em suas opções de ativos financeiros. Isso decorre devido às firmas possuírem no seu balanço patrimonial, além de moeda manual e depósitos à vista, ativos reais, representado por PK_t^e , que é o valor do estoque de capital da firma. Possuem também dois passivos, EB_t^{e*} e L_t , que são respectivamente, o estoque de dívidas emitidas no exterior e empréstimos tomados do setor bancário. Dessa forma, o montante disponível passível de alocar em ativos financeiros é a riqueza total, V_t^e , somada aos recursos obtidos das duas formas que lhe cabe, menos o valor do estoque de capital da firma. Em seguida, tratar-se-á dos bancos.

Bancos

As opções de ativos financeiros dos bancos são moeda manual, títulos públicos e divisas. Esta última já foi apresentada e corresponde à equação (2). É a identidade que segue o

pressuposto, também já exposto, de que a aplicação em divisas por parte dos bancos se dá de forma residual. Sendo assim, resta estabelecer como se dá a alocação em moeda manual e títulos públicos. Isso é feito pelas equações (40) e (41) respectivamente:

$$H_t^b = \max\left(\left(M_t + EB_t^{b*} + A_t - L_t\right) * \left(\frac{f_t^h}{(f_t^b + f_t^h + f_t^{er})}\right); 0\right) \quad (40)$$

$$B_t^b = \max\left(\left(M_t + EB_t^{b*} + A_t - L_t\right) * \left(\frac{f_t^h}{(f_t^b + f_t^h + f_t^{er})}\right); 0\right) \quad (41)$$

A equação (40) expressa o montante a ser alocado em moeda manual. Ela é uma função de Maximo, cuja hipótese é de que o estoque de moeda na forma manual não pode ser negativo. Ao parecer uma hipótese óbvia, ela funciona como um piso. O fator de ponderação da proporção de alocação está multiplicado pelo termo entre parênteses, $(M_t + EB_t^{b*} + A_t - L_t)$. Como há o pressuposto de que os bancos distribuem o lucro integralmente aos capitalistas financeiros, eles não possuem patrimônio líquido. Sendo assim, o montante disponível a ser alocado em ativos financeiros, em cada período, se iguala ao somatório dos recursos que se dispõem na forma dos passivos M_t , que é o somatório de depósitos feito por capitalistas e firmas, EB_t^{b*} , o estoque de dívidas emitidas no exterior, e A_t , que são os empréstimos tomados do Banco Central, menos seu ativo, que é o estoque de dívidas que as firmas mantêm como os bancos.

Assim, foi exposto nessa seção, como os agentes desse sistema econômico alocam suas riquezas na forma de ativos financeiros, através do mecanismo desenvolvido por Sarquis (2010). Pode ser dada a falta das alocações feitas pelo Banco Central. Neste caso, lembra-se que estas são derivadas de um pressuposto implícito do modelo, de que o Banco Central “faz” o mercado de títulos públicos e de divisas. Essas alocações são as identidades expressas nas equações (4) e (5).

II.2.2 Setor Externo

Comércio

As relações comerciais se dão pelas importações e pelas exportações. Ambas estão expostas pelas equações (42) e (43), respectivamente:

$$Imp_t = j^m * e_t^\chi * Y_{t-1}^\epsilon \quad (42)$$

$$X_t = j^x * e_t^\Omega * Y_{t-1}^{*\nu} \quad (43)$$

Na equação (42), j^m é o parâmetro que toma os elementos da função como influência de decisão da quantidade importada; e_t é a taxa de câmbio real; o parâmetro χ é a elasticidade-câmbio real que obedece a restrição $\chi < 0$; Y_{t-1} é a renda interna no período $t - 1$; e o parâmetro ϵ é a elasticidade-renda nacional. Na equação (43), das exportações, j^x é parâmetro análogo a j^m ; Ω é a elasticidade-câmbio real, para $\Omega > 0$; Y_{t-1}^* é a renda externa no período $t - 1$; e ν é o parâmetro da elasticidade-renda do resto do mundo.

A renda externa será definida crescente a uma taxa de crescimento g_t^* , caracterizada por ser uma variável exógena, ou seja:

$$Y_t^* = Y_{t-1}^* * (1 + g_t^{y*}) \quad (44)$$

O estoque de divisas estrangeiras computadas em moeda corrente é contabilizado como um passivo no balanço patrimonial do setor externo, e corresponde à equação (45):

$$ER_t = E_t * R_t \quad (45)$$

$$R_t = R_{t-1} + \left(\frac{EB_t^*}{E_t} - \frac{EB_{t-1}^*}{E_{t-1}} \right) - P_t^* * Imp_t + P_t^* X_t \quad (46)$$

$$E_t = E_{t-1} * (1 + \hat{E}_t) \quad (47)$$

$$P_t^* = P_{t-1}^* * (1 + \pi_t^*) \quad (48)$$

A equação (45) mostra que o estoque de divisas em moeda corrente no período t , não passa de uma multiplicação entre o estoque de divisas em moeda externa e a taxa de câmbio. O estoque de divisas cotado a moeda internacional, equação (46), corresponde ao estoque herdado do período anterior, somado, à diferença entre os estoques de títulos emitidos no exterior cotados em moeda externa no período corrente e no período passado, e às exportações liquidadas. A taxa de câmbio nominal, no período t , equação (47) é, E_{t-1} , taxa de câmbio nominal do período anterior, multiplicada por $(1 + \hat{E}_t)$, em que \hat{E}_t é a variação cambial. O nível de preço externo, equação (48), assim como a renda externa, se dá pelo nível de preços externo no período $t - 1$ incidido pela taxa de inflação externa, tida como uma variável exógena.

II.2.3 Governo

Os gastos correntes do governo, ou consumo do governo, são tidos como o consumo do período anterior acrescido de uma taxa de crescimento g_t^g , a ser apresentado na equação (86):

$$C_t^g = C_{t-1}^g * (1 + g_t^g) \quad (49)$$

Essa taxa de crescimento do consumo do governo é definida a seguir:

$$g_t^g = \max(\min(g_t^d; 1,5 * g_{t-1}^y); 0) \quad (50)$$

O crescimento do consumo do governo é uma função máximo. Logo de início, observa-se o pressuposto de que essa taxa nunca será negativa, $g_t^g \geq 0$. Um dos elementos componentes dessa função corresponde a uma função mínimo, entre, a taxa de consumo desejado pelo governo, g_t^d , e uma taxa definida como cinquenta por cento acima da taxa de crescimento da economia no período $t - 1$, cuja interpretação lhe atribui a característica de uma regra de política fiscal. A forma em que está constituída a função da taxa de crescimento do consumo do governo assegura-lhe um crescimento não negativo, mesmo que a economia em questão apresente, eventualmente, taxa de crescimento negativa.

Assume-se que o setor público efetua investimentos através da seguinte equação:

$$I_t^g = \gamma^g * (\tilde{K}_t^* - \tilde{K}_{t-1}) * K_{t-1}^g \quad (51)$$

Em que γ^g é o parâmetro que representa o peso em que os elementos constituintes da função influenciam na decisão de investimento; \tilde{K}_t^* é a meta para a razão capital público e capital total da economia; \tilde{K}_{t-1} é a razão capital público e capital total efetivos no período $t - 1$; e K_{t-1}^g é o estoque de capital público no período anterior. A razão capital público e capital total efetivo, e o estoque de capital público, estão definidos nas equações abaixo, respectivamente:

$$\tilde{K}_t = \frac{K_t^g}{K_t} \quad (52)$$

$$K_t^g = K_{t-1}^g * (1 - \psi) + I_{t-1}^g \quad (53)$$

A emissão de dívidas do setor público está em função de seu estoque de riqueza. Neste modelo isso significa que, no caso de o governo possuir um patrimônio líquido positivo, não

haverá emissões de títulos de dívida. Por outro lado, no caso de possuir patrimônio líquido negativo, o montante de títulos emitidos será de tal ordem. Matematicamente, essa hipótese é constituída por uma expressão condicional, cuja exposição é a seguinte:

$$\begin{aligned} \text{Se } V_t^g < 0, \text{ então } B_t &= -V_t^g; \\ \text{Caso contrário, } B_t &= 0. \end{aligned} \tag{54}$$

Em que V_t^g é o patrimônio líquido do governo; e B_t é o estoque de títulos públicos em circulação.

II.2.4 Banco Central

Política Monetária

Para os pós-keynesianos, o Banco Central detém o poder de definir a taxa de juros de referência da economia. A taxa em torno da qual todas as outras taxas do mercado gravitam. A administração da taxa de juros está em função dos objetivos do Banco Central. Neste modelo, o objetivo do Banco Central é o controle do nível de preços e da atividade econômica através de um regime de metas de inflação¹⁰. Este regime está definido na equação (42):

$$\pi_t^{meta} = \pi_{t-1}^{meta} + \alpha^{BC} * (\pi^{lt} - \pi_{t-1}^{meta}) \tag{55}$$

A taxa de inflação que o Banco Central tem como alvo é igual à meta do período anterior, mais uma fração α^{BC} da diferença entre a inflação que os formuladores de política econômica têm como ideal no longo prazo, π^{lt} , e a meta do período anterior. Se $\pi^{lt} - \pi_{t-1}^{meta} > 0$, ou seja, se a inflação ideal de longo prazo for maior que a meta do período anterior, a nova meta para o período corrente poderá ser relaxada. Do contrário, os formuladores de política econômica optarão por um aperto, uma redução da meta, com o intuito de que a inflação convirja para a inflação ideal de longo prazo. Essa segunda hipótese ocorre em um cenário em que, $\pi^{lt} - \pi_{t-1}^{meta} < 0$.

¹⁰ Almeida (2012) aborda de forma mais aprofundada, metas de inflação inseridas no paradigma pós-keynesiano.

Por ter tal regime como objetivo, a taxa de juros básica da economia será definida através de uma “função de reação” do Banco Central. Essa função de reação será um derivativo da Regra de Taylor¹¹, e pode ser vista abaixo:

$$i_t^{BC} = \max(i_t^* + \lambda * \beta_0 * (\pi_{t-1} - \pi_t^{meta}) + (1 - \lambda) * \beta_1 * (g_{t-1}^y - \bar{g}_t^y), 0) \quad (56)$$

Essa é uma função máximo, em que o valor mínimo assumido pela taxa de juros básica definida pelo Banco Central, i_t^{BC} , é zero. Basicamente, a taxa de juros definida pelo Banco Central reage a partir de três elementos principais: a taxa de juros externa, a oscilação da taxa de inflação em torno da meta, e a oscilação da taxa de crescimento do produto real em torno da taxa de crescimento do produto potencial, que é considerada nesse modelo como sendo igual à meta de crescimento. Essa taxa de juros depende positivamente da taxa de juros externa, i_t^* . Um aumento (queda) da taxa de juros externa leva a um aumento (queda) da taxa de juros básica interna. Muitas economias têm atreladas à sua taxa de juros interna, a taxa de juros externa. Isso se deve ao fato de essas economias estarem suscetíveis à mobilidade e fluxos de capitais. Atrelar a taxa de juros interna à externa é um meio de reduzir a volatilidade cambial.

O produto dos parâmetros λ e β_0 é o peso dado à variação da taxa de inflação em torno da meta. Se $\pi_{t-1} - \pi_t^{meta} > 0$, ou seja, a inflação observada no período anterior for maior que a meta estabelecida no período corrente, a taxa de juros aumenta com o objetivo de trazer a inflação do período corrente mais próximo à meta. Em um cenário oposto, em que $\pi_{t-1} - \pi_t^{meta} < 0$, a inflação do período passado foi menor do que a meta desse período. Cabe um relaxamento da política monetária, portanto, uma queda na taxa de juros. Raciocínio análogo ocorre com o terceiro elemento base para a reação da taxa de juros básica. O produto entre $(1 - \lambda)$ e β_1 , é o peso dado à oscilação da taxa de crescimento do produto real em torno da meta da taxa de crescimento. Para $g_{t-1}^y - \bar{g}_t^y > 0$, um aumento da taxa de juros é efetuado, uma vez que a taxa de crescimento do produto real do período anterior ultrapassou a meta de crescimento do período corrente. Com $g_{t-1}^y - \bar{g}_t^y < 0$, há uma queda na taxa de juros. Como λ é o parâmetro de ponderação, $0 \leq \lambda \leq 1$.

¹¹ Tal regra está no artigo em que Taylor examina estudos econométricas que avaliam como regras de política monetária podem ser aplicadas na formulação de políticas. Segundo esses estudos, boas regras de política monetária levam a respostas da taxa de juros do Banco Central a movimentos do nível de preços ou da renda real. A regra hipotética que Taylor insere em um ambiente de *policy-makers* aproxima-se da condução da política monetária realizada pelo *Federal Reserve* durante anos anteriores ao artigo. Maiores detalhes em Taylor (1993).

Relação entre Banco Central e Bancos Comerciais

Um dos principais pontos da análise monetária pós-keynesiana é a teoria da endogeneidade da moeda. A moeda não pode ser definida arbitrariamente pelo Banco Central. Ela é determinada pela demanda de crédito bancário, que seriam os empréstimos dos bancos, e pela preferência do público. Essa questão se resume na equação (3), que mostra que a base monetária ofertada pelo Banco Central é *demand-lead*, ou seja, a moeda não é independente das necessidades do sistema.

Disso, surge o que Lavoie (2006) chamou de “causalidade reversa”, no tocante à relação entre depósitos e empréstimos. Para os pós-keynesianos, não são os depósitos que geram a oportunidade de se conceder empréstimos. Pelo contrário, a concessão de empréstimos é que causa os depósitos. Não há a necessidade dos bancos terem depósitos, em um primeiro momento, para que sejam realizadas concessões de empréstimos às firmas, que nesse modelo são os únicos tomadores de empréstimos do setor bancário. Os recursos necessários antecipadamente à execução da atividade bancária, podem ser obtidos via Banco Central. Essa situação é expressa pela equação (44):

$$A_t = a * L_t \tag{57}$$

Essa equação diz que, a parcela de recurso demandada pelos bancos e que se originam no Banco Central, A_t , se resume a uma proporção “ a ” do estoque de empréstimos concedidos pelos bancos, logo, demandados pelas firmas. Na equação, o estoque de empréstimos é representado por L_t . A taxa que remunera o Banco Central é a taxa de juros básica da economia definida por ele próprio, e incide sobre o estoque de dívida que o setor bancário possui.

Relação entre Banco Central e Governo

Dois dos pressupostos do modelo evidencia relações entre Banco Central e governo. O primeiro é o de que o Banco Central “faz” o mercado de títulos públicos. Isso significa que, após todos os agentes interessados em adquirir tais títulos já terem ido ao mercado, o Banco Central adquire os títulos que por ventura não tenham sido negociados. Ou seja, a aquisição de títulos públicos por parte do Banco Central é dada de forma residual. O segundo pressuposto é

o de que o Banco Central repassa integralmente para o governo os lucros obtidos no período. O respectivo lucro é tido da seguinte forma:

$$F_t^{BC} = \Delta E^{BC} + i_t^{BC} * A_{t-1} + i_t^g * B_{t-1}^{BC} \quad (58)$$

Essa equação sugere que os lucros obtidos pelo Banco Central no período t , F_t^{BC} , é a soma das remunerações, dos empréstimos concedidos ao setor bancário, $i_t^{BC} * A_{t-1}$, e dos títulos públicos, $i_t^g * B_{t-1}^{BC}$, e se levar em conta que o Banco Central possui divisas, aos ganhos ou perdas de capital resultantes de uma variação cambial. Tais ganhos ou perdas estão expressos na equação abaixo:

$$\Delta E^{BC} = \hat{E}_t * ER_t^{BC} \quad (59)$$

O que a equação (43) diz é que o Banco Central terá ganhos de capital se a variação cambial for positiva. Isto é, se a taxa de câmbio nominal corrente for maior que a taxa de câmbio nominal do período anterior. Em outras palavras, o Banco Central terá ganhos (perdas) de capital com sua aplicação em divisas se houver uma desvalorização (valorização) da moeda interna.

II.2.5 Setor Bancário

Os bancos definem sua taxa de juros, i_t^b , através de uma taxa de *mark up*, z_t^b , colocado sobre a taxa de juros básica da economia:

$$i_t^b = (1 + z_t^b) * i_t^{BC} \quad (60)$$

Em que z_t^b é:

$$z_t^b = \max(z_1^b * u_{t-1}^e, z_2^b * \delta_{t-1}) \quad (61)$$

A taxa de *mark up* é uma função máximo da taxa de utilização da capacidade instalada e do risco de solvência das firmas. Ambas as variáveis são positivamente correlacionadas com a taxa de *mark up* bancário. Isso significa que, tanto uma redução da capacidade ociosa, quanto um aumento da relação passivo e ativo da firma, ambas as variações ocorridas no período $t - 1$, levam a uma elevação da taxa decidida pelos bancos à concessão de empréstimos no período t .

Relação entre Bancos Comerciais e Firmas

A principal atividade bancária no sistema é o financiamento do setor produtivo (GODLEY; LAVOIE, 2004). Os bancos estão destinados a ofertar a quantidade de crédito demandada pelos tomadores de empréstimos com credibilidade aceitável. Neste caso, os empréstimos a serem concedidos são ditados pela demanda, e dependem, essencialmente, do estoque de recursos já tomados emprestados, subtraída sua amortização, e do valor dos investimentos efetivos da firma no período. Sendo assim:

$$L_t = L_{t-1} * (1 - \gamma^{I^e}) + I_t^e * P_t \quad (62)$$

O parâmetro γ^{I^e} , é a taxa de amortização a que o estoque de empréstimos está submetido em todos os períodos. O produto entre o investimento real efetivo das firmas, I_t^e e o preço, P_t , resulta no valor do investimento efetivado pelas firmas no período t .

Os bancos também pagam tributos ao governo. O montante a ser arrecadado é resultado de uma carga tributária, τ^b , que incide sobre o estoque de empréstimos que o banco teve como ativo no período $t - 1$:

$$T_t^b = \tau^b * L_{t-1} \quad (63)$$

Relação entre Bancos Comerciais e Capitalistas Financeiros

Um dos pressupostos do modelo é que os bancos repassam os lucros em sua totalidade aos capitalistas financeiros. Esse lucro, F_t^b , segue a seguinte expressão:

$$F_t^b = \max(\Delta E^b + i_t^g * B_{t-1}^b + i_t^b * L_{t-1} - i_t^* * EB_{t-1}^{e*} - T_t^b - i_t^{BC} * A_{t-1}; 0) \quad (64)$$

Esta é uma função máximo, cujo objetivo é estabelecer um piso, em que a resultante é o pressuposto de que os lucros dos bancos nunca atingem valores negativos, isto é, $F_t^b \geq 0$. As despesas dos bancos são compostas pelo pagamento dos serviços das dívidas em relação ao estoque de dívidas emitidas no exterior, $i_t^* * EB_{t-1}^{e*}$, e às contraídas do Banco Central, $i_t^{BC} * A_{t-1}$, além dos já mencionados pagamentos de tributos. As receitas são as remunerações, tanto dos empréstimos concedidos às firmas, $i_t^b * L_{t-1}$, quanto dos títulos públicos em sua posse, $i_t^g * B_{t-1}^b$, somados aos ganhos ou perdas de capital em consequência de uma variação cambial. Este lucro é parte integrante da renda dos capitalistas financeiros, e

esta renda é um elemento da definição do valor do consumo desses capitalistas, como pode ser observado na equação abaixo:

$$PC_t^f = (1 - s^f) * (i_t^g * B_{t-1}^f + F_t^b - T_t^f) \quad (65)$$

$$T_t^f = \tau^{rent} * (i_t^g * B_{t-1}^f + F_t^b) \quad (66)$$

A equação (50) explicita o valor do consumo dos capitalistas produtivos, em que s^f é a propensão a poupar; $i_t^g * B_{t-1}^f$ é receita da remuneração dos títulos públicos. Os tributos pagos ao governo é uma alíquota τ^{rent} sobre a renda total dos capitalistas financeiros, e corresponde à equação (51).

