



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA**

NIKOLAS ALEXANDER VAN DE BILT SCHIOZER

**Os efeitos da política monetária sobre a inflação quando a
capacidade de crescimento é endógena: O regime de
metas de inflação no Brasil é autodestrutível?**

**Campinas
2018**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA**

NIKOLAS ALEXANDER VAN DE BILT SCHIOZER

**Os efeitos da política monetária sobre a inflação quando a
capacidade de crescimento é endógena: O regime de
metas de inflação no Brasil é autodestrutível?**

Prof^a. Dr^a. Carolina Troncoso Baltar – orientadora

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Ciências Econômicas.

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL
DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO ALUNO
NIKOLAS ALEXANDER VAN DE BILT SCHIOZER,
ORIENTADA PELA PROF.^a DR.^a CAROLINA
TRONCOSO BALTAR.**

**Campinas
2018**

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): Não se aplica.

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Economia
Mirian Clavico Alves - CRB 8/8708

Schiozer, Nikolas Alexander van de Bilt, 1992-
Sch34e Os efeitos da política monetária sobre a inflação quando a capacidade de crescimento é endógena : o regime de metas de inflação no Brasil é autodestrutível? / Nikolas Alexander van de Bilt Schiozer. – Campinas, SP : [s.n.], 2018.

Orientador: Carolina Troncoso Baltar.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia.

1. Política monetária. 2. Inflação. 3. Produtividade. 4. Investimentos. 5. Desenvolvimento econômico - Modelos matemáticos. I. Baltar, Carolina Troncoso, 1979-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Economia. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: The effects of monetary policy when the capacity of growth is endogenous : is the inflation targeting regime in Brazil self-defeating?

Palavras-chave em inglês:

Monetary policy

Inflation

Productivity

Investments

Economic development - Mathematical models

Área de concentração: Teoria Econômica

Titulação: Mestre em Ciências Econômicas

Banca examinadora:

Carolina Troncoso Baltar [Orientador]

Antonio Carlos Macedo e Silva

Gilberto Tadeu Lima

Data de defesa: 22-06-2018

Programa de Pós-Graduação: Ciências Econômicas



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA**

NIKOLAS ALEXANDER VAN DE BILT SCHIOZER

**Os efeitos da política monetária sobre a inflação quando a
capacidade de crescimento é endógena: O regime de
metas de inflação no Brasil é autodestrutível?**

Prof^a. Dr^a. Carolina Troncoso Baltar – orientadora

Defendida em 22/06/2018

COMISSÃO JULGADORA

**Prof^a. Dr^a. Carolina Troncoso Baltar - PRESIDENTA
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)**

**Prof. Dr. Antonio Carlos Macedo e Silva
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)**

**Prof. Dr. Gilberto Tadeu Lima
Universidade de São Paulo (USP)**

A Ata de Defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no processo de vida acadêmica do aluno.

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação é resultado de um esforço coletivo de instituições e pessoas que foram fundamentais para seu desenvolvimento. Meu primeiro agradecimento é para a Fundação de Desenvolvimento da Unicamp, FUNCAMP, que concedeu a bolsa de mestrado que usufrui por dois anos. Meu segundo agradecimento é a Universidade Estadual de Campinas, a UNICAMP. Mesmo diante de adversidades orçamentárias, seu corpo docente e funcionários me propiciaram um ótimo ambiente acadêmico ao longo dos últimos oito anos, na graduação e mestrado.

Meu terceiro agradecimento é à minha orientadora, a professora Carolina Troncoso Baltar. Ela sempre foi solícita ao longo de todo o desenvolvimento da dissertação, seus comentários e conselhos foram fundamentais para que o texto sempre fosse melhorado e que eventuais deslizes fossem corrigidos. Ela também foi importante para eu completar a dissertação dentro do prazo por nós estabelecido. Foi graças à todo este trabalho da Carol que eu pude terminar a dissertação em tempo hábil para ingressar no doutorado, além de ter sido graças à ela que eu pude apresentar meu trabalho no *2º Post-Keynesian/Institutionalist Conference* em Grenoble, na França. Portanto, registro aqui meu profundo agradecimento à orientadora que tive a sorte de ter.

Também gostaria de agradecer aos membros da banca da minha defesa de dissertação. Ao professor Antonio Carlos Macedo e Silva eu deixo o meu agradecimento pela paciência em ter lido de forma atenciosa meu projeto de pesquisa, por ter participado de minha qualificação e, finalmente, ter lido novamente todo o texto para a defesa. Seus comentários em todas as etapas do desenvolvimento da pesquisa foram cruciais para que a dissertação tenha ficado mais robusta empiricamente. Ao professor Gilberto Tadeu Lima eu gostaria de agradecer por ter aceito o convite de participar da minha defesa, pela atenta leitura da dissertação e pela arguição muito interessante e provocante.

Também gostaria de agradecer à todo o corpo docente do IE/Unicamp com quem eu tive o prazer de aprender desde a graduação. Gostaria, em especial, agradecer às professoras Rosângela Ballini e Ivette Lunna pelo auxílio com os métodos quantitativos ao longo do mestrado.

À toda a minha família pelo apoio, meus pais, irmãos e avós, agradeço o apoio incondicional, cada qual a sua maneira, para eu continuar estudando. Toda a empolgação, incentivo e carinho certamente foram centrais para chegar até aqui. Portanto, esta dissertação também é de todos vocês.

Aos meus amigos feitos no mestrado, à todos os alunos do IE, eu deixo meu agradecimento por terem deixado as atividades acadêmicas mais leves e prazerosas, pelo companheirismo em momentos difíceis e risadas na Toca do Tatu.

Aos meus co-autores, Enzo e Júlia, por terem me ensinado a MMT e mudado minha percepção sobre moeda, dinheiro, banco central e contas públicas, além do esforço conjunto que resultou até o momento em dois artigos apresentados em congressos.

Aos amigos Márcio Rocha e Cláudio Brito, agradeço as risadas e conversas incessantes sobre economia e política. Elas deixarão saudades!

Aos membros e amigos da república Roque Santa Cris, agradeço as festas, risadas e companheirismo desde a graduação.

Por fim, agradeço a minha namorada Giuliana Zuccoli. Seu carinho, atenção e paciência foram centrais para manter meu foco, controlar ansiedades e deixar tudo mais leve.

Todo e qualquer erro remanescente na presente dissertação, além de todas as conclusões aqui presentes, são de minha inteira responsabilidade.

RESUMO

Desde a adoção do regime de metas de inflação (RMI) no Brasil, em 1999, até os dias de hoje, o Brasil perdura como um dos países que apresentam uma das mais elevadas taxas de juros do mundo. Apesar disso, a taxa de inflação do Brasil no mesmo período manteve-se próxima da mediana mundial. Uma das hipóteses que explicaria esse comportamento afirma que o RMI seria autodestrutível, isto é, o próprio RMI comprometeria as condições necessárias para a economia apresentar crescimento elevado, inflação estável e baixa taxa de juros real. Isso porque a política monetária, ao ser restritiva, acabaria minando o desenvolvimento da capacidade de crescimento da economia, especialmente através da formação do estoque de capital fixo. Desta forma, o banco central não teria condições de reduzir a taxa de juros real sem que a inflação comece a subir por restrições de oferta, mantendo a economia brasileira cronicamente com uma taxa de juros real alta para manter a inflação controlada. Esta dissertação demonstra teoricamente esta hipótese a partir de um modelo, inspirado na abordagem neo-kaleckiano, que relaciona as variáveis taxa de juros, taxa de inflação, investimento agregado e produtividade. Além disso, foi feita revisão da literatura empírica para verificar se os pressupostos necessários para a hipótese ser válida são corroborados empiricamente. Por fim, a hipótese foi avaliada empiricamente através do desenvolvimento de três modelos de vetores autoregressivos estruturais (SVAR) utilizando dados da economia brasileira de 2006 até 2016. Os resultados sugerem que há evidências de que entre 2006 até 2016 o regime de metas de inflação pode ter sido autodestrutivo no Brasil.

Palavras-chave: política monetária, modelos de crescimento liderados pela demanda, inflação, SVAR

ABSTRACT

Since the adoption of the inflation targeting regime (ITR) in Brazil in 1999, to date, Brazil remains as one of the countries with the highest interest rates in the world. Despite this, Brazil's inflation rate in the same period remained close to the world average. One of the hypotheses that would explain this behavior asserts that the ITR would be self-defeating, namely, the ITR itself would compromise the necessary conditions for the economy presents high growth, stable inflation and a low real interest rate. This is because the monetary policy, by being restrictive, would undermine the development of the economy's capacity of growth, especially through the investment in fixed capital stock. In this way, the central bank would not be able to reduce the real interest rate without inflation starting to rise due to supply constraints, keeping the Brazilian economy chronically with a high real interest rate to keep inflation under control. This dissertation theoretically demonstrated this hypothesis through a model, inspired by the neo-Kaleckian approach, which sought to relate the variables interest rate, inflation rate, aggregate investment and productivity. In addition, the empirical literature was reviewed to verify if the assumptions necessary for the hypothesis to be valid are empirically corroborated. Finally, the hypothesis was evaluated empirically through the development of three structural vector autoregressive models (SVAR) using data from the Brazilian economy from 2006 to 2016. The results suggest that there is evidence that between 2006 and 2016 the inflation targeting regime may have been self-defeating in Brazil.

Key-words: monetary policy, demand-led growth models, inflation, SVAR

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Inflação média dos últimos 10 anos contra a taxa de juros básica média de cada país (Brasil em losango).....	16
Figura 2. Variação anual do índice das commodities (eixo esquerdo) e do PIB mundial (eixo direito)	93
Figura 3. Matriz de restrições do modelo original	108
Figura 4. Funções impulso-resposta do modelo original (um desvio padrão). IC = 10%	112
Figura 5. Funções impulso-resposta do modelo original (um desvio padrão). IC = 10%	113
Figura 6. Matriz A do modelo ajustado juros.....	119
Figura 7. Matriz A do modelo ajustado encargo	120
Figura 8. Funções impulso-resposta do modelo juros (um desvio padrão). IC = 10%	121
Figura 9. Funções impulso-resposta acumuladas do modelo juros (um desvio padrão).IC = 10%.....	122
Figura 10. Funções impulso-resposta do modelo encargo (um desvio padrão). IC = 10%...	126
Figura 11. Funções impulso-resposta acumuladas do modelo encargo (um desvio padrão). IC = 10%.....	127
Figura 12. Consumo aparente de máquinas e equipamentos (1995 = 100).....	151
Figura 13. Índice estoque de máquinas e equipamentos	151
Figura 14. Taxa de variação do investimento em máquinas e equipamentos. Azul = dado oficial IBGE. Laranja = estimado a partir da série consumo aparente de bens de capital ponderada.....	152
Figura 15. Investimento líquido em máquinas e equipamentos (taxa mensal anualizada)....	153
Figura 16. PIB mensal real (preços de 2010).	155
Figura 17. Selic, taxa de juro média do crédito livre e spread	157
Figura 18. Taxa TJLP, taxa de juros média do crédito direcionado e spread.....	158
Figura 19. Crédito livre e direcionado (em % do PIB).....	158
Figura 20. Indicador de encargo financeiro (em % do PIB).....	159
Figura 21. Produtividade média por hora trabalhada (preços de 2010).....	162
Figura 22. Rendimento nominal segundo a PME e PNAD (em R\$).....	164
Figura 23. Erro (Estimado menos o Observado)	165
Figura 24. PME (série oficial) e PNAD (retropolada).....	166
Figura 25. Massa salarial (em % do PIB).....	167

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição das variáveis utilizadas e respectivas fontes	90
Tabela 2. Resultados dos testes de diagnóstico sobre a presença de sazonalidade e raiz unitária	96
Tabela 3 - Diagnósticos do modelo original.....	105
Tabela 4. Correlograma dos resíduos do modelo VAR original	115
Tabela 5. Diagnósticos do modelo ajustado juros	118
Tabela 6. Diagnósticos do modelo ajustado encargo	118
Tabela 7. Desvio padrão das variáveis e impacto final da taxa de juros	124
Tabela 8. Desvio padrão das variáveis e impacto.....	129
Tabela 9. Resultados dos testes de estacionariedade do IPCA.....	168
Tabela 10. Resultados dos testes de estacionariedade do PIB.....	168
Tabela 11. Resultados dos testes de estacionariedade da Taxa de Investimento Líquido.....	169
Tabela 12. Resultados dos testes de estacionariedade das Commodities	169
Tabela 13. Resultados dos testes de estacionariedade do Wage-Share	169
Tabela 14. Resultados dos testes de estacionariedade da Swap	170
Tabela 15. Resultados dos testes de estacionariedade da T-Note.....	170
Tabela 16. Resultados dos testes de estacionariedade do Encargo Financeiro	170
Tabela 17. Resultados dos testes de estacionariedade do resultado do Balanço de Pagamentos	171
Tabela 18. Resultados dos testes de estacionariedade da Produtividade.....	171
Tabela 19. Resultados dos testes de estacionariedade da Taxa de Câmbio.....	171
Tabela 20. Resultados dos testes de estacionariedade da Taxa de Investimento Líquido por Ocupado.....	172

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACOES

BCB	Banco Central do Brasil
CMN	Conselho Monetário Nacional
CNI	Confederação Nacional da Indústria
FBCF	Formação Bruta de Capital Fixo
FMI	Fundo Monetário Internacional
HSD	Hipótese <i>self-defeating</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCA	ndice de preços ao consumidor ampliado
M&E	Máquinas e Equipamentos
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NAIRU	<i>Non-Inflationary Rate of Unemployment</i>
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PIA	Pesquisa Industrial Anual
PME	Pesquisa Mensal do Emprego
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PTF	Produtividade Total dos Fatores de produção
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
SVAR	Vetor Autoregressivo Estrutural
VAR	Vetor Autoregressivo

LISTA DE VARIÁVEIS

Capítulo 2

Subscrito “t” sempre representa período de tempo. O sobrescrito “e” expectativa.

I – taxa de investimento bruto

K – estoque de capital

Π – valor adicionado das firmas

D – estoque de passivo oneroso

l – taxa de juros sobre o passivo oneroso e custo de oportunidade das firmas, suposta como igual à determinada pela autoridade monetária

l^e – taxa de juros implícita nos contratos de Swap descontada a inflação esperada. Expectativa sobre qual será o custo de oportunidade das firmas e passivo oneroso.

Π_L – lucro destinado à remuneração do capital social da empresa

r – taxa de lucro sobre o capital total investido na empresa

r_L – taxa de lucro líquido

λ – estoque de passivo oneroso sobre o estoque total de capital

$ef = l\lambda$ – encargo financeiro

Y – produto agregado da economia

y – variação do produto agregado da economia

Y^P – capacidade de produção máxima da economia

u – nível de utilização da capacidade instalada

h – *profit-share*

d – taxa de depreciação

g – taxa de investimento

g^L – taxa de investimento líquido

y^c – convenção social sobre a taxa de crescimento do produto

A_L – produtividade do trabalho

a_L – variação da produtividade do trabalho

a – variação da produtividade por hora trabalhada

L – população economicamente ativa

N – população ocupada

n – variação da população ocupada
 P – nível de preço
 p – taxa de inflação
 m – *mark-up* médio das firmas
 w – salário médio por trabalhador
 E – taxa de emprego
 e – variação da taxa de emprego
 J – número de horas média trabalhadas por pessoa ocupada
 j – variação no número de horas média trabalhadas por pessoa ocupada
 M – multiplicador da inflação
 p^f – taxa de inflação externa
 c – taxa de câmbio do real em relação ao dólar
 Δc – variação da taxa de câmbio do real em relação ao dólar
 bp – saldo líquido de entrada de capitais do balanço de pagamentos
 l^f – taxa de juros da moeda forte internacional
 z – taxa de crescimento do PIB mundial

Capítulo 4

p – ordem do modelo
 K – número de séries temporais endógenas
 A – matriz das restrições contemporâneas
 $a_{i,j}$ – valor do coeficiente da matriz de restrição contemporânea
 B – matriz dos desvios padrões
 X_t – vetor das variáveis endógenas no período " t "
 B_0 – matriz com as constantes
 B_p – matriz dos coeficientes da ordem " p "
 ε – vetor dos resíduos do modelo
 Φ_0 – matriz com as constantes do modelo na forma reduzida
 Φ_p – matriz dos coeficientes do modelo na forma reduzida

e_t – vetor dos resíduos do modelo na forma reduzida

L – operador defasagem

$Cov(e)$ – matriz de covariância dos resíduos

$Cr(p)$ – valor do critério de informação para dada ordem "p"

ψ_i – multiplicador de impacto

v – termo médio

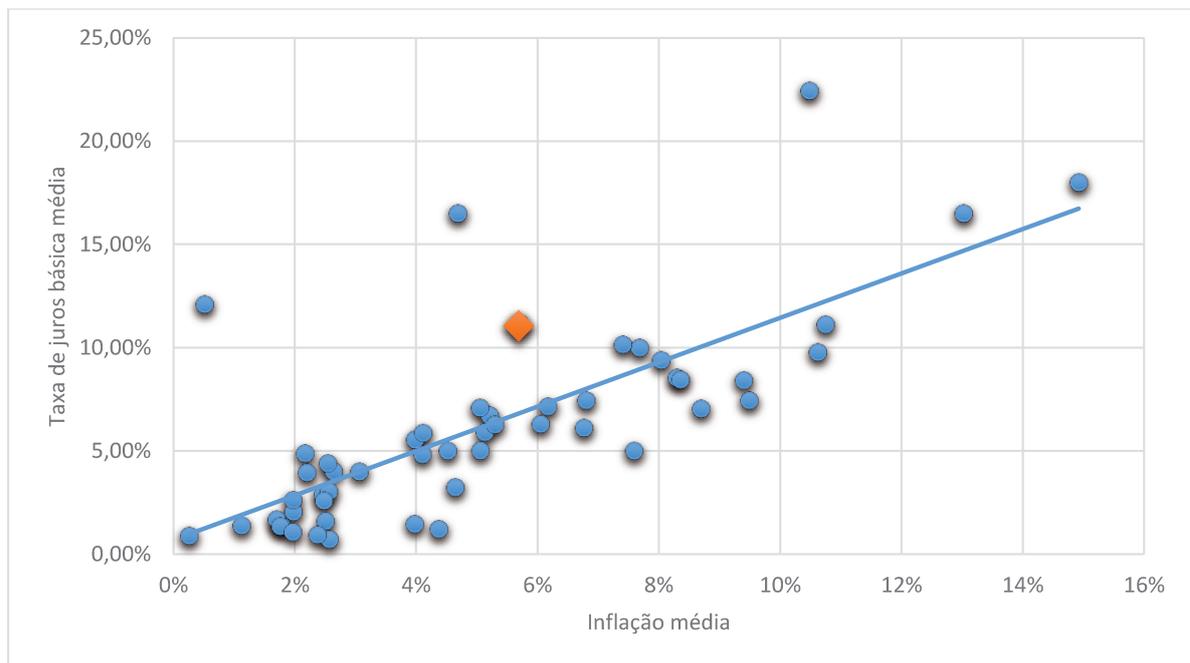
SUMÁRIO

1.Introdução.....	16
2. Revisão de trabalhos empíricos sobre a economia brasileira	23
2.1 Os determinantes da formação bruta de capital fixo	23
2.2 O impacto do investimento agregado sobre a capacidade de oferta da economia	35
2.3 A relação entre as condições de oferta e a inflação	48
3. Formalizando a HSD	58
3.1 A função investimento agregado	63
3.2 As condições de oferta da economia	69
3.3 Inflação e sua possível relação com as condições de oferta	73
3.4. Equações auxiliares – taxa de câmbio, encargo financeiro, produto agregado e taxa de juros	84
3.5 O sistema de equações completo	87
4. Análise econométrica	90
4.1 Apresentação das variáveis.....	90
4.2 Caracterização das séries temporais selecionadas	95
4.3 O método econométrico: o SVAR.....	98
4.4 Os resultados do modelo original	103
4.5 Os resultados dos modelo alternativos	117
5. Conclusão	134
6. Referências	140
Anexo 1. Estimando o estoque de máquinas e equipamentos da economia brasileira	148
Anexo 2. Construindo a série mensal do PIB	154
Anexo 3. Construindo a série do indicador encargo financeiro	156
Anexo 4. Construindo a série produtividade do trabalho	160
Anexo 5. Construindo a série distribuição funcional da renda mensal	163
Anexo 6. Tabelas dos testes de estacionariedade	168
Anexo 7. Decomposição da variância do modelo ajustado juros	173
Anexo 8. Decomposição da variância do modelo ajustado encargo	176

1. Introdução

Dois fatos têm marcado a economia brasileira desde o ano 2000. O primeiro é a persistência de uma taxa de inflação um pouco acima da mediana¹ mundial ao longo de quase todo o período. A inflação média do Brasil de 2000 a 2015 foi de aproximadamente 6,72%, enquanto a mediana da taxa de inflação do mundo foi de 4% ao longo do mesmo período. O segundo fato é que no mesmo período o Brasil manteve uma elevada taxa de juros real (figura 1), apesar da tendência ter sido de queda desde o ano 2000. A partir dos dados do Fundo Monetário Internacional (2016), doravante FMI, dentre 37 países, o Brasil é o quarto país que apresentou a maior diferença positiva entre a taxa de juros básica determinada pela autoridade monetária e a taxa de inflação de 2006 a 2016.

Figura 1. Inflação média dos últimos 10 anos contra a taxa de juros básica média de cada país (Brasil em losango).



Fonte: FMI (2016). Elaboração própria.

Existem diferentes hipóteses sobre possíveis motivos da elevada taxa de juros real verificada na economia brasileira (Barbosa, 2006 e Modenesi *et al* 2012). Uma delas é a de que

¹ Foi utilizada a mediana devido à existência de países com casos de inflação elevada, com taxas superiores a 50% em alguns anos. Por isso a média refletiria com menos precisão a real situação geral acerca da inflação no mundo.

o regime de metas de inflação seria autodestrutível, autoderrotável, ou, como Barbosa (2006) coloca em artigo em inglês, *self-defeating*. Doravante chamaremos esta hipótese de *hipótese self-defeating* (HSD). Simplificadamente, a hipótese afirma que o próprio regime de metas de inflação adotado pelo Banco Central do Brasil (BCB) é incapaz de levar o país a apresentar um quadro econômico em que se verifica: (1) inflação estável, (2) baixa taxa de desemprego e (3) uma taxa de juros real compatível ao resto do globo. Isso ocorreria por conta dos efeitos dinâmicos da própria política monetária sobre a economia. Em outras palavras, não é por conta de fatores geralmente considerados exógenos ao regime macroeconômico brasileiro, *i.e.*, uma tendência do Estado a ser deficitário ou um arcabouço institucional incompleto (falta de independência formal do banco central), que o Brasil não apresenta um quadro macroeconômico socialmente desejado.

Esta hipótese foi apresentada por diferentes autores brasileiros. Normalmente estes autores estão ligados a linhas de pensamento mais heterodoxas e esta hipótese normalmente está implícita em suas análises. O autor que formulou essa hipótese explicitamente é Nelson Barbosa (2006, 2008). Discutindo as diferentes hipóteses sobre o fato da taxa de juros real ser elevada no Brasil, ele apresenta a HSD da seguinte forma (BARBOSA, 2006):

The last point of the debate is simply that the current inflation-targeting strategy of the BCB may be the wrong way to do it. The basic reason is that an excessively restrictive monetary policy may end up increasing output volatility, which in its turn increase macroeconomic instability and reduce investment. Since the growth of the economy's potential output depends on investment, an excessively restrictive monetary policy can therefore be self-fulfilling by keeping the economy permanently close to its supply constraints. This happens not because of a demand boom, but because monetary policy does not allow the economy to grow long enough to start a virtuous and sustainable cycle of investment and productivity growth. In other words, an excessively restrictive monetary policy may keep the economy close to its supply constraint by reducing the growth rate of its potential output.

Em Barbosa (2008), a hipótese é mais desenvolvida pelo autor. Segundo ele, o regime de metas de inflação tem as características de (1) ter como meta estabilizar a taxa de crescimento do produto igual ao seu potencial e (2) adotar o pressuposto de que no longo prazo o produto

potencial é determinado inteiramente por fatores exógenos à política econômica. Logo, o arcabouço teórico que sustenta o regime de metas de inflação aponta que a tentativa de levar o produto a crescer além de seu potencial teria como resultado final apenas a elevação do nível dos preços sem qualquer resultado real sobre a economia. Em outras palavras, a inflação seria essencialmente de demanda.

Para Barbosa (2008), a falha do regime de metas está no pressuposto de que o produto potencial cresce de forma exógena à política monetária. Segundo o mesmo autor, o produto potencial é uma variável endógena não observável que é estimada a partir de dados passados e esperados para a economia. A partir disso, ele desenvolve o seguinte exemplo: suponha que o banco central estima uma taxa de crescimento do produto potencial baixa. Com receio de que a inflação possa acelerar, a autoridade monetária promove uma elevação da taxa de juros básica da economia. No entanto, a elevação da taxa de juros promove uma queda da atividade corrente e do investimento agregado, promovendo uma queda do produto potencial da economia. Após a tomada de decisão sobre a política monetária, baseada no próprio desenvolvimento do produto corrente, novas estimativas do produto potencial confirmariam que a tomada de decisão da autoridade monetária foi correta. No entanto, este resultado teria sido gerado pelo próprio banco central. A conclusão do autor é que a política monetária seria *self-defeating*, no sentido de que expectativas negativas acerca o produto potencial seriam *self-fulfilling*. Como resultado final, as ações do BCB levariam o país a estar preso em um equilíbrio de baixo crescimento.

Algumas considerações devem ser feitas sobre o trabalho de Barbosa (2006, 2008). Nos dois artigos encontrados em que ele apresenta o argumento de que o regime de metas de inflação no Brasil é *self-defeating*, ele não discute o conceito produto potencial aprofundadamente. Tal falta é relevante, pois, apesar deste conceito ser amplamente utilizado, existem diferentes formas de defini-lo, sendo que cada uma delas embute diferentes pressupostos teóricos, além de que é marcante a incerteza e as dificuldades existentes para estimar tal produto (PALUMBO, 2013). Barbosa (2006, 2008) também não apresenta ou cita dados que corroborem que as relações causais que ele aponta de fato são observadas na economia brasileira. Por exemplo, ele não apresenta dados ou cita trabalhos que mostrem a existência de uma relação significativa e inversa entre a taxa de juros básica da economia brasileira e o investimento agregado. Isso é relevante, pois, para que a hipótese *self-defeating* (doravante HSD) possa ser válida é necessário realizar ao menos três pressupostos, sendo eles: (i) a taxa de juros real controlada pela autoridade monetária tem efeitos reais sobre o investimento agregado², (ii) o conceito de

² Não necessariamente o efeito da taxa de juros precisa ser direto sobre o investimento agregado. Basta que a taxa de juros tenha um efeito significativo sobre algum dos componentes da demanda agregada, podendo este ter um

produto potencial, entendido como uma taxa de crescimento condizente com uma taxa de inflação estável, é válido para a economia brasileira e é determinado pelo investimento agregado³ e (iii) diferenças entre o produto potencial e corrente têm efeito significativo sobre a inflação. Sendo assim, discutir a HSD envolve avaliar se estes pressupostos são válidos ou não para a economia brasileira.

Os autores que buscam explicar e justificar as elevadas taxas de juros reais no Brasil a partir de abordagens alternativas ao *mainstream*, geralmente chegam a conclusões alternativas à HSD, ainda que possam até ser complementares em alguns casos (BARBOSA, 2006; MODENESI *et al*, 2012). Geralmente, os artigos de autores pós-keynesianas que discutem a relação entre política monetária e inflação no Brasil focam na abordagem da inflação decorrente do conflito distributivo e na ineficácia da política monetária no país. Quanto aos efeitos da política monetária sobre a economia dá-se destaque para os efeitos negativos de curto prazo, como no emprego e produto agregados, que uma elevação da taxa de juros pode ter na economia (IPEA, 2010, p. 112; ARESTIS *et al*, 2009; SICSÚ, 2002; MALDONADO, FERRARI e MILAN, 2016; entre outros). Nestes artigos é destacado o papel do investimento como um componente da demanda agregada dando-se menos ênfase para o seu papel de formador do estoque de capital na economia. Alguns trabalhos que chegam a destacar o custo no longo prazo que a política monetária pode ter sobre o crescimento, relacionando as variáveis taxa de juros, inflação e crescimento, além de Barbosa (2006, 2008), são IPEA (2010), Lopes *et al.* (2012) e Moreira (2009, 2012).

Neste sentido, o artigo de Lopes *et al* (2012), tem a diferença em relação à literatura pretérita de tentar estimar o efeito da política monetária sobre o produto potencial. Os autores desenvolveram um modelo vetor auto-regressivo (VAR) para avaliar a inter-relação entre quatro variáveis. A primeira é a taxa de juros SELIC, definida pelo BCB. A segunda, o índice de preços ao consumidor amplo (IPCA), desenvolvido pelo IBGE. A terceira, uma medida do produto efetivo da economia, mensurada através do *quantum* de produção industrial efetiva dessazonalizada, também elaborada pelo IBGE. A quarta é a série que os autores definem como produto potencial da economia, sendo ela derivada a partir do nível de utilização da capacidade

efeito sobre o investimento agregado. Desta forma, a taxa de juros afetaria o investimento agregado de forma indireta.

³ A observação de que o investimento agregado é um dos determinantes do produto potencial deve ser feita pois existem definições e métodos de estimação desta variável que desconsideram o investimento agregado. O melhor exemplo deste caso é a obtenção de uma medida do produto potencial através da utilização de um filtro estatístico univariado, como o famoso e amplamente utilizado filtro Hodrik-Presscot (HP). Nesse caso, é extraída uma tendência da série temporal do produto agregado e assumido que esta seria o produto potencial da economia, *independentemente* de qual foi a composição da demanda agregada do produto.

instalada da indústria, também dessazonalizado, elaborada e divulgada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI). Após a especificação e verificação do VAR os autores apresentam a análise dos resultados do modelo.

Lopes *et al* (2012), mostram que existem evidências de que a taxa Selic é capaz de influenciar o IPCA, o produto efetivo e o produto potencial da economia. Utilizando uma análise por decomposição da variância, os autores observam que o impacto da Selic sobre a primeira variável é significativo (44% após 12 períodos) e relativamente baixo sobre a segunda (8%) e terceira (10%). Os testes de causalidade de Granger apontaram que a política monetária Granger causa as três variáveis. Quanto ao impacto das variáveis produto efetivo e potencial sobre a inflação, as evidências mostraram um baixo efeito das mesmas sobre a inflação, apesar de ambas Granger causarem o IPCA. Após a conclusão de que a política monetária tem efeito sobre as condições de oferta da economia, é estimado um novo VAR em que as variáveis produto efetivo e potencial são substituídas pelo hiato do produto (estimado a partir de ambas). Quanto ao impacto sobre a inflação, os autores encontram evidências de que o hiato do produto Granger causa a inflação, mas sendo o impacto de apenas 6% após 12 períodos por uma análise de decomposição da variância. Quanto ao impacto da Selic sobre o hiato do produto, os autores mostram que a política monetária tem um efeito considerado por eles baixo, de cerca de 15% utilizando uma análise por decomposição da variância. Além disso, eles não encontram evidências de que a Selic Granger causa o hiato. Isso é importante, pois, dado que há evidências de que a política monetária tem efeito significativo sobre o produto efetivo e potencial, o baixo efeito estatístico da taxa de juros sobre o hiato não significa necessariamente que a política não está o afetando, mas que a demanda e oferta agregadas estão se desenvolvendo de forma semelhante. Nesse caso, segundo os autores, como o BCB está assumindo a exogeneidade do produto potencial, o baixo efeito da política monetária sobre o hiato indicaria a necessidade de se elevar a política monetária para conter a inflação. No entanto, ainda segundo Lopes *et al* (2012), sendo o produto potencial endógeno, esta sinalização é equivocada, pois, na verdade, o que estaria ocorrendo é a simultânea desaceleração da demanda e da oferta da economia pelo efeito da política monetária.

Os artigos de Lopes *et al* (2012) e Barbosa (2006; 2008) têm em comum a aceitação do pressuposto de que *a política monetária não é neutra no longo prazo*. Isto é, os efeitos da política monetária são permanentes, significativos e cumulativos sobre as variáveis reais da economia. Este pressuposto é fundamental para que a hipótese HSD possa ser válida. Além disso, os artigos também têm em comum o uso do conceito de produto potencial como relevante

para explicar a inflação brasileira. No entanto, como já foi supracitado, estes pressupostos podem ser questionados teoricamente e empiricamente.

Pelo fato da HSD se basear em pressupostos discutíveis, uma observação que se pode fazer à literatura que critica o efeito da política monetária sobre a capacidade de crescimento da economia, com exceção do trabalho de Lopes (2012), é a falta de dados e testes empíricos para corroborar esta hipótese. A dificuldade em desenvolver trabalhos empíricos que buscam identificar a validade da HSD deve-se, provavelmente, ao fato dela pressupor diversas relações causais entre diferentes variáveis macroeconômicas, o que torna mais trabalhoso e dificulta as estimações econométricas. A análise econométrica de Lopes *et al.* (2012), apesar de inovadora, também deixa de lado discussões mais aprofundadas justamente sobre quais são os canais que levariam as variáveis a mostrarem as relações de causalidade encontradas por eles. Por exemplo, não fica claro no trabalho dos autores se a inflação é suposta como gerada por um excesso de demanda em relação a algum grau de utilização da capacidade instalada ou não. Portanto, para definir a HSD é necessário que sejam feitos pressupostos teóricos sobre como se dá a relação entre crescimento econômico, produtividade e inflação, sobre a possibilidade de elevar a taxa de crescimento mantendo a inflação constante e os pré-requisitos para isso e sobre os canais que levam a taxa de juros a afetar a taxa de investimento e o produto potencial da economia.

Sendo assim, o objetivo da presente dissertação é desenvolver formalmente a teoria que dá suporte à HSD e, em seguida, buscar identificar se existem ou não evidências empíricas que deem suporte a esta hipótese. O modelo formal desenvolvido buscou explicitar os diferentes canais pelos quais a política monetária pode afetar a inflação considerando seu possível impacto sobre as condições de oferta. Ademais, a partir do sistema de equações elaborado foi estimado um modelo vetor auto regressivo estrutural (SVAR) para avaliar o comportamento de choques da taxa de juros sobre a inflação.

Desde que foi implementado o regime de metas de inflação, o Brasil tem permanecido com uma das taxas de juros real mais altas do mundo e a inflação tem se mantido ligeiramente acima da mediana mundial. O custo dessa política monetária é elevado, seja socialmente, por ser um importante mecanismo de reprodução da desigualdade de renda, seja economicamente, pois pode comprometer a capacidade de crescimento da economia brasileira. Neste sentido, é importante avaliar a hipótese de que o regime de metas de inflação possa ser *self-defeating*. Se confirmada, essa hipótese pode ter importantes implicações para a análise da política monetária, pois o impacto da taxa de juros sobre as condições de oferta da economia deve passar a ser considerado em qualquer julgamento sobre as ações do BCB.

A dissertação está organizada em cinco capítulos. O primeiro é a presente introdução. O segundo faz uma revisão da literatura empírica que já tratou sobre as relações causais que são necessárias para que a HSD possa ter validade. O capítulo três propõe o modelo formal da HSD à luz da revisão empírica do capítulo anterior. No quarto capítulo é desenvolvido o modelo econométrico para testar se a HSD pode ter sido válida de 2006 até 2016. No quinto capítulo, a título de conclusão, são feitas considerações sobre a possibilidade da política monetária ser *self-defeating* no Brasil.