Relação entre Bancos Comerciais e Setor Externo

Os ganhos ou perdas de capital estão definidos na equação abaixo:

$$\Delta E^b = \hat{E}_t * (ER_{t-1}^b - EB_{t-1}^{b*}) \quad (67)$$

Na equação (50), \hat{E}_t é a variação cambial no período, ER_{t-1}^b é o valor do estoque de divisas em moeda interna no período $t - 1$, e EB_{t-1}^{b*} é o estoque de dívidas emitidas no exterior em moeda interna no período $t - 1$. Fica claro que os ganhos ou perdas de capital estão sujeitos a duas questões: à variação do câmbio, e à diferença entre os estoques de divisas, e de dívidas emitidas no exterior. O estudo dessa equação é facilitado pelo estabelecimento de cenários hipotéticos. Suponha uma variação cambial positiva. Se o estoque de aplicação em divisas for maior que o passivo emitido no exterior, o setor bancário terá ganhos de capital, uma vez que $ER_{t-1}^b - EB_{t-1}^{b*} > 0$. A intuição econômica por traz é a de que as divisas representam um ativo no balanço dos bancos, enquanto as dívidas externas representam um passivo. Com uma variação cambial positiva, há uma desvalorização da moeda interna frente à moeda externa. Isso ocasiona um aumento, tanto do ativo em moeda externa, quanto do passivo em moeda externa. Neste caso, o bônus do ativo é maior que o ônus do passivo. No caso em que $ER_{t-1}^b - EB_{t-1}^{b*} < 0$, isto é, o estoque de divisas menor do que o de dívidas externas, o passivo em moeda estrangeira é maior do que o ativo. A conclusão passa a ser a oposta. Para uma variação cambial negativa, as conclusões dos cenários se invertem.

O estoque de divisas, ER_{t-1}^b , já foi definido na equação (2). As dívidas com o setor externo têm o seguinte comportamento:

$$EB_t^{b*} = b * FE_{t-1} \quad (68)$$

O capital externo oriundo da emissão de títulos de dívidas no exterior é uma fração “b” da entrada de capital no país no período $t - 1$. A entrada de capitais é definida por uma função de entrada de capitais, expressa na equação (52):

$$FE_t = \frac{E_t * P_t^* * Y_t^*}{R_t^S} \quad (69)$$

$$R_t^S = r_0^S * \left(\frac{EB_t^*}{X_t * P_t^* * E_t} \right) + r_1^S * \left(\frac{S_t^*}{Y_t * P_t} \right) + r_2^S * \left(\frac{EB_t^*}{ER_t^{BC}} \right) \quad (70)$$

A função de entrada de capitais é definida como o valor da renda externa em moeda interna, produto resultante expresso no numerador, dividido pelo parâmetro R_t^S , definido endogenamente. Este parâmetro, equação (53), está em função de três elementos, caracterizados por serem relações entre receita e despesa, e ativo e passivo com relação ao exterior. Essas são as razões entre, o estoque total da dívida emitida no exterior em moeda interna, pelo valor das exportações em moeda interna, $\frac{EB_t^*}{X_t * P_t^* * E_t}$, a poupança externa, pela renda nacional interna, $\frac{S_t^*}{Y_t * P_t}$, e entre o estoque total da dívida emitida no exterior em moeda interna, pelo estoque de divisas em posse do Banco Central contabilizado em moeda interna, $\frac{EB_t^*}{ER_t^{BC}}$. Esses três elementos, respectivamente, estão acompanhados por seus “pesos de influência” sobre o parâmetro R_t^S . As influências são positivamente relacionadas com o parâmetro, o que indica que quanto maiores as razões, maior será o parâmetro R_t^S , o que leva a uma função de entrada de capitais, FE_t , menor. Sendo assim, cabe identificá-lo um índice de risco, como parâmetro para a entrada de capital externo.

II.2.6 Setor Produtivo

Relação entre Firms e Setor Externo

As firmas também emitem dívida no exterior, sendo essa uma, das duas formas de captação de recursos. O valor em moeda interna do estoque de dívida emitida no exterior pelas firmas, EB_t^{e*} , está representado abaixo:

$$EB_t^{e*} = (1 - b) * FE_{t-1} \quad (71)$$

Se os bancos tomam uma parcela “ b ” dos recursos originados no exterior, então as firmas tomam uma parcela “ $1 - b$ ” do total de recursos. Dessa forma, está absorvido o montante total. Desse estoque de dívida, pode-se obter ganhos ou perdas de capital, resultantes de um variação cambial. Este movimento está representado pela equação (55):

$$\Delta E^e = \hat{E}_t * EB_t^{e*} \quad (72)$$

Por se tratar de um passivo no balanço das firmas, uma apreciação cambial leva a perdas de capital por parte da firma, uma vez que as obrigações com o setor externo tornam-se maiores, do ponto de vista das firmas, que têm de lidar com moeda interna. Por outro lado, a valorização da moeda interna devido a uma depreciação cambial, resulta em ganhos de capital para a firma.

Além da possibilidade de captação de recursos, as firmas mantêm outra relação com o setor externo. Elas adquirem insumos para a produção interna. A aquisição de insumos pelas firmas, em determinado período t , pode ser observada na equação seguinte:

$$Ins_t^e = Y_{t-1} * a_{t-1}^1 * P_t^* * E_t \quad (73)$$

O valor dos insumos em moeda nacional no período t , Ins_t^e , é a quantidade de insumos adquiridos no período $t - 1$, resultado da multiplicação do produto, Y_{t-1} pelo requisito unitário de insumos, a_{t-1}^1 , multiplicado pelo nível de preço externo, P_t^* , e a taxa de câmbio, E_t .

Formação de preços

Essa economia é composta por um setor produtivo que produz um único produto. Neste caso, o nível de preços corresponde ao preço desse produto. O preço está em função dos custos enfrentados pelas firmas, como salários e insumos, e uma taxa de *mark up*. As firmas formam o preço da seguinte maneira:

$$P_t = (1 + z_t^e) * (a_t^0 * w_t + a_t^1 * E_t * P_t^*) \quad (74)$$

O preço é tido como o produto entre os dois termos entre parênteses. O segundo termo representa o custo unitário da firma. Este é composto por duas fontes de custos. A primeira delas é o custo com o trabalho, o elemento $a_t^0 * w_t$. Corresponde ao requisito de trabalho por

unidade produzida multiplicada pela taxa de salário nominal. A segunda fonte de custos são os insumos. Uma vez que esses insumos são importados, ele é tido como o requisito unitário por insumos, a_t^1 , multiplicado pelo preço externo P_t^* e pela taxa de câmbio E_t , a fim de que o custo seja computado em moeda interna. O *mark up* imposto pelas firmas está apresentado na seguinte equação:

$$z_t^e = \max(z_1^e * u_{t-1}^e, z_2^e * \delta_{t-1}) \quad (75)$$

Em que z_1 e z_2 são parâmetros; u_{t-1}^e é a taxa de utilização da capacidade instalada no período $t - 1$; e δ_{t-1} é o risco de solvência da firma no período anterior. A partir da definição do preço, obtém-se a inflação, exposta pela equação (58):

$$\pi_t = \frac{(P_t - P_{t-1})}{P_{t-1}} \quad (76)$$

Acumulação de Capital das Firms

Pode ser observado na Matriz de Estoques, Tabela 1, que as firmas possuem entre seus ativos um estoque de capital, cujo valor está representado pela variável PK_t^e . Ela está detalhada na equação (56):

$$PK_t^e = PK_{t-1}^e + P_t * I_t^e + \Delta PK^\pi - \Delta deprec. \quad (77)$$

O valor do estoque de capital produtivo das firmas no período t é o valor do estoque no período $t - 1$, adicionado ao valor do investimento efetivo da firma, à variação do valor do estoque decorrente de um reajuste baseado na inflação, e subtraído da variação do valor do estoque decorrente de uma depreciação. Os dois últimos elementos estão expressos nas duas equações abaixo:

$$\Delta PK^\pi = PK_{t-1}^e * \pi_t \quad (78)$$

$$\Delta deprec. = PK_{t-1}^e * \psi * (1 + \pi_t) \quad (79)$$

A equação (57) mostra que um dos elementos na variação do valor do estoque de capital produtivo, está em função da magnitude da taxa de inflação que incide sobre o estoque do período passado. A equação (58) por sua vez explicita a variação do valor do estoque decorrente de uma depreciação. Nota-se que é computada a inflação também do valor a ser depreciado. O parâmetro ψ representa a taxa de depreciação por período.

O investimento real efetivo a ser feito pelas firmas é definido através de dois elementos: o investimento desejado, ou seja, aquilo que a firma deseja investir, e a possibilidade de investir em função da restrição financeira. A equação do investimento desejado, I_t^d , segue abaixo:

$$I_t^d = v_0 * (Y_{t-1} - Y_{t-2}) + K_{t-1}^e * \left(v_1 * \left(\frac{P_t^d}{P_t^s} - 1 \right) + v_2 + v_3 * \tilde{K}_{t-1} \right) \quad (80)$$

O investimento desejado depende positivamente de uma fração v_0 da diferença entre o produto real no período passado e o produto real no período $t - 2$. Isto é, se o produto real aumentar de um período para o outro, o investimento desejado aumentará no período subsequente. Está em função também de uma fração v_2 do estoque de capital das firmas no período $t - 1$. Depende de uma fração v_3 da razão entre capital público e capital total, \tilde{K}_{t-1} . Esse fator representa a externalidade do capital público sobre o investimento privado. Depende da razão $\frac{P_t^d}{P_t^s}$, que se remete à teoria dos dois preços. Minsky (1975) distingue o preço de demanda do capital, e seu preço de oferta. Se o preço de demanda for maior do que o de oferta, a firma tem incentivo a investir, caso contrário, não há incentivo. Ao invés de se referir ao capital como sendo produtivo, refere-se em termos de que, em seu período de vida útil, produz um excesso em relação ao seu custo original. Assim, seu preço de demanda, P_t^d , é visto como o “valor presente de uma perpetuidade” (SARQUIS, 2010, p. 30):

$$P_t^d = (1 - \tau^e) * \frac{z_t^e * P_{t-1} * Y_{t-1}}{d_t} \quad (81)$$

$$P_t^s = P_t \quad (82)$$

Em que $1 - \tau^e$ é o fator de desconto dos impostos, z_t^e é o *mark up* como *proxy* da participação dos lucros na renda, P_{t-1} é o nível de preços e Y_{t-1} é o produto real, ambos no período $t - 1$. O preço da oferta, ou do custo do capital, equação (82), será considerado o nível de preço corrente. A variável d_t é a taxa de desconto aplicada aos rendimentos esperados do capital. Ela é definida da seguinte forma:

$$d_t = i_{t-1}^g + \theta_1 * \delta_{t-1} + (1 - \theta_1) * f_{t-1} \quad (83)$$

A taxa de desconto tem como base a taxa de remuneração dos títulos públicos no período anterior, como custo de oportunidade dos investimentos. Adiciona-se a ela um componente identificado como “risco de crédito”. Este está em função de um fator de

ponderação, θ_1 , entre o risco de solvência, δ_{t-1} , e a fragilidade financeira, f_{t-1} . Estas duas variáveis, risco de solvência e fragilidade financeira, são, respectivamente, as equações (63) e (64):

$$\delta_t = \frac{L_t + EB_t^e}{H_t^e + M_t^e + PK_t^e} \quad (84)$$

$$f_t = \frac{i_t^p * L_t + i_t^* * EB_t^*}{(PC_t + PI_t)} \quad (85)$$

O risco de solvência, equação (63), é uma razão entre passivos e ativos das firmas. Variáveis de estoque estão no cerne da questão. O numerador é composto pelo estoque de dívidas com os bancos, somado ao estoque de dívidas com o exterior, e o denominador composto pelos estoques em moeda manual e em depósitos, somados ao valor do estoque de capital produtivo das firmas. Quanto à fragilidade financeira, equação (64), a questão passa pelos fluxos. Ela é tida a partir da razão entre despesas com serviço financeiro, e as receitas das firmas. No numerador os fluxos que estão em pauta são as despesas com a dívida bancária e com a dívida externa. No denominador estão os fluxos de receita, ou seja, o valor que os diferentes setores institucionais consomem, somados ao fluxo de investimentos do período, $PC_t + PI_t$.

O segundo elemento que compõe a decisão do investimento efetivo da firma é a restrição financeira. A possibilidade do investimento efetivo das firmas se igualar ao desejado, está a mercê desse fator. A restrição financeira, F_t , está na equação abaixo:

$$F_t = \frac{((\delta_{max} * P_{t-1} * K_{t-1}^e - L_{t-1}) + \theta^i * S_{t-1}^e)}{P_t} \quad (86)$$

O parâmetro δ_{max} mostra que a restrição financeira tem como influência um múltiplo do valor do estoque de capital que as firmas possuem. Isso quer dizer que a obtenção de recursos a fim de financiar os investimentos desejados depende do estoque de capital que a firma possui. Depende também do estoque de dívidas que as firmas já fizeram junto aos bancos, devido a empréstimos passados, $(\delta_{max} * P_{t-1} * K_{t-1}^e - L_{t-1})$. A poupança é um componente nessa restrição financeira, influenciando-a através do parâmetro θ^i .

Assim, o investimento efetivo realizado pela firma em dado período do tempo está em função desses dois elementos apresentados acima. Se o que se deseja investir, I_t^d , respeitar a restrição financeira existente, ele é efetivado. Caso contrário, a restrição financeira imposta às

firmas, F_t , prevalece. A função do investimento efetivo das firmas que segue essas condições, está expressa na equação (87):

$$I_t^e = \min(F_t; I_t^d) \quad (87)$$

Relação entre Firmas e Trabalhadores

Uma das despesas das firmas, observada na Tabela 2, diz respeito aos salários pagos aos trabalhadores que fazem parte da produção. Estes salários pagos são a única fonte de renda por parte dos trabalhadores, e compõe um pressuposto do modelo que diz que os trabalhadores consomem sua renda integralmente. Em consequência, esse setor institucional não poupa. O salário nominal nessa economia está na equação (88):

$$w_t = w_{t-1} * (1 + \pi_{t-1} + \phi * (\bar{V}_t - V_{t-1})) \quad (88)$$

Os salários dependem do salário no período anterior, w_{t-1} , da inflação do período anterior com um dos parâmetros de reajuste, π_{t-1} , e de uma fração ϕ da diferença entre a meta de salário real a que chegam os trabalhadores, e o salário real observado na economia no período anterior, $\bar{V}_t - V_{t-1}$. Esses dois elementos podem ser conferidos abaixo:

$$V_t = \frac{w_t}{P_t} \quad (89)$$

$$\bar{V}_t = \phi_0 - \phi_1 * u_{t-1}^w + \frac{\phi_2}{a_t^0} \quad (90)$$

A equação (89) descreve os salários reais efetivos, que é simplesmente o salário nominal, descontado pelo nível de preços. Para os pós-keynesianos, uma queda nos salários reais não gera aumento na demanda por trabalho. Pelo contrário, a lógica é que um aumento nos salários reais leva a um aumento do consumo, que por sua vez leva a um aumento na demanda por trabalho e diminui o desemprego. Como resultado, um aumento do salário mínimo e no salário médio, gerará efeitos benéficos sobre o emprego e toda a economia (LAVOIE, 2006).

A equação (90) mostra como é composta a formação da meta de salários reais feita pelos trabalhadores. Este é dado por um componente autônomo, o parâmetro ϕ_0 ; pela taxa de desemprego na qual incide o parâmetro ϕ_1 ; e pela produtividade do trabalho, que é o inverso do requisito unitário do trabalho, a_t^0 , no qual incide um parâmetro ϕ_2 . Nota-se então que os trabalhadores, a fim de formar a meta de salários reais para o período, levam em conta duas

variáveis: a taxa de desemprego e a produtividade do trabalho. Uma maior taxa de desemprego no período anterior leva à elaboração de metas menos ambiciosas no período corrente. Com efeito oposto, uma maior produtividade do trabalho no período, ou seja, um menor requisito de trabalho por unidade de produto, leva a metas de salários reais mais elevadas. Ambas as variáveis, requisito de trabalho por unidade de produto, e taxa de desemprego, podem ser observadas nas equações seguintes, respectivamente:

$$p_t^w = \frac{1}{a_{t-1}^0} * (1 + \phi_0^{kald} + \phi_1^{kald} * g_{t-1}^y) + \varepsilon^{kald} \quad (91)$$

$$u_t^w = \frac{(N_t^{eap} - N_t^w)}{N_t^{eap}} \quad (92)$$

De acordo com Sarquis (2010, p. 27), “suporemos a existência de ‘economias dinâmicas de escala’, a exemplo do que ocorre em modelos ‘*learning by doing*’. Isso significa que a taxa de variação da produtividade do trabalho é determinada pela taxa de alteração do produto real”. Essa é a descrição da equação (91), em que a razão $\frac{1}{a_{t-1}^0}$ é a produtividade no período $t - 1$, ϕ_0^{kald} , ϕ_1^{kald} e ε^{kald} , são parâmetros e g_{t-1}^y é a taxa de crescimento do produto real do período anterior.

Na equação (92) N_t^{eap} é a população economicamente ativa, que neste modelo é igual à população, e N_t^w é a população empregada. Esta equação expressa, a taxa de desemprego, como a diferença entre, a população economicamente ativa e a população empregada, sobre a população. A população economicamente ativa e a população empregada seguem abaixo, respectivamente:

$$N_t^{eap} = N_{t-1}^{eap} * (1 + g_t^w) \quad (93)$$

$$N_t^w = \min(a_t^0 * Y_t; N_t^{eap}) \quad (94)$$

A equação (93) mostra a população economicamente ativa, sendo ela própria no período anterior, mais uma taxa de crescimento g_t^w . A equação (94) expressa a taxa de desemprego como uma função mínimo, entre a quantidade de trabalhadores necessários para a produção do período, e a população economicamente ativa.

Assim, a relação entre firmas e trabalhadores se dá pelos salários pagos W_t , que corresponde à equação (95):

$$W_t = N_{t-1}^w * w_{t-1} \quad (95)$$

O montante pago em salários aos trabalhadores corresponde à taxa de salário real do período anterior, multiplicada pela quantidade de trabalhadores empregados. A partir da definição da equação (95), pode-se definir as equações (96) e (97), que correspondem, respectivamente, ao valor do consumo por parte dos trabalhadores, e o pagamento de tributos que lhes cabe:

$$PC_t^w = W_t - T_t^w \quad (96)$$

$$T_t^w = \tau^w * W_t \quad (97)$$

Os impostos pagos pelos trabalhadores correspondem a uma alíquota τ^w sobre o salário agregado. Como o pressuposto já deixava claro, o valor do consumo feito pelos trabalhadores se iguala à renda disponível. Esse é um fator importante na teoria pós-keynesiana e já foi mencionado anteriormente. Aumento no salário real tem efeitos benéficos para a economia, uma vez que se converte em consumo e gera incentivos à produção. O comportamento do consumo mostrado pela equação (96) deixa claro essa questão. A abordagem *SFC* também contribui para essa conclusão, tendo em vista que a lógica contábil evidencia o fluxo de saída dos salários, e seu retorno em forma de consumo.