2. Revisão de trabalhos empíricos sobre a economia brasileira

No presente capítulo foi feita a revisão de trabalhos empíricos que buscam avaliar as relações causais que são necessárias para teorizar a hipótese da presente dissertação. Com isso, buscamos verificar se a literatura empírica dá suporte aos pressupostos necessários para que a HSD possa ser válida. Esta etapa é central na presente dissertação para (1) avaliar se teoria que irá ser apresentada no capítulo 3 consegue explicar de forma coerente os resultados empíricos já obtidos por diferentes autores e (2) permitir que o modelo do capítulo quatro possa dialogar com a literatura empírica existente. Buscamos fazer a revisão da literatura que se detém nos três pressupostos chaves necessários para que a HSD seja válida: (1) o impacto da taxa de juros sobre o investimento privado, (2) o impacto do investimento agregado sobre a capacidade de oferta da economia e (3) a relação entre as condições de oferta e demanda da economia e seu resultado sobre a inflação brasileira. Cada revisão foi apresentada numa subseção.

2.1 Os determinantes da formação bruta de capital fixo

Na presente seção apresentaremos os resultados da revisão dos trabalhos que buscaram determinar os condicionantes da FBCF no Brasil ou que tangenciam o tema com conclusões importantes.

Dentro os trabalhos encontrados, talvez o que fez de forma mais completa uma análise dos dados sobre a formação bruta de capital fixo disponíveis e uma revisão da bibliografia existente sobre o tema é Dos Santos *et al* (2015). Neste artigo são discutidos os fatos estilizados acerca do investimento bruto no Brasil, é feita revisão de trabalhos empíricos que buscaram identificar os principais determinantes do investimento e é feita nova análise econométrica para o mesmo fim, a partir dos dados disponíveis sobre a FBCF de 1996 até 2012.

Na primeira parte do artigo, os autores inicialmente se detêm sobre aspectos metodológicos das contas nacionais relacionadas à FBCF. Em seguida, eles passam a analisar os fatos estilizados sobre o investimento agregado a partir das contas nacionais brasileiras no período 2000-2009. Segundo os autores, os dados disponíveis sobre a dinâmica do investimento até então mostram que o principal setor institucional que realiza investimentos no Brasil são as empresas não financeiras (aproximadamente 60%), seguido das famílias (25%) e administração pública (12,5%). No entanto, os dados a partir das Contas Nacionais subestimam a importância

do gasto estatal, pois as empresas estatais “independentes” (aquelas que possuem mais de 50% de suas receitas constituídas da atividade desenvolvida por elas) não estão incluídas no setor institucional administração pública.

Passando por uma análise desagregada do investimento em máquinas e em construção civil, os autores observaram que o primeiro se mostrou o mais sensível ao ciclo econômico, sendo muito mais volátil que o segundo. O principal agente institucional responsável pelo investimento em máquinas e equipamentos são as empresas não financeiras (91%). Dividindo as empresas não financeiras em setores de atuação, o artigo mostra que o principal setor investidor em máquinas e equipamentos é o de serviços (40%), seguido da indústria de transformação (27%), agropecuária (9%) e outros industriais (9%). Quanto ao investimento em construção civil, os principais responsáveis são as famílias (47%) e o Estado (27%).

Sendo assim, a partir dos dados apresentados por Dos Santos *et al* (2015), conclui-se que o principal agente responsável pela FBCF no Brasil são as empresas não financeiras (60% do total, em média, de 2000 a 2009), especialmente através da aquisição de máquinas e equipamentos, ressaltando que as empresas estatais são importantes para este resultado. Em seguida, seguem as famílias com os investimentos em construção civil e em terceiro, a administração pública, especialmente através da construção civil.

Após a análise descritiva dos dados acerca da FBCF, Dos Santos *et al* (2015) fazem uma revisão da literatura empírica existente que buscou identificar os principais determinantes do investimento no Brasil.

O mapeamento dos artigos feito pelos autores apontou que geralmente as variáveis utilizadas nos trabalhos empíricos são: medidas de (o) (i) investimento privado; (ii) investimento público; (iii) nível de capacidade da economia; (iv) disponibilidade de crédito; (v) custo de utilização do capital; (vi) incerteza/ambiente externo; e (vii) outras variáveis. Uma observação importante que deve ser feita ao compararmos os trabalhos empíricos feitos a partir da revisão teórica é que na classificação da variáveis feitas pelos autores não se encontra a distribuição de renda como uma variável utilizada na literatura acerca da FBCF brasileira. Além disso, observou-se em Dos Santos *et al* (2015), que dentre as variáveis sobre custo de utilização do capital ou medidas de disponibilidade de crédito não está presente algum indicador de encargo financeiro das firmas (que considere em conjunto o efeito da taxa de juros e do estoque de dívida). Estas duas variáveis, apesar terem relação com algumas das citadas pelos autores, como operações de crédito do sistema financeiro ao setor privado, podem ser apropriadas para explicar o investimento agregado, como foi descrito na revisão teórica.

De forma geral, os trabalhos empíricos utilizam dados anuais e trimestrais, diferente da presente dissertação que utilizou dados mensais em sua análise empírica. Além disso, os trabalhos utilizam diferentes variáveis explicativas. As diferenças são sobre a consideração ou não do investimento público e sobre o tipo de investimento (máquinas e equipamento e construção civil).

Após a revisão da bibliografia, Dos Santos *et al* (2015) desenvolvem um modelo econométrico próprio para buscar encontrar quais variáveis determinam o investimento bruto brasileiro. Os autores buscaram testar diferentes especificações de modelos. As variáveis dependentes utilizadas nos diferentes modelos foram: índice de investimento trimestral em construção e em máquina e equipamentos dessazonalizados e FBCF total da economia a preços encadeados de 1995.

Após o tratamento econométrico das variáveis, os autores especificaram modelos VAR em que foram utilizadas as séries ou da FBCF total ou FBCF em máquinas e equipamentos e foram selecionadas como variáveis independentes apenas aquelas que mostraram fortes evidências de que são exógenas ao investimento. A partir deste critério, a variável taxa de juros foi excluída dos modelos. As variáveis dependentes selecionadas foram: preço das *commodities*, investimento da administração pública e a taxa de câmbio real. Foi imposta a restrição de que as duas primeiras variáveis não sofrem impactos contemporâneos das outras e no caso da taxa de câmbio apenas o preço das *commodities* a afeta.

A variável que se mostrou mais significativa para explicar o investimento (seja em máquinas e equipamentos ou no total) é a variação do preço das *commodities*. Variações positivas do preço destas mercadorias estão correlacionadas a forte alta no investimento agregado. A segunda variável é o investimento bruto da autoridade pública, que também tem efeito positivo. Por fim, quanto à taxa de câmbio, os autores afirmam que desvalorizações da moeda tem um efeito negativo sobre o investimento.

Os autores não buscaram detalhar os nexos causais das relações apontadas, justificando que para tanto seriam necessários trabalhos adicionais, mas formulam algumas hipóteses. A forte correlação entre crescimento do investimento agregado com os preços das *commodities* no período estudado, segundo os autores, pode ser explicada por canais indiretos de transmissão. O exemplo que os autores dão é que a elevação dos preços das *commodities* pode ter relaxado a restrição externa ao crescimento econômico e a ampliação do mercado interno. Isso porque existe uma forte correlação entre o preço das *commodities* e o ingresso de capitais no país.

Quanto ao papel do investimento público, os autores afirmam que os dados obtidos reforçam a tese de que esta forma de gasto do governo é complementar e não antagonista ao investimento privado.

Já quanto à taxa de câmbio, tendo em vista que eles chegam à conclusão de que desvalorizações da moeda são negativas ao investimento, eles pontuam que isso pode ocorrer devido ao encarecimento das importações de máquinas e equipamentos e também pelo aumento da restrição externa. Quanto ao segundo ponto, eles afirmam que uma valorização da moeda reflete um relaxamento da restrição externa e permite a flexibilização da política monetária. Isso, por sua vez, levaria ao aumento da demanda agregada e estimularia o investimento.

Outro possível canal de transmissão do câmbio ao investimento é através do efeito balanço e riqueza. Quanto maior é o endividamento externo das empresas brasileiras, maior o impacto da alta da taxa de câmbio sobre o balanço patrimonial das firmas e sua rentabilidade. Isso, por sua vez, fragilizaria as empresas financeiramente e comprometeria sua capacidade de realizar novos investimentos.

Baltar (2013), ao analisar a dinâmica da economia brasileira de 1991 até 2010, chega a conclusões semelhantes às explicações de Dos Santos *et al* (2015). Utilizando como base o modelo de Dixon e Thirwall (1975) para analisar o crescimento econômico brasileiro e seus determinantes, a autora encontra evidências de que o crescimento da economia mundial contribui positivamente para o crescimento do PIB brasileiro. Também foram encontradas evidências significativas de que desvalorizações da moeda contribuem negativamente para a taxa de crescimento do produto, o inverso do esperado pelo modelo de Dixon e Thirwall (1975).

Baltar (2013) observa que o aumento da demanda e dos preços das *commodities* ao longo dos anos 2000 foi importante para que o Brasil pudesse alavancar suas exportações e dinamizar o crescimento interno, como previsto pelo modelo de Dixon e Thirwall (1975). Mas, talvez mais importante ainda do que a valorização dos preços das *commodities*, a autora considera que a melhora do cenário externo teve um papel fundamental para o crescimento da economia brasileira especialmente pelo impacto dos fluxos de capital sobre a taxa de câmbio brasileira. Baltar (2013) observa que em condições internacionais favoráveis, como durante o *boom* das *commodities* nos anos 2000, a moeda brasileira valorizou. Este resultado é, de forma geral, positivo para a economia. Neste caso, apesar das exportações serem prejudicadas, a absorção interna e o PIB são afetados positivamente e a inflação é reduzida. Os canais de transmissão deste efeito são, segundo a autora, os seguintes: uma melhora nas condições internacionais de financiamento leva ao influxo de capital para a economia brasileira. Com a entrada de novos capitais, a moeda valoriza, permitindo que a taxa básica de juros determinada pelo BCB e a

dívida pública sejam reduzidas. Com a flexibilização da política monetária e melhora do balanço financeiro estatal, as taxas de juros praticadas no sistema financeiro caem. Por sua vez, com a queda das taxas de juros do mercado, o crédito privado é alavancado, elevando o produto interno bruto, a absorção interna e o investimento agregado. A melhora da conjuntura econômica leva a uma nova rodada de entrada de capitais, possivelmente acima do déficit em transações correntes, levando a formação de reservas internacionais de divisas, que, em seguida, reforçam o otimismo sobre o país num processo cumulativo de geração de riqueza sem a elevação da inflação.

A autora observa, no entanto, que o processo descrito de crescimento econômico é limitado às condições internacionais favoráveis e que não necessariamente leva a uma mudança qualitativa da estrutura produtiva do país. Isso porque os novos investimentos induzidos não são feitos em setores produtores de bens exportáveis ou que competem com as importações. Eles tendem a ocorrer nos setores em que o Brasil já possui vantagens competitivas. Em outras palavras, o ciclo de crescimento que o Brasil apresentou no período estudado pela autora, não alterou significativamente a estrutura produtiva do país, fazendo com que as taxas mais elevadas de crescimento não se sustentem.

Tanto em Baltar (2013) como em Dos Santos *et al* (2015), a restrição externa é uma variável chave para explicar a dinâmica da economia brasileira e do investimento. O principal canal de transmissão da conjuntura internacional para a economia brasileira é através da taxa de câmbio. A valorização da moeda torna as importações mais baratas, as taxas de juros praticadas no país são reduzidas, são oferecidas melhores condições de crédito e pode existir um possível canal de melhora dos balanços financeiros dos agentes econômicos através do efeito riqueza. Estes efeitos somados propiciam o aumento do produto interno e dos investimentos. No entanto, uma questão que pode ser colocada é se o investimento que surge a partir desta dinâmica é induzido pelo aumento da demanda agregada interna ou se ele é afetado diretamente pela redução das restrições de crédito. Em outras palavras, o efeito da taxa de juros se dá diretamente sobre o investimento via queda das restrições de crédito ou indiretamente, com o investimento sendo induzido pelo aumento do consumo agregado?

Kirch, Procianoy e Terra (2014) ajudam a responder esta questão. Eles buscam testar a relação entre restrições ao crédito e investimento das firmas brasileiras. Os autores inicialmente fazem uma discussão teórica indicando que caso existam imperfeições nos mercados de capitais, as decisões de investimento não estão descoladas das de financiamento e estrutura de capital. Trabalhos que buscaram avaliar o impacto destas imperfeições no caso dos EUA identificaram que restrições de crédito têm um papel importante nas decisões de investimento

das firmas. Kirch, Procianoy e Terra (2014) citam trabalhos que identificaram uma relação positiva entre disponibilidade interna de recursos e demanda por investimento das firmas.

Para o caso brasileiro, Kirch, Procianoy e Terra (2014), fazem uma análise com dados em painel de diferentes firmas brasileiras buscando identificar se a disponibilidade de recursos internos, medido através da tangibilidade de seus ativos disponíveis, tem um efeito sobre a quantidade de investimentos das firmas. A amostra dos autores foram firmas negociadas na bolsa de valores brasileira. Ademais, antes de ser realizado o cálculo econométrico, os autores classificaram as empresas como restritas e não restritas financeiramente. A divisão foi feita de forma que exatamente metade das firmas fossem classificadas como restritas e a outra metade não. Para as firmas classificadas como não restritas financeiramente não foram encontradas evidências significativas de que a disponibilidade interna de recurso restringe a capacidade de investimento das firmas. Sendo assim, segundo os autores, neste caso o investimento é determinado apenas pela expectativa positiva sobre os projetos de investimentos. As condições financeiras da firma, em princípio, não comprometem sua capacidade de investir. No caso das firmas classificadas como restritas foi verificado que a disponibilidade interna de recursos das mesmas constitui uma restrição ao investimento. Isto é, mesmo que as empresas se deparem com boas oportunidades de investimento, por conta de sua situação financeira, elas podem não ter acesso ao crédito para investir. Neste caso, a disponibilidade interna de recursos gerada previamente torna-se importante, especialmente para fornecer garantias aos credores. Sendo assim, quanto maior a disponibilidade de recursos internos, maior a capacidade de investimento, o que os autores chamam de “multiplicador do crédito”.

A amostra dos autores foi de apenas firmas negociadas na bolsa de valores brasileira. Ou seja, mesmo as empresas classificadas como restritas em seu modelo são, em comparação com tamanho médio das companhias nacionais, de porte elevado. Ou seja, concluímos que este trabalho mostra evidências de que as condições financeiras das empresas brasileiras, de forma geral, devem restringir a capacidade de investimento das mesmas.

Outro artigo que buscou analisar os determinantes do investimento privado no Brasil é de Ferrari Filho, Maldonado Filho e Milan (2016). Os autores buscam estimar a relação entre FBCF e o crescimento econômico a partir de um referencial, segundo os autores, keynesiano e kaleckiano.

Os autores estimaram quatro modelos, todos com dados anuais e utilizando um VECM (vetor de correção de erros), cada um com diferentes combinações de variáveis dependentes para tentar captar com mais evidência o papel das variáveis independentes sobre o investimento.

Dos quatro modelos, dois serviram para testar a teoria do investimento kaleckiana e outros dois a keynesiana.

No caso dos modelos kaleckianos, as variáveis independentes do primeiro são o PIB real e a variação do PIB (divulgados pelo IBGE através das Contas Nacionais). No caso do segundo, o estoque de M4 (como uma aproximação para a disponibilidade de recurso dos capitalistas), estoque de capital real e o excedente operacional bruto real. A variável dependente sempre é a FBCF (divulgado pelo IBGE) deflacionado por um índice de preços de bens de capital. O período de amostra do primeiro modelo é de 1994 até 2013 e do segundo de 1990 até 2008.

O primeiro modelo kaleckiano mostrou resultados não esperados. A variação do PIB mostrou evidências de afetar negativamente o investimento agregado. O segundo modelo mostrou resultados esperados pelos autores. As variáveis M4 e lucro real das firmas mostraram evidências de terem um impacto positivo sobre o investimento agregado e a variação do estoque de capital um resultado negativo. Além disso, que o segundo modelo kaleckiano, dentre todos, foi o que mostrou os melhores resultados para explicar o investimento agregado. Assim, afirmam que o aumento do estoque de riqueza financeira pode vir a ser positivo ao crescimento, pois permite ampliar o investimento agregado através da conversão destes recursos em capital fixo. Além disso, que o aumento dos lucros das empresas tem um efeito positivo sobre as decisões de investimentos.

No caso dos modelos keynesianos, o primeiro tem como variáveis explicativas o índice de preços do estoque de capital, a expectativa dos empresários (medido pelo indicador ICEI, o índice de confiança do empresário industrial, da CNI), a taxa de juros Selic e o número de firmas. O período de amostragem do modelo é de 1999-2013. O segundo modelo, que vai do período 1994-2013, tem como variáveis independentes o PIB real, a taxa de juros real (Selic deflacionada pela inflação) e o volume de crédito privado em relação ao PIB.

Os autores observam que a taxa de juros sempre apresentou o sinal negativo esperado, apesar de apenas no segundo modelo keynesiano ela ser significativa. O segundo modelo mostrou evidências de que o PIB determina positivamente o investimento, altas da taxa de juros real negativamente e o volume de crédito para o setor privado também negativamente. Este último resultado, considerado uma surpresa aos autores, pode mostrar uma evidência de falta de financiamento de longo prazo para sustentar o investimento gerado por capital de curto prazo. Logo, haveria uma expansão inicial do investimento com crédito de curto prazo, mas, em seguida, haveria a queda do investimento e a relação dívida/PIB se manteria elevada. Além disso, eles afirmam que este estoque pode ser determinado pela própria taxa de juros e que,

dado o efeito negativo desta variável sobre o investimento, a evidência estatística sobre a relação dívida/PIB também poderia apontar efeito negativo da política monetária sobre o investimento. Este ponto julgamos o mais importante dos autores. Apesar deles não citarem, na discussão deles é tangenciado a possível importância do encargo financeiro e de como estimar o impacto conjunto do estoque da dívida e da taxa de juros sobre o investimento pode levar a resultados não esperados.

Luporini e Alves (2010) também buscaram identificar quais são os principais determinantes do investimento brasileiro. Após revisão teórica sobre as teorias do investimento e ampla revisão dos trabalhos empíricos feitos até então é realizada uma análise empírica sobre os determinantes do investimento privado no Brasil tendo uma amostra que vai de 1970 a 2005. Para analisar os diferentes modelos teóricos sobre o investimento foi selecionada como variável dependente a FBCF desenvolvido pelo IBGE. As variáveis produto interno bruto (do IBGE) e grau de utilização da capacidade instalada (divulgado pela Fundação Getúlio Vargas) foram selecionadas para refletir as condições de demanda agregada da economia e o efeito acelerador do produto sobre o investimento. A taxa de juros real (obtida pela taxa de juro nominal dos certificados de depósitos bancários deflacionados pelo IGP-DI) é utilizada como medida do custo de utilização do capital. O volume das operações de crédito tem como objetivo, testar a existência de restrições de crédito, sendo medido pela quantidade de operações do sistema financeiro brasileiro. Outra variável selecionada foi a FBCF da administração pública, disponibilizado pelo IBGE, para considerar os efeitos do investimento público sobre o privado. A variável taxa de câmbio real da moeda brasileira em relação ao dólar também foi acrescentada como uma *proxy* da restrição externa da economia. Por fim, os autores desenvolvem um indicador de instabilidade econômica a partir das taxas de inflação, câmbio e juros para avaliar a importância da estabilidade econômica para o investimento privado.

Após a estimação de seis modelos usando as variáveis citadas, Luporini e Alves (2010) passam a discutir os resultados. Quanto às variáveis que refletem o nível de demanda agregada e o efeito acelerador do produto sobre o investimento, elas mostraram-se relevantes para explicar o investimento privado. Os sinais dos coeficientes estimados foram positivos e eles se mostraram estatisticamente significantes. Os autores concluem que estes dados indicam que o investimento ocorre para adequar o estoque de capital ao nível desejado pelas firmas e que ele tende a acontecer de forma acumulada no tempo.

Diferente das variáveis que refletem o nível de demanda agregada, a taxa de juros real não se mostrou estatisticamente significativa. Além disso, os valores dos coeficientes são muito próximos a zero. O único ponto favorável sobre esta variável em relação ao que era esperado,

é que os coeficientes mostraram sinal negativo em todos os modelos. A conclusão dos autores sobre esta variável é que não é possível afirmar que o custo de capital é uma variável chave para determinar o investimento agregado. A hipótese sobre o porquê deste resultado é que as empresas brasileiras tradicionalmente não utilizam capital de terceiros para financiar o investimento e que a volatilidade das taxas de juros, especialmente durante o período de alta inflação no Brasil, levou as taxas de juros a deixarem de ser referência para o cálculo do custo de oportunidade do investimento.

Já quanto ao volume de crédito, os resultados indicaram que elevações das operações de crédito ao setor privado (que inclui, além das operações de crédito das empresas, também as famílias) elevam o investimento nos períodos seguintes. Segundo Luporini e Alves (2010), esta é uma evidência de que as empresas sofrem de restrição de crédito. No entanto, neste ponto, os autores poderiam ter colocado a questão do investimento sendo induzido pelo consumo agregado (este sendo restrito pelo crédito) ao invés de deduzir que o investimento em si sofre limites creditícios. Neste sentido, o trabalho apresentado de Kirch, Procianny e Terra (2014), é mais detalhado por se focar unicamente na questão da restrição do crédito ao investimento. Ademais, este resultado encontrado por Luporini e Alves (2010) é oposto ao identificado por Ferrari *et al.* (2016). De toda forma, Luporini e Alves (2010) afirmam que políticas públicas que expandam o estoque de crédito disponível ao setor privado e fortalecem os mercados de capitais brasileiros podem ser importantes para alavancar o investimento privado.

Além das políticas institucionais de apoio ao investimento privado, os autores apontam que o investimento público contribui positivamente para expandir o investimento privado. No modelo estimado por Luporini e Alves (2010), é obtido um coeficiente do investimento público positivo. No entanto, ele foi não significativo. Os autores afirmam que outros autores encontraram evidências de complementaridade entre o investimento público e privado e afirmam que a falta de significância do coeficiente pode se dar por conta da perda de capacidade no período analisado de realizar investimento em infraestrutura.

Quanto às variáveis relacionadas à interação da economia brasileira com o resto do mundo, os autores não encontraram evidências de que o serviço da dívida externa em relação ao PIB afeta de alguma forma o investimento privado. Além do coeficiente ser não significativo, ele tem um valor próximo de zero. Já quanto à taxa de câmbio real, ela mostrou-se estatisticamente significativa para explicar o investimento privado e mostrou sinal negativo. Isto é, desvalorizações da moeda desestimulam o investimento privado. Segundo os autores, isso ocorre, pois, altas da taxa de câmbio tornam a importação de máquinas e equipamentos mais caros. Apesar disso, como vimos ao discutir o trabalho de Dos Santos *et al* (2015) e Baltar

(2013), tal relação entre a taxa de câmbio e investimento agregado pode ser muito mais complexa.

Por fim, a variável instabilidade econômica, medida pelo indicador de instabilidade econômica desenvolvida pelos autores, mostrou-se significativa e apresentou sinal negativo. Isto é, períodos com alta volatilidade macroeconômica (da inflação, taxa de juros e taxa de câmbio) são acompanhados de queda do investimento privado.

A conclusão geral do artigo de Luporini e Alves (2010) é que o investimento privado é determinado pelo crescimento da demanda agregada através do efeito acelerador, pela instabilidade, política e econômica, pela taxa de câmbio e por políticas públicas que alavanquem o crédito para a iniciativa privada.

A revisão dos trabalhos empíricos supracitados, de forma geral, mostra a falta de evidências empíricas robustas de que a taxa de juros por si só tem efeitos significativos sobre o investimento privado no Brasil. Apenas um dos modelos especificados por Ferrari *et al.*(2016) mostrou evidências de que a taxa real de juros tem efeito estatisticamente significativo sobre a FBCF. Todos os outros modelos, seja os presentes em Ferrari *et al.*(2006), seja nos outros trabalhos, não mostraram evidências de que alguma medida de taxa de juros tem efeitos significativos sobre o investimento.

Por outro lado, o resultado acerca do volume de crédito é, de forma geral, ambíguo. Ferrari *et al.* (2016) encontraram evidências de que a relação dívida/PIB tem um efeito negativo sobre o investimento enquanto que Luporini e Alves (2010) encontraram evidências de que o volume real de operações de crédito tem relação positiva com o investimento. Ademais, tanto Dos Santos *et al.* (2016) como Baltar (2013), destacam que o financiamento externo e interno, é uma variável relevante para explicar a dinâmica econômica brasileira, sendo pró-cíclica ao PIB. Isso ocorre especialmente, pois, ambos os trabalhos observam que a política monetária poderia ser flexibilizada com a valorização da taxa de câmbio. No entanto, Dos Santos *et al.*(2016) também descarta a taxa de juros como uma variável explicativa do investimento privado pelo fato dela não poder ser tratada como uma variável exógena.

Apesar da taxa de juros não ter um efeito direto sobre a FBCF, tal efeito poderia ser indireto. Isso pode ocorrer caso a política monetária tenha efeito relevante sobre outras variáveis macroeconômicas e estas, por sua vez, através do efeito acelerador, afetem o investimento agregado. De forma geral, como vimos até então, a literatura empírica sobre o investimento no Brasil encontra evidências de que variáveis de demanda têm efeito significativo sobre a FBCF. Aceitando que a taxa de juros pode afetar outras variáveis do PIB, sem dúvida, o mais

importante seria sua importância para explicar a evolução do consumo agregado. Segundo dados do IBGE(2018), esta variável constitui mais de 60% do PIB brasileiro.

Schettini *et al.* (2011) buscaram identificar as variáveis chave para explicar o consumo agregado das famílias brasileiras. Os autores encontraram evidências significativas de que acréscimos na renda disponível do setor privado; no volume de crédito disponibilizado às famílias brasileiras e quedas na taxa de juros real estão associadas à altas no consumo das famílias. Como os próprios autores observam (Schettini *et al.*, 2011), o consumo é o componente do PIB de longe mais importante. Dado que (i) existem evidências de que o consumo das famílias é afetado significativamente pela taxa de juros real, (ii) que o consumo agregado constitui uma parte relevante do PIB, (iii) que existem evidências significativas de que o investimento brasileiro é afetado pelo nível e variação do produto agregado pelo efeito acelerador, conclui-se que é provável que a política monetária brasileira afeta o investimento agregado por este canal indireto.

A partir da revisão de trabalhos que buscaram identificar os principais determinantes do PIB brasileiro chegamos à seguinte conclusão geral: o investimento brasileiro tem como principal fator motivador direto o aumento do produto agregado e seus componentes, como o investimento público e o consumo agregado. Além dos fatores de demanda, é provável que parte das empresas brasileiras possa sofrer de racionamento de crédito por conta de seu quadro financeiro. A política monetária pode vir a afetar o investimento agregado, mas, principalmente, de forma indireta.

Variações da política monetária são correlacionadas com o volume de crédito na economia, evidenciando que quedas da taxa de juros podem levar a uma alta na disponibilidade de crédito na economia. Isso ocorreria, seguindo as conclusões de Kirch *et al* (2014), pois a queda do encargo financeiro elevaria o capital disponível internamente não apenas para a firma realizar novos investimentos, como para usar como colateral para a obtenção de novos empréstimos.

Outro possível canal da política monetária é através da taxa de câmbio. Caso a política monetária tenha efeito significativo sobre a taxa de câmbio do Real em relação às outras moedas, valorizações (desvalorizações) da moeda brasileira podem incentivar (desincentivar) o investimento privado através do barateamento (encarecimento) das importações.

Além disso, deve ser observado que o nível da taxa de câmbio é um sinal da restrição ao financiamento externo. O volume de capital internacional que adentra o Brasil em busca da compra de ativos brasileiros propicia uma valorização da taxa de câmbio que, por sua vez, leva à queda da inflação. Melhoras no cenário externo propiciam que a política monetária seja

flexibilizada, dando condições para a expansão do crédito. A redução da inflação promove uma elevação do salário real e junto com aumento do crédito, ambos elevam o produto agregado e induzem o investimento agregado. Logo, o que observamos, é que a dinâmica e interrelação do investimento agregado com a política monetária é complexa, se dá de forma indireta e envolve diversas outras variáveis macroeconômicas.

Apesar de complexa, julgamos que estão considerados no modelo desenvolvido no capítulo 3 os canais indiretos pelos quais a política monetária interage com o investimento agregado. Em nossa equação do investimento está definido que o mesmo pode ser afetado diretamente pela taxa de juros e pelo encargo financeiro das firmas. A equação do produto agregado tem o propósito de considerar os efeitos que a política monetária pode ter sobre as outras variáveis além do investimento agregado, permitindo que através dela o investimento seja induzido. Por fim, também temos uma equação da taxa de câmbio, que determina tanto o investimento agregado como o produto agregado. Portanto, o modelo é capaz de refletir a complexa interação entre taxa de câmbio, crédito, investimento e produto agregado que são centrais para compreender a dinâmica da economia brasileira.

2.2 O impacto do investimento agregado sobre a capacidade de oferta da economia

Nesta seção faremos uma revisão de diversos trabalhos que buscaram avaliar empiricamente quais são os determinantes do crescimento da produtividade do trabalho. Apesar do foco da revisão no papel do crescimento da demanda agregada e do investimento como possíveis impulsionadores da produtividade, também foram abordados artigos que são relevantes para compreender o caso brasileiro devido a algumas de suas especificidades. Especificadamente, foi feita a revisão de artigos que discutem o avanço da produtividade considerando a composição setorial do PIB. Isso porque a presente dissertação buscou estimar uma equação agregada da produtividade (desconsiderando a composição setorial do PIB). No entanto, os trabalhos empíricos sobre a lei de Kaldor-Verdoorn geralmente discutem este efeito apenas no setor manufatureiro. Isso deve ocorrer, provavelmente, pois Kaldor considerou que o avanço da produtividade decorre especialmente do crescimento da indústria e com o avanço das economias de escala em consequência (GIOVANIN e AREND, 2017). Por outro lado, o mesmo autor deu pouca ênfase no setor de serviços por considerar que o mesmo, por sua natureza, tem pouca capacidade de gerar economias de escala (*op cit.*). Logo, tendo o Brasil uma elevada participação dos serviços em sua renda agregada, existe a possibilidade de que a estimação de coeficientes a partir de dados brasileiros agregados leve a resultados não significativos estatisticamente. No entanto, parte da literatura revista mostra que o papel dos serviços como uma alavanca da produtividade não deve ser tão logo descartado, como iremos ver mais à frente.

Quanto à literatura que trata mais diretamente da relação entre a acumulação de capital e a produtividade agregada da economia, parte significativa dela tem como base o modelo neoclássico de crescimento de Solow. Este modelo busca decompor o crescimento da economia como resultado do crescimento do estoque de trabalho, do acúmulo de capital e do progresso tecnológico. Ou seja, para esse modelo, o avanço tecnológico não está incorporado no capital e, portanto, o progresso técnico não dependeria da introdução de novos bens de capital e afeta igualmente as máquinas velhas e novas (MESSA, 2015a).

Essa característica encontrada na literatura também está presente no Brasil. Boa parte da literatura empírica, que busca estudar a evolução da produtividade do trabalho no país, busca decompor o crescimento em diferentes fatores de produção e assume que o resíduo é decorrente da variação da produtividade total dos fatores.

Em contraposição à ideia de que o progresso tecnológico é desincorporado, existem trabalhos que buscam estimar quanto do avanço técnico está presente em novas máquinas e equipamentos e de que forma isso alavanca a produtividade do trabalho. Um dos exemplos de tal literatura é através da estimação do modelo baseado na lei de Kaldor-Verdoorn, explorado no capítulo três.

Antes de adentrarmos na revisão dos artigos que buscam testar diferentes hipóteses sobre os determinantes da produtividade e sua relação com o investimento agregado, vamos começar discutindo o que as próprias empresas brasileiras consideram importante para incrementar sua produtividade. Oliveira e Negri (2015) buscaram identificar, através de uma pesquisa, como as próprias empresas brasileiras percebem a questão da produtividade e quais seriam, na visão das mesmas, os principais gargalos e obstáculos ao crescimento da mesma.

A amostra utilizada pelos pesquisadores, como eles mesmos pontuam, é viesada em direção a empresas de grande porte (acima de 500 funcionários), inovadoras e de alguns segmentos do setor de serviços que tendem a ser mais inovadores. Setorialmente, mais da metade da amostra é composta por empresas da indústria de transformação, com destaque para os subsetores de alimentos, máquinas e equipamentos e produtos de informática. Depois da indústria, o segundo setor mais importante foi o de serviços, com destaque para os subsetores de serviços de tecnologia da informação, engenharia e arquitetura. Outro fator importante sobre a amostra, é que as empresas são nacionais e a grande maioria tem como principal mercado o nacional. Ou seja, na amostra não há empresas multinacionais estrangeiras.

Indo para as respostas das empresas sobre os fatores que afetam sua produtividade, três pontos se destacaram. O fator que teve maior peso nas respostas das empresas, com 67% das empresas atribuindo um peso de alto/médio para ele, foi a baixa qualificação da mão de obra. O segundo fator foi a baixa escala de produção (54%). Segundo os autores, isso é explicado pela existência de rendimentos de escala crescentes, especialmente na indústria de transformação. Observa-se que mesmo os serviços dão um peso considerável para a escala de produção, com 46% das empresas do setor apontando este fator como de alta relevância. O terceiro motivo mais citado que afeta a produtividade das firmas é o mau desempenho dos fornecedores em termos de prazo e confiabilidade (48%). O último ponto mostra a importância das economias externas para a produtividade sistêmica da economia, mas também apenas move a questão da produtividade da empresa questionada para seu fornecedor.

Além dos três pontos citados, as empresas deram peso muito semelhantes aos seguintes fatores: infraestrutura de transporte inadequada, falta de investimentos em P&D e inovação,

baixa qualidade tecnológica dos equipamentos utilizados, métodos de gestão inadequados e falta de investimentos em modernização ou ampliação da capacidade.

Como podemos ver, os três fatores mais importantes não dependem exclusivamente das firmas. O primeiro está relacionado ao desafio educacional do Brasil, o segundo à escala de produção das firmas (de sua demanda, portanto) e o terceiro à própria eficiência dos fornecedores das firmas. Em seguida, foi dado maior peso para diversos fatores que são de responsabilidade exclusiva das firmas (segundo os autores). Além disso, para fatores que envolvem decisões de investimento.

Especificadamente tratando apenas das empresas que se situam no setor industrial, é pontuado no artigo que existem diferenças sobre o grau de importância dos fatores a depender do grau de intensidade tecnológica e uso de mão de obra no *setor* em que as empresas atuam. No caso do volume de produção, quanto maior o grau de intensidade tecnológica, maior a sua importância. Nas empresas de alta intensidade tecnológica a escala de produção é o fator mais importante para explicar sua produtividade. Logo, a pesquisa corrobora diversos trabalhos empíricos que mostram que setores intensivos em tecnologia apresentam maiores elasticidades de produção (BRITTO e ROMERO, 2018). Por outro lado, as empresas industriais de baixa e média/baixa intensidade tecnológica dão maior peso para o baixo grau tecnológica dos equipamentos utilizados e o absenteísmo dos trabalhos.

A partir da pesquisa de Oliveira e Negri (2015), concluímos que o investimento e o volume de demanda agregada são variáveis importantes para empresas no quesito aumento da produtividade. Uma parte significativa das empresas pontuou que a falta de investimentos em P&D e inovação, baixa qualidade tecnológica dos equipamentos utilizados e falta de investimentos em modernização ou ampliação da capacidade, compromete suas produtividades.

No caso das análises econométricas dos modelos, a questão é tentar quantificar o quão importante são estas variáveis pontuadas pelas empresas para o aumento da produtividade.

Diferentes artigos buscaram estimar o impacto do investimento sobre a produtividade utilizando diferentes metodologias. Vamos apresentar trabalhos que usam duas metodologias diferentes e que usam dados do Brasil e de outros locais do mundo.