Relação entre Firms e Capitalistas Produtivos

A principal fonte de receitas da firma advém de suas vendas. Neste modelo, há o pressuposto simplificador de que a produção é igual às vendas das firmas. Isso implica que os estoques, ou seja, a diferença entre o que foi produzido e o que se consome, é zero. A equação abaixo exhibe o fluxo de receita das firmas, oriundo do consumo dos setores adjacentes:

$$PC_t = PC_t^w + PC_t^c + PC_t^f + PC_t^g - E_t * P_t^* * Imp_t - E_t * P_t^* * X_t \quad (98)$$

A equação (98) mostra que o valor do consumo total da economia é o somatório do valor dos consumos setoriais, respectivamente dos trabalhadores, capitalistas produtivos e financeiros, governo e setor externo. Uma vez que é a principal receita da firma, é importante variável dos lucros obtidos pela firma. Este é distribuído, em parte, aos capitalistas produtivos. A fração f^e do lucro total das firmas, que fará parte da receita dos capitalistas produtivos, é a seguinte:

$$F_t^e = \min((PC_{t-1} + PI_{t-1} - W_{t-1} - T_{t-1}^e - Ins_{t-1}^e - i_{t-1}^b * L_{t-1} - i_{t-1}^* * EB_{t-2}^{e*}) * f^e; 0) \quad (99)$$

Esta função mínimo forma um piso, com o intuito de que no caso dos lucros totais da firma serem negativos, os capitalistas produtivos não recebem lucro algum. As variáveis PC_{t-1} e PI_{t-1} correspondem às fontes de recursos das firmas, respectivamente o valor da receita com o consumo dos setores e o valor do investimento, ambos no período $t - 1$, enquanto todos os outros termos representam despesas: salários, W_{t-1} , tributos, T_{t-1}^e , insumos, Ins_{t-1}^e , despesas com dívida frente aos bancos, $i_{t-1}^b * L_{t-1}$, e diante do setor externo, $i_{t-1}^* * EB_{t-2}^e$. Esta parcela dos lucros entra como parte da receita dos capitalistas produtivos, e faz parte dos determinantes do valor de seu consumo, como mostra a equação (100):

$$PC_t^c = (1 - s^c) * (i_t^g * B_{t-1}^c + F_t^e - T_t^c) \quad (100)$$

$$T_t^c = \tau^{rent} * (i_t^g * B_{t-1}^c + F_t^e) \quad (101)$$

A equação (78) mostra o consumo dos capitalistas produtivos, como uma proporção $1 - s^c$, da sua renda disponível $i_t^g * B_{t-1}^c + F_t^e - T_t^c$, em que s^c é a propensão a poupar dessa classe de agentes. O termo $i_t^g * B_{t-1}^c$ representa a remuneração dos títulos públicos em posse desses capitalistas. A equação (79) mostra os tributos pagos através de uma alíquota, τ^{rent} , que incide sobre a renda do capitalista.

Produção

A produção da economia segue o *Princípio da Demanda Efetiva*. Keynes (1936) define demanda efetiva como a soma do montante de gastos em consumo, e o montante de gastos em investimento. Este princípio funciona para uma dada situação técnica, de recursos e custos, ou seja, dentro dos limites impostos pela capacidade instalada da economia. Portanto, há o pressuposto da não utilização plena da capacidade instalada, sinônimo de capacidade ociosa. A demanda efetiva está apresentada na equação abaixo:

$$Z_t = C_t^w + C_t^c + C_t^f + C_t^g + I_t^e + I_t^g + X_t - e_t * Imp_t \quad (102)$$

A demanda efetiva está definida em termos reais, e seus componentes são, respectivamente, o consumo de, trabalhadores, capitalistas produtivos e financeiros, consumo do governo, investimentos, privado e público, e as exportações líquidas.

Segundo Sarquis (2010), o nível do produto potencial é composto pelas três restrições expostas abaixo:

$$Y_t^{max,l} = (1 - u^{fric}) * \frac{N_t^{eap}}{a_t^0} \quad (103)$$

$$Y_t^{max,k} = u_{max}^e * \sigma * K_t \quad (104)$$

$$Y_t^{max,g} = Y_{t-1} * (1 + g_t^{max}) \quad (105)$$

Essas restrições se dão no nível, da mão de obra, equação (103); do estoque de capital, equação (104); e da variação máxima no produto real suportado pela economia, equação (105). A primeira restrição indica a capacidade de produção da economia, dado seu estoque de mão de obra. Ou seja, é a produtividade da população econômica ativa, $\frac{N_t^{eap}}{a_t^0}$, multiplicado pelo fator descontado da taxa de desemprego friccional, $1 - u^{fric}$. A segunda restrição está ligada ao nível máximo de utilização da infraestrutura de capital. O fator u_{max}^e é a taxa de utilização máxima da capacidade instalada; σ é a relação capital pelo produto; K_t é o estoque de capital total da economia. A terceira restrição está em função da taxa máxima de crescimento do produto real, g_t^{max} , suportada pela economia em questão.

Dessa forma, pode-se constatar o produto real da economia, como uma função mínimo entre, a demanda efetiva, e as três condicionantes:

$$Y_t = \min(Z_t; Y_t^{max,l}; Y_t^{max,k}; Y_t^{max,g}) \quad (106)$$

Dessa forma, finaliza-se a exposição do modelo adaptado de Sarquis (2010). O que esta sessão se propôs fazer foi mostrar a integração entre a estrutura macroeconômica contabilmente fechada, e o comportamento de diversas variáveis, definido através das equações comportamentais responsáveis por ditar as trajetórias do sistema. Supõe-se que ao término desta sessão, fique clara a característica sistêmica que foi atribuída ao modelo, desde o início deste estudo. É composto por uma clara heterogeneidade de agentes institucionais, cujas inter-relações se evidenciam, basicamente, através das relações econômicas entre os diversos setores. Diante disso, o que objetivamente se procura, é a observação das propriedades emergentes do sistema, e analisar seu comportamento.

Como será discutido adiante, é através dessa e de outras características que se tem como base o critério de escolha da metodologia a ser utilizada. Ao expor o modelo por completo, julga-se possível abordar a próxima etapa desta dissertação, que se concentra em definir como o presente modelo será executado. Em outras palavras, o próximo capítulo irá apresentar a metodologia utilizada por este trabalho, especificando, entre outros detalhes, a

justificativa da escolha da técnica aplicada, suas vantagens e desvantagens, e a natureza do processo cujo procedimento do exercício de simulação está inserido.

III. METODOLOGIA

III.1 SIMULAÇÃO

III.1.1 Introdução

Operar sistemas e processos complexos necessita do auxílio de ferramentas apropriadas. Essa operação consiste em estudar e analisar situações, que seriam impossibilitadas na ausência de um instrumental propício. A simulação é uma das mais poderosas ferramentas a serem utilizadas para tal feito (SHANNON, 1998). Passos (2008) define simulação como técnica que, ao representar um sistema dinâmico em um modelo, possibilita a elaboração de experimentos por parte do pesquisador.

Intrinsecamente ligados à definição de simulação, os termos “sistema” e “modelo” têm um papel fundamental em seu entendimento. Um sistema é dinâmico quando as grandezas de seus objetos constituintes apresentam variação no tempo (MONTEIRO, 2011). De acordo com Stachowiak (1972) modelos são sempre modelos de alguma coisa, representações, e geralmente não fazem o mapeamento de todos os atributos de seu “original”. Os modelos matemáticos podem ser solucionados analiticamente, a fim de se obter uma solução “fechada”, ou numericamente, com o uso da simulação computacional. A utilização de um método ou outro está em função do objeto de estudo. Assim, uma vez que a solução analítica

não possui um arcabouço suficiente que possibilite a análise das propriedades do objeto, a prática da técnica de simulação torna-se necessária, e não mais opcional. Justifica-se por si só (NOVALES, 2000; DWECK, 2006).

Esta dissertação desenvolverá um modelo matemático de um sistema macroeconômico dinâmico, e busca observar as propriedades emergentes do mesmo. Este possui trajetórias abertas, não havendo pontos fixos de equilíbrio, o que implica a impossibilidade de um resultado ótimo. Dessa forma, excluir-se-á a possibilidade de solução analítica, e será adotada a técnica de simulação.

III.1.2 Vantagens e desvantagens da técnica de simulação

Uma das grandes vantagens em se modelar um sistema e simulá-lo, é o fato de tal sistema não necessariamente já existir. Pode ser apenas uma concepção abstrata, que eventualmente venha à tona ou, seja construído. Há um conjunto de vantagens adicionais no tocante à técnica de simulação, e são elencadas por Shannon (1998, p.7):

- (i) Podem ser testadas diversas arquiteturas e formas do sistema, sem os dispêndios que seriam necessários aos testes em um sistema real;
- (ii) Útil na exploração de novas diretrizes de políticas, processos operacionais, decisões, etc., sem interromper a continuidade do sistema em operação;
- (iii) A simulação permite a identificação de gargalos nos fluxos do sistema, além de possibilitar o aumento da taxa de fluxos;
- (iv) Permite o teste de hipóteses a respeito do funcionamento do sistema;
- (v) Possibilita o controle do tempo. Assim, podem-se observar trajetórias para horizontes de tempo diversos;
- (vi) Apresenta *insights* de como o sistema funciona, e quais variáveis são as mais importantes ao seu funcionamento.

Há também alguns empecilhos, pontos fracos em se utilizar exercícios de simulação, que podem ser entendidos a seguir:

- (i) Modelagem de simulação é uma arte, e requer habilidade e treinamento especializado de quem a pratica. Os resultados estão intimamente ligados a tais habilidades e à qualidade do modelo;

- (ii) A coleta de dados de qualidade pode ser dispendiosa e consumir muito tempo;
- (iii) Modelos de simulação servem como ferramentas de análise do comportamento de um sistema, dada suas condições iniciais. Tais modelos não geram “solução ótima”.

Criticas a simulação vão em direção ao excesso de liberdade associada à técnica. Argumenta-se que tal liberdade levaria à falta de rigor, o que não ocorreria com as soluções analíticas. Para Dweck (2006, p.123) essa crítica é impertinente, pois, muitas vezes a única forma de se estudar as propriedades do objeto é através dessa técnica. Logo, a opção pelos exercícios de simulação é a correta.

III.1.3 As etapas na execução de um exercício de simulação

Um ponto importante na modelagem de simulação é a atribuição de credibilidade ao modelo e a seus resultados. Nas palavras de Pace (2004, p.163):

From the earliest days of computer modeling and simulation in the 1950s, those who create the models and simulations and those who use them have been concerned about model and simulation correctness and the level of credibility that should be attributed to their results. However, only in the last decade or two has there been major emphasis on formal approaches to ensure both model and simulation correctness and credibility.

Com o objetivo de se atingir a ideia central da passagem acima, desenvolveram-se alguns conceitos a serem aplicados na verificação, validação, e credenciamento (VV&A)¹² de um modelo de simulação (PACE, 2004, p.164)¹³. A verificação responde à pergunta: “Será que foi construído corretamente?”. Passa pela modelagem em si (se o modelo está conciso e modelado corretamente), além da implementação. A validação responde se o modelo e a simulação estão aptos a servirem às intenções de seus idealizadores. Relaciona-se com a fidedignidade conceitual e a validação dos resultados (este último podendo ser comparado com uma referência, a fim de provar que pode ser usado para o que foi proposto). Por fim o credenciamento ou, “implementação da confiabilidade”. Geralmente vinculado à capacidade do modelo de simulação em responder pelos “critérios de aceitabilidade”, ou seja, capacidade demonstrada na execução de uma aplicação em particular.

¹² Sigla em inglês para Verificação, Validação e Credenciamento (*Verification, Validation and Accreditation*).

¹³ Mais detalhes sobre os processos de verificação, validação e etc., são encontrados em Winston (1994, p.1194).

Kydland e Prescott (1996, p.70) definem cinco passos constituintes de um experimento econômico computacional. São eles:

- (i) *Propor uma questão*: a função do experimento é obter quantitativamente uma resposta a um problema posto. Assim, a primeira etapa em um experimento econômico computacional é elaborar tal problema.
- (ii) *Usar uma teoria bem testada*: o pesquisador, tendo seu problema de pesquisa, necessita de uma teoria já suficientemente testada, que servirá de embasamento e lhe proverá respostas à questão em estudo.
- (iii) *Construir um modelo econômico*: a construção do modelo constitui o terceiro passo do experimento econômico computacional. Seu “ambiente”, ou seja, seus elementos constituintes e o grau de detalhes que o cerca, têm de levar em consideração o problema que está sendo abordado.
- (iv) *Calibrar o modelo*: os modelos econômicos servem como instrumento de medida. A calibração desses modelos trabalha no sentido de adequá-los para serem “termômetros”¹⁴. É o uso de dados reais no intuito de “programar” os “medidores” econômicos, e fazê-los gerar respostas aproximadas às já conhecidas pela literatura empírica. (cf. III.1.5)
- (v) *Rodar o experimento*: por fim, o quinto e último passo é rodar o experimento. Isto é feito sob o auxílio de um “instrumento de execução”. Tratando-se de um experimento computacional, o instrumento utilizado é o que denominamos *software*.

As etapas de um exercício de simulação computacional não são uma regra fixa e inflexível. Na verdade, há várias derivações de sugestões de passos a serem seguidos. Alguns passos na execução de um exercício de simulação foram elencados por Winston (1994), e ilustrados pelo autor em formato de diagrama. Ao observá-lo, nota-se que a abordagem representada é mais completa que a sugerida por Kydland e Prescott (1996). A Figura 1 corresponde a essa ilustração:

¹⁴ Para ver a analogia feita entre os termômetros da física, e os modelos econômicos no âmbito da calibração, ver Kydland e Prescott (1996, p.74).



Fonte: Winston (1994, p. 1193). Modificado pelo autor.

Figura 1 – Passos sugeridos a um exercício de simulação

III.1.4 O experimento computacional e a escolha do “instrumento de execução”

O estudo que esta dissertação propõe desenvolver não seria possível sem o avanço tecnológico e a evolução dos computadores¹⁵. Estes são imprescindíveis à utilização da

¹⁵ O computador como peça na engrenagem da simulação, além da evolução de disciplinas correlatas e complementares ao seu avanço, está em Nance e Sargent (2002, p.161).

técnica de simulação da forma que é feita neste trabalho¹⁶. O pacote de simulação utilizado é o MATLAB/*Simulink 2011*, e essa escolha se fundamenta em dois pontos, basicamente.

O primeiro está em consonância com uma das sugestões conclusivas do estudo ao qual esta dissertação toma como base. No contexto em que estabelece a concentração de pesquisas subsequentes, à inserção do modelo em outros ambientes de simulação, sugere “(...) implementá-los como um pacote de rotinas em ambientes orientados a modelos matemáticos, tal como o MATLAB ou o *Gauss*.”. Assim, “o uso de linguagens mais estruturadas facilitaria a comunicação dos modelos e fomentaria a colaboração entre pesquisadores.” (SARQUIS, 2010, p.71).

Dessa forma, deriva-se do primeiro ponto o segundo. Das características do *software* escolhido, surge o segundo ponto que fundamenta a escolha do pacote. O *Simulink* é especificamente desenvolvido para a modelagem, simulação e análise de sistemas dinâmicos. É bastante utilizado na engenharia para a modelagem de todo tipo de sistemas elétricos, mecânicos e termodinâmicos. Ele é baseado em diagrama de blocos, e possui um ambiente de trabalho onde se pode “desenhar” os modelos. Para isso, utilizam-se tais blocos, e as linhas, que representam os sinais de transmissão de fluxos do sistema.

Através do diagrama, é possível visualizar o sistema sob uma perspectiva ampla. Ao acessar os blocos onde estão inseridas as equações, observa-se o sistema a um nível de detalhamento maior. Isso facilita o entendimento de como o modelo está montado e organizado, e de como suas partes interagem entre si. Com isso, a etapa de verificação é facilitada, uma vez que essa característica ajuda na identificação de eventuais erros na transcrição do modelo teórico, para a linguagem do programa.

III.1.5 Calibração do modelo: condições iniciais

A calibração é uma etapa importante no exercício de simulação. Hensen e Heckman (1996) a define sugerindo que os valores iniciais e parâmetros, seriam definidos em um processo de manipulação, a combinar dados observados e resultados da simulação. No âmbito da ciência econômica, a calibração é uma estratégia, cuja finalidade consiste em encontrar valores numéricos para economias artificiais (COOLEY, 1997). Será utilizada na simulação

¹⁶ A simulação *per se* não tem como condição necessária a existência de computadores. Estes mudaram o paradigma em que se encontrava a utilização e aplicação da técnica de simulação, mas não estão no ponto de sua gênese. Como aponta Passos (2008, p. 33), essa técnica já era utilizada em tempos remotos no treinamento de exércitos.

do presente modelo, a mesma base de condições iniciais utilizada no trabalho de referência. Entende-se por condições iniciais, os parâmetros e valores iniciais das variáveis endógenas, que foram calibrados manualmente e utilizados por Sarquis (2010). Apenas os parâmetros z_1^b e z_2^b foram recalibrados. No modelo original assumiam, respectivamente, os valores 2,5 e 0,125, enquanto que a recalibração sugeriu novos valores de 0,05 para ambos os parâmetros.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta etapa consiste em fazer a exposição dos resultados do exercício de simulação proposto e fundamentado pelo capítulo passado. Tal exposição se dará em duas frentes. Primeiramente, serão exibidos os resultados da simulação básica, ou seja, o comportamento que o modelo assume, dado suas configurações iniciais. Assim, é possível validar o sistema econômico simulado. Em um segundo momento, os testes realizados a partir da construção de cenários, serão analisados. Nesses exercícios, objetiva-se observar o comportamento de variáveis íntimas à proposta do cenário em questão, a choques em determinados parâmetros. Dessa forma, poderá ser notada a diferença entre a simulação da série original, e aquela cujo choque foi aplicado.

As características gerais do exercício estão de acordo com aquelas do trabalho de referência. A simulação compreende 80 períodos. Também se exclui os dez primeiros períodos simulados, tendo em vista que este compreende um momento de acomodação do modelo em relação às suas condições iniciais, e não exatamente corresponde ao comportamento da modelagem em si. Excessão dada à Figura 6, cuja exclusão dos períodos iniciais abrange os vinte primeiros períodos. Isso posto, será iniciada a seção seguinte, cujo objetivo é expor os resultados da simulação básica.

IV.1 SIMULAÇÃO BÁSICA

A Figura 2 exibe a taxa de crescimento do produto real. Assim como em Sarquis (2010), apesar da diferença de comportamento, pode-se observar três momentos distintos vividos por esta economia:

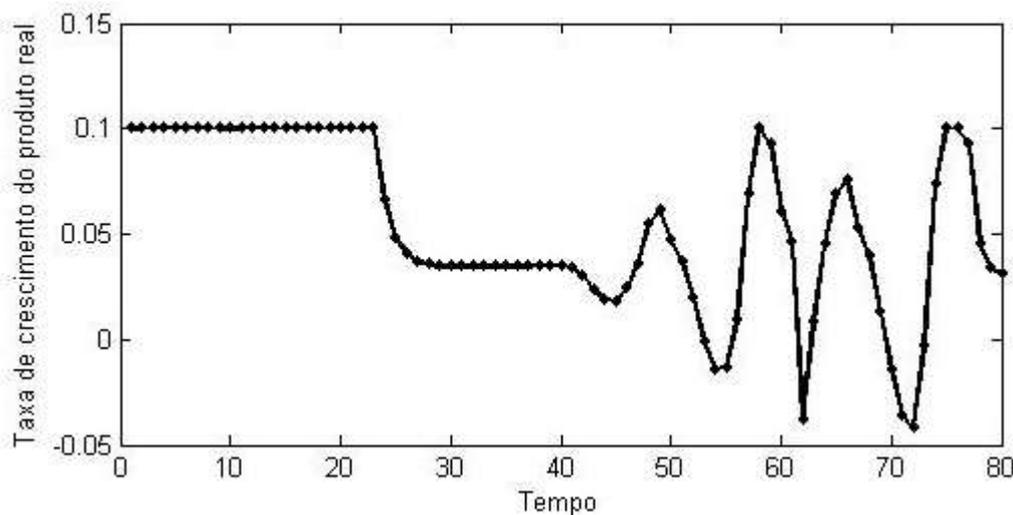


Figura 2 – Taxa de crescimento do produto real, a partir do décimo período

Em um primeiro momento, nota-se constância da taxa de crescimento, em um patamar relativamente alto. Em um segundo momento, a taxa de crescimento do produto se estabiliza em um patamar mais baixo. Esse fato, assim como na referida obra, está de acordo com a capacidade ociosa existente, porém, que se reduz período após período (cf. Figura 3). O terceiro momento se caracteriza por forte flutuação da taxa de crescimento do produto real, que atinge substancial depressão em pelo menos duas ocasiões, no sexagésimo segundo e septuagésimo segundo períodos.

A Figura 3 traz a taxa de utilização da capacidade instalada. Observa-se, em relação ao que foi referido no paragrafo anterior, a crescente utilização da capacidade instalada. Esta aproxima-se de seu limite por volta do vigésimo período, matendo-se nesse patamar e, posteriormente, sofrendo de flutuações, o que corrobora o terceiro momento da economia, visualizado na Figura 2.