A primeira linha de trabalhos que vamos apresentar avalia o impacto do investimento sobre a produtividade através da identificação de picos de investimento e o comportamento da produtividade nos anos seguintes a eles ao nível das firmas, utilizando microdados. Um exemplo é Messa (2015a), que utiliza dados de empresas brasileiras coletados através da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE, da RAIS, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). As séries temporais utilizadas tem periodicidade anual de 1996 até 2010.

Em Messa (2015a) é introduzida a hipótese de que a adoção de novas tecnologias ocorre por meio das novas gerações de máquinas e equipamentos (M&E) que teriam o avanço tecnológico incorporado nelas. Se o avanço tecnológico for incorporado, isso leva à hipótese de que deve haver uma relação positiva entre aquisições de M&E por parte das firmas e suas respectivas produtividades.

Para identificar se esta hipótese é válida empiricamente para a economia brasileira, o autor utilizou uma metodologia que se baseia no pressuposto de que as firmas não adquirem em todo período de tempo novos equipamentos por conta de custos de adoção. Como consequência, o investimento das firmas em M&E apresentaria comportamento intermitente, levando a ocorrência de eventuais picos de investimento que representariam a adoção de novas tecnologias. Por conta disso, Messa (2015a) buscou inicialmente identificar os picos de investimento das firmas para, em seguida, investigar o comportamento da produtividade nos períodos seguintes ao investimento.

As medidas de produtividade que o autor utilizou foram estimativas da produtividade total dos fatores (PTF), extraídas da estimação de funções de produção Cobb-Douglas para cada firmas, a produtividade do trabalho medida como a diferença do produto em logaritmo da firma menos o logaritmo do número de pessoas ocupadas na mesma e a intensidade no uso de insumos intermediários.

Após a determinação dos picos de investimento das firmas, o autor buscou identificar o comportamento da produtividade nos anos seguintes. Apesar do impacto do investimento se mostrar estatisticamente significativo, quando as variáveis dependentes são as estimativas da PTF, o resultado é negativo. Em outras palavras, após um pico de investimento, nos anos seguintes ocorre uma queda da PTF. O impacto negativo é reduzido ao longo dos anos, mas não volta ao valor original. Por outro lado, a produtividade do trabalho apresenta um forte crescimento imediato e que, apesar de ser reduzido, continua sendo positivo. Todavia, o autor não faz esta observação, mas, o coeficiente de determinação do modelo que tem como variável dependente a produtividade do trabalho é de apenas 0,04. Esse dado evidencia que as variáveis independentes selecionadas pelo autor pouco explicam a variabilidade da produtividade do trabalho.

O autor fez as mesmas regressões com amostras que possuíam apenas firmas com uma unidade e com empresas classificadas como em expansão, mas não obteve resultados sensivelmente diferentes do observado no primeiro caso.

Na discussão dos resultados, Messa (2015a) afirma que a queda da PTF com a sua progressiva convergência ao nível anterior ao investimento é provavelmente decorrente da

existência de *learning-by-doing* dentro das firmas. Isto é, conforme as novas máquinas são utilizadas, as empresas vão ganhando experiência no seu manuseio, elevando sua produtividade. Ademais, o autor observa que a queda da PTF é mais do que compensada pela intensificação do uso de capital por trabalhador e pela utilização de insumos intermediários. Por isso é observado um aumento da produtividade por trabalhador ocupado.

O método utilizado por Messa (2015a), teve como base o trabalho de Power (1998). Nele, a autora estima os picos de investimento de empresas dos Estados Unidos para testar a relação entre investimento, avanço tecnológico e produtividade. Diferente de Messa (2015a), não é utilizado nenhuma medida de PTF, apenas a produtividade medida como o número de encomendas de cada firma dividida pelo número de funcionários. A amostra utilizada no artigo foi de 14 mil plantas manufactureiras que possuíam dados anuais de 1972 até 1988.

Os resultados obtidos, não importando qual fosse o método de estimação, mínimos quadrados ordinários ou com dados em painel, não permitiram afirmar que a idade do investimento, isto é, uma *dummie* para os anos seguintes a um pico de investimento, fosse uma variável estatisticamente significativa para explicar a produtividade das plantas industriais. Outras variáveis, como a idade da planta, tamanho e setor industrial ao qual ela pertence, se mostraram significativas para explicar a produtividade do trabalho. Mesmo quando a amostra é selecionada para privilegiar que o investimento tenha relação positiva com a produtividade (tirando da amostra empresas que nunca tiveram picos de investimento e desconsiderando os picos coincidentes com o nascimento de novas plantas), os resultados do impacto do pico continuaram pouco robustos.

Com os resultados obtidos, Power (1998) afirma que outras variáveis são mais importantes para explicar a produtividade das plantas industriais do que novos investimentos. *Learning-by-doing* e inovações administrativas devem ser mais importantes do que a compra de novas máquinas. Isso, segundo ela, colocaria em xeque uma política fiscal que priorize o investimento como forma de alavancar a produtividade. Os dados obtidos por Power (1998), também levaram a autora a concluir que outros motivos são importantes para explicar os investimentos, como a expansão da capacidade de produção ou a criação de capacidade para evitar a entrada de novos concorrentes no mercado. Logo, os investimentos não seriam apenas feitos como uma forma de minimizar o custo das empresas através do incremento da produtividade.

A partir das próprias considerações postas por Power (1998) é possível criticar o método utilizado para estimar o efeito do investimento sobre a produtividade. O fato do investimento servir para outros propósitos além de minimizar o custo das firmas não quer dizer que *nenhum*

investimento é feito para elevar a produtividade da empresa. A questão é se é possível com os dados utilizados separar o que é investimento para expansão da capacidade do que é para elevar a produtividade por trabalhador ocupado. Outro ponto importante sobre os trabalhos revisados é que eles não consideram o fato estilizado de que a produtividade é pró-cíclica e que as empresas, especialmente do setor manufatureiro, apresentam ganhos de escala com o aumento do volume de produção. Ou seja, a produtividade pode perfeitamente subir sem a necessidade de novos investimentos. No entanto, não é utilizada nenhuma variável para controlar o efeito escala nas regressões dos trabalhos apresentados.

Nassif, Feijó e Araujo (2018) buscam responder a mesma questão de Messa (2015a), mas baseando-se na abordagem kaldoriana. Por este motivo, segundo os autores, é descartado o uso de qualquer estimativa da PTF, que para eles é incompatível com a abordagem selecionada por eles. Para investigar os fatores determinantes da produtividade do trabalho são estimadas diferentes regressões econométricas. A variável dependente utilizada é a variação da produtividade (medida como o valor adicionado por trabalhador ocupado) em 21 segmentos do setor manufatureiro. As variáveis independentes selecionadas foram a variação do PIB real, a taxa de investimento bruto em relação ao valor adicionado por segmento e uma *proxy* para a inovação tecnológica sobre a produtividade de 21 indústrias manufatureiras. O objetivo dos autores com o artigo é explicar porque houve uma queda no ritmo de crescimento da produtividade do trabalho na indústria brasileira do ano 2000 até 2008.

A hipótese colocada pelos autores para justificar o uso das duas primeiras variáveis independentes é que o aumento da produtividade do trabalho está diretamente relacionado à existência de efeitos estáticos e dinâmicos de escala, sendo estes, associados com o crescimento da demanda. O crescimento da demanda agregada, por sua vez, leva à elevação da participação do investimento no PIB. Eles supõem que o investimento incorpora o avanço tecnológico e que, portanto, o aumento de sua participação levaria ao aumento da produtividade da economia. A *proxy* para a inovação tecnológica, o gasto com pesquisa e desenvolvimento (P&D) em relação à receita total dos setores, é introduzida para captar como o desenvolvimento de novas tecnologias pode afetar a produtividade do trabalho.

Foram estimados três modelos, dois estáticos e outro dinâmico. Ambos os modelos na versão estática mostraram evidências significativas de que variações do PIB têm importantes efeitos sobre variações da produtividade, indicando a existência de ganhos de escala. Por outro lado, variações da taxa de investimento não mostraram evidências significativas que causam variações na produtividade. Por fim, o gasto em P&D mostrou-se significativo para explicar variações da produtividade.

Na versão dinâmica, a variável que se mostrou mais importante para explicar a evolução da produtividade do trabalho no Brasil foi a taxa de crescimento do PIB, reafirmando segundo os autores, a importância da lei de Kaldor-Verdoorn. A variável inovação nesta versão deixa de ser significativa, indicando que os gastos em P&D não foram estatisticamente significativos nos anos 2000 para explicar a produtividade. Por outro lado, a taxa de investimento agregado em relação ao valor adicionado passa a ser significativo ao nível de 10%. O modelo que se mostrou mais robusto estatisticamente foi a versão dinâmica. Sendo assim, ele é o que melhor descreve a relação entre as variáveis do ano 2000 até 2008.

Segundo Nassif *et al.* (2018), a evidência empírica encontrada mostra que a produtividade do trabalho no setor manufatureiro é altamente dependente da taxa de crescimento da economia como um todo. Ainda segundo os autores, os resultados obtidos estão coerentes com outros trabalhos empíricos que mostram que a indústria é uma importante fonte de crescimento da produtividade em toda a economia. Sendo assim, o baixo crescimento da produtividade do trabalho nos anos 2000 das manufaturas teria sido decorrente do baixo crescimento do PIB real e pelo motivo de setores pouco intensivos em tecnologia terem ganho espaço na economia em detrimento dos intensivos

A falta de evidências econométricas significativas de que o investimento agregado é um importante determinante da produtividade da economia é, como vimos, comum em trabalhos empíricos. A partir da revisão de artigos (DENINSON, 1961 e SUMMER e DELONG, 1991 e 1992), julgamos que é possível colocar três argumentos para justificar porque o investimento ou a taxa de investimento agregado podem não ser estatisticamente significativos para explicar avanços da produtividade do trabalho.

Primeiro, o uso da variável FBCF agregado é inadequado por agregar bens muito heterogêneos entre si (indo de M&E até residências e tanques de guerra). O mais correto, ou mesmo necessário, é desagregar o investimento agregado bruto. Como iremos mostrar mais à frente, quando é considerado separadamente o impacto do investimentos em M&E e outras formas de capital na produtividade, obtêm-se resultados mais robustos e evidências de que M&E aumenta a produtividade da economia (SUMMER E DELONG, 1991).

O segundo argumento é que o montante investido em um ano pode ser pequeno para alterar sensivelmente o perfil do estoque de capital instalado na economia (DENISON, 1964). Denison (1964) afirma que se o avanço tecnológico está incorporado no capital, então, nesse caso, variações da idade média do estoque de capital terão um impacto significativo sobre a produtividade. A questão, afirma ele, é que quanto maior a vida útil dos bens de capital, menor a redução da idade média do estoque com os novos investimentos feitos. O autor chega a

mostrar que grandes mudanças na taxa bruta de investimento têm efeito marginal sobre a idade média do estoque de capital. Em outras palavras, o investimento mais recente pode, de fato, ter incorporado o progresso tecnológico, mas, por compor apenas uma pequena porcentagem do estoque de capital total, isso irá fazer pouca diferença na produtividade total da economia. Denison (1964) não chega a fazer esta afirmação, mas é possível que por este motivo a variável investimento em relação ao estoque de capital se mostre pouco significativa estatisticamente para explicar avanços da produtividade.

Por fim, o terceiro argumento é que, provavelmente, a omissão da variável crescimento do número de pessoas ocupadas (feita, por exemplo, no artigo de Nassif *et al.* (2018)) pode tornar a variável FBCF não significativa por conta de um viés de omissão. Isso porque a literatura teórica a respeito da importância do capital para alavancar a produtividade, de forma geral, coloca que isso deve ser ponderado em relação ao estoque de trabalhadores ocupados. Caso a população ocupada esteja crescendo a uma taxa mais rápida que o estoque de capital, o que é possível mesmo se o investimento líquido for positivo, provavelmente a produtividade *per capita* estará caindo caso esta variável seja importante. No entanto, se não houver o controle do número de pessoas ocupadas isso pode tornar o coeficiente do investimento agregado não significativo.

Talvez os autores mais notáveis que se dedicaram ao tema da relação entre produtividade e investimento em M&E e encontraram resultados robustos, sejam Larry H. Summers e J. Bradford DeLong (1991 e 1992).

A grande diferença do trabalho dos autores em relação a diversos outros que buscam identificar a relação entre capital e produtividade é que eles separaram os componentes da FBCF para avaliar seus impactos separadamente sobre a produtividade. Segundo os autores, isso deve ser considerado pelo fato de que a parcela do investimento que é composto por M&E varia amplamente entre os países e ao longo dos anos. Logo, ainda segundo os autores, isso sugere que a composição do investimento pode ser importante para explicar diferentes impactos do investimento agregado sobre a produtividade. Também sugere que análises baseadas no agregado do investimento podem ser enganosas.

Para quantificar o impacto do investimento em M&E sobre a produtividade da economia, Summers e DeLong (1991 e 1992) fizeram regressão usando dados anuais de diferentes países. A variável dependente utilizada foi o PIB dividido pelo número de trabalhadores e as variáveis independentes o crescimento da força de trabalho, o hiato de produtividade em relação aos EUA, a parcela do investimento em M&E em relação ao PIB e a parcela do investimento em outros bens de capital em relação ao PIB. Tendo como base esta

regressão, foram testadas diversas outras especificações do modelo utilizando diferentes *dummies* (como para educação, participação da indústria, continente, anos, entre outras) e diferentes amostras (considerando todos os países ou apenas países com elevada produtividade).

Mesmo com as alterações da amostra e testando diferentes conjuntos de variáveis dependentes, os autores mostraram que existe persistentemente uma forte relação entre o investimento em M&E e o avanço da produtividade. Em todas as especificações da regressão com o uso de diferentes controles, amostras de países, usando estratificações por nível de produtividade e renda, o investimento em M&E não deixa de apresentar coeficientes elevados. Em praticamente todos os modelos testados, os coeficientes ficam, de forma geral, entre 0,15 e 0,35.

Com os dados empíricos obtidos, Summers e DeLong (1991, 1992) concluíram que existe uma forte relação entre avanço da produtividade com o crescimento do investimento em M&E, globalmente e independentemente do tempo.

Até aqui temos um enigma. Os trabalhos de Summers e DeLong (1991, 1992) e Nassif, Feijó e Araujo (2018) mostram que o investimento, especialmente em M&E, é uma variável importante para explicar o avanço da produtividade. Por outro lado, Messa (2015a) e Power(1998) não encontram evidências disso. A diferença entre os dois é de método. Enquanto os primeiros utilizam a participação do investimento no PIB para explicar o avanço da produtividade, os segundos buscam avaliar o efeito de picos de investimento sobre a produtividade de firmas. Por que existe essa diferença? Tal pergunta merece ser respondida com um trabalho mais aprofundado, no entanto, algumas hipóteses podem ser formuladas. A primeira é que os artigos que utilizam o método “pico de investimento” desconsideram em suas estimações que o investimento pode ter outras funções além de apenas reduzir o custo das empresas pelo aumento da produtividade, como é reconhecido por Power (1998). Sendo assim, por exemplo, é desconsiderado que o investimento pode ser alterado a depender da expectativa de crescimento da economia pelas firmas, que ele pode ser feito como uma forma de elevar as barreiras à entrada no mercado ou que ele pode ser feito simplesmente para repor máquinas que foram inteiramente depreciadas. Sem utilizar variáveis de controle para considerar possíveis outros motivos para o investimento em M&E, isso pode ter prejudicado os resultados estatísticos encontrados.

No caso dos artigos que utilizam agregados macroeconômicos, pode existir um problema na especificação dos modelos. De forma geral, para diversas economias, existe uma forte correlação entre aumento da produtividade do trabalho, crescimento do produto e elevação

da participação do investimento no PIB. A causalidade pode ser inversa do especificado pelos autores, indo da produtividade para o investimento e não o inverso. DeLong e Summers (1991) chegam a discutir a questão do sentido causal da relação investimento-produtividade para defender que a causalidade assumida por eles é correta.

Indo além da relação entre capital e avanço técnico, qualquer discussão sobre produtividade na economia brasileira não pode deixar de fazer considerações específicas sobre o setor de serviços. Uma parte significativa da literatura que trata do tema da produtividade, especialmente àquela que tem como base a teoria kaldoriana, foca no setor manufatureiro (provavelmente pela grande importância que o próprio Kaldor deu ao setor). No entanto, como na presente dissertação estamos preocupados com a dinâmica da produtividade agregada da economia, englobando todos os setores, faz-se necessário discutir os poucos trabalhos existentes que fazem considerações sobre a produtividade do maior setor da economia brasileira, a saber: os serviços.

Em Arbache (2015) é feita a caracterização do setor de serviços do Brasil e são discutidos os determinantes de sua produtividade. Segundo ele, em 2013, a participação dos serviços no PIB brasileiro chegou a ser próxima de 70% e, em 2012, respondia por 72% dos empregos no país. Portanto, não é um exagero afirmar que o setor de serviços praticamente determina os contornos da economia brasileira e que, portanto, a produtividade e o desempenho dos serviços são fundamentais para as análises acerca da capacidade de crescimento sustentado da economia brasileira. Além disso, é importante considerar a produtividade deste setor, pois o próprio setor manufatureiro é um grande consumidor de serviços. O consumo intermediário de serviços pela indústria de transformação é de aproximadamente 60% de seu valor adicionado (Arbache, 2015).

A produtividade do setor de serviços é baixa e extremamente heterogênea (Arbache, 2015). Um fato contra intuitivo que acompanha a heterogeneidade é que as empresas menores possuem maior produtividade. Ou seja, segundo Arbache (2015), existiriam rendimentos decrescentes de escala no uso do fator trabalho. As possíveis explicações para isso estariam associadas à natureza não escalável de muitos serviços, do baixo estoque de capital das firmas e na baixa intensidade tecnológica das mesmas.

A conclusão do artigo de Arbache (2015), de que o uso de trabalho nos serviços apresenta rendimento marginal decrescente, pode nos levar a uma conclusão pessimista sobre o crescimento da produtividade numa economia com um elevado peso dos serviços na composição de seu PIB. Conclusão muito semelhante a que se chega a partir do trabalho de Baumol (*apud* Messa, 2015b). Este autor afirma que caso existam dois setores na economia,

um que apresenta atividades tecnologicamente dinâmicas (indústria) e outro que não permite a evolução da produtividade de seus trabalhadores (serviços), a economia tende a estagnação devido a migração de trabalhadores do setor dinâmico para o de serviços. Isso porque o avanço da produtividade será cada vez menor na economia, tendendo a estagnação no caso limite que praticamente todo trabalho é alocado para o setor pouco dinâmico.

No entanto, esta conclusão pode não ser necessariamente verdade, mas irá depender da própria composição do setor de serviços. Isso por conta da diversidade do setor. Messa (2015b), fazendo uma revisão da bibliografia que relaciona a composição setorial de um país e sua produtividade, mostra que parte da literatura afirma que é necessário considerar a composição dos serviços que são prestados ao consumidor final e os que são insumos à produção industrial (sendo classificados como consumo intermediário). Isso porque, enquanto os serviços prestados as famílias de fato apresentam a natureza de serem não escaláveis, os serviços que são prestados à indústria podem ter como propósito elevar a produtividade do setor manufatureiro. Logo, o aumento do peso do setor de serviços não necessariamente leva a conclusão de que isso irá levar a uma queda da taxa de crescimento da economia.

Giovanini e Arend (2017), discutem o papel dos serviços como alavanca do crescimento da produtividade da indústria e abordam empiricamente a questão colocada por Messa (2015b). Os autores explicam que o avanço da industrialização de um país é acompanhado pelo aumento da produtividade do setor manufatureiro, pela intensidade tecnológica utilizada e pela diversificação e sofisticação dos produtos manufaturados. Isso requer, no entanto, segundo Giovanini e Arend (2017), progressivo uso de maior quantia de conhecimento. Isso, todavia, só seria possível com o crescimento do setor de serviços produtor de bens intermediários para a indústria. Este setor que seria responsável por ofertar e administrar o conhecimento necessário para que a indústria mantenha o crescimento sustentável de sua produtividade. Os autores encontraram evidências significativas de que o crescimento do valor adicionado dos serviços leva ao crescimento da produtividade da indústria.

Giovanini e Arend (2017) também encontraram evidências significativas de que a densidade industrial de um país (valor adicionado pelo setor dividido pelo número de habitantes) causa o crescimento do setor de serviços. Com os resultados obtidos, os autores afirmam que o desenvolvimento econômico é complexo, marcado por efeitos bi-causais que se retroalimentam. No caso, o crescimento do setor industrial leva à expansão dos serviços. Os últimos, por sua vez, levam ao crescimento da produtividade industrial. Esta simbiose entre os setores enfraquece a hipótese de que o aumento da participação dos serviços levaria a uma queda do ritmo de crescimento da produtividade.

A conclusão da presente seção é que a produtividade do trabalho é um tema complexo de se tratar, podendo muitas vezes, encontrar artigos com evidências opostas sobre o efeito das mesmas variáveis sobre a produtividade do trabalho. Todavia, podemos tirar algumas lições do presente item.

Vimos que os retornos crescentes de escala são observáveis na indústria brasileira, especialmente nas intensivas em tecnologia, e que as empresas pertencentes ao setor industrial reconhecem a importância do investimento como uma forma de alavancar sua produtividade. No entanto, empiricamente é difícil encontrar evidências robustas sobre o papel do investimento agregado sobre a produtividade. Messa (2015a) especificou um modelo que mostrou um baixo coeficiente de determinação de explicar a produtividade, apesar de ter mostrado coeficientes significativos. O autor também mostrou que o efeito do investimento está mais relacionado ao aprofundamento no uso de capital por trabalhador do que ao aumento da produtividade total dos fatores. Power (1998) também encontrou resultados pouco robustos para explicar a evolução da produtividade das firmas americanas usando a mesma metodologia de Messa (2015a). Uma consideração crítica que pode ser feita sobre estes trabalhos é que suas estimações desconsideram que o investimento pode ser feito por outros objetivos além de reduzir o custo das firmas pelo aumento da produtividade. Ademais, ambos os trabalhos não usam controles que consideram o caráter pró-cíclico da produtividade.

Nassif *et al.* (2018) mostraram que variações do PIB são a principal fonte de crescimento da produtividade da indústria, seguido pela variação da formação bruta de capital em relação ao valor adicionado. Ainda que os autores defendam que a FBCF é importante para o investimento, isso foi concluído ao nível de significância de 10%. DeLong e Summers (1991 e 1992) mostram que quando o investimento é desagregado e é considerado a evolução do número de pessoas ocupadas, as estimativas sobre o efeito do investimento em M&E se tornam muito mais robustas e significativas.

Quanto à questão que boa parte do PIB brasileiro é produzido pelo setor de serviços, vimos que este setor é, de forma geral, pouco produtivo, pouco intensivo no uso de tecnologia e caracterizado por atividades que pela sua natureza não são escaláveis. No entanto, pode ser que os serviços dedicados à atividade intermediária sejam importantes para alavancar a produtividade da própria indústria. Logo, o fato do setor ser grande não inviabiliza a hipótese de que o investimento em máquinas e equipamentos leve ao crescimento da produtividade do trabalho.

Relacionando as conclusões ao modelo teórico do capítulo três, consideramos que a equação produtividade está bem especificada. Nela, consideramos que o avanço da

produtividade ocorre pelo aumento do estoque de capital por pessoa ocupada. Isso porque é definido que a produtividade avança caso o investimento líquido seja superior à variação do número de pessoas ocupadas. Além disso, também consideramos que ela é função do próprio crescimento do produto agregado, considerando, portanto, o efeito de escala sobre a produtividade. Por fim, utilizamos a série temporal investimento em máquinas e equipamentos para estimar o modelo da presente dissertação, evitando incorrer no problema de agregação apontado por Summers e DeLong (1991).

2.3 A relação entre as condições de oferta e a inflação

Nesta terceira seção fizemos uma revisão da literatura empírica que busca discutir o possível efeito das condições de oferta da economia sobre a dinâmica inflacionária. Por condições de oferta estamos nos referindo ao mercado de trabalho e à produtividade do trabalho, que em conjunto podem determinar a evolução do custo unitário de produção das empresas. Abordamos artigos que buscam examinar a dinâmica da produtividade e sua relação com a inflação. Como não encontramos trabalhos que fazem explicitamente esta relação com dados recentes da economia brasileira, também apresentamos dois trabalhos que discutem a inflação brasileira a partir do conflito distributivo. Eles são relevantes pois dialogam diretamente com o arcabouço teórico que será apresentado no capítulo três.

Para iniciar a discussão, apresentaremos uma pesquisa, feito por Correay, Petrassiz e Santos (2016), que buscaram identificar como as empresas no Brasil determinam seus preços e quais são os principais determinantes dos mesmos. Com ele temos um bom panorama sobre como as empresas brasileiras precificam seus bens e que o arcabouço teórico apresentado no capítulo três é adequado para descrever o comportamento das firmas.

O artigo de Correay, Petrassiz e Santos (2016), identificou que uma parte relevante das empresas brasileiras adota como estratégia de preços colocar sobre seus custos um *mark-up* e uma parte reduzida acompanha seus concorrentes. A principal causa de alteração dos preços das firmas se deve por alterações nos seus custos e nos preços de seus concorrentes. Estas alterações não são automáticas, mas feitas caso as empresas percebam que as alterações dos custos são permanentes. Além disso, ajustes nos preços são feitos especialmente por conta de alterações no ambiente econômico que as afete diretamente. Alterações das condições de demanda tem um impacto baixo sobre os preços, sendo adotadas estratégias alternativas para atender o aumento das vendas, seja aumentando os prazos de entrega ou alterando seus estoques. Dentre os principais fatores que impactam os preços, o destaque é dado à taxa de inflação e à variações dos custos intermediários. Todavia, existem grandes diferenças setoriais e entre as firmas que atuam apenas nos mercados domésticos e as que atuam em mais de um país.

A partir dos dados desagregados por setor, Correay, Petrassiz e Santos (2016) mostram que os bens intermediários são muito importantes para comércio e indústria, mas em nada são para os serviços. Por outro lado, enquanto para os dois primeiros os salários não são importantes, para o último é o item de maior importância. Além disso, enquanto no comércio a

taxa de câmbio tem um peso menor, para a indústria é o segundo item mais importante. Isso mostra, o que não é uma grande surpresa, que o grau de importância dos itens elencados na pesquisa depende da composição dos custos das firmas e das características do mercado em que atuam (se sofrem concorrência externa ou não, por exemplo). Para um índice de inflação agregado, a importância de cada fator irá depender do peso que os produtos produzidos por cada setor tem na cesta utilizada para inferir a taxa de inflação.

Retomando a discussão da presente dissertação, a pesquisa de Correy, Petrassiz e Santos (2016), por um lado, reforça que a teoria dos preços pós-keynesiana descrita no capítulo teórico fornece um aparato que explica de forma satisfatória como se dá a dinâmica dos preços na economia brasileira, ao menos para as empresas que não tem seus preços determinados no mercado externo. Por outro lado, o fato dos salários serem, de forma geral, considerados pouco importantes para as empresas brasileiras, enfraquece a hipótese de que o regime de metas de inflação é *self-defeating* por conta da baixa importância relativa do custo trabalhista por unidade produzida.

A heterogeneidade de respostas das firmas sobre os motivos levam os preços a serem ajustados pode colocar em questão a existência de se encontrar com dados agregados alguma taxa de variação do produto ou do desemprego que possa manter a taxa de inflação estável, como, por exemplo, usando medidas de hiato do produto⁴. Como veremos com mais detalhes no capítulo três, definiremos a taxa de variação do produto potencial pode ser definida como aquela que mantêm a taxa de crescimento dos salários nominais igual a variação da produtividade do trabalho. Caso os salários subam mais que a produtividade, isso pode ter um impacto inflacionário caso as firmas busquem manter seus *mark-ups* estáveis. Sendo assim, é possível relacionar a evolução da produtividade com a inflação sem cair em algum tipo de inconsistência teórica pois estamos supondo que o produto corrente determina a evolução da oferta da economia. Ou seja, a capacidade de crescimento⁵ é endógena em nosso modelo.

A ideia de considerar o efeito da produtividade sobre a dinâmica inflacionária não é nova. Durante a década de 1990, os EUA apresentaram taxas de crescimento altas, baixas taxas de desemprego e baixa inflação. Essa conjuntura levou diferentes economistas daquele país a questionarem por que economia apresentava conjuntura tão favorável.

⁴ Summa (2012), por exemplo, avalia criticamente os artigos e estudos que buscam estimar o produto potencial da economia brasileira a partir de filtros estatísticos.

⁵ Por capacidade de crescimento queremos dizer a taxa de crescimento do produto agregado compatível com uma taxa de inflação estável.

Ball e Moffit (2001) desenvolveram um modelo em que eles buscam avaliar o efeito da dinâmica da produtividade e da aspiração salarial dos trabalhadores sobre a inflação. Para isso, eles utilizam um modelo que tem como diferencial a suposição de que a aspiração salarial dos trabalhadores não varia na mesma proporção que alterações da produtividade. Logo, os autores observaram que seu modelo não adota os pressupostos neoclássicos usuais. Isso porque, no modelo neoclássico padrão, segundo Ball e Moffit (2001), o salário real aspirado e observado dos trabalhadores é sempre igual a sua produtividade marginal. Variações da produtividade levariam a uma variação proporcional dos salários reais. Ball e Moffit (2001) demonstram que caso a meta de salário real dos trabalhadores seja igual ao crescimento de sua produtividade e não existam outras variáveis que determinem suas aspirações salariais, chega-se numa curva de Phillips tradicional, em que o avanço da produtividade não tem qualquer papel para explicar a dinâmica dos preços.

Alternativamente, os autores desenvolveram um modelo em que a taxa de inflação é determinada por um componente autônomo, pela inércia inflacionária, pela taxa de desemprego e pela diferença entre o avanço da produtividade e a aspiração salarial dos trabalhadores sobre seus salários reais. Caso o crescimento da produtividade seja maior que o crescimento aspirado dos salários, o custo de produção será reduzido, desacelerando a inflação. Os autores modelam que a aspiração salarial é determinada pelo crescimento do salário real no passado recente e pela variação da produtividade. Os autores impõem a condição de que a soma do coeficiente de crescimento da produtividade e do *lag* da taxa de crescimento do salário real é igual a um. Isso implica que no estado estacionário do modelo o crescimento do salário real é igual a produtividade do trabalho. Isto é, ao longo prazo, o pressuposto neoclássico é válido.

O principal interesse no trabalho de Ball e Moffit (2001) são os resultados econométricos obtidos pelos autores com a estimação da curva de Phillips aumentada com o efeito da produtividade e da aspiração salarial dos trabalhadores sobre a dinâmica inflacionária.

Para comparar os resultados obtidos, os autores estimam diferentes curvas de Phillips, algumas com o crescimento da produtividade e uma medida de aspiração salarial, além de diferentes controles, para poderem comparar os resultados. Ball e Moffit (2001) encontraram evidências significativas de que a diferença entre produtividade e aspiração salarial tem efeito negativo sobre a inflação. Muito mais significativas e importantes do que, por exemplo, a taxa de desemprego. Os autores comparam a previsão de inflação com a curva de Phillips tradicional e com a aumentada pela produtividade e aspiração salarial. Eles mostram que a segunda equação tem um poder preditivo superior.

O artigo de Ball e Moffit (2001) deu origem a novos trabalhos que têm forte inspiração na discussão iniciada por eles, mas que não apresentam viés neoclássico. Um desses novos artigos é o de Setterfield e Lovejoy (2006). Nesse artigo, os autores aprofundam a discussão iniciada por Ball e Moffit (2001), buscando enriquecer a análise sobre quais são os determinantes dos salários, da aspiração salarial, e suas relações com a inflação.

Setterfield e Lovejoy (2006) desenvolvem um modelo em que é definido que os salários são determinados não apenas pela aspiração salarial dos trabalhadores, mas também pelo seu poder de barganha. Isto é, os salários não dependem apenas do que os trabalhadores desejam, mas também de sua capacidade de impô-lo as firmas. Além disso, Setterfield e Lovejoy (2006) afirmam que diversas instituições podem determinar tanto a aspiração como poder de barganha dos trabalhadores, não se restringindo as variáveis crescimento passado do salário real e produtividade. Todas estas instituições determinam a evolução dos salários, podendo levar os mesmos a evoluírem de forma diferente para uma mesma taxa de desemprego. Outro ponto relevante do trabalho de Setterfield e Lovejoy (2006) é o questionamento do pressuposto neoclássico de Ball e Moffit (2001), de que no longo prazo a variação do salário real deve ser igual a variação da produtividade. Para verificar se tal pressuposto é válido ou não é estimado uma curva de Phillips em que a variação da produtividade e o crescimento dos salários reais separadamente são estimados separadamente, estimando um coeficiente para cada uma destas variáveis.

Considerando que diversas variáveis são importantes para avaliar a evolução dos salários e, portanto, também para explicar a dinâmica da inflação, Setterfield e Lovejoy (2006) estimam diferentes curvas de Phillips com as seguintes variáveis independentes: expectativa de inflação, taxa de desemprego, variação da produtividade do trabalho, crescimento passado dos salários reais dos trabalhadores ponderados (assumindo que o peso de ponderação apresenta decaimento geométrico), variação do *mark-up*, um índice de insegurança dos trabalhadores construído pelos autores e *dummies* para os anos em que os trabalhadores possuíam maior poder de barganha nas negociações salariais.

Quando estimada a curva de Phillips idêntica à de Ball e Moffit (2001), com a exceção de que a variação da produtividade e dos salários reais estão separadas, o coeficiente da variação dos salários reais passados não se mostra significativo. Isso indicaria, segundo Setterfield e Lovejoy (2006), que a suposição de que variações passadas do salário real é uma boa *proxy* para a evolução da aspiração salarial está errada.

Quanto as outras especificações da curva de Phillips testadas pelos autores, no caso do modelo mais completo, todos os coeficientes se mostraram significativos. Ou seja, a

produtividade mostrou-se como uma variável importante para explicar a dinâmica da inflação. No caso, aumentos da produtividade levam a uma queda da mesma.

Apesar de estatisticamente o modelo de Setterfield e Lovejoy (2006) mostrar apenas um leve ganho estatístico em relação ao de Ball e Moffit (2001), como afirmado pelos autores, a implicação teórica é significativamente distinta. No caso do artigo de Ball e Moffit (2001), pelo fato de ser imposto no modelo que no longo prazo o salário real deve ser igual à produtividade do trabalho, existe apenas um resultado possível para a taxa de desemprego. Isto é, variações da produtividade têm apenas efeito passageiro sobre as variáveis emprego e inflação. Por outro lado, no modelo de Setterfield e Lovejoy (2006), em que são consideradas as instituições que moldam o mercado de trabalho e não é imposto nenhuma restrição aos coeficientes do modelo, a taxa de equilíbrio do desemprego no longo prazo depende do valor de longo prazo da taxa de crescimento da produtividade e do índice de insegurança. No caso do modelo, quanto maior a taxa de produtividade e o índice de insegurança, menor a inflação. A conclusão de Setterfield e Lovejoy (2006) é que os anos de alto crescimento e baixa inflação nos EUA durante a década de 1990 foram possíveis com o avanço da produtividade e a reestruturação do mercado de trabalho que aumentou a insegurança dos trabalhadores, foram institucionalizadas regras que criaram, nas palavras do autor, “*incomes policy based on fear*”. Os autores, entretanto, questionam se esse modelo é benéfico, pois, se por um lado leva a uma baixa taxa de desemprego com baixa inflação, por outro, piorou o poder de barganha dos trabalhadores.

O trabalho de Ball e Moffit (2001) também serviu como base para o artigo de Netto e Curado (2005), que buscaram estimar o modelo dos autores americanos para o caso da economia brasileira. Contudo, eles utilizam o modelo para estimar uma regressão que busca explicar o crescimento dos salários reais na indústria. Ball e Moffit (2001) também fizeram regressão que busca explicar a evolução do salário real, chamada curva de Phillips dos salários. Nesse caso, a variável dependente é a diferença entre o crescimento do salário nominal e a taxa de inflação com um *lag*. As variáveis independentes são as mesmas, a taxa de desemprego, a aspiração salarial e a produtividade. A estimação da curva de Phillips dos salários nos dá *insights* sobre o possível efeito das variáveis independentes sobre a inflação.