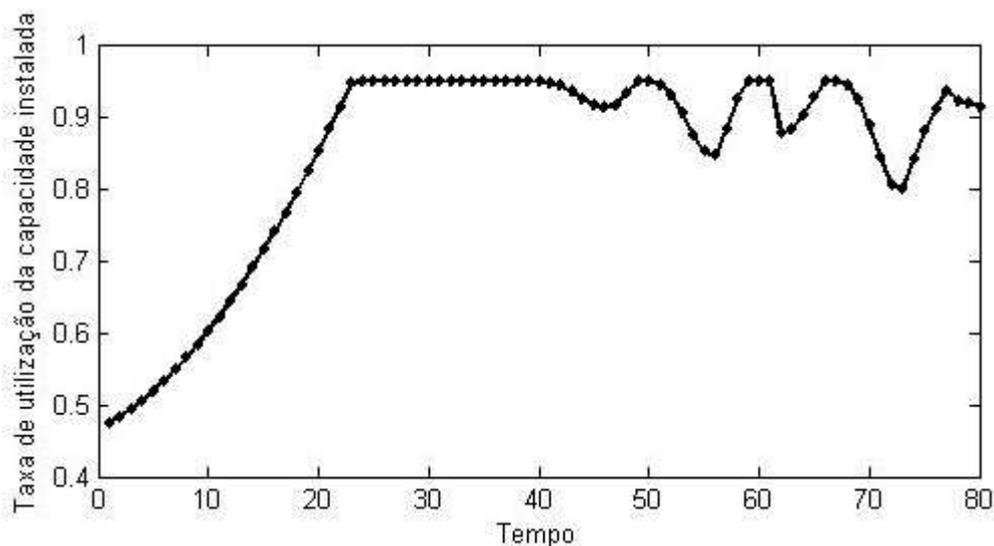


Figura 3 – Utilização da capacidade instalada, a partir do décimo período

A Figura 4 se encarrega de expor duas variáveis: a produtividade da mão de obra, e o salário real. Estas possuem correlação positiva entre si. Intuitivamente, um crescente salário real é acompanhado por uma crescente produtividade por parte do trabalho. Essa é a relação possível de ser conferida na figura abaixo:

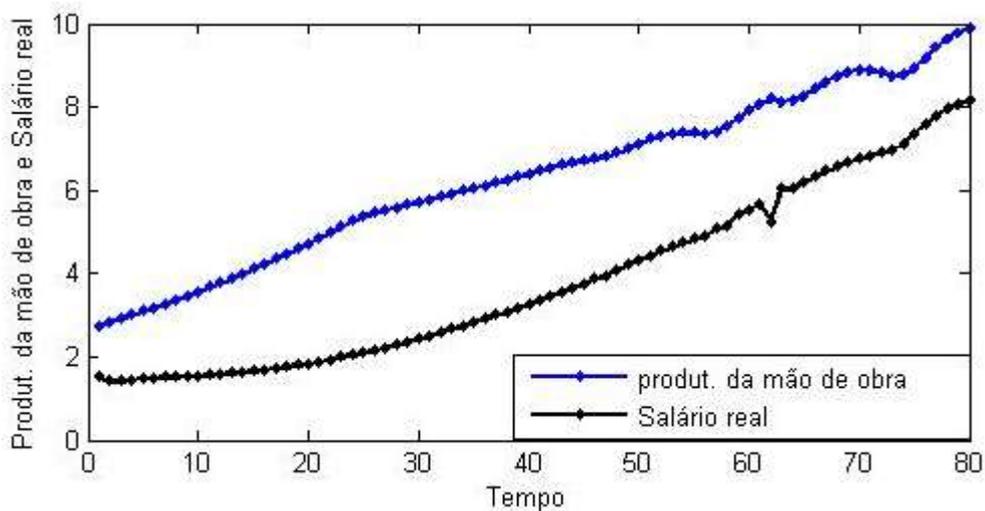


Figura 4 – Produtividade da mão de obra e Salário real, a partir do décimo período

Nota-se um comportamento sinuoso da produtividade a partir do quinquagésimo período, momento de maior flutuação da atividade econômica. Com relação ao salário real, observa-se uma queda relativamente acentuada, coincidente com o primeiro momento de depressão vista na Figura 2.

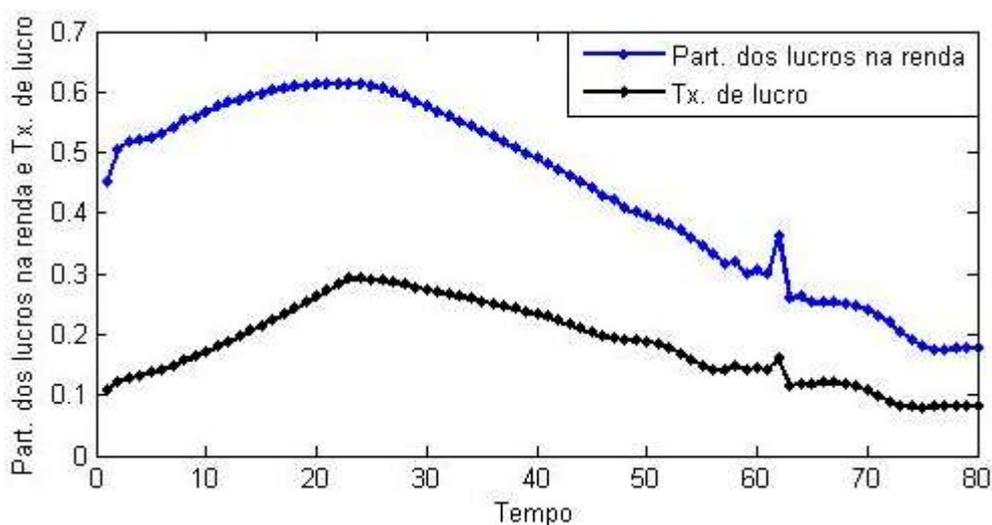


Figura 5 – Participação dos lucros na renda e Taxa de lucro

A Figura 5 também comporta duas séries diferentes: a participação dos lucros na renda, e a taxa de lucro. Possuem também uma correlação positiva entre si, a apresentar crescimento nos primeiros períodos, a taxa de crescimento da taxa de lucro sendo maior do que a taxa apresenta pela participação dos lucros na renda, com tendência de queda a partir desse ponto. A taxa de lucro aparenta estabilização próxima a seu patamar inicial, e a participação dos lucros na renda se estabiliza a um patamar bem inferior ao original. Nota-se também dois picos, em ambas as séries, no sexagésimo segundo período. Essa ocorrência insinua um aumento, tanto da participação dos lucros na renda quanto da taxa de lucro, no momento da primeira depressão.

A Figura 6 compreende três séries distintas: taxa de inflação, taxa de juros básica e *spread* bancário. Como esperado, a taxa de inflação e a taxa de juros básica da economia se correlacionam positivamente. Além desse fato, há uma defasagem da taxa de juros básica com relação à inflação, o que ilustra a regra de política monetária do Banco Central desse sistema. A “função de reação” derivada da Regra de Taylor, constitui-se em uma resposta da taxa de juros básica, a movimentos da taxa de inflação e do superaquecimento da economia. Este último, é o fenômeno evidenciado pelos aumentos tanto da taxa de inflação, quanto da taxa básica de juros, nos períodos de recuperação pós-depressão no sexagésimo segundo período. Quanto ao *spread*, nota-se um movimento positivamente correlacionado com a taxas de juros básica. Particularmente entre o trigésimo e o quinquagésimo períodos, os picos de juros que acompanharam os picos inflacionários, foram, por sua vez, acompanhados pelo movimento do *spread*. Ora, uma vez que a taxa de juros bancária é positivamente correlacionada com a taxa

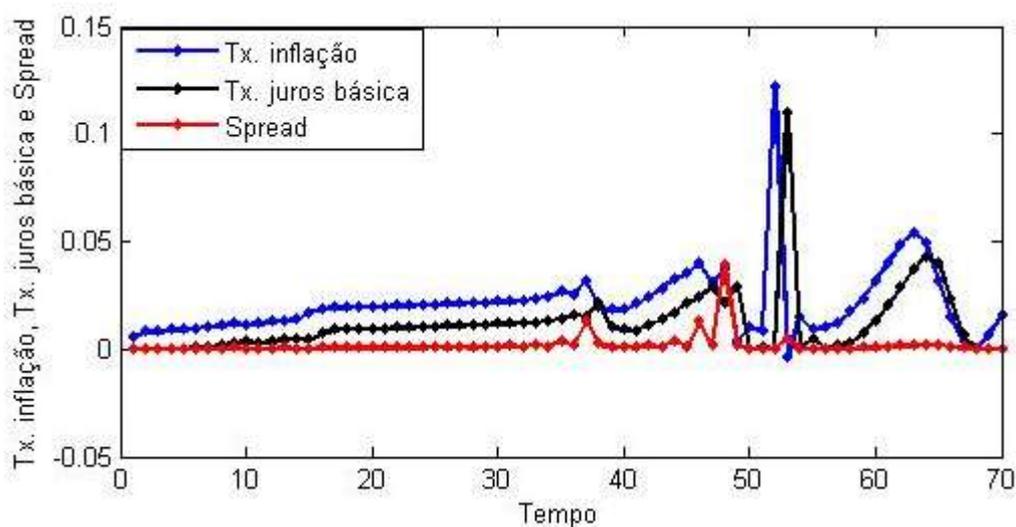


Figura 6 – Taxa de inflação, Taxa de juros básica e *Spread* bancário, a partir do vigésimo período

de juros do Banco Central, seria de se supor que, ao ocorrer um aumento da taxa de juros básica, um aumento da taxa de juros bancária deveria ocorrer em magnitude tal que, mantivesse a diferença entre as mesmas próxima de constante [cf. II.2.5, equação (46)]. Uma hipótese plausível a esse fenômeno é de que, em momentos de pico da taxa de juros básica da economia, a taxa de *mark up* controlada pelos bancos aumentaram, a ponto de levarem consigo o *spread* bancário no intervalo de tempo referido.

A Figura 7 expõe o déficit nominal do setor público como proporção do PIB:

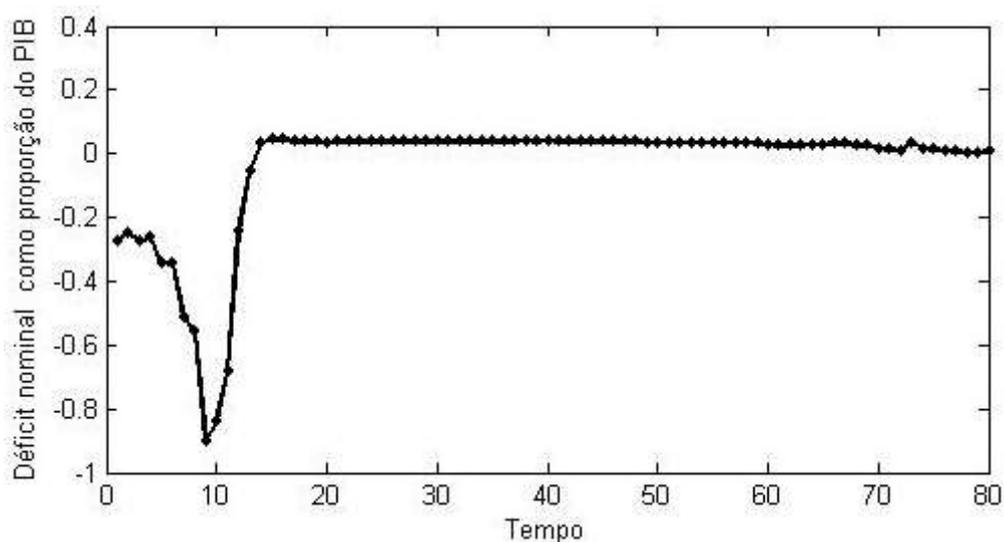


Figura 7 – Déficit nominal do governo como proporção do PIB

Devido às condições iniciais estabelecidas no modelo, o comportamento nos onze primeiros períodos se refere à sua acomodação (SARQUIS, 2010). Após esse momento transitório, observa-se um equilíbrio orçamentário, que apresenta uma leve tendência de superávit nominal do setor público.

As transações correntes como proporção do PIB é a série exibida pela Figura 8:

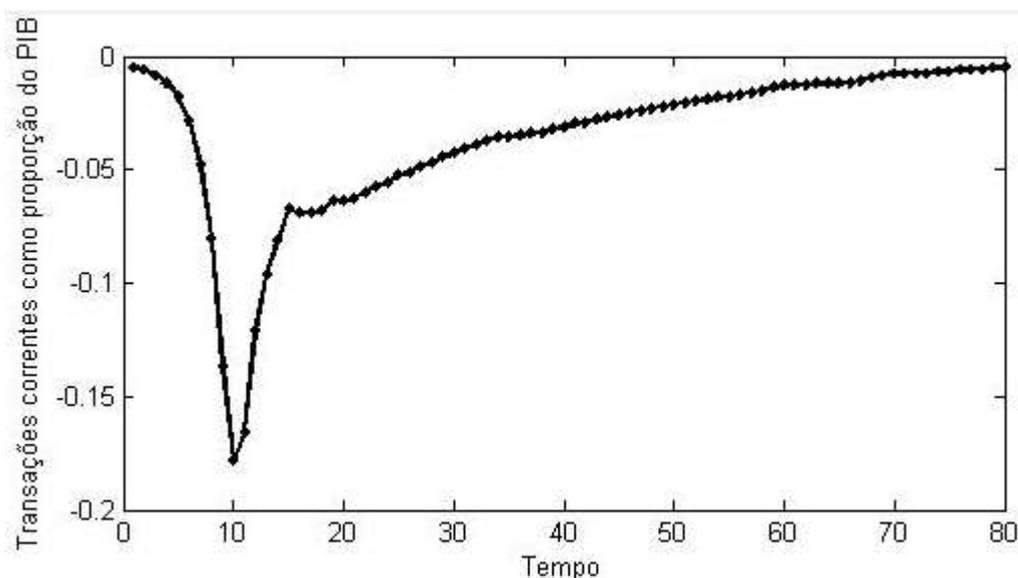


Figura 8 – Resultado em transações correntes como proporção do PIB

Dado que o fato ocorrido na série anterior se repete com esta, o período de acomodação do modelo abrange os primeiros onze períodos passíveis de análise. A partir de um profundo déficit emerge uma recuperação, que resulta em um pequeno déficit, com possibilidade de estabilização em patamares bem próximos de um balanço equilibrado em transações correntes. O comportamento das transações correntes como proporção do PIB pode ser observada abaixo:

A Figura 9 está em consonância com a figura anterior. O saldo da conta capital como proporção do PIB é exibido, e seu comportamento sugere relação com o saldo de transações correntes mostrado acima. No período em que as transações correntes apresentaram déficits, o saldo da conta capital obteve superávit de mesma proporção. À medida que o déficit em transações correntes vai perdendo força, tornado-se mínimo, o superávit na conta capital se arrefece, com aparente estabilização próximo a 2% do PIB. Estabilizando-se nesse patamar, e considerando-se o comportamento das transações correntes apresentado na Figura 8, é plausível pensar em um patamar superavitário do Balanço de Pagamentos.

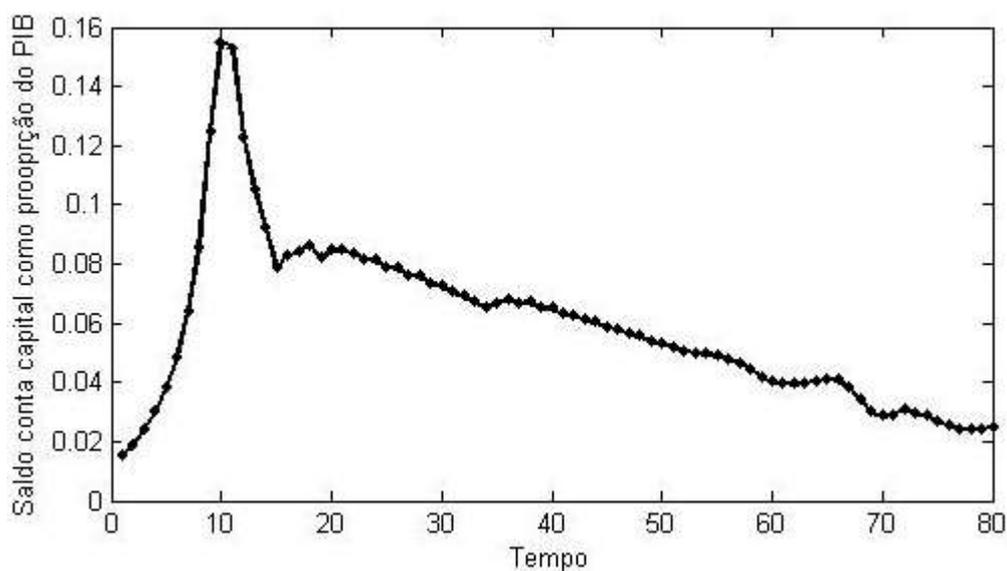


Figura 9 – Saldo conta capital como proporção do PIB

A taxa de câmbio nominal está exposta pela Figura 10. Seu comportamento se assemelha com o do saldo da conta capital como proporção do PIB, ou seja, uma correlação negativa em relação ao saldo em transações correntes:

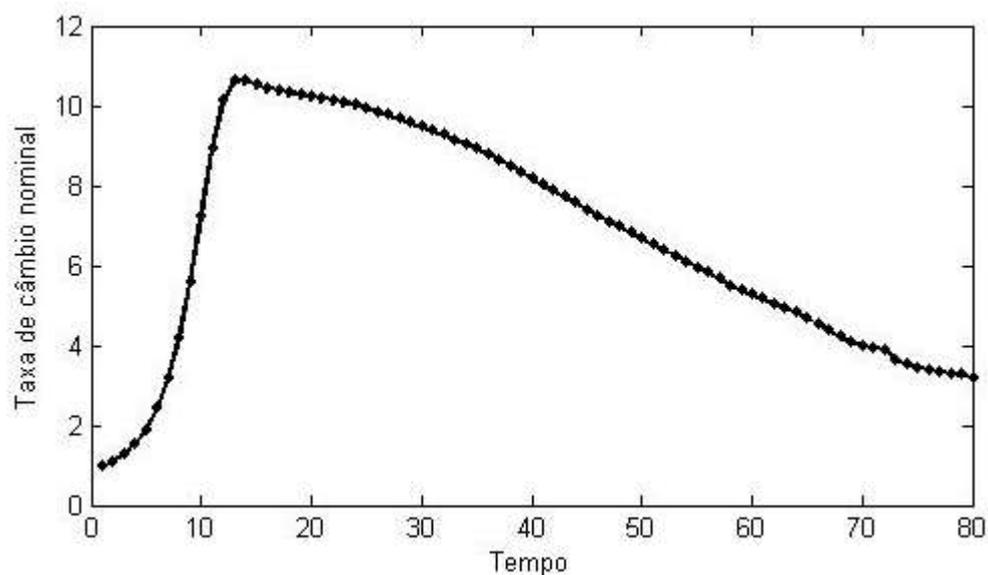


Figura 10 – Taxa de câmbio nominal

Um déficit em transações correntes significa uma maior saída de divisas, do que entrada, principalmente devido ao resultado da Balança Comercial. Diante disso, espera-se uma apreciação do câmbio, isto é, uma desvalorização da moeda interna, uma vez que reduz-

se a oferta de moeda estrangeira no mercado interno. O comportamento de queda da taxa de câmbio após o décimo primeiro período, reflete o comportamento do saldo em transações correntes, que converge a uma conta equilibrada. A taxa de câmbio nominal se estabiliza no final do período analisado, a um patamar próximo de 3 para 1.

A Figura 11 corresponde à fragilidade financeira. Observa-se picos nos períodos iniciais, abrangendo o intervalo do nono ao décimo segundo período e, em seguida, uma acomodação, cuja tendência permanece por todo o restante do período analisado. Destaca-se um pico, no período septuagésimo segundo, em um momento em que a acomodação encontrava-se em seus menores patamares. Esse é o ponto em que ocorre a segunda depressão, apontada na Figura 2. Neste caso, pode-se inferir que o aumento da fragilidade financeira nesse ponto, não foi uma das causas da depressão, mas sim, um dos efeitos de uma brusca queda, a considerar a defasagem com que essa variável atua sobre a atividade econômica [cf. II.2.6, equação (62)]. Nos momentos de recuperação seguintes à queda acentuada, o índice de fragilidade financeira volta a patamares similares àqueles obtidos pós-septuagésimo período, com exceção do pico.

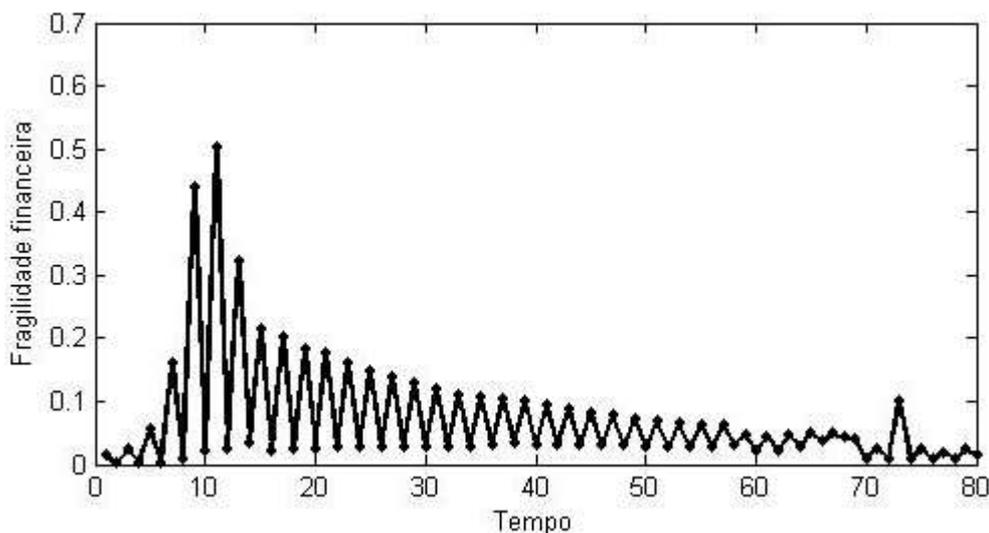


Figura 11 – Fragilidade financeira

Encerra-se, assim, as exibições do comportamento básico de uma série de variáveis macroeconômicas relevantes, e que dão uma base do comportamento dessa economia. Vale ressaltar, que a escolha dessas variáveis está em linha com as variáveis expostas por Sarquis (2010). Dado o objetivo desta dissertação, optou-se em manter as séries escolhidas pelo trabalho referência, além de serem as variáveis que, de uma forma ou de outra, estão presentes

em outros trabalhos com semelhantes enfoques [cf. Ono (2005); Dweck (2006); Passos (2008)].

Com o fim da exposição desta primeira parte, abre-se caminho para o exercício seguinte. Este, corresponde à modelagem de diversos cenários econômicos, cujo enfoque se baseia em duas dimensões distintas: a dimensão estrutural; e a de políticas, por tanto, conjuntural. A construção desses cenários se dará, basicamente, pela aplicação de choques sobre parâmetros considerados chave para o objeto de análise em questão, respectivo a cada cenário.

IV.2 DINÂMICA COMPARADA

Esta seção explorará o comportamento do sistema a partir da aplicação de choques em variáveis estruturais e de políticas. Os procedimentos serão os mesmos seguidos por Sarquis (2010) em relação à construção dos cenários. Estes cenários serão a percepção do comportamento do sistema, através da diferença entre a variável sob choque e a variável original. Assim como no trabalho de referência, o choque é introduzido no período intermediário àquele que foi utilizado em todas as simulações até o momento, ou seja, no quadragésimo período. A facilitar a observação dos resultados e suas análises, os gráficos serão apresentados a partir do período em que o choque foi realizado.

Os choques são caracterizados por “choques estruturais” e “choques de políticas”. Os primeiros visam possibilitar a análise de mudanças estruturais do sistema econômico simulado. Os segundos, ao contrário dos primeiros, são de cunho conjuntural, e visam a análise das mudanças de variáveis de políticas econômicas, e suas implicações para as principais variáveis relacionadas. Ambos os conjuntos de cenários serão expostos nas duas subseções seguintes. Inicialmente, serão apresentados os cenários com os choques estruturais.

IV.2.1 Choques estruturais

IV.2.1.1 Aumento da elasticidade - renda das exportações

Este cenário será construído com base na alteração da elasticidade-renda das exportações. Mais precisamente, com o valor do parâmetro ν aumentando de 0,1 para 0,15. A

elasticidade-renda das exportações indica a variação das exportações demandadas pelo setor externo, uma vez alterado sua renda. Neste caso, uma elasticidade-renda aumentada para 0,15 insinua que um aumento de 1% na renda do setor externo, leva as exportações a aumentarem em 0,15%. Portanto, uma elasticidade-renda das exportações inelástica, a considerar um aumento das exportações menos que proporcional ao aumento da renda do resto do mundo. As variáveis que compõem este cenário são: a taxa de inflação, a taxa de crescimento do produto real e a taxa de câmbio nominal¹⁷. Assim como em Sarquis (2010), as hipóteses são de um aumento tanto da inflação como do crescimento real do produto, e uma queda da taxa de câmbio nominal.

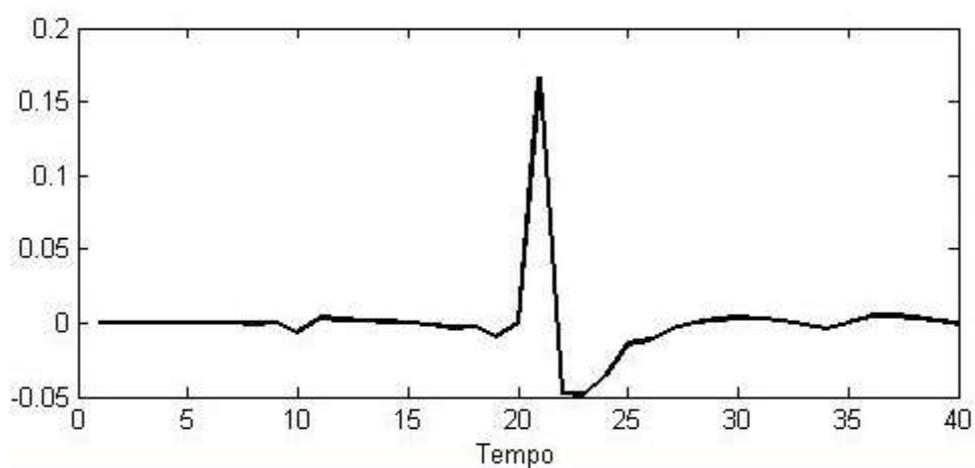


Figura 12 – Resposta da inflação ao aumento na elasticidade - renda das exportações

Observa-se o comportamento esperado da inflação, a considerar um aumento da elasticidade-renda das exportações. Ao aumentar as exportações para o resto do mundo, diminui-se a quantidade ofertada de produtos ao mercado interno, o que levaria ao aumento do nível de preços. A resposta da inflação é observada por um pico inflacionário próximo ao vigésimo primeiro período, e em seguida, por um comportamento de ajuste que se estende até o final do período analisado.

¹⁷ Na verdade, a taxa de inflação e a taxa de crescimento do produto real, constituem a base de observação de todos os cenários modelados nesses testes. Sendo assim, as análises se darão sempre com base no comportamento da inflação e da atividade econômica, somadas às variáveis que se considera justo analisar, levando-se em conta a natureza do cenário em questão.

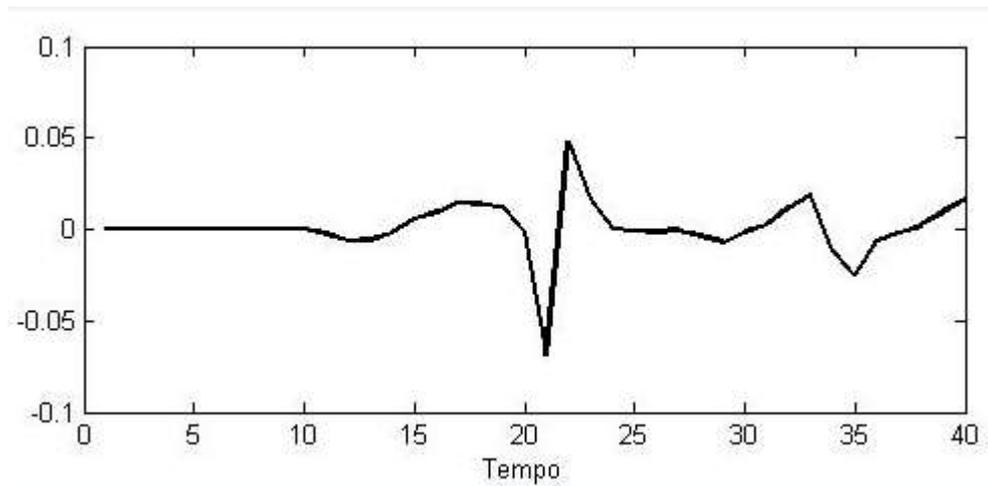


Figura 13 – Resposta da taxa de crescimento do produto ao aumento na elasticidade - renda das exportações

Por sua vez, a resposta da taxa de crescimento do produto, assim como em Sarquis (2010), não corrobora com a hipótese inicial. O aumento da elasticidade-renda das exportações gerou, após uma pequena oscilação entre o décimo e o vigésimo período, uma queda na taxa de crescimento do produto real, entre o vigésimo primeiro e vigésimo segundo período. No entanto, a taxa de crescimento do produto real se recupera nos próximos períodos subsequentes, e tende a se estabilizar até o final do período analisado, apesar do acompanhamento de pequenas oscilações.

A Figura 14 mostra o comportamento da taxa de câmbio nominal dado o aumento da elasticidade-renda das exportações. Este comportamento condiz com o previsto, ou seja, ocorre uma queda, por volta do trigésimo segundo período, da taxa de câmbio nominal em resposta ao choque.

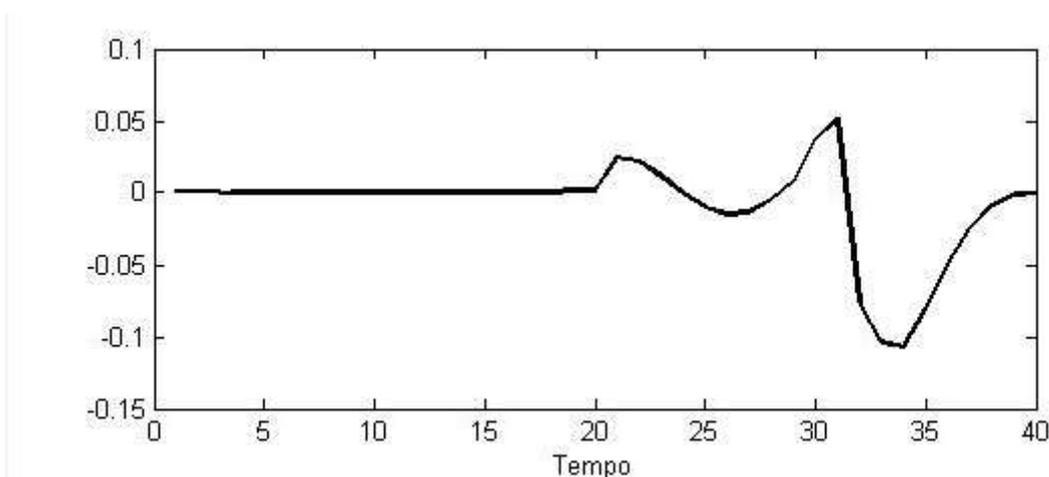


Figura 14 – Resposta da taxa de câmbio nominal ao aumento na elasticidade - renda das exportações

Após um início oscilante, em que a taxa de câmbio ameaça uma apreciação entre o vigésimo sétimo e trigésimo primeiro período, há uma depreciação da taxa de câmbio. A partir do choque, um aumento das exportações eleva a entrada de divisas no mercado interno, desvalorizando a moeda externa em relação à moeda interna, o que gera a depreciação cambial esperada. No final do período analisado, observa-se uma tendência de estabilização próxima ao patamar inicial.

IV.2.1.2 Aumento da retenção de lucros das firmas

O segundo cenário a ser feito, corresponde a um choque em f^e , parâmetro que indica a proporção dos lucros que são distribuídos aos capitalistas produtivos. Neste caso, o que será considerado é uma diminuição do valor do parâmetro, de 0,25 para 0,15, que corresponderá a um aumento da proporção em que as firmas retêm seu lucro.

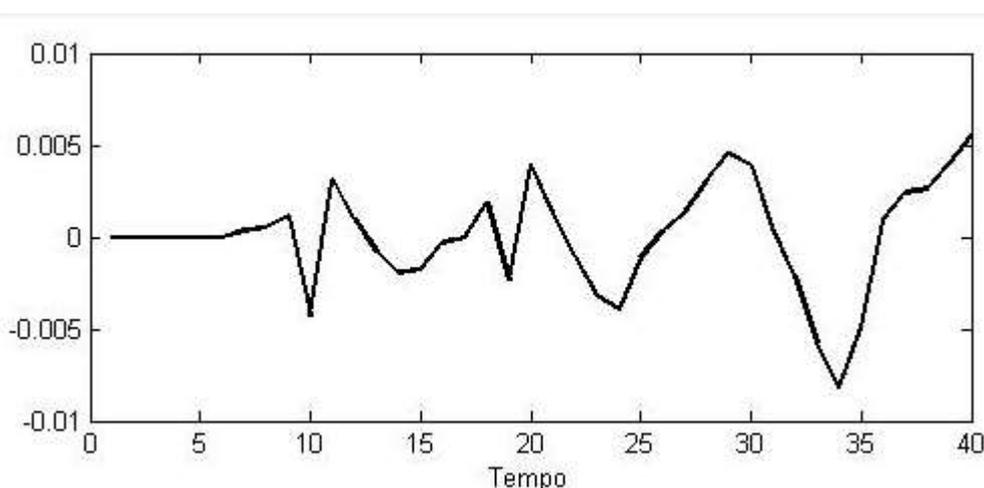


Figura 15 – Resposta da inflação ao aumento da retenção de lucros da firma

Ao observar a Figura 15, nota-se uma volatilidade da taxa de inflação com a aplicação do choque, o que inviabiliza uma conclusão clara a respeito do impacto causado pelo aumento da retenção de lucros da firma. Porém, esse fato pode ser minimizado, ao se observar a magnitude em que essa oscilação está ocorrendo. Ou seja, a oscilação se encontra em um intervalo relativamente pequeno, 0,5 pontos percentuais para cima e para baixo.

A Figura 16 mostra o impacto do choque na taxa de crescimento do produto real da economia. Nota-se também grande volatilidade, porém com magnitudes melhores definidas em comparação com o a taxa de inflação. No presente caso, as ondas de oscilação atingem

picos em maiores magnitudes na direção de um aumento da taxa de crescimento do produto real. Esse fato pode ser analisado principalmente através dos picos que ocorrem por volta do vigésimo terceiro e trigésimo quarto período. Entretanto, a queda apresentada no vigésimo oitavo período pode ilustrar uma nova tendência de consolidação do patamar da taxa de crescimento do produto real. Observa-se que um piso estabelecido por volta de $-0,005$, pode passar a se configurar entre $-0,01$ e $-0,02$. Essa configuração pode ser inferida a partir do vigésimo oitavo, até o final do período sob análise, com destaque para a queda no trigésimo quinto período, e a manutenção da curva nesse patamar, entre os períodos trigésimo quinto e quadragésimo.

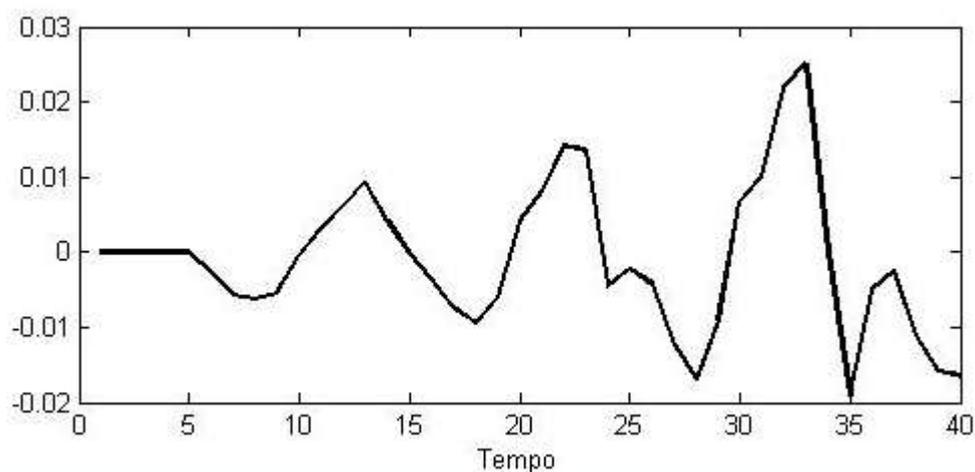


Figura 16 – Resposta da taxa de crescimento do produto ao aumento da retenção de lucros da firma

A Figura 17 traz a resposta da participação dos lucros na renda dado um aumento da retenção de lucros da firma. Assim como a resposta da inflação, a resposta da participação dos lucros na renda se dá de forma oscilatória, porém em intervalos relativamente pequenos. Desse fato poderia-se concluir certa constância do patamar de participação dos lucros na renda, mesmo com um aumento da retenção de lucros da firma. Como a distribuição dos lucros é um componente da renda do capitalista produtivo, um aumento da retenção dos lucros das firmas, resulta em uma diminuição da renda desta classe de capitalistas, e por conseguinte uma redução de seu consumo. Isso leva às reduções da demanda efetiva e da produção das firmas. Logo, uma queda nos lucros auferidos. A considerar que a proporção dos lucros retidos aumentou, uma proporção maior de lucros retidos incidindo em um montante de lucros menor, resulta em uma participação dos lucros na renda bem próxima de um patamar

constante. Vale ressaltar, contudo, que apesar da consideração de uma participação dos lucros na renda constante devido a um intervalo de oscilação relativamente pequeno, pode-se observar na Figura 6 uma tendência de aumento da participação dos lucros na renda, particularmente a partir do vale no décimo nono período.

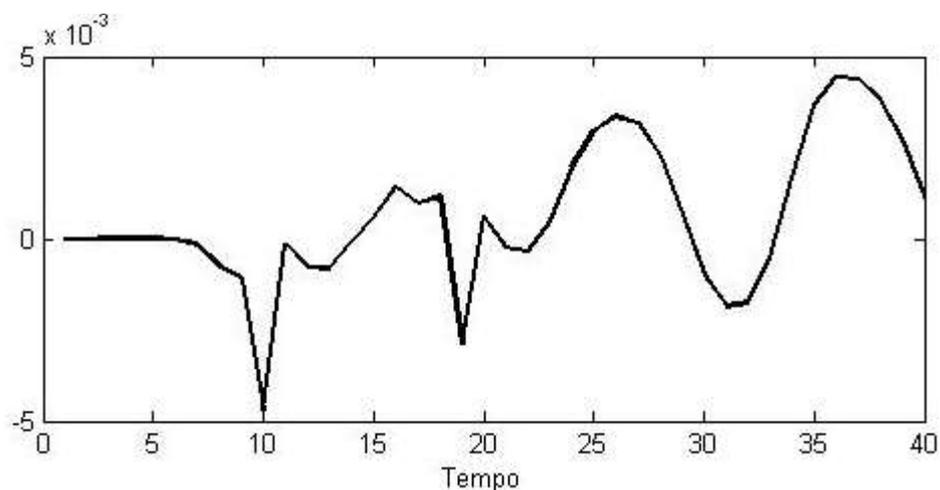


Figura 17 – Resposta da participação dos lucros na renda ao aumento da retenção de lucros das firmas

IV.2.1.3 Aumento das externalidades do investimento público

O terceiro cenário terá a consideração de um aumento da externalidade do investimento público sobre o investimento privado. Isso será feito através do aumento do parâmetro ν_3 , que sairá de um patamar de 1,1 para um novo patamar de 1,21. Este parâmetro acompanha a variável \tilde{K}_{t-1} , que representa a participação do capital público em relação ao capital total da economia. Um aumento desse parâmetro corresponde a uma sensibilidade maior do investimento privado desejado, ao estoque de capital público. Assim como em Sarquis (2010), espera-se aumento tanto dos investimentos quanto do crescimento do produto real da economia.