As estimativas de Netto e Curado mostram o papel pouco significativo da taxa de desemprego sobre os salários reais e a que a produtividade teve papel significativo de 1990 até julho de 1994. Ademais, mostram que o repasse de ganhos de produtividade não é integral para os salários, com eles então podendo ser transferidos para ganhos de margem das empresas ou redução da taxa de inflação. Apesar de relevante, o artigo de Netto e Curado (2005) está relativamente defasado para explicar o comportamento mais recente da inflação brasileira.

Dois artigos que analisam a inflação brasileira no período recente e no mesmo período selecionado na presente dissertação são Baltar (2014) e Serrano e Summa (2017). Além disso, ambos tem a característica de darem ênfase para o fenômeno como derivado do conflito distributivo, permitindo que se possa comparar seus resultados com o capítulo teórico.

Baltar (2014) analisa o comportamento da inflação e do crescimento do PIB brasileiro após a abertura comercial e liberalização financeira nos anos 1990. A autora introduz três fatos estilizados sobre a economia brasileira no período de 1993 até 2010. Os dois primeiros são uma correlação positiva entre a inflação doméstica e desvalorizações da moeda e uma correlação inversa entre crescimento do PIB e desvalorizações da moeda. O terceiro fato estilizado está relacionado ao preço relativo dos bens comercializáveis e não comercializáveis. Em períodos de alto crescimento e baixa inflação, ocorreu um aumento relativo dos preços dos bens não comercializáveis em relação aos comercializáveis. Por outro lado, em períodos de baixo crescimento e alta inflação ocorreu o inverso.

Estes fatos estilizados podem ser explicados a partir da dinâmica da economia brasileira brevemente apresentada na seção acerca dos determinantes do investimento no Brasil. Em períodos de bonança externa, a moeda tende a se valorizar, reduzindo a inflação através dos preços comercializáveis. A redução da inflação valoriza os salários, que passam a ter valorizações reais. Com isso, é estimulada a demanda e a produção. Por este canal, o investimento é induzido. Com o aquecimento da atividade e a redução da taxa de desemprego, os salários passam a crescer. Não existindo uma segmentação do mercado de trabalho, esta elevação ocorre de forma homogênea em todos os setores da economia. Todavia, enquanto os setores que sofrem concorrência externa não repassam este aumento de custo aos seus preços, isso não ocorre no caso dos bens não comercializáveis. Por isso, ocorre a elevação relativa dos preços. No entanto, tal processo dura enquanto a economia tiver saldo positivo em seu balanço de pagamentos (seja pela entrada de capital, pelas transações correntes ou pela conta financeira).

Para avaliar se as hipóteses feitas sobre a dinâmica dos custos e preços estão corretas, a autora elaborou uma análise econométrica que divide o problema, buscando explicar os determinantes dos preços comercializáveis e não comercializáveis separadamente.

Com os resultados dos modelos foi possível concluir que a valorização da moeda reduz a inflação em ambos os setores considerados. A queda da taxa de inflação em ambos os setores, por conta da valorização cambial ocorre, segundo Baltar (2014), pela queda do preço dos insumos importados e pela queda do *mark-up* das firmas que atuam no setor de comercializáveis. A inércia inflacionária também é um componente importante para explicar a

inflação em ambos os setores, especialmente no de não comercializáveis. Quanto ao papel do crescimento do PIB, ele mostrou efeito diferente entre os setores. O efeito é negativo sobre os preços comercializáveis. Isto é, elevações do PIB reduzem a inflação dos bens comercializáveis. Na discussão teórica do modelo, Baltar (2014) afirma que o coeficiente da taxa de crescimento do PIB permite que se possa tirar conclusões sobre como o *mark-up* e a produtividade evoluem com o crescimento da atividade doméstica. Após a estimação dos coeficientes, a autora observa que o sinal negativo do caso dos comercializáveis é uma evidência da queda das margens do setor com a valorização cambial e que o sinal positivo do setor produtor de não comercializáveis ocorre pelo fato dele repassar a elevação dos custos aos seus preços.

Em Baltar (2014) é explicado várias características da inflação brasileira que reforçam o pesquisa de Correay, Petrassiz e Santos (2016). O artigo de 2014 mostra a importância da taxa de câmbio para explicar os preços dos setores que sofrem concorrência externa e reforça a importância dos salários para explicar os preços dos serviços (que são não comercializáveis).

Além de Baltar (2014), outro artigo que buscou explicar a inflação brasileira tendo inspiração na abordagem baseada no conflito distributivo é o de Serrano e Summa (2017). Os autores não chegam a fazer nenhum tipo de análise econométrica, mas sua análise sobre o período de 1999 até 2014, dividindo-a em três subperíodos, faz diversas considerações sobre a inter-relação da inflação brasileira com as condições do mercado de trabalho e da taxa de câmbio.

Serrano e Summa (2017) apresentam diversas características da inflação brasileira que são importantes para compreender o fenômeno. A primeira é que as estimativas econométricas da inflação brasileira não são “completas”. Com isso, eles querem dizer que a soma dos coeficientes da inflação passada e a expectativa de inflação, não somam *um* quando estimados em análises econométricas. Portanto, não existiria uma taxa de desemprego que manteria a *aceleração* da inflação constante. Na verdade, existiria um *trade-off* entre desemprego e inflação no Brasil, como na curva de Phillips original.

O segundo fato estilizado sobre a inflação brasileira é a baixa flexibilidade dos preços e dos salários às variações cíclicas do produto e emprego. Segundo os autores, não se observam elevações dos preços (dos *mark-ups*) com desvios do grau de utilização de seu valor normal ou tendencial. As séries macroeconômicas confirmam, portanto, as respostas dadas na pesquisa de Correay, Petrassiz e Santos (2016) que, de forma geral, as firmas não elevam seus preços com variações da demanda e dos custos percebidas como passageiras. Inclusive, Serrano e Summa (2017) explicam tal comportamento exatamente pelo fato de que parte relevante das empresas

precificam seus bens através da multiplicação de seus custos por um *mark-up*. Poucos preços seriam flexíveis na economia brasileira, essencialmente os agrícolas.

Além disso, Serrano e Summa (2017) afirmam que os salários nominais não variam com desvios da taxa de desemprego de sua tendência, sendo mais importante a própria tendência para explicar esta variável. Isso ocorre porque no Brasil existem regras formais que proíbem a redução dos salários. Caso a empresa queira reduzir seu custo salarial ela é obrigada a demitir seu funcionário antigo para contratar um novo. Isso implica num importante custo, especialmente por conta queda da produtividade ao trocar um funcionário experiente por um novato.

Serrano e Summa (2017) analisaram a inflação brasileira em três subperíodos, de 1999 até 2003, 2004 até 2009 e 2010 até 2014. Segundo eles, estas fases podem ser caracterizadas como períodos distintos em termos dos determinantes da inflação, sendo as variáveis-chave para compreender esta diferença, a taxa de câmbio da economia brasileira, o comportamento dos preços monitorados e a evolução dos salários nominais.

No primeiro período, de 1999 até 2003, a inflação foi muito alta e quase sempre superou a banda superior da meta instituída pelo Conselho Monetário Nacional (CMN). Nestes anos, o Brasil foi marcado por choques externos, forte desvalorização da moeda e elevada inflação dos preços monitorados. Os salários nominais permaneceram estáveis variando abaixo da inflação.

No segundo período, a inflação permaneceu estável e próxima da meta de inflação. Os salários nominais tiveram um crescimento médio superior à inflação, ou seja, tiveram um crescimento real. Foram feitas diversas reformas que alteraram os contratos dos preços monitorados, reduzindo sua sensibilidade à taxa de câmbio e sua inércia inflacionária, tornando a inflação destes preços menor em relação ao período anterior. Além disso, observou-se uma contínua valorização da moeda, que levou as taxas de inflação dos bens comercializáveis serem sensivelmente mais baixas em relação a dos outros setores.

No terceiro período, a inflação mostrou uma tendência contínua de elevação, ainda que se mantivesse dentro da banda da meta. De 2010 até 2014, segundo os autores, a alta da inflação foi liderada por contínuos aumentos dos salários nominais acompanhada por uma contínua desvalorização da moeda.

A elevação dos salários nominais teriam ocorrido por mudanças institucionais que alteraram o poder de barganha dos trabalhadores no período. Por um lado, a valorização do salário mínimo e o aumento da cobertura de beneficiados pelo seguro-desemprego teria alterado o salário de reserva dos trabalhadores. Além disso, ao longo dos anos 2000, houve contínua queda da informalidade no mercado de trabalho. Por outro lado, os sindicatos tiveram um papel

relevante de 2006 até 2012 para a obtenção de aumentos salariais através do aumento do número e duração das greves. Por fim, também deve ser observada a contínua queda da taxa de desemprego de 2002 até 2014, passando de, aproximadamente, 12% para 5%. Todos estes fatores em conjunto explicam o aumento do poder de barganha dos trabalhadores a partir de 2006, reforçados a partir de 2010, e, portanto, explicam o aumento das variações dos salários nominais. Vale observar, os fatores que Serrano e Summa (2017) apontam como centrais para explicar poder de barganha dos trabalhadores são parecidos com os que Setterfield e Lovejoy (2006) utilizam para a construção de seu índice de insegurança dos trabalhadores.

A elevação do poder de barganha dos trabalhadores e contínua desvalorização cambial, conjugados, levaram a inflação dos bens comercializáveis e não comercializáveis a ser superior à meta da inflação de 2010 até 2014. A variação dos preços se manteve dentro da banda estabelecida pelo CMN, ainda segundo Serrano e Summa (2017), através do controle dos preços monitorados pelo governo, que tiveram reajustes relativamente baixos para compensar a alta dos preços livres.

Considerando a dinâmica do *wage-share*, de 2000 até 2003, com as fortes altas da taxa de câmbio, observou-se um aumento dos *mark-ups*, pois os salários não acompanharam a inflação. Neste período, os preços monitorados estavam fortemente indexados a variações cambiais e a inflação. Além disso, os trabalhadores tinham baixo poder de barganha no período.

Já no período de 2004 até 2009, a contínua valorização da moeda permitiu que a inflação dos preços comercializáveis caísse ao mesmo tempo em que os salários eram elevados, ou seja, houve uma queda dos *mark-ups* conjugado com o aumento do *wage-share* da economia brasileira, como também descrito por Baltar (2014).

A partir de 2010 até 2014, a taxa de câmbio passou continuamente a subir, todavia, diferente do início dos anos 2000, os salários não apenas acompanharam a inflação como a superaram. Isso ocorreu por dois motivos. O primeiro, devido a diversas inovações institucionais e pelas condições do mercado de trabalho, os trabalhadores tinham poder de barganha para defender o valor real de seus salários. O segundo motivo, pelo comportamento dos preços monitorados. Por um lado houve as reformas que desindexaram estes preços, por outro, o governo controlou a inflação destes preços para compensar as altas dos preços dos bens comercializáveis e não comercializáveis.

As interpretações sobre o comportamento da inflação brasileira de Baltar (2014) e Serrano e Summa (2017) são semelhantes. Ambos os artigos destacam a importância da taxa de câmbio para controlar a inflação e a diferença de impacto da taxa de câmbio e da evolução dos salários nominais nos setores de comercializáveis e não comercializáveis. Buscamos

considerar o impacto da taxa de câmbio e dos salários sobre a inflação em nosso modelo teórico. Não consideramos no modelo teórico a divisão entre setores comercializáveis e não comercializáveis para não torna-lo mais complexo. Além disso, o modelo teórico, como iremos ver, tem como foco o elo financeiro-real da economia brasileira, seu possível impacto sobre a produtividade e, desta, sobre a inflação, um ponto que os trabalhadores anteriores dão menos ênfase.

A explicação de Serrano e Summa (2017) sobre como as inovações no mercado de trabalho afetam a dinâmica dos preços por alterarem o poder de barganha dos trabalhadores, se assemelha com a que Setterfield e Lovejoy (2006) utilizaram para discutir a economia americana. Em ambos os casos, o grau de segurança dos trabalhadores determina a dinâmica inflacionária. A diferença é que Setterfield e Lovejoy (2006) destacam a importância da produtividade que pode compensar eventuais pressões por aumentos salariais. Ainda que Serrano e Summa (2017) cheguem a destacar a importância da produtividade sobre os custos das firmas do ponto de vista teórico, esta discussão não é feita quando são analisados os dados da economia brasileira. Todavia, esta variável pode ser importante, tendo em vista o artigo de Netto e Curado (2005). Ainda que os dados sejam da década de 90, eles encontraram evidências de que a produtividade pode ser um fator importante para explicar a evolução da inflação no Brasil. O fato de terem sido encontradas evidências para o caso americano em Ball e Moffit (2001), além de Setterfield e Lovejoy (2006), reforça que esta variável vale ser considerada para a economia brasileira. Portanto, com a revisão feita julgamos que a hipótese de que a dinâmica da produtividade afeta a inflação pode ser válida.

3. Formalizando a HSD

No presente capítulo buscamos apresentar um modelo em que a HSD é factível do ponto de vista teórico e consegue explicar os fatos sobre a economia brasileira identificados no capítulo anterior. Além disso, o modelo desenvolvido serviu como base para o desenvolvimento do modelo econométrico feito no capítulo 4.

Como vimos no capítulo 1, a HSD é uma hipótese derivada de um pressuposto normalmente aceito pelos pós-keynesianos de que a moeda *não é neutra no longo prazo*. Sem este pressuposto, a própria HSD não poderia ser aceita ou hipotetizada. Ademais, a HSD levanta uma discussão acerca da interdependência entre demanda e oferta agregada.

Segundo Sawyer (2009), a afirmação de que existe uma interdependência entre a demanda e oferta agregada não é trivial. Pelo contrário, tem importantes implicações teóricas. Do ponto de vista pós-keynesiano, a demanda e oferta agregadas são interdependentes. Diversos autores têm escrito sobre este tema, dando destaque para Sawyer (2011, 2012) e Setterfield (2010, 2013). A questão da interdependência entre oferta e demanda agregada é uma proposição heterodoxa pois rejeita a proposição, central ao *mainstream* (SAWYER, 2009), de que a oferta e demanda agregadas no longo prazo são independentes. A interação entre ambas dar-se-ia, dentro da abordagem neoclássica, apenas através do mecanismo de preços. Isso reflete a dicotomia clássica presente no Novo Consenso em que, os fatores reais e os monetários são analisados separadamente e considerados independentes no longo prazo (ARESTIS E SAWYER, 2008).

Retomando a discussão sobre a HSD, o segundo pressuposto elencado para que esta seja válida, necessita que a moeda não seja neutra, não só no curto, mas no longo prazo também. Isto é, variações da política monetária em qualquer momento irão afetar a capacidade de crescimento da economia permanentemente. Ou seja, esta hipótese deve rejeitar a dicotomia clássica de independência das condições reais de demanda e oferta. Logo, a HSD supõe que a política monetária tem um papel central na economia, afetando tanto a demanda agregada quanto a oferta agregada. Por este motivo, o argumento de que o regime de metas de inflação é *self-defeating* geralmente é levantado por autores que seguem linhas de pesquisa macroeconômicas que partem de pressupostos diferentes do *mainstream*, geralmente adotando pressupostos da abordagem teórica que se convencionou chamar pós-keynesiana. Diversos modelos formais pós-keynesianos têm a característica de assumir que a moeda não é neutra, seja no curto ou no longo prazo (SETTERFIELD, 2002). Neles é buscado modelar a dinâmica econômica tendo como ponto de partida as decisões de gasto dos agentes. A demanda é que

lidera a dinâmica econômica. Estes modelos buscam formalizar a ideia expressa por Keynes (1936) de que as decisões de investimento são independentes do ato de poupar.

Isso ocorre porque, ainda segundo Keynes (1936), após a decisão de poupança, os agentes devem tomar a decisão sobre que forma eles deixarão aplicada a renda não gasta. Entre os vários ativos disponíveis numa economia está a moeda. Nas palavras do próprio autor “*there is always an alternative to the ownership of real capital-assets, namely the ownership of money and debts*” (KEYNES, 1936, p. 135). O motivo pelo qual um agente deixaria sua poupança aplicada na forma de moeda deve-se ao fato de que este ativo é central numa economia de mercado, pois é a moeda que permite que sejam liquidadas transações ou dívidas. Por isso, apesar da posse de moeda não gerar um excedente monetário no futuro, uma taxa de juros, o fato dela ter a propriedade de saldar compromissos lhe dá um prêmio implícito, não monetário, pela sua posse (MINSKY, 1986). A possibilidade dos agentes optarem por reterem moeda implica que uma decisão de poupar não implica, necessariamente, que um ato de poupança irá levar ao aumento do investimento (KEYNES, 1936; FAZZARI, 2009). O fato da poupança não levar necessariamente a um gasto leva ao centro da teoria econômica os fatores determinantes da decisão de investimento.

Seguindo Keynes (1936), como a moeda passa a ser uma opção de ativo a ser carregada na carteira de investimentos dos agentes, a questão passa a ser o que é necessário para os agentes tornarem-se ilíquidos. Por este motivo que a obra de Keynes (1936) e em boa medida o que vem a ser a literatura pós-keynesiana passa a focar em como são feitas as decisões de gasto, especialmente em investimentos (SETTERFIELD, 2001; ASENSIO *et al*, 2010). Tendo como foco as decisões de gasto chega-se ao princípio da demanda efetiva. Uma definição geral deste princípio é que o volume de recursos empregados será determinado pelo volume de demanda agregada na economia. Os modelos chamados *demand-led* nada mais são do que tentativas de formalizar a dinâmica econômica a partir da centralidade deste princípio (SETTERFIELD, 2002).

Dentre os modelos *demand-led* existentes, um dos mais populares é o neo-kaleckiano. A preocupação dos primeiros autores que formularam e desenvolveram este modelo era avaliar o efeito da distribuição de renda sobre a acumulação de capital e o produto agregado. Este modelo, em seu formato mais simples, parte de um sistema de três equações (ASENSIO *et al*, 2010). A primeira é uma equação que determina o nível de preços da economia, a segunda é uma equação do investimento e a terceira é uma equação da poupança.

A partir da primeira equação é possível demonstrar que a distribuição funcional da renda é resultado do salário dos trabalhadores e do *mark-up* das firmas. Além disso, da equação dos

preços é possível derivar uma equação inflação, onde temos que ela é determinada pela variação dos salários, da produtividade e do *mark-up*. Iremos ver mais detalhes desta equação na sessão 2.3.

A segunda equação, acerca do investimento, define que o mesmo é determinado por variáveis independentes da poupança. A primeira versão do modelo, chamada de estagnacionista, considerava que o investimento agregado era função apenas do grau de utilização da capacidade instalada, além do intercepto interpretado como o *animal spirits* dos empresários (HEIN, 2014, p. 249). Dado a distribuição de renda obtida a partir da equação dos preços, do grau de utilização da capacidade instalada e da relação entre capacidade de produção e estoque de capital é possível chegar na equação da poupança agregada.

Pressupondo a condição de equilíbrio de que investimento e poupança agregados devem ser iguais, a partir do sistema de equações do modelo neo-kaleckiano é possível chegar aos valores de equilíbrio do grau de utilização da capacidade instalada, da taxa de crescimento do produto da economia e da taxa de lucro. Com este modelo, os autores que o criaram demonstraram que caso haja um aumento real dos salários dos trabalhadores, assumindo que os mesmos tenham propensão a poupar menor que os capitalistas, ocorre uma elevação do produto agregado, da acumulação de capital e, dando origem ao paradoxo do custo, da taxa de lucro (HEIN, 2014, p. 257).

Por conta da flexibilidade do modelo neo-kaleckiano, diversas contribuições foram feitas a partir dele e novos temas passaram a ser explorados com ele (ASENSIO, 2010, p.400). Bhaduri e Marglin (1990) estenderam o modelo original considerando que o investimento agregado pode ser determinado pelo *profit-share*, contestando o resultado do modelo na versão estagnacionista e dando origem a extensa literatura que busca discutir e identificar se as economias são *wage-led* ou *profit-led*. Por vezes, a versão de Bhaduri e Marglin é chamada de pós-kaleckiana. O modelo também foi estendido para considerar uma economia aberta (BLECKER, 1989; HEIN, 2014), considerando os efeitos de variações da taxa de câmbio e de crescimento da economia mundial sobre a função investimento e, portanto, sobre os valores de equilíbrio da economia. Também foi incorporada a ele a presença do Estado atuando através da política fiscal (HEIN e STOCKHAMMER, 2010; SAWYER, 2012). Mais recentemente, o modelo tem sofrido modificações para lidar com a questão das expectativas dos agentes econômicos (LIMA e SETTERFIELD, 2014). Além disso, diversas extensões tem sido feitas para considerar o papel de variáveis financeiras, como a taxa de juros e o estoque de dívida, sobre o investimento agregado (NIKOLAIDI e STOCKHAMMER, 2017).

Em todas as versões do modelo neo-kaleckiano citados acima a economia está sendo determinada pela demanda agregada, sem que exista algum fator que leve a uma taxa de equilíbrio dada pelas condições de oferta. Inclusive, na maioria das vezes é feito o pressuposto de que a produtividade e o estoque de capital são constantes. Ademais, que o estoque de trabalho da economia é ilimitado (HEIN, 2014). Isto é, diversos trabalhos que utilizam o modelo neo-kaleckiano não fazem considerações sobre os condicionantes da oferta da economia. Isso ocorre por conta do princípio da demanda efetiva (que, como vimos, explica a dinâmica econômica a partir das decisões de gasto) e pelo pressuposto de que a economia não opera normalmente a plena capacidade dos fatores de produção.

Todavia, é possível realizar análises a partir destes modelos sobre as condições de oferta da economia. Isso é feito, segundo Sawyer (2012), quando a análise destes modelos passa a ser estendida para o longo prazo e é pressuposto como as firmas alteram o grau de utilização desejado pelas mesmas. Outra forma é considerando como a demanda agregada molda a evolução da oferta agregada, seja pelo seus efeitos sobre o mercado de trabalho e elevação da produtividade. Isso pode ser modelado ao considerarmos o duplo caráter do investimento em que no curto prazo é um componente da demanda agregada e no longo prazo aumenta a capacidade de oferta da economia. Nas palavras de SAWYER (2011, p. 288):

Post-Keynesians and Kaleckians would see that a key feature of investment is that the results from the investment decisions have long-lasting effects and (more significantly here) cannot be readily reversed, and influence the future productive potential. Further, investment decisions today influence tomorrow's capital stock and productive capacity, which forms the background to tomorrow's decisions on investment.

Ou seja, as condições de demanda e oferta idealmente não devem ser tratadas independentemente nos modelos *demand-led*. As condições de demanda presentes afetam as de oferta do futuro. Um aumento da demanda presente ao elevar o grau de utilização instalada das empresas pode vir a incentivar estes agentes a expandirem seu estoque de capital. Além da demanda agregada incentivar a expansão do estoque de capital ela pode acelerar o progresso tecnológico. Recentemente, uma ampla literatura surgiu buscando integrar as discussões sobre avanço tecnológico e produtividade do trabalho com os modelos neo-kaleckianos (HEIN, 2014), como veremos na seção 2.2.

Outro importante desenvolvimento feito pelos autores dedicados ao estudo dos modelos neo-kaleckianos foi a vinculação das discussões sobre crescimento econômico e acumulação de capital com as teorias que entendem a inflação como um fenômeno decorrente do conflito distributivo (SETTERFIELD, 2002). Incorporando as teorias sobre a inflação a partir do conflito distributivo nos modelos neo-kaleckianos, ao mesmo tempo em que nível do emprego é determinado, seja no curto ou no longo prazo, pelo nível de demanda efetiva, a inflação decorre de reivindicações conflituosas sobre as porções do produto pelos capitalistas e trabalhadores (SARANTIS, 2003; HEIN, 2005).

No entanto, caso se aceite que o poder de barganha dos trabalhadores derive da taxa de desemprego, é possível chegar à ideia de que pode existir uma taxa de desemprego que mantém a inflação constante na economia (HEIN, 2006), uma NAIRU (*non-inflationary rate of unemployment* em inglês). A noção de que existe uma NAIRU na economia, ou mesmo acerca a utilidade desta ideia, está longe de ser um consenso entre os pós-keynesianos (STOCKHAMMER, 2008). Na seção 2.3, no entanto, esta discussão será aprofundada e será discutido se é possível utilizar tal conceito num modelo liderado pela demanda.

A breve revisão de alguns pontos centrais acerca da teoria pós-keynesiana foi feita para demonstrar que a partir dela é possível formular a HSE sem incorrer em inconsistências teóricas. Inspirado na teoria pós-keynesiana, buscou-se formalizar a HSD. Foi desenvolvido um sistema de equações que permite testar a HSD. Para demonstrar o modelo, sua apresentação foi dividida em três pontos:

- (1) Investimento agregado como função da política monetária
- (2) Oferta agregada como função do investimento agregado
- (3) Inflação como função das condições de oferta

Sendo assim, a presente seção está subdividida em outras três. Na primeira parte será discutida a relação entre a taxa de juros e as decisões de investimento a partir do arcabouço pós-keynesiano, especialmente tomando inspiração nos modelos de crescimento neo-kaleckianos. Na segunda parte será feita uma discussão sobre como se dá a evolução das condições de oferta da economia a partir da abordagem pós-keynesiana. Por fim, na terceira parte, será apresentada a teoria sobre a inflação pós-keynesiana, sua relação com o conceito de NAIRU, e sua interligação com as discussões feitas nos pontos anteriores.

3.1 A função investimento agregado

Na presente seção discutimos como o investimento agregado pode ser relacionado com a taxa de juros da economia. Isso foi feito revisando a teoria neo-kaleckiana sobre os determinantes do investimento privado. O propósito de fazer a revisão partindo da literatura neo-kaleckiana deve-se pelo motivo de que ela aceita o pressuposto de que a moeda pode ser não neutra no longo prazo, além de formalizar uma equação do investimento privado, permitindo que esta possa ser avaliada empiricamente posteriormente. A discussão teórica foca nas decisões de investimento das firmas. Não se nega o importante papel que o investimento público pode ter na economia, inclusive tratamos sobre o mesmo no capítulo 3 quando discutirmos a formação bruta de capital fixo (FBCF) no Brasil. Todavia, focamos no investimento privado, não apenas por ele ter uma participação maior no total investido, como pelo fato de que o Estado não sofre restrições para investir por conta da política monetária (WRAY, 2015).

A equação de investimento neo-kaleckiana busca expressar os determinantes da taxa de investimento bruto (I) em relação ao estoque de capital existente (K). Esta equação comportamental busca modelar os fatores que levam os agentes a tomarem a decisão de investir. Supõe-se que novos investimentos são feitos apenas quando existe a expectativa de que o novo empreendimento irá gerar lucro econômico. Isso pode ser demonstrado a partir da contabilidade dos lucros, que pode ser representada da seguinte forma:

$$\Pi_t = \Pi_{L,t} + l_t D_t \quad (1)$$

Sendo Π o lucro operacional líquido de impostos, isto é, a receita descontada os custos, despesas e impostos, D o estoque de passivo oneroso que a firma carrega, l a taxa de juros sobre o passivo oneroso e Π_L o lucro destinado à remuneração do capital social da empresa. O subscrito “t” se refere ao período de tempo. Ponderando a equação (1) pelo estoque de capital (K), temos que:

$$r_t = r_{L,t} + l_t \lambda_t \quad (2)$$

Sendo r a taxa de retorno sobre o capital investido na empresa, r_L a taxa de lucro líquido da empresa e λ um indicador de endividamento, o estoque de passivo oneroso sobre o estoque total de capital. A taxa de retorno sobre o capital total investido na empresa, $\frac{\Pi}{K}$ pode ser expandida da seguinte forma:

$$\frac{\Pi_t}{K_t} = \frac{\Pi_t}{Y_t} \frac{Y_t}{Y_t^P} \frac{Y_t^P}{K_t} = \frac{h_t u_t}{v_t} = r_t \quad (3)$$

Na identidade 3, definimos as variáveis Y como produto agregado da economia e Y^P como capacidade de produção máxima da economia. Na equação 3, é demonstrado que a taxa de retorno sobre o capital é resultado do *profit-share*, “ h ”, ou seja, Π/Y ; do nível de utilização da capacidade instalada, “ u ”, sendo esta Y/Y^P , e da variável “ v ”, a relação capital-capacidade produtiva (K/Y^P). Substituindo 3 em 2, temos que:

$$\frac{h_t u_t}{v_t} = r_{L,t} + l_t \lambda_t \rightarrow r_{L,t} = \frac{h_t u_t}{v_t} - l_t \lambda_t \quad (4)$$

No caso das decisões de investir, é importante que a expectativa acerca da taxa r_L , seja no mínimo superior a um custo de oportunidade. Caso r_L seja superior ao custo de oportunidade, a empresa estará obtendo lucro econômico. Supondo que este custo de oportunidade dos agentes seja igual à taxa de juros cobrada sobre o passivo oneroso, l , a taxa de lucro econômico (r_E) da empresa será:

$$r_{E,t} = r_{L,t} - l_t \quad (5)$$

Substituindo 4 em 5, temos que:

$$r_{E,t} = \frac{h_t u_t}{v_t} - l_t - l_t \lambda_t = \frac{h_t u_t}{v_t} - l_t(1 + \lambda_t) \quad (6)$$

As decisões de investimento apenas ocorrerão quando a taxa de lucro econômico esperada for superior a zero. Esta, por sua vez, depende das expectativas quanto a l , λ e r . No caso deste último, as expectativas sobre a taxa de retorno sobre o capital da empresa dependerão das expectativas quanto ao grau de utilização da capacidade instalada (u_t^e) e quanto ao *profit-share* h_t^e . Supondo que os agentes formulem expectativas consistentes, isto é, que a expectativa de lucro e utilização da capacidade são consistentes com a expectativa de crescimento do produto, que a relação capital-capacidade produtiva (v) é constante, definindo Y_t^e como o produto esperado no futuro e y_t^e , a taxa de crescimento esperada do produto, temos que:

$$u_t^e = \frac{Y_t^e}{vK_t} = \frac{y_t^e Y_t}{vK_t} \quad (7)$$

Ou seja, mudanças nas expectativas sobre o grau de utilização da capacidade instalada dependem da expectativa de crescimento do produto no futuro e do estoque de capital acumulado até o momento t . Caso ocorram alterações nas expectativas dos agentes acerca da taxa de retorno futura do capital, isso pode levar os agentes a aumentarem a taxa corrente de investimento, ou seja, a taxa de acumulação de capital da economia será alterada, com a finalidade de adequar o estoque de capital às novas expectativas.

O impacto de variações da taxa de investimento sobre o estoque de capital pode ser derivado da lei de movimento do capital da seguinte forma, sendo “ d ” a taxa de depreciação:

$$K_{t+1} = I_t + (1 - d)K_t \rightarrow \Delta K_{t+1} = I_t - dK_t \quad (8)$$

Dividindo a equação de 8 por K_t , temos que:

$$\frac{\Delta K_{t+1}}{K_t} = \frac{I_t}{K_t} - d = g_t - d = g_t^l \quad (9)$$

Em que g_t é a taxa de formação bruta de capital no momento t e g_t^l , a taxa de formação líquida de capital no momento t .

A ideia de que a decisão de investimento é intrinsecamente resultado das expectativas dos investidores sobre o futuro é bem aceita na ciência econômica pelo menos desde Keynes (1936). A questão da ciência passa a ser como as expectativas sobre o futuro são formadas. A literatura pós-keynesiana cada vez mais baseia-se nas teorias da microeconomia comportamental para compreender e justificar como os agentes formam suas expectativas numa economia permeada pela incerteza fundamental (LAVOIE, 2014). Seguindo a ideia de Keynes (1936), da literatura comportamental (LAVOIE, 2014) e diversos trabalhos empíricos (STIGLITZ *et al*, 2015), supõe-se que os agentes formam expectativas de forma heurística. Isto é, que os agentes com racionalidade limitada num ambiente complexo e permeado pela incerteza fundamental, tendem a formar suas expectativas a partir de regras de comportamento (“*rules of thumb*”), com uma quantidade delimitada de informações e instrumentos que estão disponíveis, podendo desta forma, tomar decisões rapidamente sem custos elevados (LAVOIE, 2014; DOSI *et al*, 2015). A partir do pressuposto de que os agentes possuem racionalidade

limitada e baseiam-se em regras de comportamento para formar suas expectativas, Lima e Setterfield (2014) buscam formalizar a dinâmica das expectativas a partir da ideia de Keynes (1936) de que elas são determinantes especialmente por dois fatores, a saber: o passado recente e as convenções sociais sobre o futuro. Lima e Setterfield (2014) supõem que os agentes formam expectativas sobre o futuro a partir da sua experiência passada recente e a partir da opinião da média dos participantes da economia sobre como determinada variável irá se comportar no futuro (uma convenção social). Assim sendo, baseando-se em Lima e Setterfield (2014), supõe-se que as expectativas acerca do crescimento do produto podem ser modeladas como (10):

$$y^e = ky + (1 - k)y^c; \quad 0 < k < 1 \quad (10)$$

Em que ky_t é o peso que as taxas de crescimento do produto recentes têm sobre as expectativas dos agentes e $(1 - k)y^c$ o peso da convenção social. Seguindo Santos (2011) e baseando-se em Gandolfo (2009), modelamos que o passado recente afeta as expectativas dependendo da discrepância entre o valor observado no presente e a expectativa sobre o presente formulada no passado (*i.e.*, este componente das expectativas é adaptativo). Sendo assim, modelamos o componente adaptativo das expectativas acerca do crescimento do produto da seguinte maneira:

$$y^e = y_{t-1}^e + \zeta(y_{t-1}^e - y_{t-1}) = \sum_{i=0}^t \zeta(1 - \zeta)^i y_{t-1-i} \quad (11)$$

Quanto ao segundo componente da equação 10, referente à convenção social, assume-se que a convenção social é gerada pelas informações divulgadas pelos próprios agentes econômicos. Por exemplo, o BCB divulga semanalmente, através do relatório Focus, a expectativa média de diversas instituições sobre o crescimento da economia no prazo de um ano. Supondo que o conjunto de informações divulgadas pelos agentes econômicos forme a convenção social sobre o crescimento, definindo-a como $E_t(y_t^{t+12})$, temos que:

$$y^c = E_t(y_t^{t+12}) \quad (12)$$

Logo, substituindo 11 e 12 em 10, a expectativa sobre y_t^e torna-se:

$$y_t^e = k \sum_{i=0}^t \zeta(1 - \zeta)^i y_{t-1-i} + (1 - k) E_t(y_t^{t+12}) \quad (13)$$

Pelo motivo da distribuição funcional da renda e da alavancagem das firmas serem relativamente estáveis ao longo do tempo, as expectativas dos agentes sobre estas variáveis são formadas por $h_t^e = h_t$ e $\lambda_t^e = \lambda_t$. Quanto à taxa de juros esperada, esta depende de uma gama de expectativas dos agentes sobre como se comportará a economia no futuro. As expectativas dos agentes e suas interações dão forma à estrutura a termo das taxas de juros (BCB, 2003). No Brasil, a estrutura a termo possui a característica, de forma geral, de seguir a taxa Selic do presente (BCB, 2003), mas, para considerar mais apropriadamente o efeito das expectativas sobre a taxa de juros e sua consequência sobre as outras variáveis macroeconômicas, uma boa *proxy* para a taxa de juros esperada é a taxa de Swap DI x Pré de 360 dias. A justificativa disto foi feita no capítulo 4.