A Figura 18 mostra a resposta da inflação considerando-se um aumento da externalidade do investimento público. A partir do décimo período, a taxa de inflação se estabelece aparentemente em um novo patamar, abaixo do inicial em 0,5 pontos percentuais. O piso aparentemente estabelecido se confirma ao longo do período analisado, ao se considerar os vales nos respectivos períodos: entre décimo sexto e décimo nono, vigésimo sexto e trigésimo. Apesar da estabilização de um patamar mais baixo para a inflação, esta

apresenta dois grandes picos, no vigésimo quarto e trigésimo quinto períodos. Conclui-se, assim, que o aumento da externalidade do investimento público leva o patamar da inflação a níveis mais baixos, com picos inflacionários periódicos.

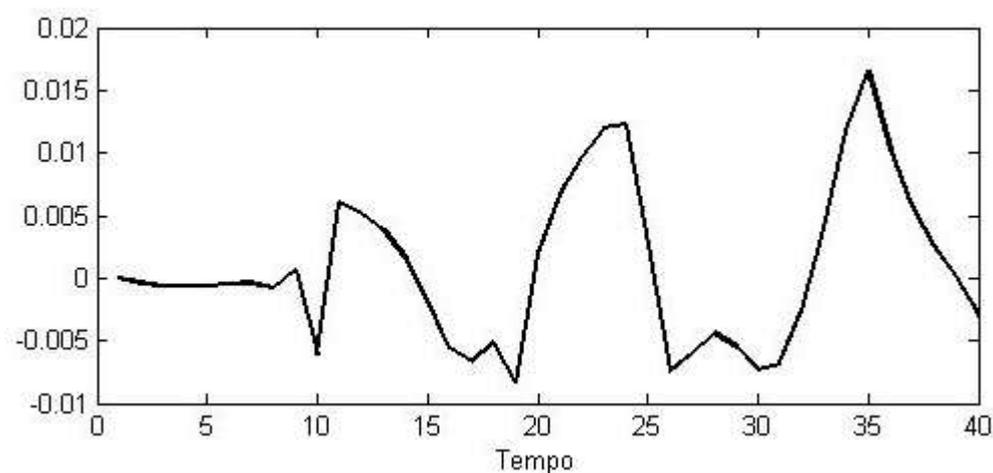


Figura 18 – Resposta da inflação ao aumento do efeito das externalidades do investimento público no privado

A Figura 19 abrange a resposta da taxa de crescimento do produto real ao aumento do efeito das externalidades do investimento público no privado.

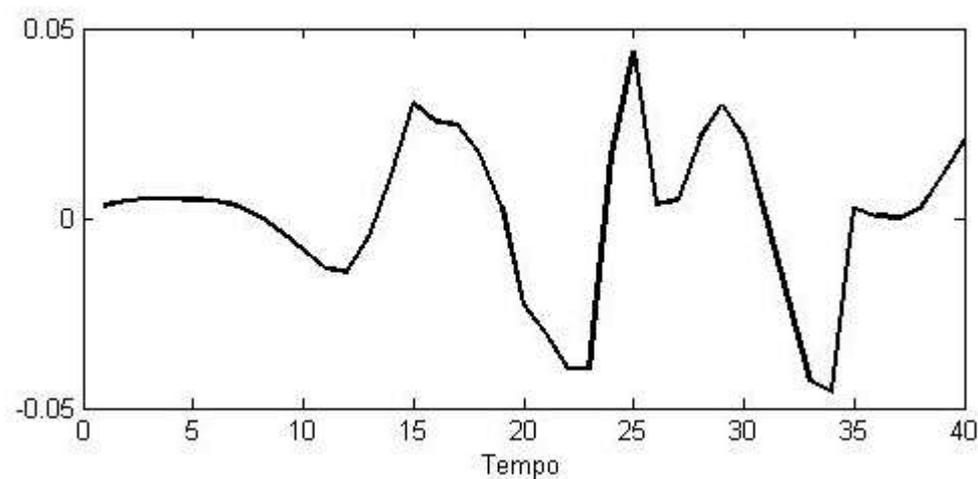


Figura 19 – Resposta do crescimento do produto ao aumento do efeito das externalidades do investimento público no privado

Do início do período analisado até o décimo nono período, a taxa de crescimento do produto real da economia se manteve em patamares mais elevados após o choque, exceto pelo

intervalo compreendido entre o nono e o décimo primeiro período. A partir desse momento, uma maior volatilidade tomou conta de seu comportamento.

Apesar de alguns vales profundos, nos períodos, vigésimo terceiro e trigésimo quarto, a taxa de crescimento do produto se mantém por boa parte do período analisado, em patamares positivos. Isso significa taxas de crescimento do produto real da economia maiores após o choque, do que antes do mesmo. Logo, a conclusão de efeitos positivos sobre a taxa de crescimento do produto real, com relação ao aumento das externalidades do investimento público no privado.

A Figura 20 expõe a resposta do investimento privado à externalidade do investimento público no privado. Nota-se um comportamento de resposta do investimento privado, parecido com o comportamento de resposta esboçado pela taxa de crescimento do produto real, mostrado pela Figura 8. Isso mostra a importância do investimento privado sobre o crescimento da economia.

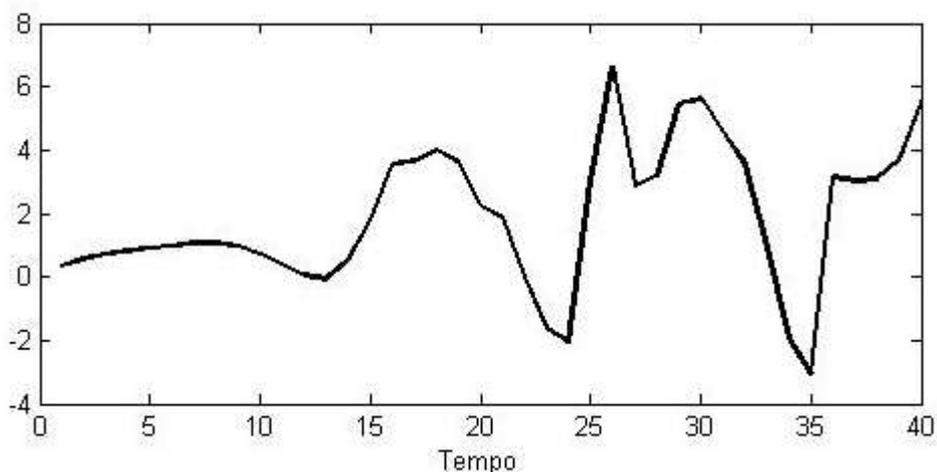


Figura 20 – Resposta do investimento privado ao aumento do efeito das externalidades do investimento público no privado

Em boa parte do período analisado, o comportamento do investimento privado mostra uma resposta positiva em relação ao aumento de sua sensibilidade em relação à variável \tilde{K}_{t-1} . Apesar de dois grandes vales, correspondendo aos períodos vigésimo quarto e trigésimo quinto, o investimento privado se manteve em patamares positivos na maior parte do período analisado, além do fato de que a permanência se deu em patamares positivos em magnitudes mais elevadas, se comparadas às magnitudes dos referidos vales. Neste caso, conclui-se que a

hipótese assumida, de que o choque traria um aumento dos investimentos privados, pode ser confirmada pela Figura 20.

IV.2.1.4 Aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego

Este cenário irá analisar o impacto que o aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego, acarreta às taxas de inflação, do crescimento do produto real, e do salário real. O choque se dará com um aumento de 1,7 para 1,9 do parâmetro ϕ_1 . Dessa forma, a meta de salário real dos trabalhadores será decidida sob uma maior influência da taxa de desemprego u_{t-1}^w . Abaixo, a Figura 21 expõe a resposta da taxa de inflação ao aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego.

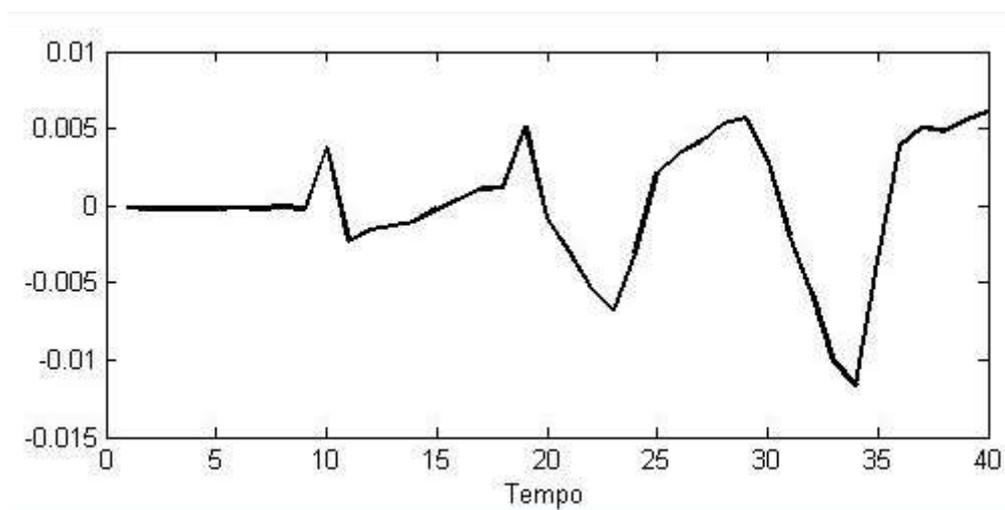


Figura 21 – Resposta da inflação ao aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego

Apesar de a primeira metade do período analisado prevalecer um viés inflacionário, a partir daí, majoritariamente se observa a taxa de inflação a patamares mais baixos, principalmente representados pelos vales no vigésimo terceiro período, e no trigésimo quarto. Observa-se também uma tímida tendência de queda do patamar da taxa de inflação. Pode-se concluir então uma redução da realimentação da espiral preços-salários.

A Figura 22 apresenta a resposta da taxa de crescimento do produto real ao aumento da sensibilidade do salário real à taxa de desemprego. Com dois grandes picos nos vigésimo segundo e trigésimo terceiro períodos, o nível da taxa de crescimento do produto apresenta

uma leve tendência de queda. O comportamento da curva a partir do trigésimo oitavo período aponta para uma possível estabilização da taxa de crescimento do produto real da economia a níveis inferiores aos originais anteriores ao choque.

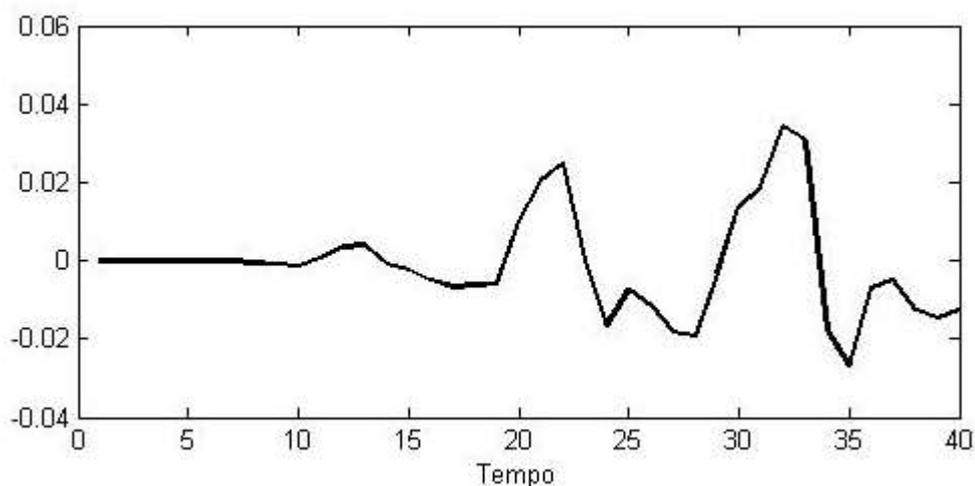


Figura 22 – Resposta do crescimento do produto ao aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego

A Figura 23 mostra a resposta da taxa de salário real ao choque. Nota-se na parte final do período analisado um único pico, por volta do trigésimo quarto período:

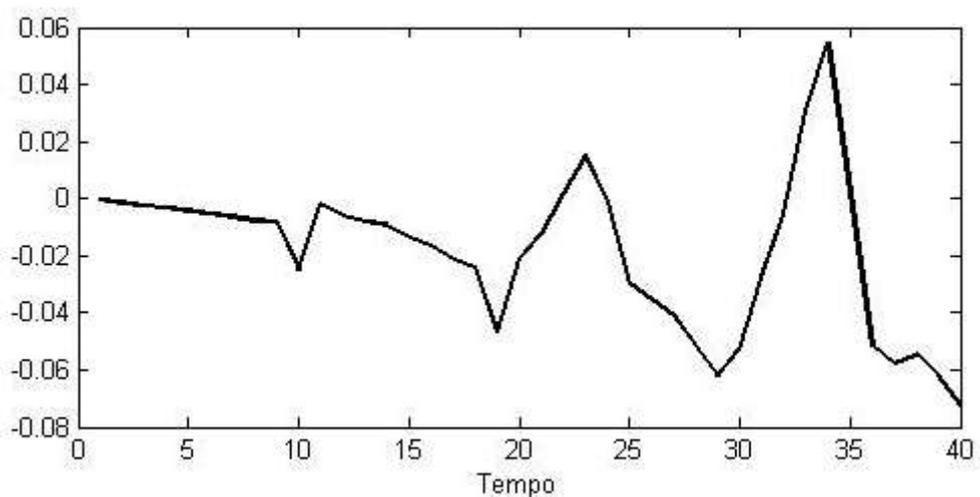


Figura 23 – Resposta da taxa de salários real ao aumento da sensibilidade dos salários reais à taxa de desemprego

No restante do período analisado, observa-se uma considerável tendência de queda da taxa salarial, o que corrobora os comportamentos das taxas de inflação e do crescimento do produto real, observadas nas figuras 20 e 21, respectivamente. De fato, a trajetória do taxa de salário real após o choque confirma a redução da espiral preços-salários.

IV.2.1.5 Heterogeneidade dos agentes: alteração das propensões a poupar

Neste cenário as propensões a poupar dos capitalistas irão ser alteradas. As alterações feitas nas propensões a poupar foram as seguintes: aumenta-se a propensão a poupar dos capitalistas produtivos de 0,3 para 0,4, e a propensão a poupar dos capitalistas financeiros é reduzida de 0,3 para 0,2. Sarquis (2010) testa a hipótese de que pouco ou nenhum reflexo seja sentido em termos agregados. Ao observar os resultados, essa hipótese não parece ser confirmada para o modelo adaptado. Abaixo, a resposta da taxa de inflação à alteração das propensões a poupar:

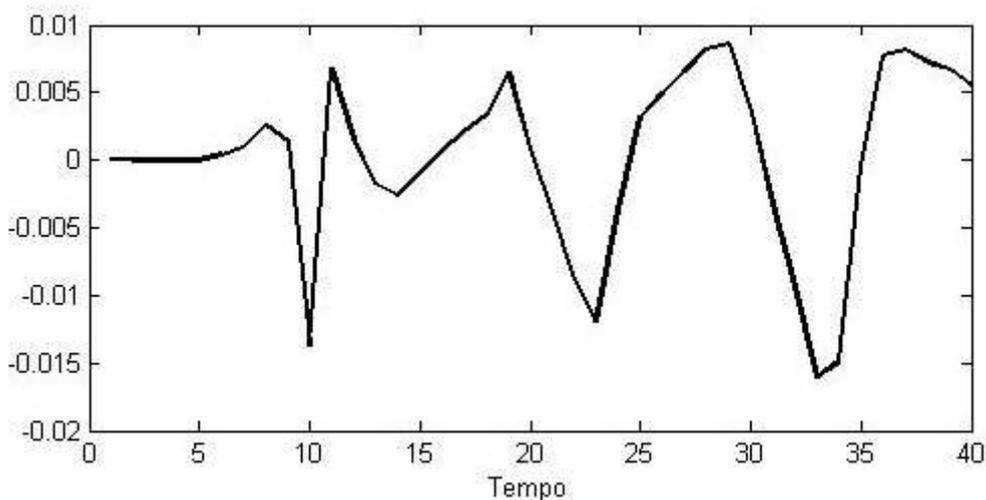


Figura 24 – Resposta da inflação a alteração da propensão a poupar dos capitalistas

A taxa de inflação se comporta, durante todo o período analisado, de forma oscilatória, cíclica. Além disso, os vales, observados no décimo, vigésimo quarto e trigésimo quarto períodos, atingem níveis de profundidade com magnitudes que superam os níveis atingidos pelas oscilações acima de zero. Isso significa que após o choque, atingiram-se menores níveis de inflação em boa parte do período, se comparado com o comportamento inflacionário sem o choque.

A Figura 25 mostra o comportamento da taxa de crescimento do produto em resposta ao choque. Apesar de apresentar uma aparente leve tendência de queda, esta não se confirma com clareza. Majoritariamente, a taxa de crescimento do produto real apresenta maiores níveis após o choque, com destaque para as oscilações em torno do zero, e os dois maiores picos, que atingem níveis de taxa de crescimento de quatro a seis pontos percentuais acima da taxa de crescimento em um cenário sem o choque.

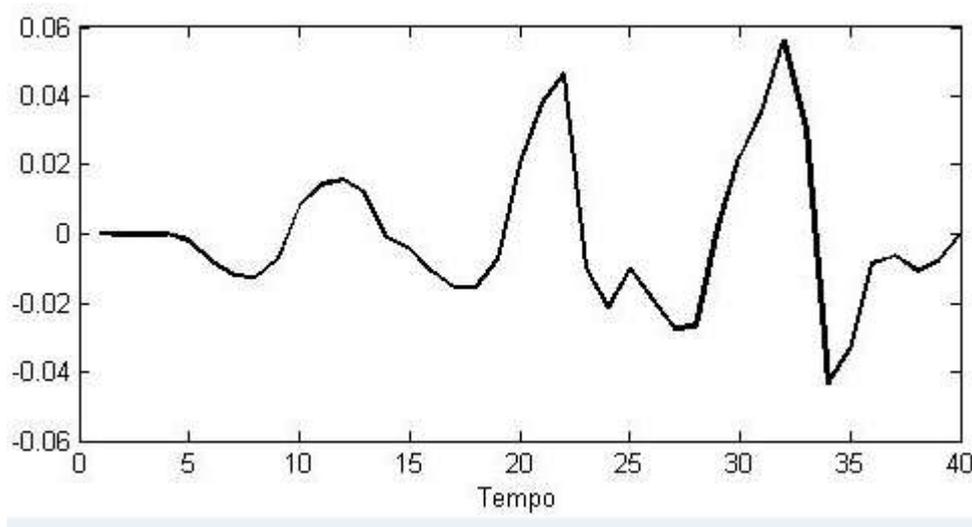


Figura 25 – Resposta do crescimento do produto a alteração da propensão a poupar dos capitalistas

IV.2.2 Choques de política

IV.2.2.1 Aumento da meta de inflação de longo prazo

A partir de agora, serão analisados choques de política. Iniciar-se-á com um aumento da meta inflacionária de longo prazo considerada pelo Banco Central, π^{lt} , de 3,5% para 5%. As hipóteses levantadas por Sarquis (2010) é de um aumento da inflação e da taxa de crescimento do produto.

Na Figura 26, do décimo sétimo, até o final do período analisado, a inflação parece ter se estruturado a patamares inferiores ao inicial, apesar de haver um pico médio, e um pico elevado. No entanto, observando-se a escala do eixo vertical, verifica-se que as elevações são de pequena magnitude, a ver que o maior pico se aproxima de estar a 0,6 pontos percentuais

acima da taxa verificada sem o choque. Soma-se a isso o fato de que os menores níveis atingidos se aproximam de 0,2 pontos percentuais, o que indica um intervalo total de oscilação inferior a 1%. Conclui-se um taxa de inflação pós-choque relativamente estável.