Dado a discussão feita até o presente momento sobre os determinantes do investimento, baseando-se em Hein (2014) e Lima e Setterfield (2014), considera-se que a equação de investimento líquido pode ser modelada como uma função da taxa de lucro econômico esperada da seguinte forma:

$$\begin{aligned} g_t^l &= f(r_E^e) = f(h^e, y^e, l^e \lambda^e) = \alpha + \beta_1 y_{t-1}^e + \beta_2 h_{t-1}^e - \beta_3 l_{t-1}^e (1 + \lambda_{t-1}^e) \quad (14) \\ &= \alpha + \beta_1 k \sum_{i=0}^{t-1} \zeta(1 - \zeta)^i y_{t-1-i} + \beta_1 (1 - k) E_t(y_t^{t+12}) \\ &\quad + \beta_2 h_{t-1} - \beta_3 l_{t-1} (1 + \lambda_{t-1}) \end{aligned}$$

Simplificando 14 e considerando $\beta_1 k \sum_{i=0}^{t-1} \zeta(1 - \zeta)^i = \sum_{i=0}^{t-1} \delta_1^i$ e $\beta_1 (1 - k) = \delta_2$, temos que:

$$g_t^l = \alpha + \sum_{i=0}^{t-1} \delta_1^i y_{t-1-i} + \delta_2 E_{t-1}(y_{t-1}^{t+11}) + \beta_2 h_{t-1} - \beta_3 l_{t-1} (1 + \lambda_{t-1}) \quad (15)$$

A equação 15 define que a taxa de investimento líquido é determinada pela expectativa de crescimento do produto agregado (y_{t-1}^e), pela expectativa acerca do *profit-share* (h_{t-1}^e), pela expectativa acerca da taxa de juros futura da economia l_{t-1}^e e pela expectativa de endividamento dos agentes λ_{t-1}^e . O parâmetro α pode ser entendido como a propensão a investir autônoma dos empresários. Os parâmetros δ_1^i e δ_2 mensuram o impacto de variações da taxa de crescimento

do produto no passado recente e a expectativa de crescimento futuro sobre a taxa de investimento. O parâmetro β_2 mensura o impacto de variações da distribuição funcional da renda sobre a taxa de acumulação de capital. Já o parâmetro β_3 , que se espera que seja negativo, mensura o impacto combinado da taxa de juros esperada e de endividamento sobre a taxa de investimento. Podemos interpretar este parâmetro como mensurador do impacto de variáveis financeiras sobre o investimento. Isso porque caso a empresa não esteja apresentando uma taxa de retorno suficiente para superar seu custo de oportunidade e que cubra seus encargos financeiros, dificilmente ela terá condições de rolar sua dívida, de emitir novos títulos ou receber novos aportes de capital para financiar novos investimentos. Nesse caso, é possível que elevações da taxa de juros possam adiar decisões de investimento para a firma ter recursos para quitar dívidas vindouras. Macroeconomicamente, mesmo que uma firma não tenha dívidas, caso um conjunto de agentes decida por reter lucros para fazer frente ao crescimento do encargo financeiro, temos que o volume de gasto efetivo irá cair, reduzindo o grau de capacidade utilizada das firmas, a expectativa de crescimento futuro da economia e, portanto, o investimento agregado. Portanto, variáveis financeiras podem ter um importante papel para explicar a evolução do investimento agregado. Com isso, o presente trabalho se soma a vários trabalhos recentes que vêm discutindo questões monetárias e financeiras com modelos neokaleckianos (HEIN, 2006a; HEIN e STOCKHAMMER, 2010; ROCHON e SETTERFIELD, 2007; ROCHON e SETTERFIELD, 2014).

3.2 As condições de oferta da economia

Na presente seção, é feita uma discussão sobre como as condições de oferta podem ser estudadas a partir de um arcabouço teórico que aceite a possibilidade de que a HSD possa ser válida. Sendo assim, é feita uma revisão teórica sobre como geralmente a teoria pós-keynesiana trata o desenvolvimento da capacidade de oferta da economia e sua interdependência com as condições de demanda agregada.

Segundo Palley (*apud* Setterfield, 2006), teorias do crescimento *demand-led* e *supply-led* sofrem de um mesmo problema. Segundo ele, ambas as partes negligenciam discussões sobre como as condições de oferta são reconciliadas com as de demanda e vice-versa. Por um lado, as teorias *supply-led* implicitamente utilizam alguma versão da lei de Say para garantir que as condições de demanda sejam compatibilizadas com as condições de oferta.

Por outro lado, as teorias *demand-led* baseiam-se implicitamente no que Cornwall chamou de “lei de Say reversa” (SETTERFIELD, 2006). Isto é, assume-se que o crescimento da oferta agregada converge para a taxa de crescimento da demanda explicitamente modelada.

Dutt (2006) faz semelhante afirmação. Discutindo os modelos pós-keynesianos ou estruturalistas de crescimento, ele afirma: “*However, these models, while reinstating aggregate demand, appear to jettison aggregate supply, implausibly implying that the aggregate supply factors, so dear to mainstream growth theorists, are irrelevant for long-run growth*” (DUTT, 2006, p. 320).

Segundo Setterfield (2013), tal discussão não deveria ser ignorada. Do ponto de vista dinâmico, caso não ocorra uma igualdade entre a taxa de crescimento do produto e do produto potencial (entendido como a taxa de crescimento natural de Harrod, como iremos ver adiante), a economia pode deparar-se com um crescente ou decrescente grau de utilização da capacidade. O argumento de Dutt (2006) é mais simples ainda e questiona: “*is it not more sensible to have a growth theory in which both aggregate supply and aggregate demand considerations have roles to play?*”.

Os artigos que buscam discutir as condições de oferta a partir de uma abordagem alternativa ao modelo neoclássico frequentemente partem da noção de “produto natural” criado por Harrod (1939). Esta taxa nada mais é do que a soma das taxas de variação da população

economicamente ativa e da produtividade do trabalho. Esta seria a taxa máxima possível de crescimento caso *todos* os fatores de produção estejam em pleno emprego⁶.

Segundo Ledesma e Thirwall (1998), os diferentes modelos macroeconômicos que surgiram após Harrod buscaram dar uma solução à conclusão pessimista a que o autor havia chegado sobre a capacidade da economia ter condições de igualar sua taxa de crescimento à taxa de crescimento do produto natural. A partir disso, surgiram diferentes soluções para o problema (HEIN, 2014). Uma delas é a neoclássica, em que é suposto que no longo prazo irá ocorrer um processo de ajustamento na relação capital-produto (K/Y) através da relação de substituição dos fatores de produção capital e trabalho. Outra solução é a de Cambridge, em que o mecanismo de solução do problema é permitir que a propensão à poupar da economia possa ser alterada através de mudanças na distribuição de renda entre capital e trabalho. No caso de ambas as soluções citadas, os mecanismos de ajuste são sobre o produto corrente para que ele se adeque ao produto natural. No entanto, observam Ledesma e Thirwall (1998) e Lavoie (2006, p.120), existe outra opção, considerando o próprio produto natural endógeno ao produto corrente. Esta opção é a que os pós-keynesianos atualmente tem, de forma geral, apoiado. Vamos seguir esta linha de raciocínio, de que o produto natural é endógeno, pois, como vimos, este é um pressuposto necessário para a HSD.

Sendo o produto natural endógeno, deve-se discutir como os fatores que o compõem, variação da produtividade do trabalho e do número de trabalhadores economicamente ativos, podem ser endógenos ao produto da economia. Segundo Sawyer (2011), a oferta agregada das economias é endógena ao produto corrente através de três canais principais.

O primeiro canal é através do estoque de capital. As condições de demanda presente influenciam diretamente as decisões de investimento e estas, por sua vez, o estoque de capital que estará disponível na economia. O estoque de capital eleva a capacidade de produção. Dado certa relação entre os fatores de produção, capital e trabalho, o aumento do estoque de capital permite que mais trabalho seja empregado, aumentando a oferta potencial da economia.

O segundo canal é através do mercado de trabalho. As condições de demanda determinam a taxa de participação das pessoas no mercado de trabalho. Melhoras das condições econômicas podem atrair população que não estava economicamente ativa. Além disso, a falta de demanda por trabalho pode levar desempregados à perder suas habilidades de trabalho pela

⁶ Na verdade, Harrod (1939) faz uma definição mais ampla, envolvendo o avanço tecnológico, a acumulação de capital, as preferências de lazer, entre outras considerações. De toda forma, como a literatura que trata sobre o tema geralmente coloca o problema formalizado desta forma, assim também o fizemos.

falta de uso, reduzindo sua produtividade pessoal. Ademais, o aquecimento do mercado de trabalho pode atrair imigrantes, aumentando a oferta de trabalho.

O terceiro canal é pelos efeitos da demanda na produtividade do trabalho. Segundo Sawyer (2012), a taxa de variação da produtividade está diretamente relacionada ao nível de atividade da economia. Este último canal talvez seja o mais discutido pelos autores que buscam modelar a interação entre demanda e oferta agregada (exemplos são NAASTEPAD e STORM, 2012 e HEIN, 2014). O argumento de que a produtividade do trabalho é endógena baseia-se, geralmente, na hipótese de que existem mecanismos na economia que levam a oferta agregada a seguir, ou acomodar, o crescimento da demanda agregada.

O primeiro mecanismo é devido à lei Kaldor-Verdoorn (HEIN, 2014; NAASTEPAD e STORM, 2012). Esta lei define que aumentos da demanda agregada são acompanhados de avanços da produtividade do trabalho. Quando a empresa não tem um grau de utilização próximo da plena utilização, ela tem menos incentivos para se engajar em inovações tecnológicas ou em adotar novas técnicas de produção ou organizacionais. Por outro lado, o aumento da demanda agregada permite o aprofundamento da divisão do trabalho e acelera o *learning-by-doing* das firmas, levando a um aumento da produtividade do trabalho.

A lei de Kaldor-Verdoorn mostra que as economias são marcadas por rendimentos crescentes de escala, podendo eles serem estáticos ou dinâmicos. O efeito estático ocorre com o aumento do grau de utilização da capacidade instalada (descrito em Lavoie, 2014, p. 323, apesar do mesmo não citar a lei de Kaldor-Verdoorn neste ponto). O efeito dinâmico ocorre pelo crescimento permanente da produtividade por conta dos fatores supracitados. A existência de rendimentos crescentes de escala mostra a importância da estrutura produtiva dos países para obter maiores efeitos do crescimento do produto sobre a produtividade. Quanto maior a participação de setores sujeitos a rendimento de escalas crescentes na economia, como as manufaturas, maior o efeito de Kaldor-Verdoorn.

A lei de Kaldor-Verdoorn tem suporte empírico. Ledesma e Thirwall (2003), encontraram evidências para uma amostra de 15 países de que variações da produtividade do trabalho são elásticas a variações da demanda e produto agregados. Ademais, os autores encontraram através do teste de causalidade de Granger que existe causalidade mútua entre produtividade do trabalho e produto corrente.

Dosi *et al.* (2017), através de simulações utilizando modelos *agent-based*, chegam à conclusão de que as condições de demanda corrente da economia afetam diretamente as condições de oferta da mesma. Isso porque, choques sobre a demanda agregada determinam o montante gasto pelas firmas em pesquisa e desenvolvimento, determinando, por sua vez, a

produtividade do capital. Além disso, a demanda agregada tem efeitos significativos sobre a qualificação da mão de obra, dado que quanto mais tempo um indivíduo fica desempregado, menor a sua qualificação profissional pela falta de prática. Ambos os efeitos em conjunto acabam por determinar a trajetória de crescimento da economia.

Outro mecanismo existente pelo qual a oferta acomoda a demanda é pelo investimento agregado. Como o próprio Verdoorn demonstrou (VERDOORN, 2002; THIRWALL, 1980), uma pré-condição para que ocorra o aumento da produtividade do trabalho é que ocorra um aumento do estoque de capital por trabalhador ocupado. Segundo Hein (2014, p. 315) e Nastapaad e Storm (2012), isso se deve pelo motivo de que o progresso tecnológico está contido nas máquinas e equipamentos adquiridos pelas firmas como insumo de produção. Para que a produtividade da mão de obra aumente é necessário que as empresas continuamente invistam em novos bens de capital e equipamentos mais modernos, que incorporam o progresso tecnológico mais recente.

Uma observação que deve ser feita é que quando discutiu-se os três fatores que tornam a oferta agregada endógena para Sawyer (2011), o primeiro ponto feito é diferente do observado sobre o papel do investimento para elevar a produtividade do trabalho. Naquele momento foi feita referência ao papel quantitativo do investimento. Isto é, mais capital é necessário para empregar mais mão de obra supondo que a relação entre capital e trabalho permaneça constante. O que Verdoorn (2002) demonstrou é o papel qualitativo do investimento em bens de capital, pois ele permite que seja alterada a relação entre os fatores de produção, permitindo não só que mais trabalho seja empregado, mas que ele também produza mais. Logo, como Baltar (2013) também destaca, os investimentos podem ter a característica de apenas alterar a capacidade de produção, como também podem elevar a produtividade do trabalho e introduzir novos produtos na economia. O primeiro caso pode ser associado apenas como crescimento econômico enquanto o segundo está relacionado ao desenvolvimento econômico.

Além do produto agregado e investimento agregado, outro motivo que pode tornar a produtividade do trabalho uma variável endógena são aumentos do salário real. Isto porque aumentos salariais levariam as firmas a internalizar em seus processos produtivos inovações tecnológicas que tendem a ser poupadoras de trabalho, estimulando a intensificação do uso de capital, empurrando firmas ineficientes para fora do mercado, levando estes efeitos em conjunto a aumentarem a produtividade agregada do trabalho da economia (HEIN, 2014; NAASTEPAD e STORM, 2012; DUTT, 2006).

Baseando-se em Verdoorn (2002), Thirwall (1980) e Hein (2014), a especificação da equação de aumento da produtividade pode ser feita da seguinte forma (16):

$$a_{L,t} = \eta + \theta_1 g_t^L - \theta_1 n_t + \theta_2 y_t - \theta_3 h_t \quad (16)$$

Definindo a variável “ a_L ” como a variação da produtividade do trabalho (Y/L), L o número de pessoas ocupadas, n a variação da população ocupada na economia, η a variação constante da produtividade do trabalho, θ_1 o efeito da variação do estoque de capital por pessoa ocupada sobre a variação da produtividade do trabalho, θ_2 o efeito do crescimento do produto agregado e θ_3 o efeito da variação do *profit-share*. Teoricamente, espera-se que o sinal de θ_1 e θ_2 sejam positivos e θ_3 negativo. A partir da equação 16 acima, definimos que a produtividade do trabalho depende de um componente exógeno (o intercepto η) e dos componentes endógenos. O coeficiente θ_1 capta o efeito da intensificação do uso de capital por pessoa ocupada, θ_2 é o coeficiente de Verdoorn e o θ_3 capta o efeito do aumento do salário real sobre a produtividade (DUTT, 2006; NAASTEPAD e STORM, 2012).

3.3 Inflação e sua possível relação com as condições de oferta

Nessa seção iremos aprofundar a discussão iniciada anteriormente sobre a dinâmica das condições de oferta na economia buscando integrá-la com a questão acerca da inflação. Como vimos no capítulo 1, para que a HSD seja possível é necessário que exista alguma medida de produto potencial, como observado em Barbosa (2006 e 2008), que tenha alguma relação com a taxa de inflação. Lopes *et al.* (2012) utilizam como *proxy* para o produto potencial da economia a divisão do índice de *quantum* da Pesquisa Mensal da Indústria (PMI) pelo grau de utilização da capacidade instalada divulgado pela CNI. A partir desta medida os autores inferem o efeito do produto potencial e do hiato do produto sobre a inflação. Ainda que os autores observem que a inflação pode ser decorrente de uma alta dos custos independentemente da demanda agregada, ao medirem estatisticamente o efeito do produto potencial e do hiato do produto sobre a inflação, o teste econométrico feito no artigo acaba por não ser muito diferente dos que explicam a inflação como um fenômeno decorrente de um excesso de demanda sobre a oferta existente.

Na presente sessão buscamos integrar a teoria da inflação baseada no conflito distributivo com a discussão prévia acerca das condições de oferta da economia para demonstrar

que é possível formular a HSE sem necessariamente utilizar o pressuposto de que a inflação é um fenômeno gerado pelo excesso de demanda em relação à algum nível de oferta da economia.

Para iniciar a apresentação da teoria da inflação baseada no conflito distributivo tivemos como ponto de partida o comportamento dos agentes que determinam os preços na economia: as firmas.

As firmas são organizações sociais que coordenam e realizam atividades econômicas com a finalidade de atingir determinadas metas e objetivos em certo prazo. Estes objetivos podem ser vendas, desenvolvimento de produtos, entrar em novos mercados e/ou atingir uma meta de rentabilidade minimamente satisfatória. Tendo em vista os objetivos da firma, seus gestores vão formular sua política de preços (LEE, 2003, p. 285). Logo, a estratégia de precificação não é determinada somente por fatores de curto prazo, mas também de longo. Segundo Lee (2003), a política de preços das firmas é subordinada ao seu objetivo de garantir seu crescimento ao longo prazo. Uma parte relevante da literatura pós-keynesiana mais recente indica que as empresas são *price-makers* e não *price-takers*, isto é, que os preços são determinados antes dos produtos irem ao mercado pelos gestores das firmas (LAVOIE, 2014, capítulo 4; LEE, 2003). Kalecki (1977) considera que os preços podem ser divididos entre os que são determinados pelos custos e os que são determinados pela demanda. Os últimos seriam especialmente matérias-primas, como os produtos alimentícios primários, que tem oferta inelástica no curto prazo e possuem mercados organizados. Os últimos são em essência matérias primas, um componente de custo. Provavelmente, por este motivo a literatura pós-keynesiana que trata sobre a precificação das firmas dá pouca importância a eles.

Kalecki (1977, p.56) explica que existe uma tendência de queda da razão entre os custos de matéria prima e mão de obra, portanto, os preços determinados pela demanda progressivamente perderiam importância. Lavoie (2014, p.169) dá outra resposta sobre a menor importância dos preços liderados pela demanda. Segundo ele, em períodos de crescimento econômico, ocorre uma elevação dos preços das matérias primas, que pode levar a uma elevação dos preços da economia. No entanto, ele afirma que os custos unitários de produção tendem a ser contra-cíclicos, por conta da queda do custo indireto por unidade produzida.

A literatura pós-keynesiana sobre o processo de determinação dos preços nas empresas está diretamente relacionada à abordagem de precificação *cost-based* (LAVOIE, 2014, p. 156). Esta abordagem parte da noção básica de que os preços numa economia são constituídos por dois elementos principais: os custos de produção e o *mark-up* das firmas. Dado a estimativa do custo unitário de produção, as empresas colocam uma margem sobre ele, obtendo desta forma o preço final do bem.

Existe uma ampla literatura e discussão sobre qual seria a fórmula de custo que as firmas utilizam para precificar seus bens (LAVOIE, 2014, p. 157). Geralmente os modelos de crescimento que buscam modelar o processo de precificação das firmas supõem que elas incorrem apenas em custos diretos de produção. Logo, o *mark-up* é sobre o custo direto apenas. No entanto, outros autores afirmam que o custo relevante das firmas inclui, além do custo direto, os custos indiretos de produção (*overhead costs* em inglês). Lee (*apud* LAVOIE, 2014, p.158) afirma que as firmas, especialmente as grandes, possuem estimativas acuradas de seus custos fixos e que a medida de custo unitário relevante utilizado por elas é a soma do custo variável com o custo fixo por unidade.

Além da discussão acerca de qual a medida de custo seria mais relevante, também existem diferenças sobre qual é o nível de produção “normal” considerado pelas firmas para sua precificação (*ibid*, 2014, p.157). Isso, pois, a depender do nível de produção das firmas, o custo unitário de produção será diferente pela existência de ganhos de escala. Como as firmas não conhecem previamente qual será o volume total que irão vender, elas devem considerar algum nível de produção considerado “normal” ou “desejado” para poderem contabilizar qual será o preço que irão colocar sobre seus produtos (LEE, 2003).

Considerando que os preços são relativamente estáveis ao longo de certo período, sendo revistos apenas periodicamente, caso as empresas apresentem ganhos de escala, a taxa de lucro das firmas tende a ser pró-cíclica. Em outras palavras, sendo os preços constantes ao longo de determinado período e os custos unitários variáveis, sendo menores quanto maior o nível de produção, o *profit-share* da economia tende a ser pró-cíclico. Lee (2003), afirma que os preços tendem a ser relativamente estáveis, independentemente das variações dos custos ao longo do ciclo de produção das firmas. Isso porque, segundo ele, preços estáveis são mais eficientes em termos de custos de venda, reduzindo o risco de ocorrer uma guerra de preços e melhorando a relação com os clientes. No entanto, se as empresas recorrentemente ajustarem seus preços de acordo com os seus custos, mantendo o *mark-up* constante, os preços podem ser pró-cíclicos ou contra-cíclicos a depender dos insumos básicos de produção, trabalhistas e de matérias primas, serem pró ou contra cíclicos.

Sobre o *mark-up*, Lee (2003) afirma que os autores pós-keynesianos geralmente se baseiam em duas linhas de argumentação para explicar seus determinantes. A primeira é que o *mark-up* é determinado pela estrutura de mercado em que cada firma atua. A segunda é que as firmas colocam um *mark-up* sobre os preços relacionado aos seus projetos de investimento. A dificuldade em discutir o *mark-up*, como o próprio Lee (2003) aponta, deve-se pelo motivo desta variável ter o papel de garantir a sobrevivência presente e futura das firmas através de

geração de lucros e de ser constrangida pelas características da estrutura de mercado em que atua.

Alfred Eichner (1973) buscou desenvolver a teoria pós-keynesiana sobre os determinantes do *mark-up*. Sua teoria busca considerar tanto o papel duplo do *mark-up*, de ser a base de crescimento econômico das firmas como a restrição do mesmo devido a concorrência. Ele afirma que as empresas mudam seus *mark-ups* de forma a equacionar o fluxo de caixa originado de suas vendas com a demanda de fundos necessários para a empresa ter condições de atingir suas metas de investimento (EICHNER, 1973, p.1190). Todavia, ainda segundo Eichner (1973), as empresas não aumentam seus preços sem considerar a queda nas vendas que isso pode gerar. Segundo o autor, as firmas devem considerar alguns efeitos que podem ocorrer com a elevação do preço. Ele afirma que estes efeitos determinam a elasticidade da demanda no médio e longo prazo. O primeiro é o efeito substituição, pois, os consumidores podem optar por comprar outros produtos semelhantes ao que teve seu preço elevado. O segundo é o fator de entrada. Com o aumento da rentabilidade da indústria, pode se tornar economicamente viável a entrada de novos concorrentes no mercado. Ou seja, a nova taxa de lucro existente pode passar a compensar os custos das barreiras à entrada. O terceiro está relacionado a uma possível intervenção governamental com base em alguma regulação anti-monopolista.

Independentemente de quais são os determinantes do *mark-up*, este muda pouco ao longo do ciclo econômico e depende de revisões das empresas acerca de seus posicionamentos no mercado em que atuam e de seus projetos futuros de investimento. Por estes motivos, o *mark-up* tende a ser estável (LEE, 2003). Assim, os principais determinantes das variações dos preços no curto prazo são variações dos custos das empresas, sejam trabalhistas ou de matérias primas. Variações dos custos das firmas são o principal fator que levam as empresas a revisarem os seus preços “normais”, isto é, os preços estimados caso a empresa operasse no nível de produção desejado (LAVOIE, 2014, p. 165).

A partir da complexa discussão sobre os preços, a teoria pós-keynesiana deriva a teoria sobre a inflação. Isso é feito a partir da formalização de uma equação de preços. Em seu formato mais básico, a equação dos preços pode ser representada da seguinte forma (17):

$$P = m \frac{wL}{Y} = m \frac{w}{A_L} \quad (17)$$

A variável “*P*” é o nível dos preços, “*m*” é um *mark-up* colocado pelas firmas sobre os seus custos diretos, “*w*” é o salário médio por trabalhador. Na equação 17, supõe-se que as firmas possuem apenas um custo, o trabalho, medido pelos salários. O custo unitário é dado pela divisão da massa salarial (*wL*) pelo produto agregado. Isso é o mesmo que afirmar que o

custo unitário é determinado pelo salário médio da indústria, dividido pela produtividade do trabalho (A_L). Definido o custo unitário do trabalho, as firmas colocam um *mark-up* sobre ele, que, conforme visto, será determinado tendo em vista os objetivos de longo prazo da firma e a estrutura de mercado em que atua.

Tirando os logaritmos naturais de ambos os lados desta equação 17 e a derivando em relação ao tempo, temos a equação de inflação (18):

$$p = m + w - a_L \quad (18)$$

Sendo p a taxa de inflação, m variações do *mark-up* médio das firmas, w a taxa de variação salarial e a a taxa de variação da produtividade do trabalho. A equação 17 sobre o nível de preço é uma das três equações que formam o modelo neo-kaleckiano em sua versão básica, como vimos acima. Como o modelo neo-kaleckiano básico possui uma equação de determinação dos preços, este arcabouço permite, como já feito em diversos trabalhos, vincular as discussões sobre crescimento econômico e acumulação de capital com as teorias que entendem a inflação como um fenômeno decorrente do conflito distributivo (HEIN, 2006b; SETTERFIELD, 2002), sendo este moldado pelo poder de barganha dos agentes da economia (SARANTIS, 2003; HEIN, 2005). Normalmente são considerados dois grupos que disputam entre si maiores parcelas do produto nacional, capitalistas e trabalhadores. No caso dos capitalistas, seus interesses vão ser atendidos pelas firmas que vão buscar atingir metas de lucro pré-definidas. Pressupõe-se que o poder das empresas decorra da capacidade delas poderem alterar seus preços para buscar atingir uma meta de lucro pré-determinada. Também se pressupõe que as empresas operem em mercados oligopolizados, por isso, os *mark-ups* são considerados rígidos. No caso dos trabalhadores, supõe-se muitas vezes que seu poder de barganha advém da taxa de desemprego da economia (ARESTIS e SAWYER, 2005). Menores taxas de desemprego levam os trabalhadores a terem melhores condições para negociarem aumentos salariais. A variação dos salários, por sua vez, pode ter algum efeito inflacionário. Arestis e Sawyer (2005) mostram, no entanto, que esta relação não é constante. Ela irá depender do estoque de capital da economia e do efeito deste sobre a produtividade do trabalho. Iremos desenvolver esta ideia mais à frente.

Além do nível do emprego poder ser um possível determinante da variação dos preços das firmas, também deve ser considerado o efeito da variação da taxa de desemprego. Segundo Dutt (2006, p. 324), não necessariamente o nível da taxa de desemprego irá determinar os

reajustes salariais. Isso, pois, os desempregados podem não ter nenhum tipo de influência nas negociações salariais. Além disso, os desempregados podem não ter a mão de obra esperada pelas empresas, não tendo qualquer tipo de poder de barganha no processo de negociação salarial. Apenas quando o desemprego varia, com a entrada de novos participantes no processo de negociação salarial, que pode ocorrer um efeito significativo do mercado de trabalho sobre os custos das firmas. Sarantis (1994) também aponta que as variações da taxa de desemprego também podem ser importantes na determinação dos salários e, por sua vez, da inflação. Segundo ele, variações positivas da taxa de desemprego podem ter efeito desmoralizante sobre os trabalhadores e enfraquecer suas posições de negociação. A dependência de mudanças do nível da taxa de desemprego sobre o salário é chamada de “histerese” dos mercados de trabalho (DUTT, 2006).

Além das variáveis relacionadas ao emprego, muitos autores também consideram que os salários são reajustados pela inflação passada devido à existência de contratos de trabalho que preveem este reajuste (ARESTIS e SAWYER, 2005; BALTAR, 2015). Consideramos que os trabalhadores também podem demandar reajustes salariais tendo em vista a expectativa de inflação. Logo, considerando que os salários no momento “t” (w_t) são reajustados pela inflação passada (p_{t-i}), pela expectativa de inflação futura ($E(p_{t+i})$) e são condicionados pelo nível (E_t) e variação (e_t) da taxa de *emprego*⁷ do trabalho, temos que a equação de salário pode ser definida como (19):

$$w_t = \omega_0 + \omega_1 E_t + \omega_2 e_t + \omega_3 p_{t-i} + \omega_4 E(p_{t+i}) \quad (19)$$

A taxa de emprego (E), por sua vez, pode ser considerada como uma função do produto agregado, da evolução da produtividade do trabalho e do número de horas média de trabalho por pessoa ocupada. Definindo H, o número de horas trabalhadas no total da economia, N o número de pessoas ocupadas, L a população economicamente ativa (PEA), J o número médio de horas trabalhadas por pessoa ocupada (H/N), E a porcentagem da população ocupada em relação à economicamente ativa (N/L), A a produtividade por hora como resultado da divisão (Y/H), temos que produto pode ser compreendido a partir da seguinte identidade (20):

$$Y_t = \frac{Y_t}{H_t} \frac{H_t}{N_t} \frac{N_t}{L_t} L_t = A_t J_t E_t L_t \quad (20)$$

⁷ Taxa de emprego e não a de desemprego como normalmente é feito.

Colocando a função em logaritmo, temos que (21):

$$\log Y_t = \log A_t + \log J_t + \log E_t + \log L_t \quad (21)$$

Definimos que qualquer variável minúscula “x” é obtida a partir da seguinte equação: $x = (\partial X / \partial t) * 1/X$. Ou seja, as variáveis minúsculas indicam a taxa de variação em relação ao tempo (“t”) das variáveis em nível definidas por letras maiúsculas. Derivando a equação de 21 em relação ao tempo, temos que (22):

$$y_t = a_t + j_t + e_t + l_t \quad (22)$$

A partir do desenvolvimento da equação 20, demonstramos que variações do produto (y) implicam, necessariamente, que tenha ocorrido uma variação em ao menos uma das quatro seguintes variáveis: produtividade do trabalho por hora (a), tempo médio trabalhado por pessoa ocupada (j), taxa de emprego do trabalho (e) ou estoque de trabalho disponível na economia (l). A partir disto, podemos chegar à equação de variação do emprego (23). Reorganizando a equação de 22 acima, temos que (23):

$$e_t = y_t - a_t - j_t - l_t \quad (23)$$

Para chegar da equação 23 à taxa de crescimento natural de Harrod, basta considerar $e = j = 0$. Nesse caso, chegamos ao resultado de que a taxa de crescimento do produto é igual à variação da produtividade do trabalho mais a variação do número de pessoas economicamente ativas. Substituindo a equação de variação do emprego na equação de salário (19), temos que (24):

$$w_t = \omega_0 + \omega_1 E_t + \omega_2 (y_t - a_t - j_t - l_t) + \omega_3 p_{t-i} + \omega_4 E(p_{t+i}) \quad (24)$$

Substituindo a equação de salário na equação de preços, chegamos em (25):

$$p = m + \omega_0 + \omega_1 E_t + \omega_2 (y_t - a_t - j_t - l_t) + \omega_3 p_{t-i} + \omega_4 E(p_{t+i}) - a \quad (25)$$

Logo, na equação 25, colocamos que a inflação é determinada pela taxa de emprego, por variações do produto agregado, da produtividade por hora, no número de horas trabalhadas média por pessoa ocupada, pela inércia inflacionária e pela expectativa de inflação. Espera-se que os coeficientes $\omega_0, \omega_1, \omega_3$ e ω_4 tenham sinais positivos.

Assumindo que e_t é nulo, ou seja, que a taxa de emprego permanece constante sendo igual a E_t , chegamos em:

$$p_t = m + \omega_0 + \omega_1 E_t + \omega_3 p_{t-i} + \omega_4 E(p_{t+i}) - a_t \quad (26)$$

Logo, na equação de 26, colocamos que a inflação é determinada pela taxa de emprego, da produtividade por hora, pela inércia inflacionária e pela expectativa de inflação.

Supondo que $p = p_{t-i} = E(p_{t+i})$, ou seja, que a inflação está constante, chegamos à seguinte equação:

$$p_t = \left(\frac{1}{1 - \omega_2 - \omega_3} \right) (m + \omega_0 + \omega_1 E_t - a_t) \quad (27)$$

A equação 27 é muito próxima de uma curva de Phillips tradicional. No entanto, pelo fato da equação considerar o efeito da produtividade, não é possível considerar que para cada taxa de emprego exista apenas uma taxa de inflação. Isso irá depender do comportamento da produtividade.

Substituindo na equação 27 a equação 16 de produtividade desenvolvida na seção anterior, temos:

$$p_t = \left(\frac{1}{1 - \omega_2 - \omega_3} \right) (m + \omega_0 + \omega_1 E_t - \eta - \theta_1 g_t^L + \theta_1 n_t - \theta_2 y_t + \theta_3 h_t) \quad (28)$$

Sendo $M = \frac{1}{1 - \omega_2 - \omega_3}$, o multiplicador da inflação, devido ao efeito da indexação dos contratos na economia e da expectativa acerca da elevação dos preços sobre a inflação corrente, temos:

$$p_t = M(m + \omega_0 + \omega_1 E_t - \eta - \theta_1 g_t^L + \theta_1 n - \theta_2 y + \theta_3 h) \quad (29)$$

A partir da equação 29, é possível mostrar que caso ocorra um aumento do investimento agregado acima do crescimento da população ocupada um aumento do emprego pode ocorrer sem gerar inflação, como discutido por Arestis e Sawyer (2005). Isso é possível, pois o aumento

da produtividade compensa a pressão salarial ocasionada pela alta da taxa de emprego. Nesse caso, assumindo que o *mark-up* continue constante, o aumento da produtividade é dirigido para o aumento do salário real, elevando a parcela do produto interno bruto destinado ao trabalho. Além disso, caso ocorra um aumento do *profit-share* e, com isso, seja reduzido o incentivo das empresas buscarem a aumentar a produtividade do trabalho, isso pode ocasionar uma elevação da inflação.

Um aumento de 1 p.p de g_t^L acima do crescimento populacional, leva a uma queda de $M\theta_1$ na inflação pela queda do custo unitário por produto. Isso permite, por sua vez, que se aumente o emprego em θ_1/ω_1 p.p, sem que ocorra uma elevação permanente da taxa de inflação. Por outro lado, um aumento de 1 p.p de h , leva a elevação da inflação em $\theta_2 M$, ou, leva a queda do nível de emprego em θ_2/ω_1 p.p para que a inflação permaneça constante.

Por outro lado, se a produtividade for considerada exógena, isto é, se os coeficientes θ_1 , θ_2 e θ_3 da equação de 16 forem nulos, de fato, é possível derivar uma curva constante que mostra a relação entre o nível de emprego e a inflação. Esta curva é semelhante ao que Arestis e Sawyer (2005) chamam de curva da barreira inflacionária, sendo ela a curva que mostra a relação entre o nível do emprego e taxa de inflação, sendo a variação dos salários o vínculo que as relaciona. Como o próprio Sawyer (2009) afirma em artigo onde é discutido a mesma curva, a representação do salário real como determinado pela taxa de desemprego “*could be seen as akin to a non-accelerating inflation rate of unemployment (NAIRU)*”. Mas, segundo Sawyer (2009), a barreira inflacionária é diferente em dois aspectos importantes:

A ênfase não é sobre o mercado de trabalho, mas na capacidade de oferta da firma. Esta última é mais relevante para explicar a dinâmica dos preços do que o mercado de trabalho.

O segundo motivo é que não existe o pressuposto de que a barreira inflacionária opere como um atrator do nível da atividade econômica. Não existem, segundo Sawyer (2009), forças de mercado que levam as condições de demanda se ajustarem à barreira inflacionária.

Arestis e Sawyer (2005) buscam descrever os elementos chaves do que eles denominam de abordagem estruturalista para interpretar a inflação. Neste artigo e em Sawyer (2009), é afirmado que a abordagem estruturalista acerca da inflação se concentra em três pontos:

1 – Pressões inflacionárias podem surgir dado o nível da demanda agregada relativamente à capacidade produtiva da economia. Não existe motivo para que exista um estoque de capital instalado na economia capaz de garantir o pleno emprego do trabalho (ARESTIS e SAWYER, 2005). É possível ter uma economia com o capital sendo utilizado à plena capacidade e ainda apresentar desemprego do trabalho.