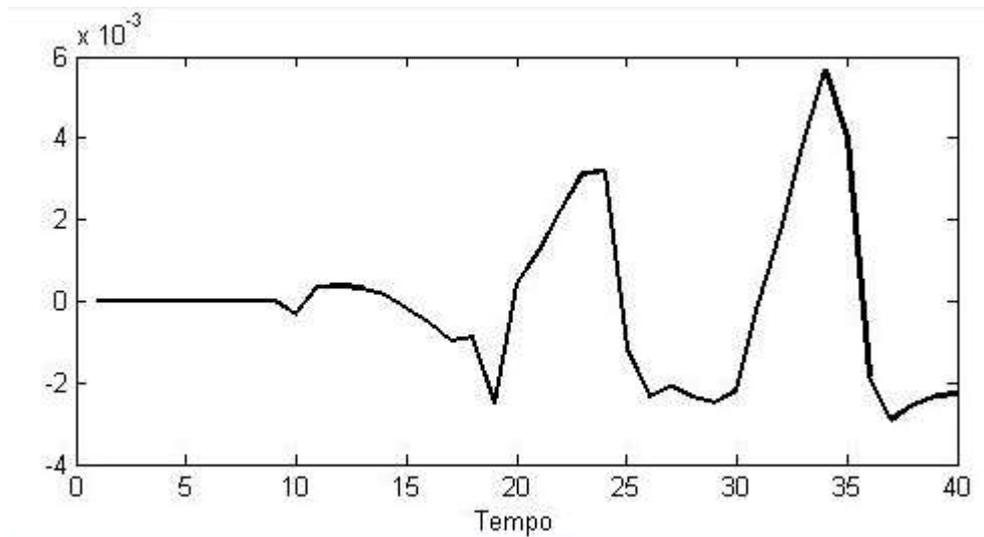


Figura 26 – Resposta da inflação ao aumento da meta de inflação de longo prazo

Apesar do comportamento oscilatório da taxa de crescimento do produto real apresentado pela Figura 27, ocorrem apenas um vale médio e um mais profundo.

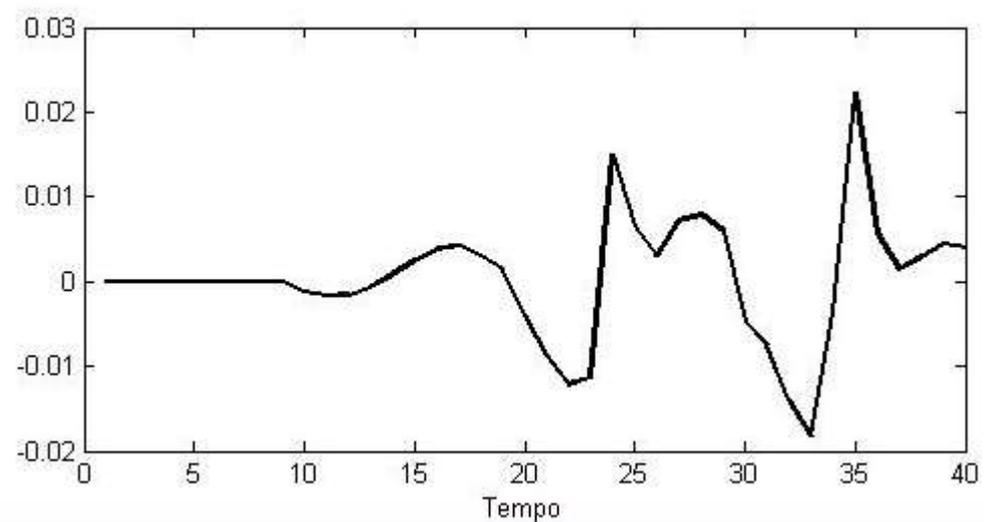


Figura 27 – Resposta do crescimento do produto ao aumento da meta de inflação de longo prazo

A taxa de crescimento do produto está, no restante do período analisado, em patamares acima daqueles observados sem o choque da meta de inflação de longo prazo. O

comportamento apresentado a partir do trigésimo sétimo período aponta para uma possível estabilização em torno do seu nível original, a níveis do início do período observado.

A taxa de juros comporta-se da forma esperada. Uma vez que se concluiu uma inflação relativamente estável, e se reestruturando a níveis pouco mais baixos comparados a níveis sem o choque, esperava-se taxas de juros majoritariamente abaixo após o choque implementado. Também corroborando com o resultado observado do comportamento da inflação, os dois maiores patamares apresentados pela Figura 28 abaixo, correspondem a períodos em que, computando uma pequena defasagem de resposta da taxa de juros, se verificou maiores níveis inflacionários.

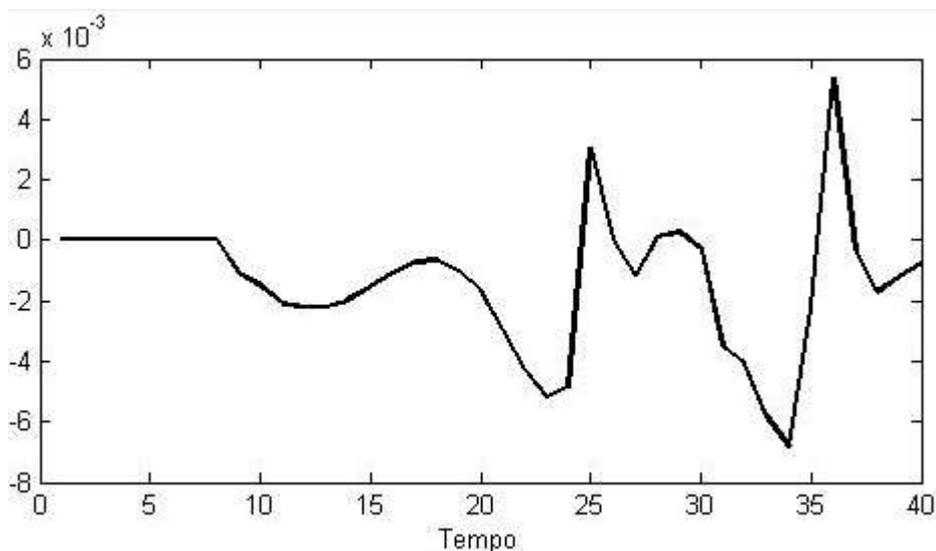


Figura 28 – Resposta da taxa básica de juros ao aumento da meta de inflação de longo prazo

IV.2.2.2 Aumento da taxa de crescimento dos gastos do governo

O segundo cenário analisado no que tange a políticas, terá como choque uma elevação da taxa de crescimento dos gastos governamentais. A taxa de crescimento dos gastos desejada pelo governo, g_t^d , sairá de 3% para 4%. A variável de destaque é a posição nominal do governo. Este último aponta por um superávit ou déficit.

Abaixo, na Figura 29, observa-se um comportamento oscilatório da inflação, não deixando claro o impacto do choque. Talvez, um período de análise pouco maior, apontasse para uma estruturação da taxa de inflação a patamares menores que originalmente estabelecidos, apesar de o principal pico observado ser de magnitude maior que os níveis de

inflação mais baixos observados. Ao observar a magnitude do intervalo de oscilação, é plausível concluir uma inflação praticamente inalterada após a aplicação do choque.

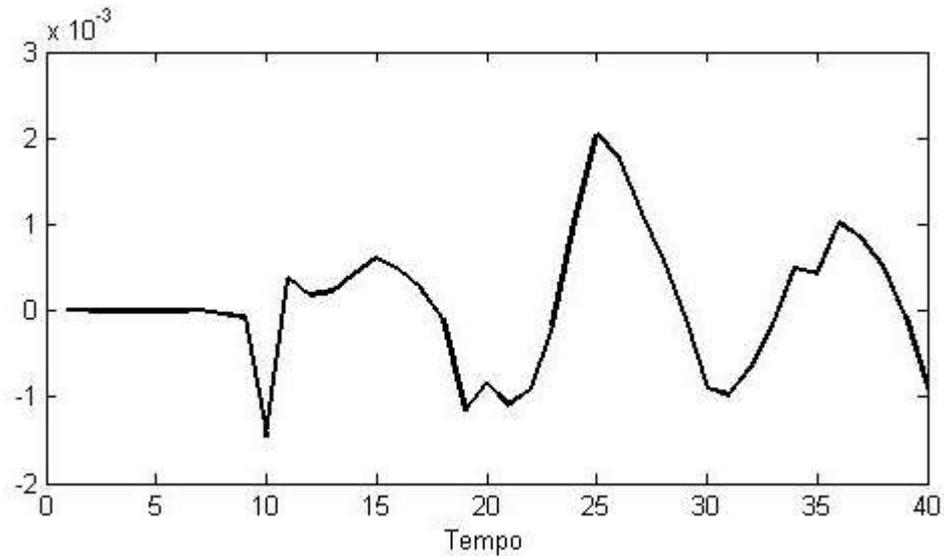


Figura 29 – Resposta da inflação ao aumento da pretensão de gastos do governo

Observa-se na Figura 30, o comportamento da taxa de crescimento do produto real:

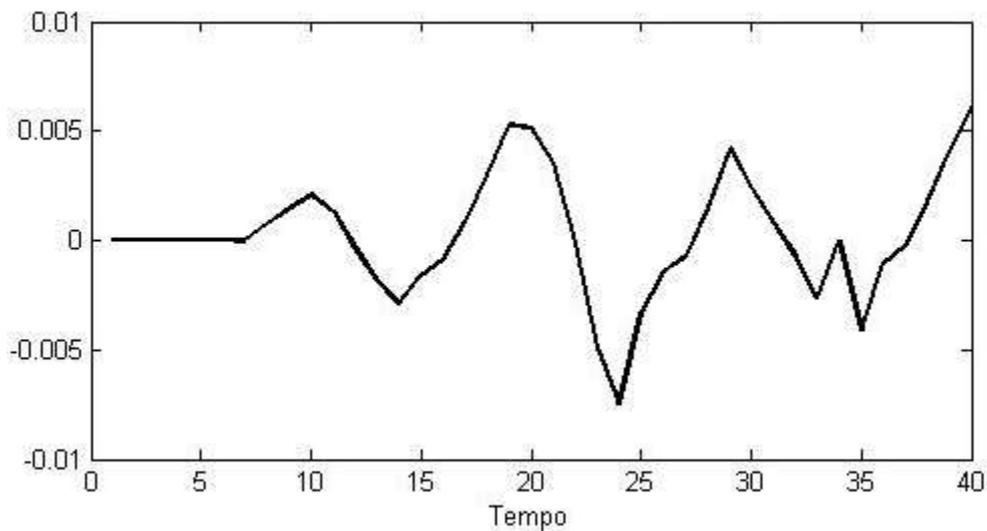


Figura 30 – Resposta do crescimento do produto ao aumento da pretensão de gastos do governo

Há em curso uma flutuação da taxa de crescimento do produto real, de forma a se constatar uma ambiguidade que inibe qualquer inferência a respeito de uma trajetória clara

oriunda do impacto do choque. Porém, o fato de haver uma flutuação permite concluir que um aumento da taxa de crescimento dos gastos públicos desejado, o que não implica aumento de gastos de fato, propicia certa inconstância da atividade econômica.

A Figura 31 mostra a posição nominal do governo, em resposta ao aumento da pretensão de gastos do governo:

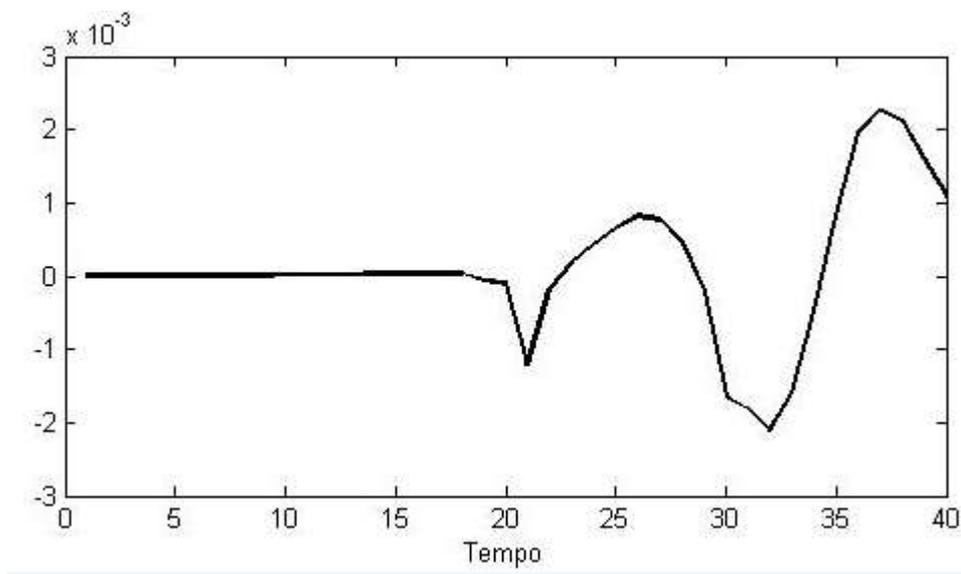


Figura 31 – Resposta da posição nominal do governo ao aumento da pretensão de gastos do governo

Após uma oscilação entre o décimo nono e o vigésimo nono períodos, há uma deterioração da posição nominal do governo que persiste até o trigésimo quarto período. Em seguida, nota-se uma recuperação, que se estende até o final do período analisado. É interessante notar a persistência que a posição nominal do governo assume após o choque, a considerar a primeira oscilação apenas no décimo nono período após o choque.

IV.2.2.3 Alteração nos pesos da Regra de Taylor

Este cenário corresponde a um choque de alteração no parâmetro β_1 , de 0,05 para 0,06. Este parâmetro corresponde a um peso do hiato do produto na Regra de Taylor. Sendo assim, esse choque representa um maior peso desse hiato, às determinações de política monetária.

A Figura 32 mostra a resposta da inflação a esse aumento do parâmetro β_1 :

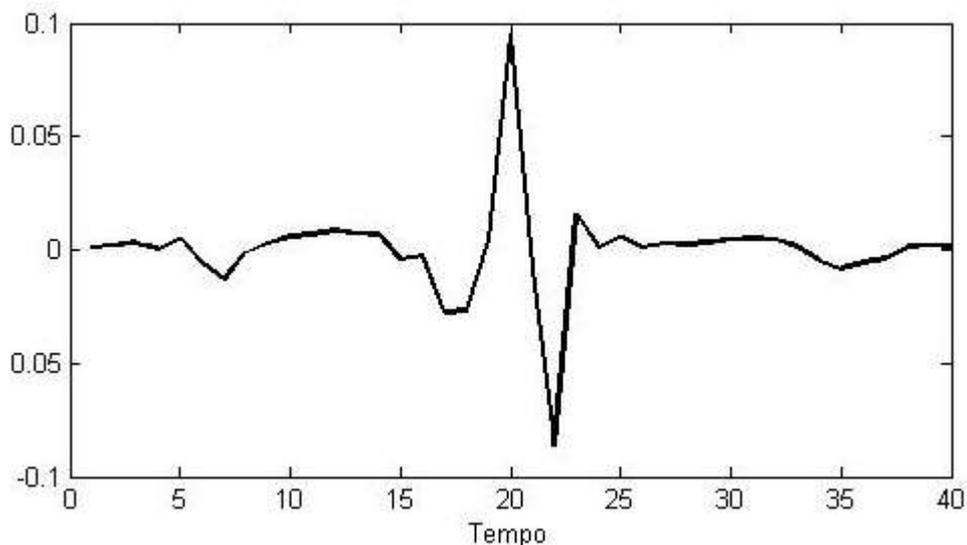


Figura 32 – Resposta da inflação à alteração na Regra de Taylor

O que se observa é uma relativa estabilidade da taxa de inflação, com um momento de *spike* inflacionário no vigésimo período, e sua imediata recuperação. Esse momento caracteriza-se por ser um momento de ajuste à nova estrutura da “função de reação” do Banco Central. Com o choque, o hiato do produto aumenta seu peso relativamente ao peso do hiato inflacionário. A partir daí, estabiliza-se no patamar vigente até o período de pico e vale exacerbado.

A Figura 33 traz a reação da taxa de crescimento do produto real à alteração na Regra de Taylor. Essa variável apresenta maior volatilidade, do que a apresentada pela anterior. Apesar desta maior volatilidade, está claro o comportamento da taxa de crescimento do produto real, ao analisar a comparação com a série ausente de choque. Após o choque, a taxa de crescimento do produto real esteve, com exceção feita ao vale no vigésimo período, em patamares mais elevados do que os observados na ausência de choque. Essa é a evidência do período analisado, apesar de que tal comportamento pode convergir para uma estabilização próxima à neutralidade, cujo indício pode ser verificado no comportamento da curva após o trigésimo sexto período. Isso implicaria um comportamento semelhante da variável com e sem choque. A conclusão a que se chega é que a regra de política econômica tendo um peso ao hiato do produto relativamente maior em relação ao peso do hiato inflacionário pode trazer maiores taxas de crescimento da economia, com uma inflação relativamente estabilizada, como mostra a Figura 32.

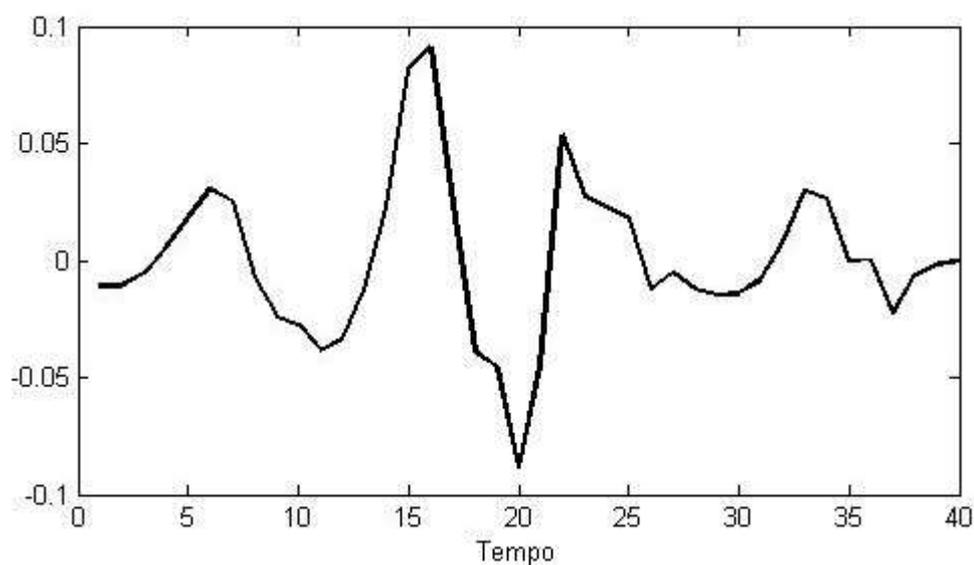


Figura 33 – Resposta da taxa de crescimento do produto à alteração na Regra de Taylor

A Figura 34 mostra o comportamento da taxa de juros básica da economia. Como esperado, ela se configura de forma semelhante ao comportamento inflacionário, de acordo com a defasagem temporal contida nessa relação:

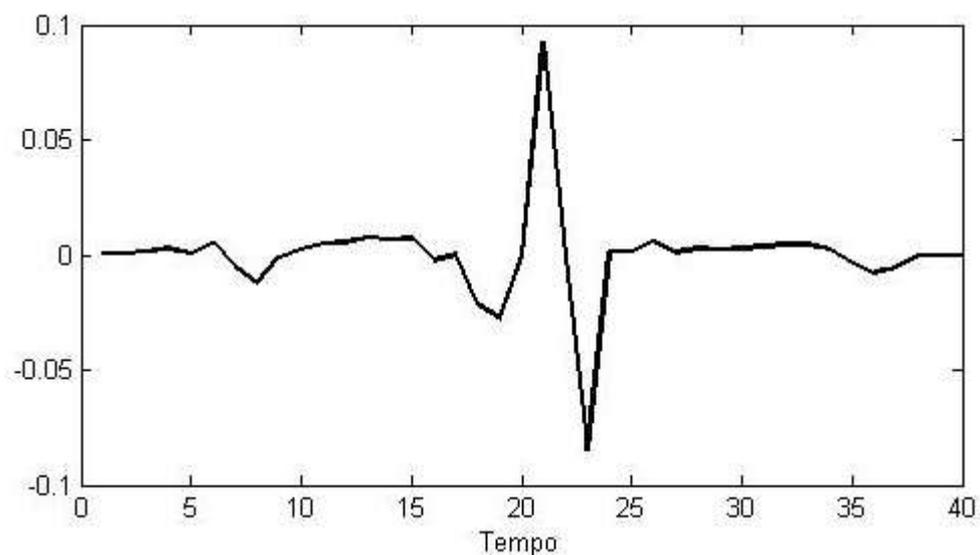


Figura 34 – Resposta da taxa básica de juros à alteração na Regra de Taylor

Observa-se o pico de juros um período a frente do verificado ao analisar a taxa de inflação. Nesse mesmo sentido se dá o comportamento do pico de ajuste, observado entre vigésimo terceiro e vigésimo quarto período.

IV.2.2.4 Aumento do parâmetro de investimento público desejado

Este cenário compreende o aumento da razão desejada do capital público pelo capital total, \widetilde{K}_t^* . Este parâmetro sairá do patamar de 0,5, ou seja, o capital público como metade do capital total da economia, para um patamar de 0,6. A seguir, a resposta da inflação ao choque:

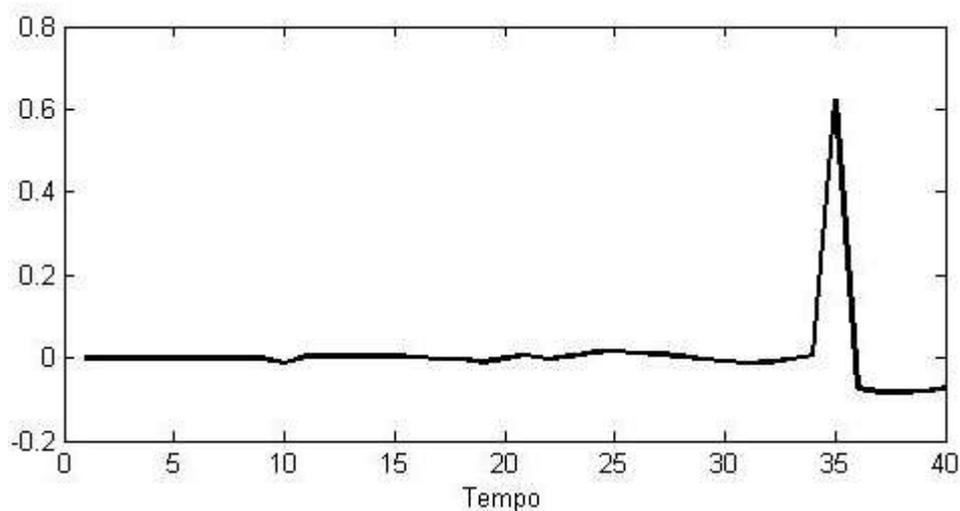


Figura 35 – Resposta da inflação ao aumento do investimento público pretendido

A taxa de inflação permanece praticamente constante por quase todo o período analisado. Apenas entre o trigésimo quarto e trigésimo sexto períodos há um *spike* inflacionário, com uma reestabilização a um patamar pouco abaixo do patamar inicial.

Apesar da volatilidade evidenciada pela Figura 36, a magnitude em que os vales são formados é predominante, o que indica uma maior parte do período analisado com taxas de crescimento inferior às observadas na ausência do choque. Conclui-se um impacto negativo do choque sobre a taxa de crescimento do produto, apesar da tendência de crescimento que se observou nos nove primeiros períodos após o choque.

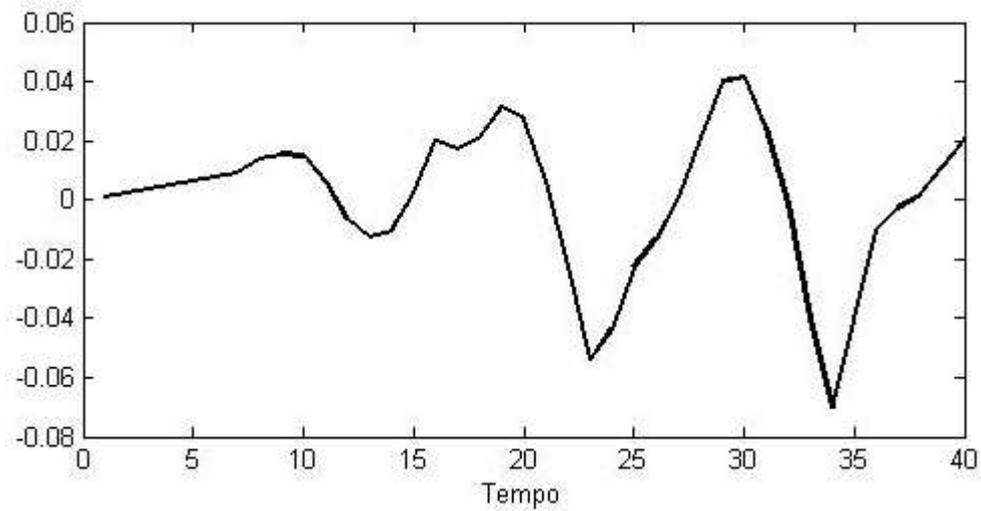


Figura 36 – Resposta do crescimento do produto ao aumento do investimento público pretendido

A Figura 37 abaixo possibilita a observação do comportamento do investimento público efetivo após um choque aumentando a razão pretendida de capital público pelo capital total:

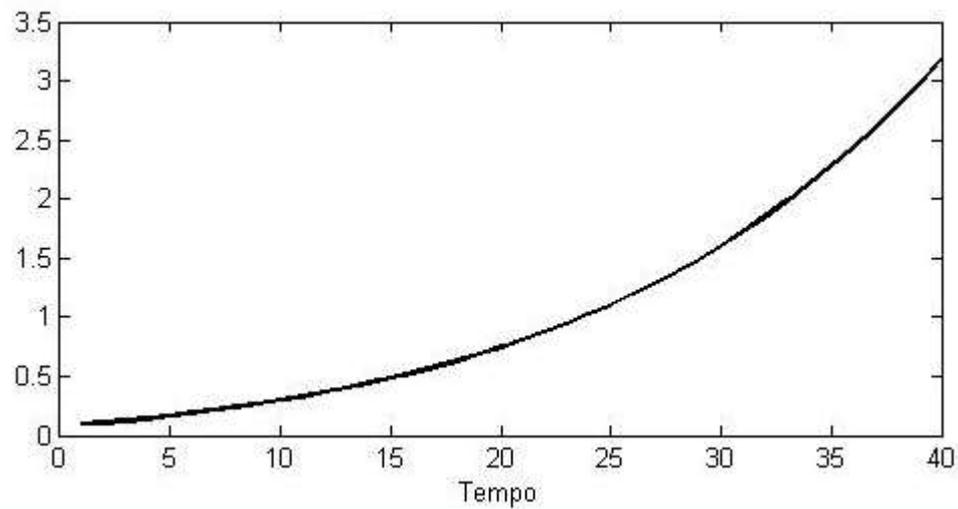


Figura 37 – Resposta do investimento público efetivo ao aumento do investimento público pretendido

A resposta observada dos investimentos públicos efetivos corresponde ao esperado. Os investimentos respondem de forma crescente a um aumento do parâmetro \widetilde{K}_t^* , este tendo uma relação positiva direta sobre os investimentos efetivos.

O cenário construído com base no aumento do investimento público pretendido corresponde ao último teste. É componente de um conjunto de cenários, abrangendo diversos choques, tanto estrutural como de políticas, assim como a análise de suas implicações para o comportamento de variáveis macroeconômicas importantes, tomando-se como base os comportamentos da taxa de inflação e a taxa de crescimento do produto real, além de variáveis chaves que dizem respeito a cada cenário em específico.

Boa parte das hipóteses levantadas tiveram suas expectativas correspondidas, e puderam ser confirmadas através da análise gráfica, cuja construção se deu a partir da diferença entre, a trajetória sob choque, aplicado no quadragésimo período, e àquela livre de choque. A partir das observações, conclui-se constante presença de volatilidade e oscilações das respostas aos choques.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modelagem do sistema econômico, cuja finalidade é o estudo do comportamento do sistema capitalista contemporâneo, atrai a atenção tanto de economistas ortodoxos quanto de heterodoxos. Enquanto os ortodoxos abordam o comportamento, a trajetória, e os fenômenos macroeconômicos com os modelos *DSGE*, os heterodoxos, em particular os pós-keynesianos, ainda buscam uma estrutura de modelo e uma coesão teórica, a fim de abordar essa temática de forma satisfatória.

O fato de o paradigma pós-keynesiano ter evoluído através de duas vertentes, a Escola de Cambridge, e a Escola Americana, exige que haja um fator que concilie os modelos de crescimento abarcados pela primeira escola, à tríade incerteza-moeda-acumulação de riqueza, fundamental para a segunda. A abordagem *Stock-Flow Consistent* pode ser esse fator, e voltou a ser utilizada nos últimos anos na macroeconomia pós-keynesiana. Essa abordagem se baseia na lógica contábil fechada, em que todos os fluxos saem de algum lugar, e devem necessariamente, chegar a outro. Considera-se que essa abordagem é complementar ao propósito pós-keynesiano, e leva a implicações teóricas importantes.

Como parte de uma linha de modelos, Sarquis (2010) introduziu a abordagem *SFC* em um modelo macrodinâmico, de uma economia aberta, com objetivo de reproduzir flutuações da taxa de crescimento do produto real de forma endógena. O procedimento consistiu em inserir o modelo Oreiro-Passos (2008), através da reformulação de seus blocos originais, na lógica contábil da abordagem *SFC*. Isso ocorreu através de duas matrizes contábeis, referentes

aos balanços patrimoniais, e aos fluxos transacionais dos agentes, o que possibilitou a formação da estrutura do modelo. Assim, somando-a as equações estruturais fundamentadas pela teoria pós-keynesiana, desenvolveu-se um modelo capaz de reproduzir fatos estilizados de uma economia capitalista contemporânea.

Uma detalhada revisão possibilitou seu aprimoramento a partir de quatro pontos básicos: (i) simplificação de equações do modelo; (ii) tornar tais equações mais intuitivas economicamente; (iii) extração de restrições, na forma de funções máximo/mínimo, o que significa a mudança de pressupostos do modelo; e (iv) a consideração de que algumas hipóteses assumidas originalmente, não estarem adequadas, o que gera a mudança das mesmas na nova configuração do modelo, particularmente no tocante à defasagens de certas variáveis.

Esta dissertação apresenta uma possibilidade de solução a essa questão. Teve como objetivo a construção de um modelo macrodinâmico, com consistência entre estoques e fluxos, e fundamentado pela visão de mundo pós-keynesiana. Para isso, teve como base e referência o modelo Sarquis (2010), e utiliza-se como metodologia a técnica de simulação computacional. Esta se justifica pela necessidade da solução numérica, em detrimento da solução analítica. Dessa forma, adota-se uma sugestão do trabalho referência, e a execução do modelo é através do *software* MATLAB/Simulink.

Os exercícios realizados resumem-se, à simulação básica, que compreende a observação do comportamento de diversas variáveis componentes do sistema, e à confecção de cenários hipotéticos, caracterizados por mudanças estruturais e de política. O que se nota em relação à simulação, é uma maior volatilidade das trajetórias apresentadas pelas variáveis básicas, assim como maior volatilidade nos cenários de choques. Apesar da presença dessa maior volatilidade, o modelo se manteve bem comportado após sua parcial reconfiguração, de modo que as trajetórias da simulação básica carregam consigo evidentes semelhanças com aquelas apresentadas em Sarquis (2010). Quanto à simulação dos cenários, raras são as semelhanças com o referido trabalho, porém, trajetórias condizentes com o esperado, na maioria dos casos.

A partir desse modelo, novos estudos podem ser realizados. As possibilidades seguem, basicamente, por duas frentes. Na questão teórica, tais possibilidades tangem a questão de pressupostos assumidos pelo modelo. Há uma gama desses pressupostos, tanto aqueles envolvidos especificamente com a abordagem *SFC*, como aqueles mais ligados com as equações comportamentais fundamentadas pela teoria pós-keynesiana, que podem ser

trabalhados, de acordo com o objeto de pesquisa em questão. Outra possibilidade é a maior exploração da abordagem *SFC*. Pode-se expandir esse modelo, em digamos dois ou três países, com o intuito de encarar questões internacionais relevantes, como por exemplo, implicações do *Quantitative Easing* recentemente implementado em função das crises ocorridas nos últimos anos.

Outras realizações compreendem a frente metodológica. O ambiente em que o modelo foi inserido possibilita estudos para o aprimoramento do mesmo, e que estiveram fora do escopo da presente dissertação. Entende-se por esses estudos, a análise de sensibilidade, e teste de robustez do modelo. Soma-se a isso, a possibilidade de calibração para séries econômicas reais, através do método de minimização de erros disponível pelo *software*, método cuja eficiência transcende àquela da calibração manual.

Sendo assim, entende-se que o estudo, análise e observação do sistema econômico capitalista contemporâneo desenvolve-se através da evolução, concomitante, dos aparatos teóricos e metodológicos. Mais especificamente, os modelos *SFC* pós-keynesianos de simulação computacional, integram o *hall* de possibilidades, e são alternativas plausíveis aos modelos tradicionais. Estes consideram pressupostos, derivados de hipóteses de comportamento humano racional ilimitado, e dão ênfase na desordem ocasionada por fatores exógenos, em detrimento das irregularidades endógenas, particularmente, às economias monetárias de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, P. R. **Metas de inflação, câmbio real e distribuição de renda num modelo pós-keynesiano: uma abordagem teórica e empírica.** Dissertação de Mestrado em Economia. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais, 2012.

BHADURI, A.; MARGLIN, S. **Unemployment and the Real Wage: the economic basis for contesting political ideologies.** Cambridge Journal of Economics, 14, p. 375-393, 1990.

BRESSER-PEREIRA, L. C. **Os dois métodos e o núcleo duro da teoria econômica.** Revista de Economia Política. Vol. 29, n. 2 (114), abril-jun. 2009.

CARVALHO, L. D. **Endogeneidade monetária, crescimento econômico e distribuição de renda: uma integração teórica da macrodinâmica pós-keynesiana.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

COOLEY, T. F. **Calibrated models.** Oxford Review of Economic Policy, v. 13, n. 3, 1997.

DOMAR, E. D. **Capital expansion, rate of growth, and employment.** Econometrica, vol. 14, n. 2. April 1946.

DOS SANTOS, C. H. **A stock-flow consistent general framework for formal minskyan analyses of closed economies.** Working paper 403. The Levy Economic Institute of Bard College, fev. 2004.

_____. **Keynesian theorising during hard times: stock-flow consistent models as an unexplored ‘frontier’ of Keynesian macroeconomics.** Cambridge Journal of Economics, 30, 541–565, 2006.

DOS SANTOS, C. H.; MACEDO E SILVA, A. C. **Revisiting “New Cambridge”: the three financial balance in a general stock-flow consistent applied modeling strategy.** Texto para discussão n. 169. IE/UNICAMP, out. 2009.

DOS SANTOS, C. H.; ZEZZA, G. **A simplified “benchmark” stock-flow consistent (SFC) Post-Keynesian growth model.** Working paper n. 503. The Levy Economics Institute of Bard College, june 2007.

DWECK, E. **Uma análise da integração micro-macro com base em um modelo dinâmico multissetorial de simulação.** Tese de Doutorado em Economia. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2006.

FOLEY, D. K.; TAYLOR, L. **A heterodox growth and distribution model.** Growth and Distribution Conference, University of Pisa, jun. 2004.

GODLEY, W.; LAVOIE, M. **Features of a realistic banking system within a Post-Keynesian stock-flow consistent model.** Working Paper 12. Cambridge Endowment for Research in Finance, University of Cambridge, 2004.

GODLEY, W.; LAVOIE, M. **Monetary Economics: an integrated approach to Credit, Money, Income, Production and Wealth.** Primeira publicação, Palgrave Macmillan, 2007.

HANSEN, L. P.; HECKMAN, J. J. **The empirical foundations of calibration.** The Journal of Economic Perspectives, v. 10, n. 1, p. 87-104, winter 1996.

HARROD, R. F. **An essay in dynamic theory.** The Economic Journal, v. 49, n. 193, p. 14-33. Mar. 1939.

KEYNES, J. M. **The general theory of employment, interest, and money.** Interantional Relations and Security Network (ISN), Zurich. February 1936.

KREGEL, J. A. **Economic methodology in the face of uncertainty: the modeling methods of Keynes and the Post-Keynesians.** The Economic Journal, v. 86, n. 342, p. 209-225. Jun. 1976.

KYDLAND, F. E.; PRESCOTT, E. C. **The computational experiment: an econometric tool.** The Journal of Economics Perspectives, vol. 10, n. 1, p. 69-85, 1996.

LAVOIE, M. **Introduction to Post-Keynesian economics.** First Edition. Palgrave Macmillan. New York, 2006.

LIMA, G. T. **Market concentration and technological innovation in a dynamic model of growth and distribution.** Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review, n. 215, 2000.

MACEDO E SILVA, A. C.; DOS SANTOS, C. H. **Além do curto prazo? Explorando os nexos entre a teoria pós-keynesiana e a macrodinâmica de fluxos e estoques.** Texto para Discussão n. 141. IE/UNICAMP, abr. 2008.

MINSKY, H. P. **John Maynard Keynes.** New York: Columbia University Press, 1975.

MONTEIRO, L. H. A. **Sistemas dinâmicos.** Livraria da Física, ed. 3. São Paulo, 2011.

NANCE, R. E.; SARGENT, R. G. **Perspectives on the evolution of simulation.** Electrical Engineering and Computer Science. Paper 100, 2002.

NOVALES, A. **The role of simulation methods in macroeconomics.** Spanish Economic Review, v. 2, n. 3. Dec. 2000.

ONO, F. H. **Dinâmica macroeconômica, ciclos endógenos e fragilidade financeira: uma análise a partir de modelos macrodinâmicos de simulação.** Dissertação de Mestrado em Economia. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2005.

OREIRO, J. L. **Economia pós-keynesiana: origem, programa de pesquisa, questões resolvidas e desenvolvimentos futuros.** Ensaios FEE. Porto Alegre, v. 32, n. 2, p. 283-312, nov. 2011.

OREIRO, J. L.; LEMOS, B. P. **Crescimento e flutuações num modelo macrodinâmico pós-keynesiano de simulação com progresso técnico endógeno e endividamento público.** Revista Análise Econômica, Porto Alegre, ano 27, n. 51, p. 221-248, março 2009.

OREIRO, J. L.; ONO, F. H. **Um modelo macrodinâmico pós-keynesiano de simulação.** Revista de Economia Política, v. 27, n. 1 (105), p. 82-107, jan.-março 2007.

OREIRO, J. L.; PASSOS, M. O. **Um modelo macrodinâmico estocástico de simulação para uma economia aberta.** Econômica, v. 10, n. 1, p. 79-122. Rio de Janeiro, junho 2008.

PACE, D. K. **Modeling and simulation verification and validation challenges.** Johns Hopkins APL Technical Digest, v. 25, n. 2, 2004.

PASINETTI, L. L. **The Cambridge School of Keynesian economics.** Cambridge Journal of Economics, 29, p. 837-848, 2005.

PASSOS, M. O. **Modelo estocástico macrodinâmico aberto de simulação computacional.** Tese de Doutorado em Economia. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2008.

PATTERSON, K. D.; STEPHENSON, M. J. **Stock-flow consistent accounting: a macroeconomic perspective.** The Economic Journal, 98 (392), set. 1988.

SARQUIS, A. M. F. **Um modelo macrodinâmico pós-keynesiano com consistência entre estoques e fluxos.** Dissertação de Mestrado em Economia. Universidade de Brasília (UnB), Distrito Federal, 2010.

SHANNON, R. E. **Introduction to the art and science of simulation.** Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference, 1998.

STACHOWIAK, H. Models. In Mouton/Unesco (orgs). **Scientific thought: some underlying concepts, methods and procedures.** Place de Fontenoy, Paris, 1972.

TAYLOR, J. B. **Discretion versus policy rules in practice.** Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 39, p. 195-214. North-Holland, 1993.

WINSTON, W. L. **Operations research: applications and algorithms**. 3. ed. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company, 1994.

ZEZZA, G.; DOS SANTOS, C. H. Distribution and growth in a Post-Keynesian stock-flow consistent model. In SALVADORI, N. (orgs). **Economic growth and distribution: on the nature and causes of wealth of nations**. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2006.

_____. The role of monetary policy in Post-Keynesian stock-flow consistent macroeconomic growth models: preliminary results. In LAVOIE, M.; SECCARECCIA, M. (orgs). **Central Banking in the Modern World: Alternative Perspectives**. Cheltenham, Edward Elgar, 2004.