2 – As pressões inflacionárias decorrem do conflito distributivo sobre a distribuição de renda dentro das sociedades. A inflação é uma possível solução para este conflito. Caso todos os agentes estivessem satisfeitos com a renda que recebem, não haveria o problema da inflação. No máximo, afirmam Arestis e Sawyer (2005), a taxa de inflação seria constante. A capacidade da economia reconciliar o conflito distributivo depende, *inter alia*, da capacidade produtiva das empresas. A determinação da barreira inflacionária (e da literatura que discute a NAIRU como Arestis e Sawyer (2005) reconhecem) envolve a noção dos salários nominais variando na mesma proporção que a produtividade, evitando um aumento dos custos das firmas. Nesse caso, a distribuição de renda dentro da economia permaneceria constante.

Variações da taxa de inflação podem ser vistas como uma combinação de grupos insatisfeitos com a renda que recebem, somado com a oportunidade de tentarem alterar isso. Isso ocorre quando estes grupos percebem que têm poder de barganha para alterar a distribuição de renda da sociedade. Por exemplo, reduções da taxa de desemprego podem ser interpretadas pelos trabalhadores como uma forma de almejar e demandar maiores salários. Por outro lado, o aumento da atividade econômica pode ser visto pelas firmas como uma forma de elevar seus lucros elevando seus preços.

3 – O investimento tem um importante papel dual na economia. Não é usual colocar o investimento em discussões referentes à inflação, mas, o investimento é importante, pois, como vimos, as decisões de preços das firmas estão relacionadas com suas capacidades produtivas e sua estrutura de custos. O investimento agregado, como vimos na seção anterior, pode modificar os custos das firmas ao permitir que elas se tornem mais eficientes e aumentem a produtividade do trabalho. Logo, se por um lado o investimento determina a demanda agregada da economia, por outro, ele determina o estoque de capital e, portanto, as condições de oferta da economia.

Apesar de Arestis e Sawyer (2005) negarem que a noção de barreira inflacionária deve ser interpretada como uma NAIRU, este conceito está explícito em artigos de alguns autores pós-keynesianos que através dele buscam integrar os modelos neo-kaleckianos de crescimento com a teoria de inflação baseada no conflito distributivo, sendo alguns exemplos Hein (2006b) e Hein e Stockhammer (2010). Talvez o uso do conceito NAIRU seja para tentar dialogar com a literatura que usa este conceito em sua forma mais usual.

Em Stockhammer (2008), o autor defende que a hipótese acerca da existência de uma taxa de desemprego capaz de manter a inflação estável não é necessariamente restrita ao pensamento neoclássico. Segundo ele, discussões sobre a NAIRU envolvem três pontos, a saber: sobre sua existência, sua estabilidade e exogeneidade. A NAIRU só pode ser aceita como um ponto atrativo do desemprego caso ela seja estritamente exógena e dê origem a um

equilíbrio estável ao sistema econômico. Segundo Stockhammer (2008), sobre o primeiro ponto, existe mais concordância entre os economistas de que em cada momento pode existir alguma taxa de desemprego que mantenha a taxa de inflação estável. Isso se não for assumido a noção forte da NAIRU, de que ela determina o volume de desemprego voluntário da economia. No entanto, sobre os outros pontos existem divergências.

A divergência sobre os outros pontos entre os economistas, que leva a noções diferentes acerca da NAIRU, dá-se especialmente por dois motivos (*op cit.*). A primeira divergência refere-se à “história” por trás do conceito. Segundo Stockhammer (2008), as explicações do porquê de uma relação inversa entre taxa de desemprego e taxa de inflação são diferentes. A segunda divergência refere-se a questão da NAIRU ser ou não um ponto de atração do sistema econômico. Logo, a taxa de desemprego tende no longo prazo a convergir para esta taxa de equilíbrio. Já outros autores, afirmam que não existe nenhum mecanismo automático que leve a taxa de desemprego a convergir àquela que mantêm a inflação estável.

No caso dos recentes modelos novo-keynesianos que constituem o Novo Consenso Macroeconômico, que geralmente trabalham com a ideia de produto potencial, é imposto que este é uma variável exógena, sem que possa ser determinado pela política econômica (GNOS e ROCHON, 2007). Além disso, o produto potencial é modelado como a solução particular destes modelos. Com isso, impondo a restrição de que o modelo é convergente, a economia tende a este produto. Como existe um equilíbrio para o mercado de bens e serviços condizente com uma taxa de inflação estável, existe um equilíbrio para o mercado de trabalho, ou, uma NAIRU.

Apesar da imposição de que a taxa de desemprego deve convergir à NAIRU, Stockhammer (2008) faz a observação de que a história por trás da taxa nos modelos novo-keynesianos se afastou da teoria monetarista, e se aproximou bastante da teoria do conflito distributivo que há décadas os autores pós-keynesianos defendem e utilizam.

Apesar de certa similaridade entre as teorias da inflação novo-keynesianas com as pós-keynesianas no curto prazo, com os primeiros se aproximando dos últimos, por outro lado, como já observamos por Arestis e Sawyer (2005), as divergências perduram no longo prazo. De forma geral, os pós-keynesianos sustentam que não existe nada na economia, nenhuma força determinada pelo mercado, que garanta que a economia tenda a convergir para um equilíbrio de longo prazo igual à NAIRU ou que esta taxa seja fixa. Como já foi demonstrado anteriormente, ao assumir que a taxa de desemprego condizente com uma taxa de inflação estável muda dependendo do volume de investimento da economia, já deixamos de ter uma NAIRU única e exógena.

Até agora havíamos considerado uma economia fechada para compreender o fenômeno inflacionário. Supondo uma economia aberta, variações da taxa de câmbio do Real em relação ao Dólar americano (Δc_t) e da inflação externa (p_t^f) irão afetar a inflação corrente devido à elevação dos preços dos bens importados e das alterações do *mark-up* das empresas que produzem bens comercializáveis (BALTAR, 2015; HEIN, 2014; BLECKER, 1998). Considerando o efeito da taxa de câmbio e da inflação externa na inflação doméstica e substituindo a equação da produtividade (16) e salário (26) na equação da inflação, temos o seguinte resultado da equação de inflação já em sua forma reduzida:

$$p_t = \varphi_0 + \varphi_1 p_{t-i} + \varphi_2 E(p_{t+i}) + \varphi_3 p_t^f + \varphi_4 E_t + \varphi_5 \Delta c_t - \varphi_6 g_t^L + \varphi_7 n - \varphi_8 y + \varphi_9 h \quad (30)$$

3.4. Equações auxiliares – taxa de câmbio, encargo financeiro, produto agregado e taxa de juros

Nesta seção, buscamos desenvolver as equações de quatro variáveis que são importantes para a economia brasileira e para as discussões que envolvem política monetária e inflação no Brasil: o encargo financeiro do estoque de dívida das firmas, o produto agregado, a taxa de câmbio do Real em relação ao Dólar e a própria taxa de juros. Buscamos especificá-las para justificar seu uso no modelo econométrico desenvolvido do capítulo quatro. A importância das três primeiras variáveis três se dá por serem possivelmente canais importantes de transmissão da política monetária. Junto com o possível efeito direto negativo do nível da taxa de juros sobre a formação bruta de capital, consideramos esses três possíveis canais de transmissão da política monetária sobre a economia e sobre a inflação.

A primeira equação define a evolução do encargo financeiro das firmas. Como vimos, esta variável pode impor uma restrição ao volume de investimento líquido, com possíveis efeitos em cadeia sobre a produtividade, produto interno bruto e, em última instância, sobre a inflação. Na equação investimento mostramos como o volume gasto em juros ponderado pelo estoque de capital das firmas pode determinar o investimento agregado. Todavia, o estoque de capital não é diretamente observável na economia e suas estimativas requerem diferentes pressupostos. Ainda que tenhamos estimado o estoque de máquinas e equipamentos da economia brasileira (anexo 1), ele está longe de envolver todo o volume de capital das firmas. Portanto, na etapa de estimação do modelo, iremos utilizar uma *proxy*, o encargo financeiro das

peessoas jurídicas ponderado pelo PIB nominal. Mais detalhes sobre esta variável estão presentes do capítulo 4 e no Anexo 3. Definimos a equação do encargo financeiro como:

$$\Delta l_t \lambda_t = \zeta_0 + \zeta_1 l_t - \zeta_2 y_t - \zeta_3 p_t \quad (31)$$

Sendo $\Delta l_t \lambda_t$ a variação do encargo financeiro, ζ_0 é o intercepto, ζ_1 o coeficiente que mensura o efeito da taxa de juros sobre o encargo financeiro, ζ_2 o coeficiente de impacto do produto agregado e ζ_3 da taxa de inflação. O sinal na frente dos coeficientes mostra o efeito esperado de cada variável sobre o encargo financeiro. Espera-se que a variável dependente seja positivamente afetada pela taxa de juros e negativamente pela variação do produto agregado e pela inflação.

Quanto à taxa de câmbio, a presente pesquisa testou se a taxa de juros básica interna pode condicionar o fluxo de capital da economia brasileira e, assim, a taxa de câmbio do Real em relação ao Dólar. Supõe-se que variações positivas do diferencial da taxa de juros interna em relação à do país emissor da moeda chave da economia internacional tenham efeito sobre o fluxo de capital para a economia brasileira, apreciando o Real, e, portanto, tendo um possível efeito sobre a inflação através do *pass-through*. Diversos artigos buscam explorar se existe esta relação no Brasil.

Em Cieplinski *et al* (2017) é feita revisão dos artigos que buscam testar se é válido o teorema da paridade descoberta da taxa de juros e é feita análise empírica. A conclusão dos autores é que o teorema não é válido. Por outro lado, em Cieplinski *et al* (2014), os mesmos autores defendem que o teorema da paridade coberta da taxa de juros é válida.

Para além da discussão da versão coberta e descoberta da paridade das taxas de juros, diferentes trabalhos mostram que a taxa de câmbio é determinada especialmente por fatores externos à economia brasileira. Baltar (2013) modela que a taxa de câmbio é condicionada principalmente pela conjuntura econômica externa, utilizando como *proxy* para explicar a evolução da mesma a variação do saldo do balanço de pagamentos. Isso porque a intensidade de entrada de divisas no país altera a taxa de câmbio. A questão é que tal entrada de divisas depende especialmente do resultado do balanço financeiro, e o resultado deste, por sua vez, da conjuntura internacional. Logo, o nível da taxa de juros brasileira teria pouco efeito sobre os fluxos de capital.

De Conti *et al.* (2014) mostram que a taxa de juros interna chega a ter um papel, ainda que secundário, para determinar os fluxos de capital em momentos de ampliação da liquidez internacional. Em momentos de reversão do ciclo de liquidez o patamar das taxas de juros

internas deixam de ter importância, ocorrendo uma saída de capital dos países periféricos rumo às praças consideradas mais seguras. Sendo assim, Baltar (2013) e De Conti *et al.* (2014) justificam os potenciais motivos do diferencial da taxa de juros não se mostrar uma variável significativa para explicar a evolução da taxa de câmbio. De toda forma, como o efeito da taxa de câmbio normalmente é considerado como um possível canal de transmissão da política monetária, julgamos que ele deveria ser considerado no modelo para análise. Sendo assim, é possível elaborar o seguinte modelo para a taxa de câmbio (32):

$$c_t = \psi_0 + \psi_1 l_t + \psi_2 l_t^f + \psi_3 bp_t \quad (32)$$

Sendo c_t a taxa de câmbio da moeda Real em relação à moeda Dólar em cada momento “t”, l_t a taxa de juros básica, determinada pelo BCB em “t”, que consideramos igual ao custo de oportunidade das firmas, l_t^f , a taxa de juros da moeda forte internacional e bp_t o saldo líquido de entrada de capitais do balanço de pagamentos, obtido pela soma do resultado das transações correntes, conta de capital e financeira. Diferente do feito em Baltar (2013), usou-se o saldo do balanço de pagamento pois, como usamos na etapa empírica dados mensais, as taxas de variação mensal são muito voláteis e elevadas. Na equação de (32) foram acrescentadas as taxas de juros interna e externa para tentar captar o efeito da política monetária interna e externa sobre a taxa de câmbio.

Além da taxa de câmbio da moeda, outra equação importante que deve ser considerada é a do produto agregado e o efeito do nível da taxa de juros sobre esta variável. Neste caso, supõe-se que altas da taxa de juros tem um impacto negativo sobre a demanda agregada da economia e nas condições de oferta de crédito ao influenciar a situação financeira dos agentes econômicos (FEBRERO e UXÓ, 2015). O produto agregado é resultado da soma do consumo privado agregado, investimento agregado, consumo público agregado e do saldo em transações correntes. Supõe-se que o crescimento do consumo interno, estatal e privado, são determinados pelo crescimento do produto agregado passado, pela taxa básica de juros, pelo encargo financeiro das firmas, por variações da taxa de câmbio nominal passadas e pelas taxas de inflação interna e externa passadas (BALTAR, 2013). Além disso, supõe-se que elas são condicionadas pela distribuição funcional da renda. No caso do saldo em transações correntes, supõe-se que este resultado será uma equação do produto agregado passado, da taxa de crescimento do PIB mundial (z_t), pela variação de câmbio nominal e pelas taxas de inflação

interna e externa (BALTAR, 2013). Por fim, quando ao investimento agregado, consideramos a equação de investimento líquido (15), como uma *proxy* para o investimento.

Usamos a abordagem de estimar a equação do produto em seu formato reduzido, podendo assim capturar as interações dinâmicas dos componentes do produto agregado (BLECKER, 2016). Isto é, ao invés de buscar estimar o efeito de cada variável independente sobre cada componente do PIB, busca-se estimar o efeito dessas variáveis diretamente sobre o produto já agregado.

Assim sendo, podemos modelar a taxa de crescimento da produção agregada a partir da seguinte equação:

$$y_t = \gamma_0 + \gamma_1 y_{t-1} + \gamma_2 g_t^L - \gamma_3 l_t - \gamma_4 \lambda_t + \gamma_5 \Delta c_t + \gamma_6 z_t + \gamma_7 p_{t-i} + \gamma_8 p_t^f \quad (33)$$

Por fim, para estimar o impacto da taxa de juros através de um sistema linear, é necessário considerá-la uma variável endógena. Na presente dissertação estamos menos preocupados em descrever a regra que a autoridade monetária usa para definir a taxa de juros ou como a taxa de juros implícita nos contratos de Swap é moldada e mais no impacto de altas da taxa de juros sobre a economia. Portanto, definimos que a dinâmica da taxa de juros é uma função do *lag* de todas as outras variáveis endógenas do modelo. Supomos que a autoridade monetária e o mercado financeiro recebem a informação de como as variáveis macroeconômicas estão evoluindo com defasagem temporal e apenas quando eles as recebem, dado alguma regra comportamental utilizada pelos mesmos, a taxa de juros sofre alterações. É possível interpretar a equação do juros como uma função de reação agregada dos agentes que atuam no mercado de Swap à dinâmica das outras variáveis endógenas. Sendo assim, definimos a equação da taxa de juros como:

$$l_t = \kappa_0 + \kappa_1 l_{t-1} + \kappa_2 \Delta \lambda_{t-1} + \kappa_3 \Delta c_{t-1} + \kappa_4 g_{L,t-1} + \kappa_5 y_{t-1} + \kappa_6 a_{t-1} + \kappa_7 e_{t-1} + \kappa_8 p_{t-1} \quad (34)$$

3.5 O sistema de equações completo

A partir da revisão teórica, foi desenvolvido um sistema de equações composto por nove equações, sendo ele:

1 – Equação da taxa de investimento líquido

$$g_t^L = \alpha + \sum_{i=0}^{t-1} \delta_1^i y_{t-1-i} + \delta_2 E_{t-1}(y_{t-1}^{t+11}) + \beta_2 h_{t-1} - \beta_3 l_{t-1}(1 + \lambda_{t-1})$$

2 – Equação da produtividade do trabalho

$$a_{L,t} = \eta + \theta_1 g_t^L - \theta_1 n + \theta_2 y - \theta_3 h$$

3 – Equação da inflação

$$p_t = \varphi_0 + \varphi_1 p_{t-i} + \varphi_2 E(p_{t+i}) + \varphi_3 p_t^f + \varphi_4 E_t + \varphi_5 \Delta c_t - \varphi_6 g_t^L + \varphi_7 n + \varphi_8 h$$

4 – Equação da taxa de câmbio

$$c_t = \psi_0 + \psi_1 l_t + \psi_2 l_t^f - \psi_3 b p_t$$

5 – Equação do produto agregado

$$y_t = \gamma_0 + \gamma_1 y_{t-1} + \gamma_2 g_t^L - \gamma_2 l_t - \gamma_3 l_t \lambda_t + \gamma_4 \Delta c_t + \gamma_5 z + \gamma_6 h_t + \gamma_7 p_{t-i} + \gamma_8 p_t^f$$

6 – Equação de variação do emprego

$$e_t = y_t - a_{L,t}$$

7 – Equação do encargo financeiro

$$\Delta l_t \lambda_t = \zeta_0 + \zeta_1 l_t - \zeta_2 y_t - \zeta_3 p_t$$

8 – Equação da taxa de juros

$$l_t = \kappa_0 + \kappa_1 l_{t-1} + \kappa_2 \Delta \lambda_{t-1} + \kappa_3 \Delta c_{t-1} + \kappa_4 g_{L,t-1} + \kappa_5 y_{t-1} + \kappa_6 a_{t-1} + \kappa_7 e_{t-1} + \kappa_8 p_{t-1}$$

Além destas equações, também definimos a taxa de investimento líquido por ocupado como gp . A equação desta variável definimos como:

9 – Equação da taxa de investimento líquido por ocupado

$$gp_t = \rho_1 g_t^l - \rho_2 e_t$$

Apesar da equação anterior ser praticamente um truísmo, definimos esta equação pois usamos esta taxa no modelo multivariado estimado. O motivo é que a taxa de investimento líquido em relação ao número de ocupados tem uma capacidade muito maior de explicar a evolução da produtividade do que o investimento líquido sozinho, como foi visto no capítulo 2.

O sistema possui nove equações e nove variáveis endógenas. As equações expressam a inter-relação *esperada* das variáveis. No entanto, todas as relações teóricas apontadas necessitam de verificação e comprovação empírica.

No modelo desenvolvido, pelo motivo da demanda agregada condicionar a produtividade média do trabalho através da taxa de investimento agregado, a política monetária pode não ser neutra no longo prazo. Caso a taxa de juros no longo prazo tenha um efeito relevante sobre a FBCF, e esta sobre a produtividade, é possível que o resultado final de choques da política monetária tenham efeito baixo sobre a taxa de inflação, ou mesmo oposto ao esperado. Nesse caso, a HSD pode passar a ser válida. Caso contrário, se o impacto da taxa de juros for pequeno sobre o investimento agregado, mas alto sobre a inflação, a HSD não será válida. Nesse caso, a política monetária irá mostrar o efeito que usualmente se espera. Sendo assim, tendo como base a discussão teórica do presente capítulo e a revisão empírica do capítulo anterior, a HSD foi avaliada empiricamente no capítulo 4.

4. Análise econométrica

Na presente seção, desenvolvemos a análise econométrica para testar a HSD tendo como base o sistema de equações desenvolvido no capítulo 2. Para isso, foi desenvolvido um modelo econométrico multivariado. O capítulo foi organizado da seguinte forma: na primeira parte são apresentadas as séries temporais que foram utilizadas para testar a HSD. Na segunda parte, desenvolvemos procedimentos para identificar a presença de sazonalidade nas séries e suas ordens de integração. Na terceira parte, é apresentado a metodologia do modelo econométrico utilizado, o SVAR. Em seguida, na parte quatro, são discutidos os resultados das estimações do modelo originalmente desenvolvido e de ajustes que foram necessários ser feitos. Por fim, na quinta parte são apresentados os resultados de dois modelos desenvolvidos a partir do modelo original e aplicações que foram feitas sobre os últimos.

4.1 Apresentação das variáveis

As variáveis selecionadas têm periodicidade mensal. Buscamos selecionar e desenvolver séries com esta periodicidade para aumentar o número de observações disponíveis. Na revisão teórica, o modelo consiste em um sistema de nove equações. No modelo estimado, foram utilizadas nove equações, por motivos que vamos apresentar a frente. Devido ao tamanho do modelo e à falta de séries mais longas anuais, ou mesmos trimestrais, para a economia brasileira, optou-se por cobrir um período relativamente curto, de janeiro de 2006 até fevereiro de 2016, mas com séries mensais. A opção por utilizar um modelo com periodicidade mensal exigiu que fossem não apenas selecionadas, mas, estimadas diferentes séries temporais.

As variáveis que foram utilizadas para desenvolver o modelo estão na tabela a seguir:

Tabela 1. Descrição das variáveis utilizadas e respectivas fontes

Variável	Proxy	Descrição	Fonte
Inflação (p)	IPCA - Preços Livres	Índice de preços utilizado pelo Banco Central do Brasil para realizar a política monetária expurgado o efeito dos preços monitorados	BCB (2017)
PIB (Y)	Série do PIB mensal	Índice construído a partir do IBC-Br e Contas Nacionais. Ver mais em apêndice 2.	BCB (2017), IBGE (2017)
Taxa de investimento líquido (g)	Série Investimento Líquido Mensal	Índice de formação bruta de capital fixo. Construído da a partir da estimativa do estoque de máquinas e equipamento. Ver mais no apêndice 1.	IPEADATA (2017)

Taxa de investimento líquido por ocupado (gp)	Taxa de investimento líquido menos variação do número de ocupados	Esta taxa é a diferença da taxa de investimento líquido, estimada do apêndice 1, menos a variação do número de pessoas ocupadas. Esta última variável foi obtida a partir de IBGE	CARVALHO (2015)
Crescimento PIB mundial (z)	Índice <i>Commodities</i>	Índice de <i>commodities</i> possui elevada correlação com o PIB brasileiro e crescimento externo. Ver em Dos Santos et al. (2016).	IPEADATA (2017)
Wage-Share (1-h)	Massa Salarial/PIB	Série elaborada pelo autor a partir do trabalho de Bastos (2012). Ver mais em apêndice 4.	IBGE (2017)
Taxa de juros <i>ex-ante</i> real (l)	Taxa Swap DI pré-fixada descontada a expectativa média de inflação	Taxa referencial média implícita nos contratos de Swap DI pré-fixados descontado a expectativa média de inflação captada pelo relatório FOCUS do BCB	IPEADATA (2017)
Taxa de juros externa (l*)	T-Note (2 anos)	Taxa dos títulos públicos dos EUA que tem 2 anos de maturação	IPEADATA (2017)
Inflação externa (pf)	Preço <i>commodities</i>	Preço <i>commodities</i>	FMI (2017)
Balanco de pagamentos (bp)	Resultado do balanço de pagamentos	Soma do saldo em transações correntes, da conta capital e financeira do balanço de pagamentos em dólares	BCB (2017)
Encargo Financeiro (ef)	Crédito livre/PIB X taxa de juros + Crédito direcionado/PIB X Taxa de juros	Saldo do crédito emitido pelo sistema financeiro dividido pelo PIB mensal nominal multiplicado pela taxa média de juros. Consideramos a diferença entre o crédito livre e direcionado. Ver mais em apêndice 5.	BCB (2017)
Produtividade do trabalho (a)	PIB/População Ocupada	Produtividade do trabalho medida como o produto agregado total dividido pelo número de trabalhadores ocupados. Ver em apêndice 4.	IPEADATA (2017)
Desemprego (e)	Populaçãp Desocupada/PEA	Série desenvolvida por Carvalho (2016) a partir de dados da PME e PNAD e dados da PNAD a partir de 2014	Carvalho (2016) e IBGE (2017)

Na tabela 1, é apresentada a descrição das séries que foram utilizadas e as respectivas fontes. Alguns comentários devem ser feitos sobre as variáveis. Diferente do que apresentamos no modelo teórico, não utilizamos nos modelos empíricos variáveis de expectativa (seja do PIB ou da inflação) porque elas mostram uma correlação alta com os valores correntes destas variáveis. Para evitar o problema de multicolineariedade, elas foram descartadas.

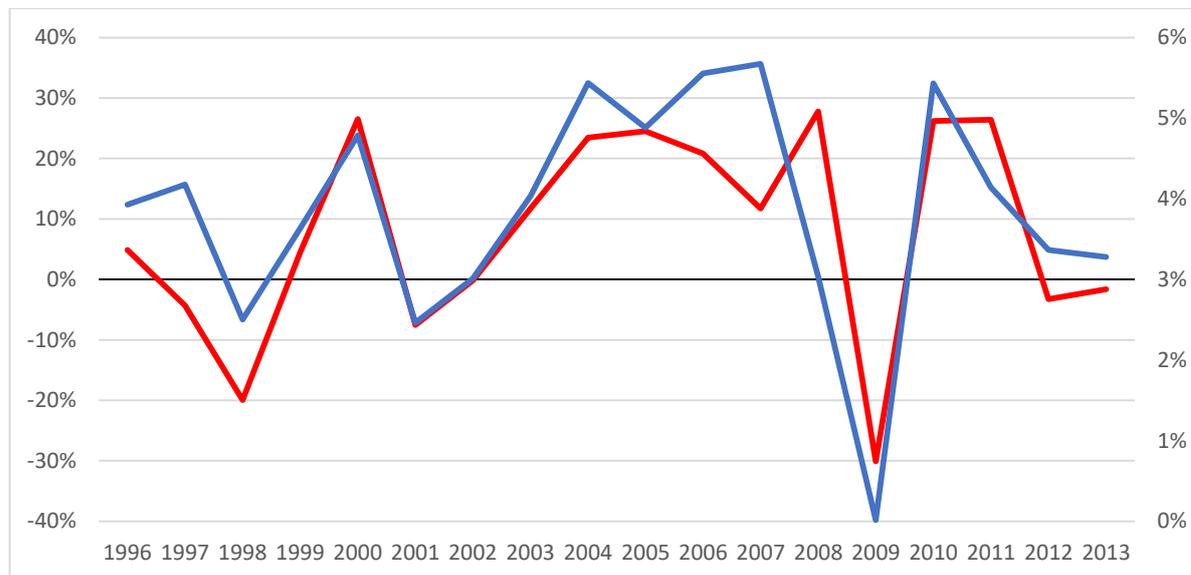
Foi selecionado como *proxy* para inflação o IPCA apenas com os preços livres, elaborado pelo BCB. Isso porque os preços monitorados são “insensíveis às condições de oferta e de demanda porque são estabelecidos por contrato ou por órgão público” (BCB, 2014). Nesse caso, ao considerar um índice sem os preços administrados espera-se que os fatores econômicos tenham maior peso sobre a dinâmica dos preços. Foi construída uma nova série do PIB brasileiro a partir do IBC-Br e das Contas Nacionais, pois o resultado anualizado do IBC-Br é inconsistente em relação ao apresentado pelas Contas Nacionais. Como as Contas Nacionais são referência para diversas variáveis que foram utilizadas neste trabalho (investimento agregado e distribuição da renda), julgou-se que seria mais apropriado elaborar uma nova série mensal consistente com as Contas Nacionais. Os detalhes estão no Anexo 2.

A série investimento líquido em máquinas e equipamentos também foi construída. Isso porque, a FBCF agregado envolve diversos bens, indo desde equipamentos manuais até edifícios. Esta heterogeneidade, como vimos no capítulo 3, é um problema que pode tornar as estimativas utilizando a FBCF do IBGE pouco robustas, especialmente quanto ao seu impacto sobre a produtividade agregada. Além disso, os artigos discutidos na revisão teórica sempre fazem referência aos equipamentos e máquinas como a fonte de progresso tecnológico e aumento da produtividade do trabalho. Sendo assim, julgou-se que seria apropriado estimar o estoque de máquinas e equipamentos no Brasil para dele derivar tanto o investimento líquido (medido pelo investimento bruto menos a depreciação) e para estimar seu efeito sobre a produtividade do trabalho. Os detalhes da estimação do estoque de máquinas e equipamentos e o investimento líquido estão no Anexo 1.

Da série investimento líquido estimada foi obtida a taxa de investimento líquido. Esta é o valor do investimento líquido dividido pelo estoque de capital do período anterior. Dela, por sua vez, foi obtida a série investimento líquido por pessoa ocupada. Como vimos no capítulo 2, para se estimar a produtividade do trabalho é necessário considerar o estoque de máquinas ponderado por pessoa ocupada. Além disso, como vimos na revisão empírica, os trabalhos que consideram o número de trabalhadores nas funções de produtividade tendem a apresentar resultados mais robustos. A série investimento líquido por pessoa ocupada é resultado da taxa de investimento líquido menos a variação do número de pessoas ocupadas. Portanto, é um indicador para o crescimento do estoque de capital *per capita*.

Como *proxy* para o crescimento do PIB mundial, selecionou-se um índice de preço das *commodities* produzido pelo FMI. Como vimos no capítulo 2, as *commodities* tem forte correlação com o crescimento da economia brasileira, seja pelo efeito direto sobre a balança comercial, seja indireto sobre o balanço financeiro do balanço de pagamentos. O crescimento do PIB mundial, por sua vez, também tem forte correlação com o índice de *commodities* (0,61). Na figura 2, podemos ver como se comportou a variação anual do índice das *commodities* e a variação do PIB mundial. Observa-se que as séries têm comportamentos aproximados (apesar da amplitude das *commodities* ser muito superior ao PIB global). Sendo assim, consideramos que este índice é uma boa *proxy*.

Figura 2. Variação anual do índice das commodities (eixo esquerdo) e do PIB mundial (eixo direito)



Fonte: FMI (2017). Elaboração própria.

Quanto à distribuição funcional da renda, também foi necessário criar esta série. Para isso, utilizou-se o trabalho de Bastos (2016) como base. Esta variável nada mais é do que o resultado da divisão da massa salarial nominal pelo PIB nominal. A discussão de como a série foi desenvolvida está no Anexo 5.

Quanto à *proxy* da taxa de juros brasileira, optou-se por não utilizar a taxa Selic. Isso, pois, a taxa de juros esperada é mais importante do que a taxa corrente de juros para as decisões de investimento (teoricamente). Por este motivo, foi selecionada a taxa Swap DI de 360 dias como *proxy*. Segundo o BCB (2003), de forma geral, a taxa Swap DI de 360 dias, ou seja, a expectativa dos agentes sobre qual será a taxa de juros acumulada ao longo de um ano, tende a seguir a taxa Selic determinada pelo BCB. A correlação entre ambas é de 0,92. A diferença é que quando a taxa Swap DI é mais elevada significa que existe uma expectativa alta da taxa básica e quando ela está mais baixa o inverso. Segundo Farhi (1998), as taxas de juros negociadas nos mercados futuros são boas *proxies* sobre qual é a convenção na economia acerca da trajetória da taxa de juros e permitem os agentes econômicos a tomarem suas decisões com base nisso. Como elas tendem a seguir a taxa Selic e incorporam as expectativas dos agentes sobre o comportamento da taxa de juros futuramente, consideramos que utilizar a taxa implícita nos contratos de Swap é uma boa *proxy* para a taxa de juros do modelo.

A taxa de juros externa selecionada foi a T-Note de dois anos dos Estados Unidos. Dado a função de moeda-chave do sistema internacional que o dólar desempenha (De Conti *et al.*,

2014), julgou-se que seria adequado considerar como taxa de juros de referência da economia global à cobrada sobre os títulos governamentais de curto prazo dos EUA.

O resultado do balanço de pagamentos foi obtido através da soma do saldo em transações correntes, da conta capital e financeira do balanço de pagamentos em dólares, elaborado e divulgado pelo BCB. Tal série foi selecionada para tornar a taxa de câmbio endógena no modelo. Como Baltar (2013) explicou, é possível tornar endógena a taxa de câmbio brasileira ao se considerar o efeito dos fluxos de capital sobre tal variável. O fluxo de capitais é considerado exógeno, pois seus determinantes estão mais relacionados a variáveis externas do que internas à economia brasileira. Sendo assim, considerar a variável “resultado do balanço de pagamentos” é relevante, pois desta forma é internalizado no modelo a inter-relação da economia brasileira com o resto do globo e a restrição externa que esta impõe à economia brasileira, como foi descrito nos capítulos 2 e 3.

Quanto aos encargos financeiros, foi calculado um indicador mensal para o mesmo. Este indicador foi obtido a partir do volume de crédito livre e direcionado às pessoas jurídicas dividido pelo PIB nominal mensal e multiplicados, respectivamente, pela taxa de juros SELIC e TJLP. Infelizmente, até onde sabemos, não existem séries acerca das taxas de juros médias que incidem sobre o crédito em sua modalidade livre e direcionado durante todo o período considerado. Isto é, que além das taxas básicas também seja considerado o *spread*. No entanto, observou-se que a SELIC e a TJLP são boas aproximações para indicar o encargo financeiro que as pessoas jurídicas estão incorrendo. Os detalhes sobre o desenvolvimento do indicador estão no Anexo 3.

A série produtividade do trabalho nada mais é do que resultado da divisão do PIB real mensal dividido pelo número de horas trabalhadas num mês. O número de horas trabalhadas, por sua vez, dependeu da obtenção das séries horas trabalhadas e população ocupada. Por conta da recente descontinuidade da série Pesquisa Mensal do Emprego (PME) pelo IBGE e o início da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua, que, possui profundas diferenças metodológicas em relação à primeira, foi discutido no Anexo 4 mais detalhadamente como foi construída a série produtividade do trabalho e como foi obtida a série população ocupada.

Por fim, utilizamos uma série da taxa de desemprego das pessoas economicamente ativas, por ser mais comum na literatura empírica, ao invés da taxa de emprego que utilizamos para elaborar o modelo do capítulo 3

4.2 Caracterização das séries temporais selecionadas

Selecionadas as variáveis, passamos para a etapa de caracterização do processo gerador das mesmas. Para isso buscamos identificar se as séries temporais possuem sazonalidade ou não e, em seguida, se são estacionárias ou não. O primeiro procedimento é necessário para que se possa realizar o segundo, pois os testes de estacionariedade selecionados não consideram a existência de sazonalidade.

Para identificar se as séries possuem sazonalidade ou não foi estimada a estatística QS das séries temporais (LYTRAS, 2015). Utilizamos o software X-13 ARIMA Seats no R, através do pacote “seasonal”, tanto para realizar o teste de sazonalidade como para estimar os ajustes. Para implementar o teste QS, inicialmente é feito um pré-ajuste da série temporal, onde são excluídos efeitos determinísticos (amostras que são classificadas como *outliers*). Em seguida, é estimado um modelo ARIMA sem ajuste sazonal para cada série temporal. O próximo passo, é estimar a estatística QS, que é uma função da autocorrelação dos resíduos do período “t” em relação ao período “t-12”. A dessazonalização é feita retirando o componente sazonal e os efeitos determinísticos estimados por um SARIMA da série original.

Após a dessazonalização das séries, a partir de três testes de identificação sobre a existência de raiz unitária, passamos para a etapa de identificação de suas ordens de integração. Caso as séries apresentem ordem nula, elas podem ser consideradas estacionárias. O software utilizado para avaliar a estacionariedade das séries foi o R. O pacote estatístico utilizado foi o ‘urca’ (PFAFF *et al*, 2016).

O primeiro teste de estacionariedade realizado foi o tradicional Dickey-Fuller aumentado (ADF). O teste é realizado assumindo que a variável dependente consiste num processo autorregressivo de ordem “p” com raiz unitária, acrescentando na regressão do teste “p” valores defasados da variável dependente. Foram estimados três testes ADF para cada série, sendo a diferença entre eles a presença de componentes determinísticos (tendência e *drift*, apenas *drift* e nenhum componente). Os resultados das estatísticas podem ser vistos no Anexo 6. A partir dos resultados obtidos e dos valores críticos, foi rejeitada a hipótese nula de não estacionariedade ao nível de significância de 5%. A partir do protocolo de Enders (2010), não necessariamente seria necessário realizar os testes ADF considerando apenas existência de “drift” e com nenhum termo determinístico. No entanto, isso foi feito para todas as séries a título de registro dos valores das estatísticas T-Student dos testes.

Para confirmar os resultados obtidos a partir do teste ADF foram feitos outros testes. O primeiro deles foi o KPSS. Este teste é particularmente importante. Ele tem a característica de ter um poder de teste maior do que o ADF. Como o ADF tem um baixo poder de teste, ele tende a não rejeitar a hipótese nula de não estacionariedade. O teste KPSS foi feito com a finalidade de complementar o teste ADF no caso de séries cujos dados não são suficientemente conclusivos acerca da existência de raiz unitária (BUENO, 2008). Diferente do teste ADF, a hipótese nula do KPSS é de estacionariedade da série. Foram feitos dois testes KPSS (um com tendência determinística e *drift* e outro apenas com *drift*). Caso o resultado dos testes KPSS nos leve a rejeitar a hipótese nula de estacionariedade é confirmado o resultado do teste ADF (no caso deste ter levado à conclusão de que a série é não estacionária).

Por fim, foram feitos testes de estacionariedade de Zivot e Andrews. O teste desenvolvido por estes autores considera a existência de quebras estruturais nas séries. Na presença de quebras estruturais, os testes de estacionariedade podem vir a ser viesados, levando a conclusões erradas. Zivot e Andrews buscaram desenvolver um teste (doravante o teste Zivot Andrews será referido como ZA) que considera a possibilidade de existência de uma quebra estrutural de nível, de inclinação ou ambas na série. Além disso, o teste desenvolvido pelos autores não exige que o ponto de ruptura seja selecionado *a priori*. Sendo assim, foi estimado um ZA considerando apenas a existência de uma quebra de nível, outro com apenas uma quebra de inclinação e outro com ambos para todas as séries.

A partir dos testes de sazonalidade e estacionariedade chegamos a seguinte conclusão acerca das séries (tabela 2).

Tabela 2. Resultados dos testes de diagnóstico sobre a presença de sazonalidade e raiz unitária

Variável	P-valor do teste QS	Ajuste sazonal	Ordem de integração
Balanço de pagamentos	0,00	Sim	0
Desemprego	0,00	Sim	1
Encargo Financeiro	0,00	Sim	1

Índice de preço das <i>Commodities</i>	0,37	Não	1
Inflação	0,24	Não	0
Participação dos salários no PIB	0,00	Sim	0
PIB	0,00	Sim	1
Produtividade	0,00	Sim	1
Swap-DI 360	1,00	Não	1
Taxa de câmbio	1,00	Não	1
Taxa de investimento líquido	0,00	Sim	1
Taxa de investimento líquido por ocupado	1,00	Não	0
Taxa de juros externa	0,01	Sim	0

Fonte: BCB, IPEADATA, IBGE. Elaboração própria

4.3 O método econométrico: o SVAR

Nesta seção iremos descrever o método econométrico utilizado para testar nossa hipótese, o vetor auto regressivo estrutural (SVAR), derivado do modelo vetor auto regressivo (VAR).

Segundo Bueno (2008, p. 133), o vetor auto regressivo (VAR) é um modelo multivariado que permite que sejam estimados os parâmetros de um sistema de equações. Nele, cada variável é expressa como função de suas defasagens e das defasagens das outras variáveis endógenas do sistema.

Este modelo, segundo Lütkepohl *et al.*(2004), é adequado para descrever o processo gerador de um conjunto de tamanho pequeno ou médio de séries temporais que são (geralmente) consideradas endógenas. Segundo Bueno (2008, p. 133), o objetivo do VAR é desenvolver modelos econômicos completos com variáveis endógenas. O VAR é um modelo muito rico para observar e tirar conclusões sobre a dinâmica e a inter-relação de séries temporais macroeconômicas. Este método é especialmente utilizado para avaliar qual o impacto sobre a trajetória das séries temporais após a ocorrência de um choque estrutural no modelo. Portanto, ele é apropriado para o propósito da presente dissertação. Vamos descrever com mais detalhes o método.

Considerando um sistema com K séries temporais endógenas, com ordem (número de *lags*) igual a p e que não apresenta termos determinísticos. Neste caso, podemos expressar o modelo auto regressivo da seguinte forma:

$$AX_t = B_0 + \sum_{i=1}^p B_i X_{t-i} + B\varepsilon \quad (35)$$

A matriz A , de dimensão $K \times K$, define as restrições contemporâneas entre as variáveis que constituem o vetor X_t , com tamanho $K \times 1$. Em outras palavras, essa matriz define como as variáveis endógenas em X_t se relacionam contemporaneamente. Portanto, os elementos em sua diagonal são iguais a 1 e os outros parâmetros precisam ser estimados.

Já a matriz B , também de dimensão, $K \times K$, é uma matriz de desvios padrões. Ela define como os resíduos estão relacionados entre si. Caso ela seja considerada uma matriz diagonal, os resíduos são independentes entre si.

As matrizes B_p que multiplicam o vetor com as variáveis endógenas defasadas (X_{t-p}), são chamadas “matrizes de coeficientes” com dimensão $K \times K$. Já B_0 é uma matriz com as constantes, com dimensão $K \times 1$. Por fim, ε é um vetor $K \times 1$ que Bueno (2008, p. 133) define como “perturbações aleatórias não correlacionadas entre si contemporaneamente ou temporalmente”.

Normalmente o VAR é estimado em sua forma reduzida. Podemos representar o VAR na forma reduzida a partir da seguinte equação:

$$X_t = B_0 A^{-1} + \sum_{i=1}^p A^{-1} B_p X_{t-p} + A^{-1} B \varepsilon_t = \Phi_0 + \sum_{i=1}^p \Phi_p X_{t-p} + e_t \quad (36)$$

Sendo $\Phi_0 = B_0 A^{-1}$; $A^{-1} B_p = \Phi_p$ e $A^{-1} B \varepsilon_t = e_t$.

Para estimar o VAR, muitas vezes supõe-se que a matriz B é diagonal. Com isso se está fazendo o pressuposto de que os resíduos da matriz ε_t seguem um ruído branco e são independentes entre si. Em outras palavras, a matriz resultante da multiplicação da matriz identidade B por ε , é um conjunto de vetores estocásticos independentes entre si. Um ruído branco pode ser caracterizado como todo resíduo que apresenta a característica de ter esperança nula, variância constante e auto correlação nula (LÜTKEPOHL, 2005, p.13).

O pressuposto de que o resíduo do VAR possa ser caracterizado como um ruído branco impõe a condição de que ele deve ser estacionário. Para que isso ocorra é necessário que todas as séries temporais utilizadas para estimar o VAR sejam estacionárias. Formalmente, a condição de estabilidade é que as raízes do polinômio característico reverso, expresso pela fórmula 38, sendo a matriz L o operador defasagem, sejam todas *maiores* do que *um* em valor absoluto (BUENO, 2008, p. 134; PLAFF, 2008a, p.2). Outra forma de verificar a estabilidade do sistema é observando se os autovalores do polinômio característico de cada uma das matrizes dos coeficientes, são todos, em valor absoluto, *menores* que *um* (PLAFF, 2008a, p.3).

$$\det(I_k - \Phi_1 L - \dots - \Phi_p L^p) = 0 \quad (37)$$

Como vimos na seção anterior, séries estacionárias pressupõem que o grau de integração seja nulo. Caso as séries temporais tenham grau de integração maior ou igual a *um* e sejam cointegradas, neste caso, o mais adequado é o uso do VECM (vetor de correção dos erros). Caso tenhamos séries com graus de integração diferentes, uma solução para trabalhar com elas

é diferenciar as séries com grau mais elevado até terem grau de integração igual à que originalmente possui o menor grau de integração. No presente caso, foi detectado que parte das séries apresentava grau de integração nulo e outras grau de integração unitário. A solução foi obter a diferença das séries com maior grau de integração. Com isso garantimos que as séries tenham a propriedade necessária para estimar o VAR.

Antes de estimar o VAR é necessário que ele seja identificado. Para isso é necessário estabelecer a ordem do modelo. A ordem do modelo, “p”, irá determinar o número de coeficientes que serão estimados.

Para definir a ordem “p” do modelo existem diferentes técnicas, sendo uma delas através dos critérios de informação (LÜTKEPOHL, 2005, p. 135). Existem diversos critérios de informação, sendo possivelmente os mais comuns o Akaike (AIC), o Bayesiano (BIC) (também chamado de Schwarz) e o Hannan-Quinn (HQ), não sendo conclusivo qual é o melhor. Lütkepohl (2005, p. 157) afirma que o melhor procedimento para definir a ordem do modelo é considerar o indicado por todos critérios e realizar análises com diferentes ordens do VAR, verificando se os pressupostos sobre os resíduos não são rejeitados, se o modelo é estável, etc.

Definido a ordem do VAR, os coeficientes de cada equação do sistema de equações são estimados pelo método dos mínimos quadrados separadamente. Através da estimação por este método é garantido que os resultados serão consistentes e assintoticamente normalmente distribuídos.

Após a estimação do modelo é necessário a verificação do resíduo. Como vimos, o pressuposto central do VAR é que seu resíduo segue um ruído branco. Logo, uma etapa central do modelo é verificar se o modelo segue este pressuposto. Nesta etapa devem ser feitos testes que vão verificar a hipótese nula de que as auto correlações dos resíduos são nulas, que o resíduo apresenta variância constante e segue uma curva gaussiana. Adiante os testes serão descritos com mais detalhes.

Do VAR é possível chegar no SVAR. A diferença do SVAR em relação ao VAR é a imposição de restrições sobre os coeficientes das matrizes A e B da equação 35, permitindo que se chegue no valor estrutural dos coeficientes do modelo. Isso é necessário para que se possa, por exemplo, obter aplicações que mostrem resultados compreensíveis. No caso do VAR, como todas as variáveis são endógenas, ainda que os coeficientes consigam apontar as propriedades dinâmicas das séries temporais, sua interpretação é de difícil interpretação (LÜTKEPOHL *et al.*, 2004, p. 159). Daí o motivo de buscar impor restrições sobre os parâmetros do modelo, para testar um modelo em que é conhecido qual a causalidade pressuposta entre as séries temporais.

Além do motivo anterior, para chegar no SVAR é necessário impor restrições sobre os parâmetros do VAR por ele ser subidentificado. Ao estimar o VAR são obtidos os valores dos coeficientes modelo a partir de sua forma reduzida. No entanto, para obter o SVAR é necessário ter os valores dos parâmetros das matrizes dos coeficientes, da matriz das constantes e das matrizes A e B. O número de equações disponíveis, todavia, não permite que seja extraído o valor dos parâmetros estruturais do modelo (BUENO, 2008, p. 135).

Isto é, é estimado o VAR no formato da equação 36. Mas a partir dele não é possível retornar a 35. Por este motivo, o VAR em sua forma reduzida constitui num sistema indeterminado, sem que possamos extrair os parâmetros estruturais do mesmo.

No total, são necessárias $2K^2 - K(K - 1)/2$ restrições sobre os parâmetros de A e B para que possamos chegar no SVAR. Com isso temos equações suficientes para obter os parâmetros estruturais do modelo. O SVAR é estimado por máxima verossimilhança utilizando o resíduo estimado a partir do VAR (BUENO, 2008, p. 167)

Até o presente momento, B havia sido definida como uma matriz diagonal e A como uma matriz sem restrição sobre os valores de seus elementos (com exceção dos pertencentes a diagonal que devem ser igual a um). Todavia, no caso do SVAR, podemos considerar que a matriz B da equação 35 pode não ter todos os elementos fora da diagonal iguais a zero e que elementos de A podem ser iguais a zero. Com isso se pode restringir o efeito contemporâneo de uma variável nas outras ou permitir que um choque estrutural afete mais de uma variável contemporaneamente. Com esta flexibilidade, o SVAR permite que sejam testadas hipóteses e teorias assumindo uma determinada relação entre as variáveis endógenas. Para que seja bem fundamentado as restrições impostas sobre o modelo, devem ser feitas justificativas baseadas na teoria econômica.

Nas primeiras aplicações do SVAR, geralmente as inovações (choques) eram ortogonalizadas (em outras palavras, a matriz B é assumida como uma matriz identidade) e para impor as restrições na matriz A era usado a decomposição de Choleski (que ainda é amplamente utilizada). Esta decomposição assume que a matriz A é uma matriz triangular inferior com diagonal unitária. Herman Wold foi um dos defensores desta decomposição amplamente utilizada, afirmando que as variáveis do sistema devem ser ordenadas da mais exógena para a mais endógena. Ou seja, supõe-se uma causalidade em cascata nas variáveis, com a variável mais exógena afetando todas as variáveis contemporaneamente sem que nenhuma delas a determine e que a mais endógena seja afetada por todas sem determinar nenhuma delas. Este tipo de ordenamento é usualmente referido como sistema de causalidade em cadeia de Wold. Nesse caso, a teoria econômica é utilizada para definir a ordem de exogeneidade das variáveis.

Outra forma de impor restrições ao modelo é através da formulação de equações estruturais para os erros do sistema (LÜTKEPOHL *et al.*, 2004, p. 160). Neste caso é restrito quais variáveis causam contemporaneamente umas às outras. A única necessidade é que seja imposto o mínimo de restrições necessárias para tornar o modelo identificado. Para justificar as restrições devem ser usados argumentos econômicos, com base em algum conjunto de pressupostos.

O SVAR permite que os modelos sejam sobreidentificados. Isto é, é possível colocar mais restrições do que o mínimo necessário para estimar os parâmetros do modelo. Hoje existem testes que permitem avaliar se as restrições impostas sobre o modelo contribuem para reduzir o erro do modelo. Um exemplo é o teste LR para sobreidentificação, descrito em Bueno (2008, p.168) e presente em diversos pacotes estatísticos.

Para garantir que o SVAR estimado apresente um resíduo que cumpra todos os pressupostos necessários do modelo, garantindo que ele descreve adequadamente o processo gerador das séries temporais selecionadas, inicialmente é estimado o VAR reduzido, sem as restrições, e realizamos testes para diagnosticar as propriedades de seu resíduo. Se o VAR na forma reduzida for estável e os testes aplicados a ele não permitirem que se rejeitem as hipóteses de auto correlação nula, homocedasticidade e normalidade dos resíduos, concluímos que estas propriedades não serão diferentes para o SVAR. Isso porque o resíduo do SVAR é obtido a partir resíduo em sua forma reduzida, portanto, as propriedades estatísticas do resíduo estrutural não serão diferentes das observadas na forma reduzida.

Para diagnosticar a presença de auto-correlação nos modelos foram implementados três testes. Eles são o teste de Portmanteau, o de Breush-Godfrey e, por fim, o de Edgerton-Shukur.

O teste de Portmanteau testa se a soma da autocorrelação dos resíduos é significativamente elevada ao ponto de se concluir que existe correlação serial no modelo (LÜTKEPOHL *et al.*, 2004, p. 127). Isso é feito a partir da estimativa de estatística que tem como base as matrizes covariância dos resíduos. Caso a estatística possua um valor superior ao de um determinado valor crítico, definido a partir de determinado grau de significância, rejeita-se a hipótese nula de autocorrelação nula dos resíduos.

O teste de Breush-Godfrey (também chamado de LM), por sua vez, busca avaliar se existe a presença de correlação serial dos resíduos avaliando se *lags* dos mesmos contribuem para explicar o valor do resíduo da estimação original do VAR (LÜTKEPOHL *et al.*, p.127). Para isso é estimado uma regressão auxiliar que tem como variável dependente o resíduo do modelo original e como variáveis independentes as presentes no modelo original mais um número pré-definido de *lags* dos resíduos. Em seguida, é estimada uma segunda regressão

auxiliar restringindo que os coeficientes dos resíduos devem ser nulos. Com as duas regressões auxiliares é testado se os coeficientes dos *lags* dos resíduos são iguais a zero.

O teste de Edgerton-Shukur (1999) tem como base o de Breush-Godfrey (LÜTKEPOHL *et al*, 2004, p.127). Edgerton-Shukur identificaram que quanto maior o número de equações de um sistema, a autocorrelação das variáveis exógenas e os efeitos dinâmicos (introdução de tratamentos para a presença de tendência e autocorrelação nas séries temporais), menor o desempenho do teste LM em indicar corretamente a presença ou não de autocorrelação. Isso porque o grau de liberdade do teste é reduzido com a introdução de novas variáveis. Provavelmente por este motivo que Lütkepohl *et al* (2004, p. 129) devem recomendar o uso do teste de Portmanteu quando o número de *lags* utilizado é elevado. Por conta da falha do teste LM, Edgerton-Shukur (1999) propuseram um ajuste, dando origem ao teste que leva o nome dos mesmos. Detalhes sobre o ajuste podem ser encontrados em Edgerton-Shukur (1999) e Lütkepohl *et al* (2004, p.129).

Para avaliar se o resíduo do VAR é homocedástico foi implementado um teste ARCH-LM multivariado, derivado dos modelos comumente denominados GARCH. Com os modelos GARCH é estimado qual o impacto de *lags* do resíduo e/ou de *lags* do desvio padrão do resíduo sobre o desvio padrão do resíduo contemporâneo (BUENO, 2008, p. 215). Por isso estes modelos são chamados também de “modelos de heterocedasticidade temporal”. No caso do teste ARCH-LM multivariado (também chamado de MARCH) é seguido um procedimento semelhante ao teste LM para autocorrelação a partir da estimação dos coeficientes de dois sistemas de equações auxiliares (BUENO, 2008). A hipótese do teste é que os coeficientes dos *lags* da variância são iguais a zero. Se a hipótese nula for rejeitada, concluímos que os resíduos são heterocedásticos.

Por fim, para testar se o resíduo do VAR segue uma distribuição normal, utilizamos o teste Jarque-Bera. A partir do cálculo da assimetria e curtose dos resíduos do modelo é possível estimar duas estatísticas, uma para cada, para testar se elas seguem os momentos que seriam observados caso a distribuição dos resíduos segue uma distribuição normal. O teste Jarque-Bera testa as duas hipóteses conjuntamente. A hipótese nula é que os resíduos do modelo seguem uma distribuição gaussiana.

4.4 Os resultados do modelo original

Nesta seção apresentaremos o modelo SVAR originalmente especificado para reproduzir o modelo do capítulo 3, que denominamos “modelo original”, os resultados dos testes de diagnósticos realizados sob o mesmo e duas especificações alternativas do SVAR que contribuem para a avaliação da hipótese.

No capítulo 3 desenvolvemos um sistema de equações que expressam as relações causais entre diferentes variáveis. Tendo em vista aquele modelo, o utilizamos como base para a definição do primeiro modelo SVAR. O passo inicial para isso foi a estimação do sistema como um VAR, o segundo foi a verificação do resíduo estimado e o terceiro foi a estimação do modelo com as restrições sobre os parâmetros.

Para estimar o VAR, foram utilizadas as séries temporais descritas na primeira seção do presente capítulo, já dessazonalizadas e diferenciadas (nos casos em que era necessário). As variáveis consideradas endógenas no modelo foram: taxa de juros, taxa de câmbio, encargo financeiro, produto interno bruto, taxa de investimento líquido, taxa de investimento líquido por pessoa ocupada, produtividade do trabalho, desemprego e inflação.

As variáveis exógenas utilizadas foram: preço da *commodities*, taxa de juros externa, resultado do balanço de pagamentos e a parcela dos salários na renda nacional. Foram usadas os valores contemporâneos e seus valores com um *lag*, totalizando 8 variáveis exógenas. Logo, estamos considerando variáveis que refletem a dinâmica da economia internacional e estamos considerando a distribuição funcional da renda fazendo o pressuposto habitual na literatura neokaleckiana de que ela é exógena. Portanto, no modelo original, a única variável que relaciona o Brasil com o exterior que é considerada endógena é a taxa de câmbio. As outras variáveis são consideradas dadas.

Todos os testes de diagnóstico dos modelos, seja de estabilidade ou sobre o resíduo, e aplicações, foram feitas no software R utilizando os pacotes “*tseries*” (TRAPLETTI e HORNIK, 2018) e “*vars*” (PFAFF, 2008a e PFAFF, 2008b).

Para avaliar a estabilidade do modelo foi estimado todos os autovalores do mesmo. Isso é calculado através da obtenção das raízes dos polinômios característico das matrizes dos coeficientes, que são os próprios autovalores. Caso todos eles sejam menores em módulo do que um, o modelo é estável. Foi identificado que o modelo deixa de ser estacionário quando começa a ter ordem igual 8. Ou seja, não é possível considerar os valores reportados pelos critérios de informação com ordem acima de 8.

Apesar dos modelos com ordem 6 e 7 não apresentarem raízes superiores a 1, o decaimento dos autovalores dos mesmos é muito lento. Uma quantidade relevante das raízes são superiores a 0,9. Isto é, o modelo demora para convergir para seu equilíbrio. Por isso, a

inferência estatística dos intervalos de confiança dos parâmetros estimados fica prejudicada. Ademais, como vemos pelos critérios de informação na tabela 3, isso não leva a um ganho em termos de redução do resíduo. Considerando os valores dos critérios de informação reportados na tabela 3, BIC e HQ revelam que a especificação correta do modelo é supondo que ele tem ordem 1. O AIC reporta ordem igual a 2.

Ainda na tabela 3, observamos os resultados dos testes de diagnóstico do modelo. Por ela, vemos que utilizando o teste ARCH-LM não é possível rejeitar a hipótese nula de homocedasticidade para nenhuma das especificações do modelo.

Tabela 3 - Diagnósticos do modelo original

Ordem		1	2	3	4	5	6	7
Raiz *		0,64	0,80	0,79	0,85	0,90	0,95	0,99
Graus de liberdade		101	91	81	71	61	51	41
Critérios de Informação	AIC	-58,98	-58,99**	-58,840	-58,8195	-58,27	-58,15	-58,20
	BIC	-57,10**	-55,23	-53,20	-51,29	-48,87	-46,86	-45,03
	HQ	-58,21**	-57,46	-56,55	-55,76	-54,45	-53,56	-52,85
P-valor dos testes de diagnóstico	Portmanteu***	0,54	0,37	0,12	0,02	0,00	0,00	0,00
	LM***	0,01	0,02	0,04	0,05	0,08	0,11	0,15
	ES***	0,18	0,57	0,74	0,69	0,93	0,00	0,00
	ARCH-LM	1	1	1	1	1	1	1
	Jarque-Bera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,75

* Maior raiz observada. ** Menor valor. *** 12 lags

Fonte: Dados do BCB, Ipeadata e elaborados (detalhes nos anexos).

Quanto à autocorrelação dos resíduos, observamos que os modelos com ordem entre 1 e 5 apresentam pelo menos dois testes que não permitem que seja rejeitada a hipótese nula sobre a existência de autocorrelação ao nível de significância de 5%. O teste LM permite que seja rejeitada a hipótese nula de autocorrelação nula quando o modelo tem ordem de 1 até 3, todavia, como vimos, este teste é o menos apropriado para avaliar a autocorrelação de sistemas lineares com muitas variáveis, sendo o teste ES melhor exatamente por buscar corrigir os problemas do teste de Breush-Godfrey. O teste ES não permite que rejeitemos a hipótese de autocorrelação nula dos modelos com ordem 1 até 5. Já o teste de Portmanteu, indica que quanto menor a ordem do modelo, menores são as evidências sobre a existência de autocorrelação dos resíduos. A partir da ordem 4 o teste de Portmanteu permite que seja rejeitada a hipótese nula. Portanto,

podemos dizer que os modelos indicados pelos critérios de informação satisfazem o pressuposto de que os erros são não autocorrelacionados.

O único pressuposto que pode ser rejeitado nos modelos selecionados pelos critérios de informação foi o de normalidade dos resíduos. Isso ocorreu especialmente por conta da distribuição dos resíduos de três variáveis: taxa de juros, taxa de câmbio e PIB. Individualmente, os resíduos destas três variáveis não seguem uma distribuição normal por apresentarem caudas pesadas. O recorte temporal do trabalho selecionou períodos em que houve grande volatilidade destas variáveis. O ano de 2009 foi quando a economia brasileira mais sentiu o impacto da crise internacional iniciada em 2008. Em seguida, o Brasil apresentou forte recuperação econômica em 2010 e em 2015 até 2016 o Brasil passou pelo período mais severo da recessão que atingiu o país, marcada por uma forte elevação da taxa de juros, desvalorização cambial e queda do PIB. Estes fatores podem ter comprometido o teste Jarque-Bera de normalidade. Em outras palavras, a não normalidade talvez não seja por conta de uma característica do processo gerador das séries temporais, mas por conta do recorte temporal.

A hipótese de normalidade dos resíduos é relevante para as estimações dos testes de significância dos parâmetros individuais do VAR e para estimar o intervalo de confiança das funções impulso resposta. O problema de não-normalidade, todavia, não é grave para modelos com amostras grandes (como o presente). Isso porque, por conta do teorema do limite central, ainda que a distribuição do processo gerador do resíduo possa não ser uma curva normal, a amostra, ao ser padronizada, assintoticamente tende a uma curva normal padrão (Wooldridge, p.767).

Os pressupostos mais importantes são acerca da homocedasticidade e da independência dos resíduos. Eles são necessários para garantir o pressuposto de que variância dos parâmetros é constante e eficiente. Garantindo que o modelo não apresente autocorrelação e heterocedasticidade, as estimativas do coeficientes do modelo e de seus intervalos de confiança são não-viesados, eficientes e consistentes. Portanto, julgamos que os resultados do teste Jarque-Bera não inviabilizam o uso do modelo.

Chegamos à conclusão, a partir dos critérios de informação e dos testes de diagnósticos que não é possível chegar numa conclusão clara sobre qual modelo é o que especifica de forma mais apropriada a inter-relação das variáveis no VAR. Os modelos de 1 a 3, de forma geral, mostram evidências de que podem ser utilizados. Todos não mostram evidências sobre a presença de autocorrelação ao nível de significância de 5% utilizando o teste de Portmanteu e ES e de heterocedasticidade dos resíduos. Os critérios BIC e HQ selecionam o modelo com ordem 1, o AIC com ordem 2. Pelo motivo do critérios BIC e HQ tenderem a subestimar a

ordem do modelo, como vimos, a alternativa julgada mais apropriada foi realizar aplicações econométricas foi o modelo com ordem 2.

Na terceira etapa de estimação do SVAR, assumimos que os choques instantâneos são mutualmente exclusivos. Em outras palavras, que B é uma matriz identidade. Portanto, todas as restrições impostas foram sobre a matriz A.

Logo, podemos representar as restrições impostas sobre o VAR a partir da seguinte representação do resíduo:

$$\begin{bmatrix} 1 & \cdots & a_{1,7} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{7,1} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_t^0 \\ \vdots \\ u_t^i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_t^0 \\ \vdots \\ \varepsilon_t^i \end{bmatrix} \quad (38)$$

Os coeficientes $a_{i,i}$ refletem a relação contemporânea entre as variáveis endógenas do sistema, u_t^i é o resíduo na forma reduzida da variável i no momento t . A matriz identidade no lado direito da equação 40 é a matriz B do nosso sistema. Por fim, temos o vetor dos resíduos estruturais, sendo ε_t^i o resíduo estrutural da variável i no momento t .

As restrições que foram impostas originalmente sobre a matriz A buscaram refletir o modelo apresentado no capítulo 3. Foram impostas cerca de 55 restrições sobre o modelo, sendo que o número necessário para torná-lo identificado (desconsiderando as já impostas na matriz B) é 36. Logo, ele está sobre-identificado. Colocando as restrições na matriz A, chegamos nas seguintes equações de restrição contemporâneas:

1 – Restrições da taxa de juros

$$u_t^l = \varepsilon_t^l$$

2 – Restrições da taxa de câmbio

$$u_t^c = -a_{2,1}u_t^l + \varepsilon_t^c$$

3 – Restrições do encargo financeiro

$$u_t^{ef} = -a_{3,1}u_t^l - a_{3,5}u_t^y - a_{3,9}u_t^p + \varepsilon_t^\lambda$$

4 – Restrições da taxa de investimento líquido

$$u_t^g = -a_{4,1}u_t^l - a_{4,2}u_t^c - a_{4,3}u_t^\lambda - a_{4,5}u_t^y + \varepsilon_t^g$$

5 – Restrições do produto agregado

$$u_t^y = -a_{5,1}u_t^l - a_{5,2}u_t^c - a_{5,3}u_t^\lambda - a_{5,4}u_t^g + \varepsilon_t^y$$

6 – Restrições do investimento líquido per capita

$$u_t^{gp} = -a_{6,4}u_t^g - a_{6,7}u_t^e + \varepsilon_t^{gp}$$

7 – Restrições da produtividade do trabalho

$$u_t^a = -a_{7,5}u_t^y - a_{7,6}u_t^{gp} + \varepsilon_t^a$$

8 – Restrições do desemprego

$$u_t^e = -a_{8,5}u_t^y - a_{8,7}u_t^a + \varepsilon_t^e$$

9 – Restrições da inflação

$$u_t^p = -a_{9,2}u_t^c - a_{9,7}u_t^a - a_{9,8}u_t^e + \varepsilon_t^p$$

Na forma matricial, temos a seguinte matriz A, sendo NA os parâmetros que foram deixados livres para serem estimados:

Figura 3. Matriz de restrições do modelo original

	Txa.Juros	Txa.Cam	Enc	Invp	PIB	Invpp	Prod	Des	IPCA
Txa.Juros	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Txa.Cam	NA	1	0	0	0	0	0	0	0
Enc	NA	NA	1	0	NA	0	0	0	NA

Invp	NA	NA	NA	1	NA	0	0	0	0
PIB	NA	NA	NA	NA	1	0	0	0	0
Invpp	0	0	0	NA	0	1	0	NA	0
Prod	0	0	0	0	NA	NA	1	0	0
Des	0	0	0	0	NA	0	NA	1	0
IPCA	0	NA	0	0	0	0	NA	NA	1

Fonte: Elaboração própria

Sendo as siglas e abreviações Txa.Juros para a taxa de juros, Txa.Cam para a taxa de câmbio do Real contra o Dólar, Enc para o encargo financeiro, Invp a taxa de investimento líquido, PIB o produto agregado, Invpp a taxa de investimento líquido por ocupado, Prod a produtividade por hora, Des a taxa de desemprego e IPCA a taxa de inflação dos preços livres.

A análise do SVAR recai não sobre os coeficientes do modelo, mas no resíduo do sistema observado após a ocorrência de um choque exógeno (LÜTKEPOHL, 2008, p.160). Para analisar os resultados do modelo foram utilizadas duas aplicações diferentes. A primeira é a função impulso-resposta. As funções impulso-resposta mostram o efeito que choques exógenos sobre as variáveis tem sobre a dinâmica do sistema modelado (LÜTKEPOHL *et al*, 2004). Estes choques são variações pré-determinadas no vetor do erro do modelo SVAR estimado. Com isso podemos avaliar como choques exógenos em cada uma das variáveis endógenas do modelo afeta a dinâmica do sistema. Os choques são também chamados de inovações,

Dado que temos as matrizes A e B, definimos X_0 como o vetor dos valores iniciais do sistema após um choque que se reflete na matriz ε . Portanto, temos que:

$$e_t = A^{-1}B\varepsilon_t = X_0 \quad (39)$$

Tendo o X_0 , é possível recursivamente estimar o efeito do choque sobre o sistema em qualquer momento “t”. Isso porque todo X_t será resultado dos resultados observados anteriormente. Ou seja, em última instância, o resultado de X_t irá depender da inovação que ocorreu no momento $t = 0$ e do valor dos coeficientes estimados contidos nas matrizes Φ_0 e Φ_p . Por isso, o VAR ou SVAR podem ser representados como uma média móvel de choques passados, como:

$$X_t = v + \sum_{i=0}^{\infty} \psi_i e_{t-i} \quad (40)$$

Sendo v o termo médio e ψ_3 a matriz dos multiplicadores de impacto do choque. A função impulso-resposta nada mais é do que os elementos da matriz ψ_i desenhados num gráfico contra i . Nas palavras de Stock e Watson (*apud* GOMES e HOLLAND, 2003):

As funções de resposta a Impulso podem ser definidas como a derivada parcial de $Y_{j,t+k}$ tratadas como função do horizonte k , com respeito a um choque específico no tempo 't', mantendo todos os outros choques constantes. Na sua forma conjunta, essas funções ligam o valor corrente do termo do erro aos futuros valores de Y_t ou, equivalentemente, ligam os valores passados e correntes do termo de erro aos valores correntes de Y_t .

A soma dos coeficientes de ψ_i nos dá o resultado acumulado do choque, dando origem à função impulso-resposta acumulada.

Todos os intervalos de confiança (IC) das funções impulso-resposta foram estimados por simulação, utilizando a técnica de otimização Nelder-Mead e realizando 100 simulações. Além disso, todos eles foram feitos adotando um nível de significância de 10%. As inovações utilizadas para obter as funções impulso-resposta foram sempre iguais a um desvio-padrão da variável impulso. No caso da taxa de juros, isso equivale a um choque de 0,46 p.p.

Como as funções impulso-resposta são obtidas a partir das estimativas de parâmetros do SVAR, elas também são acompanhadas de intervalos de confiança. Com isso é possível também chegar a conclusões sobre como as variáveis estão relacionadas e discutir baseado nos resultados se as hipóteses acerca da causalidade das variáveis podem ser válidas ou não. Caso ambas as bandas do intervalo de confiança estejam acima ou abaixo da abcissa do gráfico da função impulso-resposta, é possível chegar à conclusão que a variável que gerou o impulso tem uma relação significativa com a variável resposta ao nível de significância que foi utilizado para se estimar o intervalo. Como a solução analítica é extremamente complicada no caso de modelos multivariados, os intervalos de confiança são estimados por simulação. O procedimento está detalhado em Bueno (2008, p. 153).

A segunda aplicação é a decomposição da variância do erro de previsão. Por meio dela é possível identificar quanto cada variável endógena é responsável pelo erro de previsão das outras percentualmente ao longo de um horizonte de previsão (BUENO, 2011, p. 153). Este cálculo é obtido a partir dos mesmos coeficiente utilizados na função impulso-resposta. Com eles é estimado o erro de previsão ao longo de um período pré-determinado pressupondo que todas as variáveis sofrem continuamente novos choques. A variância do erro de previsão pode ser atribuída as diferentes variáveis que compõem o sistema, dado a variância de cada uma delas

e dos multiplicadores de impacto que quantificam seus efeitos umas sobre as outras. Portanto, é possível atribuir quanto do erro de previsão das variáveis, percentualmente, é resultado das outras variáveis do sistema. Com isso, é possível identificar quais são as variáveis mais dominantes no modelo.

Inicialmente o modelo foi estimado utilizando todas as variáveis e impondo as restrições definidas acima. O modelo apresentou um comportamento entre as variáveis oposto ao esperado inicialmente. As funções impulso-resposta do modelo mostram que choques positivos do juro levam a uma queda do encargo financeiro, alta da taxa de investimento e alta do produto agregado e queda da taxa de desemprego (figuras 4 e 5). Como observam Lütkepohl *et al* (2004, p. 196) ao discutir todas as dificuldades de se estimar um SVAR:

Thus, all we can hope for in an impulse response analysis is getting information on the question of whether some theory or theoretical concept is compatible with the data or rather whether the data can be interpreted in such a way as to reflect a specific theory. It is much harder to reject a specific theory on the basis of a VAR or VECM analysis because, if the implications of the theory are not reflected in the impulse responses, for instance, this can have various reasons. Not choosing the identifying restrictions properly is only one source of possible error. Other sources may be a wrong choice of variables, inappropriate data, or poor modeling and estimation.

Tendo em vista os resultados obtidos e citação acima, julgamos que alguns pressupostos feitos, e que foram base para as restrições impostas sobre o modelo, poderiam ser inadequados. No entanto, para compreender estes resultado foi necessário identificar que pressupostos ou, que variáveis, levaram o modelo a ter estes resultados.

Para isso, passamos a estimar modelos com menos variáveis, sendo desta forma possível identificar mais facilmente as relações apontadas por eles. Com isso, na prática, o problema foi reduzido a partes e foi facilitada a rastreabilidade do impacto das variáveis umas nas outras. Sendo assim, seguimos o seguinte procedimento: começamos com um modelo SVAR com apenas as variáveis endógenas taxa de juro, e inflação. As quatro variáveis exógenas e seus *lags* foram utilizadas em todas as especificações do modelo. Em seguida, eram impostas as restrições pressupostas pelo modelo original e o modelo era estimado. Todos os modelos foram estimados com ordem dois. Para verificar o quão apropriadas eram as restrições do modelo estimado foi implementado um teste LR para cada uma delas.

O teste LR também utiliza o mesmo princípio do teste LM. Após a estimação do modelo restrito por máxima verossimilhança, é obtido a sua matriz de covariância dos resíduos. A partir da diferença do determinantes da matriz de covariância do modelo restrito em relação ao estimado a partir do modelo em sua forma reduzida é obtida a estatística do teste LR.

Figura 4. Funções impulso-resposta do modelo original (um desvio padrão). IC = 10%

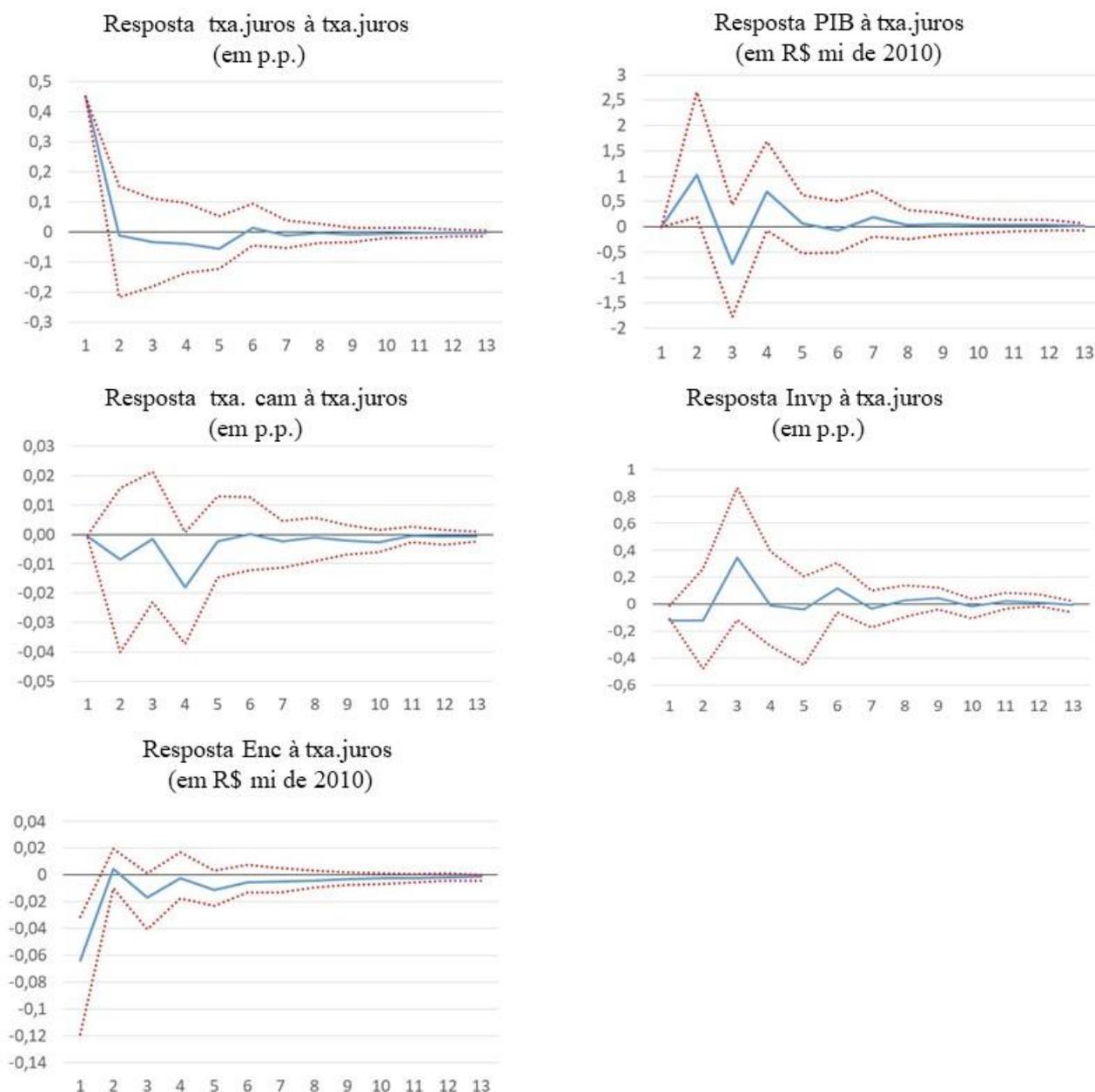
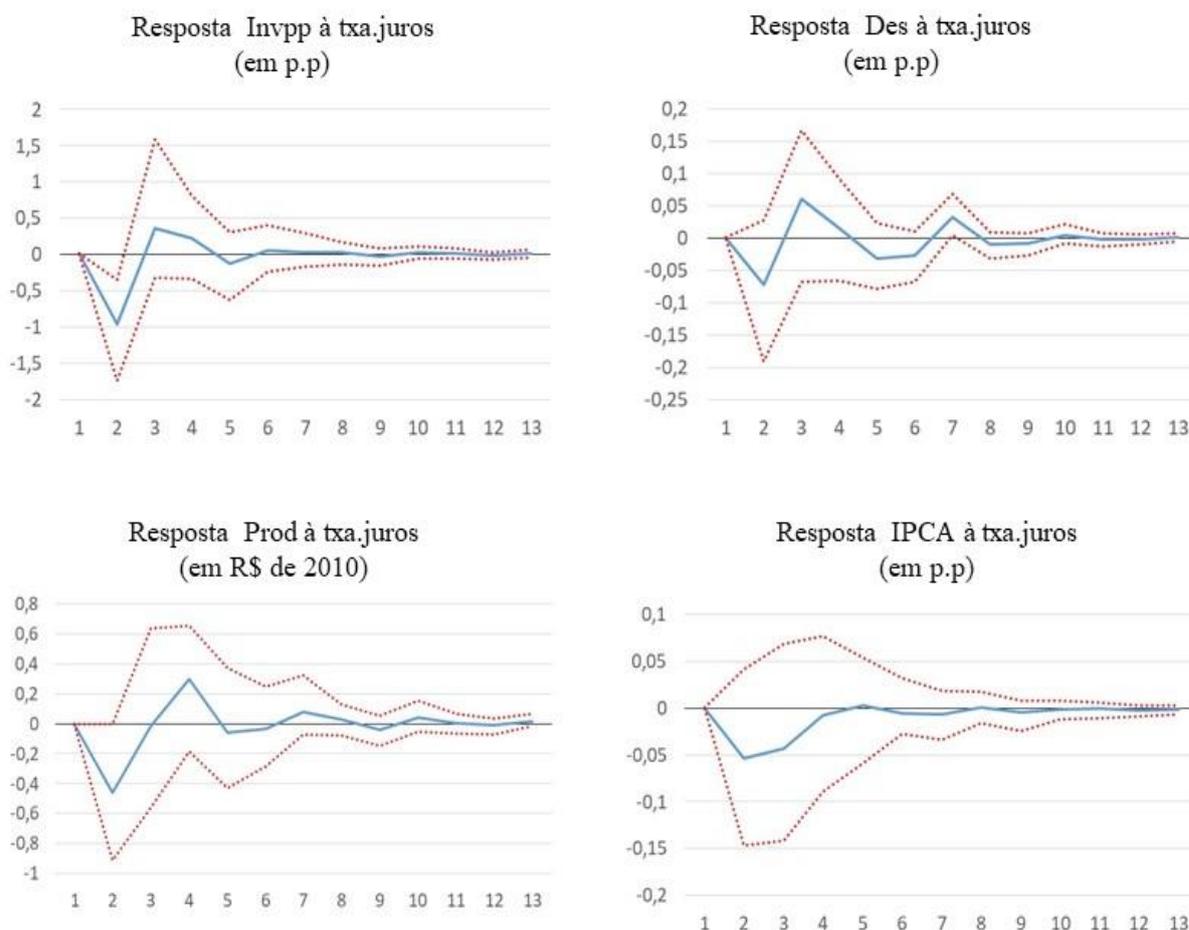


Figura 5. Funções impulso-resposta do modelo original (um desvio padrão). IC = 10%



A partir do procedimento descrito acima foi possível identificar relações entre as variáveis que na etapa teórica não haviam sido consideradas e levaram aos resultados não esperados com o modelo original. Três critérios foram considerados para julgar que estas restrições deveriam ser consideradas no modelo: (1) seu impacto sobre o valor da estatística LR, (2) a amplitude dos intervalos de confiança nos modelos com e sem a restrição e (3) o resultado dinâmico do modelo com e sem a restrição.

Dois pontos foram identificados, sendo uma delas especialmente importante para o resultado do modelo original. O primeiro é que no modelo original havíamos considerado a taxa de juros completamente exógena. Foi observado que quando consideramos a taxa de juros endógena à taxa de inflação contemporânea, o valor do teste LR, em praticamente todos os modelos, é reduzido drasticamente. Além disso, as funções impulso-resposta passam a apresentar amplitudes reduzidas. Existem ganhos quando se considera que a taxa de juros também é endógena à taxa de câmbio e ao produto agregado, mas em proporção bem menor se comparado à inflação.

O segundo ponto é a inter-relação entre as variáveis taxa de juros, taxa de câmbio e encargo financeiro. A função impulso-resposta do modelo original mostra que inovações positivas da taxa de juros levam a uma queda da taxa de câmbio (uma valorização da moeda), em média, e a uma queda do encargo financeiro. O resultado disto é uma combinação expansionista do produto agregado, investimento agregado, elevação da produtividade e queda do desemprego. Foram testadas diferentes restrições com as nove variáveis endógenas, mas não foi detectado nenhum conjunto de restrições que levasse ao resultado esperado de elevação do encargo financeiro após o choque da taxa de juros.

A partir do procedimento supracitado, foi identificado que a relação negativa entre taxa de juros e encargo financeiro ocorre também em modelos que não possuem todas as variáveis. Foi obtido o resultado esperado da taxa de juros sobre o encargo financeiro apenas quando foram impostas restrições sensivelmente diferentes do pressuposto inicialmente. A questão que estes dados colocaram é: alguns pressupostos teóricos adotados para elaborar o modelo foram inadequados ou eles estão corretos e a política monetária tem efeito praticamente nulo sobre a inflação, reduz o encargo financeiro e tem efeito expansivo sobre a economia? Julgamos que a primeira resposta é a correta. A questão é porque temos este resultado de que elevações da taxa de juros levam a quedas do encargo financeiro no modelo originalmente especificado.

Para compreender isso é necessário ter em mente que a medida de encargo financeiro utilizada é resultado de quatro variáveis: taxa de juros, produto agregado, taxa de inflação e estoque de dívida. Para que este indicador tenha uma queda, é necessário que o produto agregado e inflação cresçam conjuntamente a uma taxa superior a da taxa de juros e o estoque de dívida das firmas.

Contemporaneamente, os resíduos do modelo VAR na forma reduzida do produto agregado, investimento líquido e taxa de juros são positivamente correlacionados (tabela 4). Por isso, o coeficiente estimado da taxa de juros sobre estas variáveis acaba por ser positivo. Ademais, existe forte correlação positiva contemporânea entre investimento líquido e produto agregado. Isso reforça o efeito positivo da taxa de juros sobre PIB. Como resultado da expansão do PIB decorrente do choque da taxa de juros, esse é um dos motivos de observamos uma queda do encargo financeiro após um choque do juros.

Tabela 4. Correlograma dos resíduos do modelo VAR original

	Juros	Txa. Cam	Enc	Invp	PIB	Invpp	Prod	Des	IPCA
Juros	-	0,08	0,18	0,04	0,13	0,12	0,18	0,03	-0,17
Txa. Cam	0,08	-	0,09	-0,09	-0,02	-0,09	-0,04	0,04	-0,07
Enc	0,18	0,09	-	0,27	0,23	-0,18	-0,33	0,00	0,04
Invp	0,04	-0,09	0,27	-	0,47	0,51	0,11	-0,06	0,10
PIB	0,13	-0,02	0,23	0,47	-	0,04	0,21	-0,05	0,04
Invpp	0,12	-0,09	-0,18	0,51	0,04	-	0,79	-0,07	0,02
Prod	0,18	-0,04	-0,33	0,11	0,21	0,79	-	-0,05	-0,02
Des	0,03	0,04	0,00	-0,06	-0,05	-0,07	-0,05	-	-0,07
IPCA	-0,17	-0,07	0,04	0,10	0,04	0,02	-0,02	-0,07	-

A explicação do porque existe este resultado positivo entre a taxa de juros com o investimento líquido e o produto agregado contemporaneamente deve ser econômica. Julgamos que o SVAR nos revela que a causalidade é a inversa do pressuposto inicialmente. Elevações do produto agregado e do investimento líquido contemporaneamente levam a uma expectativa de alta da taxa de juros no futuro. Sendo assim, o modelo teórico especificado provavelmente está incorreto neste aspecto. A evidência de que a taxa de juros é endógena ao investimento e ao produto não é nova, tendo já sido identificada em trabalhos empíricos, como no de Dos Santos *et al.* (2015).

Considerar que a taxa de juros não causa contemporaneamente a taxa de investimento líquido e o produto agregado não impediu que as funções impulso-resposta continuassem mostrando que existe uma correlação inversa entre taxa de juros e encargo financeiro. Voltando ao cálculo do encargo financeiro, isso ocorre porque o encargo financeiro também é positivamente correlacionado contemporaneamente com o investimento agregado e o produto agregado (tabela 4). Isso é compreensível, pois o encargo financeiro não sofre elevação por conta apenas de elevações da taxa de juros, mas também porque o montante de dívida das firmas pode se elevar. Sabe-se que um papel importante da criação de dívidas é financiar a aquisição de ativos, podendo ser bens de capital, financeiros, etc (LAVOIE, 2014). Portanto, não é uma surpresa que estatisticamente se observe esta correlação positiva entre encargo financeiro, produto agregado e investimento. A questão é que por este motivo uma elevação do encargo financeiro é acompanhada de uma alta do investimento e do produto agregado. Como a taxa de juros no modelo leva a uma elevação do encargo e o coeficiente do encargo para o produto e investimento é positivo, o modelo acaba por mostrar que choques positivos da taxa de juros são

expansionistas. Por isso, pela alta do produto e investimento, o encargo total como porcentagem do PIB é reduzido.

A relação entre taxa de juros e encargo financeiro não foi o único resultado que se mostrou diferente do esperado. Isso por conta da relação entre taxa de juros e taxa de câmbio. Como podemos observar na tabela 4, existe uma correlação positiva entre taxa de juros e taxa de câmbio. Ou seja, elevações da taxa de juros são acompanhadas de desvalorizações da moeda nacional. Isso não é observado na funções impulso resposta do modelo original pelo efeito total da taxa de câmbio sobre as outras variáveis e vice versa. Porém, em modelos com menos variáveis, por exemplo, sem o encargo financeiro, observa-se que uma alta da taxa de juros é acompanhada de uma alta da taxa de câmbio e queda das outras variáveis. Isto é, nos modelos testados, de forma geral, se observa que a taxa de câmbio é uma variável contra cíclica ao PIB e investimento, como observado no caso do modelo original e na literatura empírica (sendo um exemplo Baltar (2013)). Desvalorizações da moeda brasileira são acompanhadas de queda do PIB, investimento e alta do desemprego. Na tabela 4 podemos ver como o resíduo da taxa de câmbio possui relação inversa com o produto agregado, taxa de investimento e produtividade, enquanto é positivamente correlacionado com a taxa de desemprego e a taxa de juros.

Do ponto de vista teórico julgamos que é pouco provável que a taxa de juros leve a uma alta da taxa de câmbio, sendo a melhor explicação neste caso a causalidade ir da taxa de câmbio para o juros, com elevações da primeira causando altas na segunda. Ou seja, é mais adequado especificar o modelo pressupondo que a taxa de câmbio flutua de forma independente ao comportamento da taxa de juros e a última reage à variação da taxa de câmbio. Logo, as evidências do modelo estão de acordo com ampla literatura brasileira que afirma que o preço do Real em relação à moedas estrangeiras, notadamente o Dólar, é muito mais influenciada por fatores externos e menos por fatores internos, possibilidade que já havíamos aventado nos baseando em Baltar (2013) e De Conti *et al* (2014). Sendo assim, julgamos que era necessário reespecificar o modelo neste ponto. Contudo, a única variável endógena que pressupomos que determinava a taxa de câmbio era a taxa de juros. Se nem esta variável tem um efeito significativo sobre a taxa de câmbio, julgou-se que o mais adequado era considerá-la uma variável exógena no modelo.

A partir da especificação do primeiro modelo, desenvolvemos outros dois. Com base nas considerações feitas a partir do primeiro modelo, no seguintes adotamos os seguintes pressupostos: a taxa de juros passa a ser endógena à taxa de inflação, ao produto agregado e à taxa de investimento, a taxa de juros deixa de ter um efeito contemporâneo sobre o produto agregado e taxa de investimento e a taxa de câmbio passa a ser exógena.

Os outros dois modelos SVAR desenvolvidos foram feitos para avaliar os resultados quando a taxa de juros e o encargo financeiro não são testados conjuntamente. Sendo assim, em um deles é excluído o encargo financeiro e no outro é excluído a taxa de juros. Desta forma fomos capazes de obter evidências mais claras para aprimorar a própria compreensão dos resultados do primeiro modelo, voltando a discuti-lo ao comparar os resultados dos dois modelos. Ambos os modelos, especialmente o que denominamos por “modelo encargo” , permitiram verificar melhor, de forma significativa, a inter-relação entre as variáveis macroeconômicas, aprimorando nossa capacidade de a partir dos dados chegar a conclusões sobre o problema da presente dissertação.

Por fim, vale mencionar, as outras restrições impostas sobre o modelo se comportaram como o esperado. Na tabela 4 vemos que a maioria das correlações entre os resíduos do VAR apresenta o sinal esperado. Inclusive, vale notar a elevada correlação positiva entre produtividade por hora e o investimento líquido por ocupado (0,79), mostrando a importância de se ter considerado esta variável no modelo.

4.5 Os resultados dos modelo alternativos

Na presente sessão apresentamos os resultados dos dois modelos alternativos ao modelo formulado originalmente e das aplicações utilizadas para avaliar o resultado dos mesmos.

Por termos especificado dois novos modelos foi necessário realizar novamente os testes de diagnóstico para o modelo VAR. Doravante, iremos nos referir ao modelo apenas com a taxa de juros como “modelo juros” e o modelo apenas com o encargo financeiro como “modelo encargo”.

Tabela 5. Diagnósticos do modelo ajustado juros

Ordem		1	2	3	4	5	6	7
Raiz *		0,52	0,70	0,76	0,80	0,89	0,90	0,95
Graus de liberdade		100	91	82	73	64	55	46
Critérios de Informação	AIC	-42,46	-42,48**	-42,36	-42,01	-41,90	-41,68	-41,37
	BIC	-41,33**	-40,20	-38,95	-37,46	-36,21	-34,86	-33,40
	HQ	-42,00**	-41,55	-40,98	-40,16	-39,59	-38,91	-38,13
P-valor dos testes de diagnóstico	Portmanteu***	0,220	0,261	0,101	0,059	0,008	0,000	0,000
	LM***	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	ES***	0,207	0,465	0,373	0,805	0,496	0,575	0,812
	ARCH-LM	1	1	1	1	1	1	1
	Jarque-Bera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,08	0,19

* Maior raiz observa. ** Menor valor. *** 12 lags

Fonte: Dados do BCB, Ipeadata e elaborados (detalhes em anexos).

Tabela 6. Diagnósticos do modelo ajustado encargo

Ordem		1	2	3	4	5	6	7
Raiz *		0,63	0,82	0,77	0,83	0,88	0,92	0,94
Graus de liberdade		103	95	87	79	71	63	55
Critérios de Informação	AIC	-47,41**	-47,54	-47,46	-47,16	-47,16	-46,95	-46,77
	BIC	-46,27**	-45,26	-44,04	-42,61	-41,47	-40,12	-38,81
	HQ	-46,95**	-46,61	-46,07	-45,32	-44,85	-44,17	-43,54
P-valor dos testes de diagnóstico	Portmanteu***	0,173	0,318	0,378	0,107	0,028	0,000	0,000
	LM***	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	ES***	0,001	0,128	0,596	0,330	0,279	0,924	0,447
	ARCH-LM	1	1	1	1	1	1	1
	Jarque-Bera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,27	0,22

* Maior raiz observa. ** Menor valor. *** 12 lags

Fonte: Dados do BCB, Ipeadata e elaborados (detalhes em anexos).

Ambos os modelos modificados passam a ter raiz superior a um quanto tem ordem igual a 8, logo, devemos considerar que o modelo deve ter no máximo ordem igual a 7. Na tabela 4 acima observamos que os critérios de informação reportam que a especificação mais correta do modelo juros é com apenas uma ordem, com exceção do AIC que mostra que é 2. O teste de Portmanteu mostra que o modelo com menor autocorrelação é o segundo, apesar de diferença pequena com o primeiro. Com este teste não rejeitamos a hipótese de autocorrelação nula ao nível de 5% de significância para os modelos com ordens de 1 até 4. Foi rejeita a hipótese de

autocorrelação nula em todos os modelo pelo teste LM. O teste ES, por sua vez, não permitiu que a hipótese nula fosse rejeita ao nível de significância de 5% para nenhum dos modelos.

Quanto ao modelo encargo, todos os critérios de informação indicaram que a ordem adequada é 1. Todavia, os modelos com ordem 2 e 3 mostram evidências mais robustas de que não apresentam autocorrelação. Enquanto no modelo encargo com ordem 1 apenas o teste de Portmanteu não permite que rejeitemos a hipótese nula, no modelo com ordem 2 não é rejeitada a hipótese também para o teste ES e o de Portmanteu se mostra mais robusto.

Os testes para identificar heterocedasticidade não mostraram evidências a um nível de significância bem elevado para ambos os modelos. Por fim, os testes Jarque-Bera permitem que rejeitemos a hipótese de normalidade dos resíduos para os modelos com ordem de 1 até 4 também em ambos os casos. No entanto, as observações feitas anteriormente para o caso do modelo original se aplicam também para os ajustados.

Concluiu-se que o modelo mais apropriado para ambos os modelos ajustados é com ordem 2. Neste caso temos mais certeza de que os modelos não apresentam autocorrelação. Além disso, os critérios de informação mostram diferença pequena entre o modelo com ordem 1 e 2. Por fim, dado que existe uma tendência dos critérios de informação BIC e HQ subestimarem a ordem do modelo (LÜTKEPOHL, 2005, p. 155), ir contra os resultados apontados por eles não constitui num erro.

As matrizes de restrição contemporâneas A dos modelos ajustados podem ser vistas nas figuras 6 e 7.

Figura 6. Matriz A do modelo ajustado juros

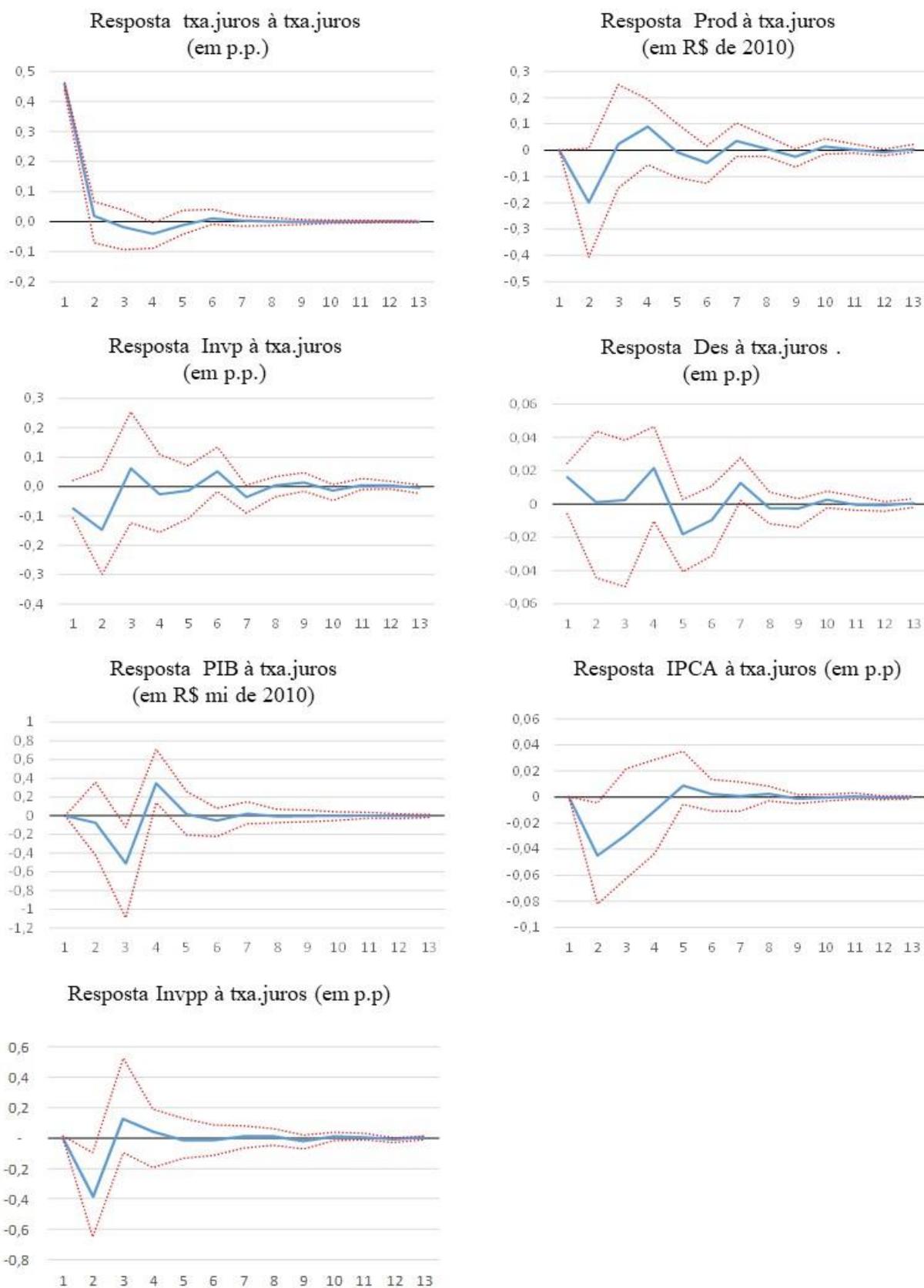
	Txa.Juros	Invp	PIB	Invpp	Prod	Des	IPCA
Txa.Juros	1	NA	NA	0	0	0	NA
Invp	0	1	NA	0	0	0	0
PIB	0	NA	1	0	0	0	0
Invpp	0	NA	0	1	0	NA	0
Prod	0	0	NA	NA	1	0	0
Des	0	0	NA	0	NA	1	0
IPCA	0	0	0	0	NA	NA	1

Figura 7. Matriz A do modelo ajustado encargo

	Enc	Invp	PIB	Invpp	Prod	Des	IPCA
Enc	1	0	NA	0	0	0	NA
Invp	NA	1	NA	0	0	0	0
PIB	NA	NA	1	0	0	0	0
Invpp	0	NA	0	1	0	NA	0
Prod	0	0	NA	NA	1	0	0
Des	0	0	NA	0	NA	1	0
IPCA	0	0	0	0	NA	NA	1

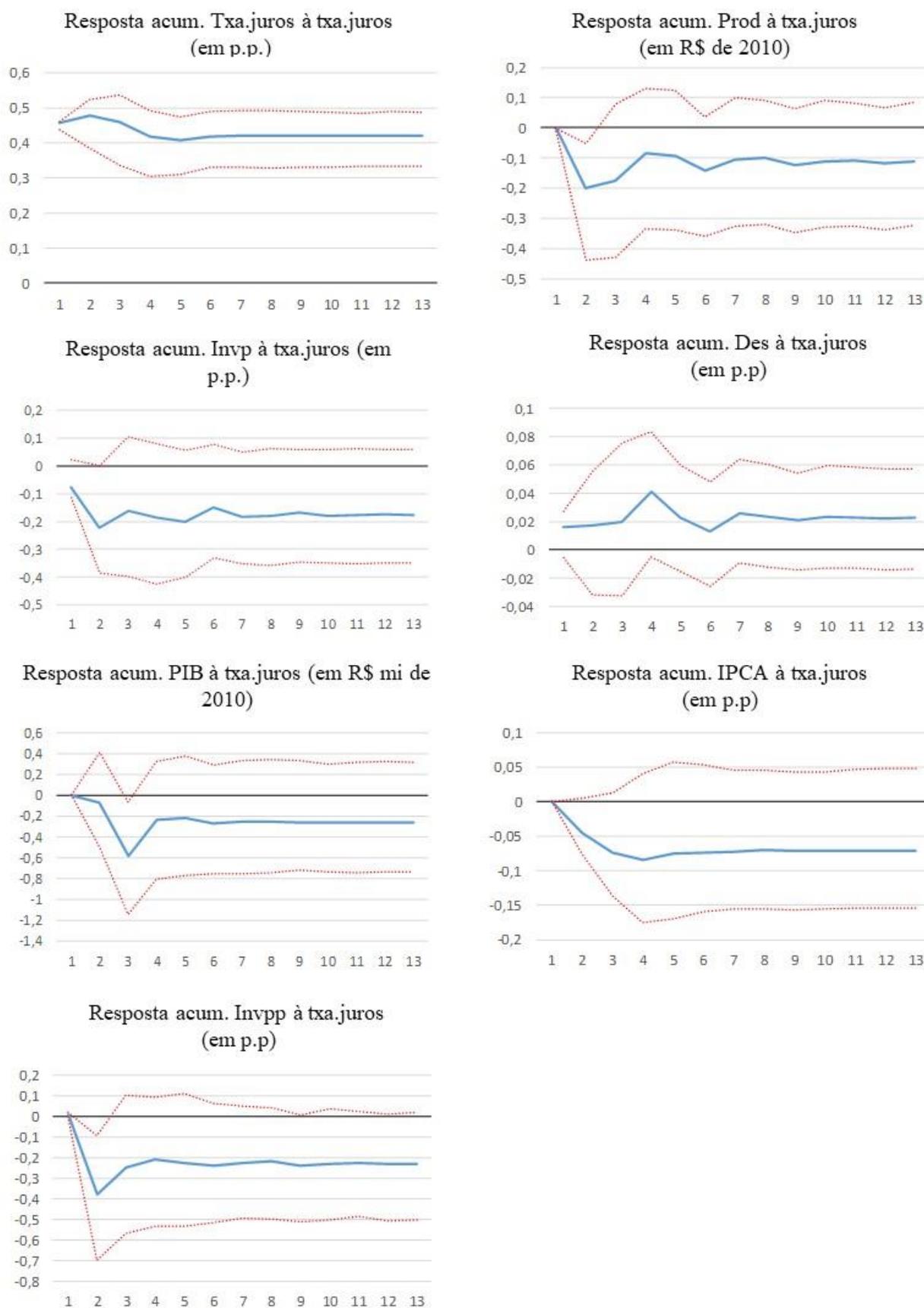
Sendo assim, passemos para a análise das funções impulso-resposta de impacto da taxa de juros. Na figura 8 temos a função-impulso resposta do impacto da taxa de juros sobre as variáveis do sistema do modelo juros ao longo de 12 períodos. Novamente, os choques foram de um desvio-padrão da taxa de juros, igual a 0,46 p.p.

Figura 8. Funções impulso-resposta do modelo juros (um desvio padrão). IC = 10%



Fonte: BCB, IPEA. Elaboração própria.

Figura 9. Funções impulso-resposta acumuladas do modelo juros (um desvio padrão). IC = 10%



Fonte: BCB, IPEA. Elaboração própria.

No modelo juros uma inovação de um desvio padrão da taxa de juros tem efeito significativo ao nível de 10% sobre todas as variáveis com exceção da taxa de investimento líquido e taxa de desemprego (figura 8). Nas variáveis em que o efeito é significativo, ele é maior no período dois. Apenas no caso do produto ele ocorre no momento três. A maioria das variáveis tem o efeito do choque esgotado até o período 8. Mas, desemprego, produtividade e taxa de investimento mostram efeitos até o período 12, mostrando que o choque demora para ser dissipado.

Apesar do choque dos juros ter um efeito significativo sobre diferentes variáveis, a resposta acumulada apenas é significativa para a taxa de juros (figura 9). Podemos afirmar que choques de juros levam a uma elevação da taxa de juros ao nível de significância de 10%. No caso, choques da taxa de juros levam a uma alta permanente pouco acima de 0,4%. Isto é, o SVAR indica que mais do que um choque, a alta acaba por ser permanente, sem retornar ao patamar inicial.

Para as outras variáveis, não podemos afirmar que o efeito acumulado do juros é de elevação ou de queda ao mesmo nível de significância. O que podemos afirmar é que em média os choques positivos levam a uma queda da taxa de investimento líquido, do produto agregado, do investimento líquido por pessoa ocupada, da produtividade e da inflação. A única variável que em média mostra alta é a taxa de desemprego.

Retomando a HSD, o primeiro modelo ajustado mostra que existem evidências de que choques de juros levam em média a uma queda do investimento agregado, do produto agregado e da inflação. A inflação apresenta queda até o período 6 e em seguida permanece estável. Ademais, mostra que ocorre uma queda na intensificação de capital e na produtividade por ocupado. Ou seja, não é verificado que por conta da queda da produtividade isso leva à uma alta da inflação ou à uma reversão da tendência de queda.

Outro ponto que vale ser observado é o impacto relativamente baixo do choque do juros sobre as variáveis do sistema. A taxa de juros não mostrou ter um efeito significativo ao nível de 10%. O resultado acumulado do choque do juros sobre a própria taxa de juros é igual a 93% de seu desvio padrão. A segunda variável com maior resposta em magnitude ao choque é a taxa de inflação. O efeito acumulado do choque da taxa de juros é de apenas, aproximadamente, 24% do desvio padrão do IPCA.

Tabela 7. Desvio padrão das variáveis e impacto final da taxa de juros

Variável	Desvio Padrão (1)	Resultado Acumulado do Choque (2)	(2)/(1)
Juros	0,45%	0,42%	93,00%
Txa. Inv. Líq	1,41%	-0,18%	-12,59%
PIB	3,79	-0,26	-6,90%
Inv.líq por ocup.	1,91%	-0,23%	-12,15%
Produtiv.	1,43	-0,11	-7,90%
Desemp.	0,28%	0,02%	8,11%
IPCA	0,30%	-0,07%	-23,58%

Fonte: Elaboração própria

Quanto à decomposição da variância dos erros de previsão do modelo ajustado juros (anexo 7), optou-se por estimá-las até 12 períodos a frente pois as funções impulso-resposta mostram que as variáveis já estão estáveis após este período. Três variáveis se destacam quando observamos a decomposição da variância: taxa de juros, investimento líquido e, especialmente, taxa de desemprego. Estas três variáveis em conjunto conseguem explicar praticamente variância de todas as variáveis. A variável que menos é afetada pelas três em conjunto, a taxa de investimento líquido por ocupado, chega a ter 75% de seu erro de previsão explicada pelas três variáveis citadas.

No caso da taxa de juros, aproximadamente 83,7% de sua variância é ocasionada por ela mesma. Ou seja, as outras variáveis pouco explicam seu erro de previsão. Ela tem um efeito aproximado de 11,8% sobre a taxa de investimento líquido, 28,5% sobre o produto agregado, 15,6% sobre o investimento líquido por ocupado, 8,1% sobre a produtividade, 0,4% sobre o desemprego e 23,4% sobre o IPCA. Com exceção do desemprego, variações da taxa de juros mostram um papel importante, sendo, de forma geral, a segunda ou terceira variável mais relevante para explicar os erros de previsão das variáveis.

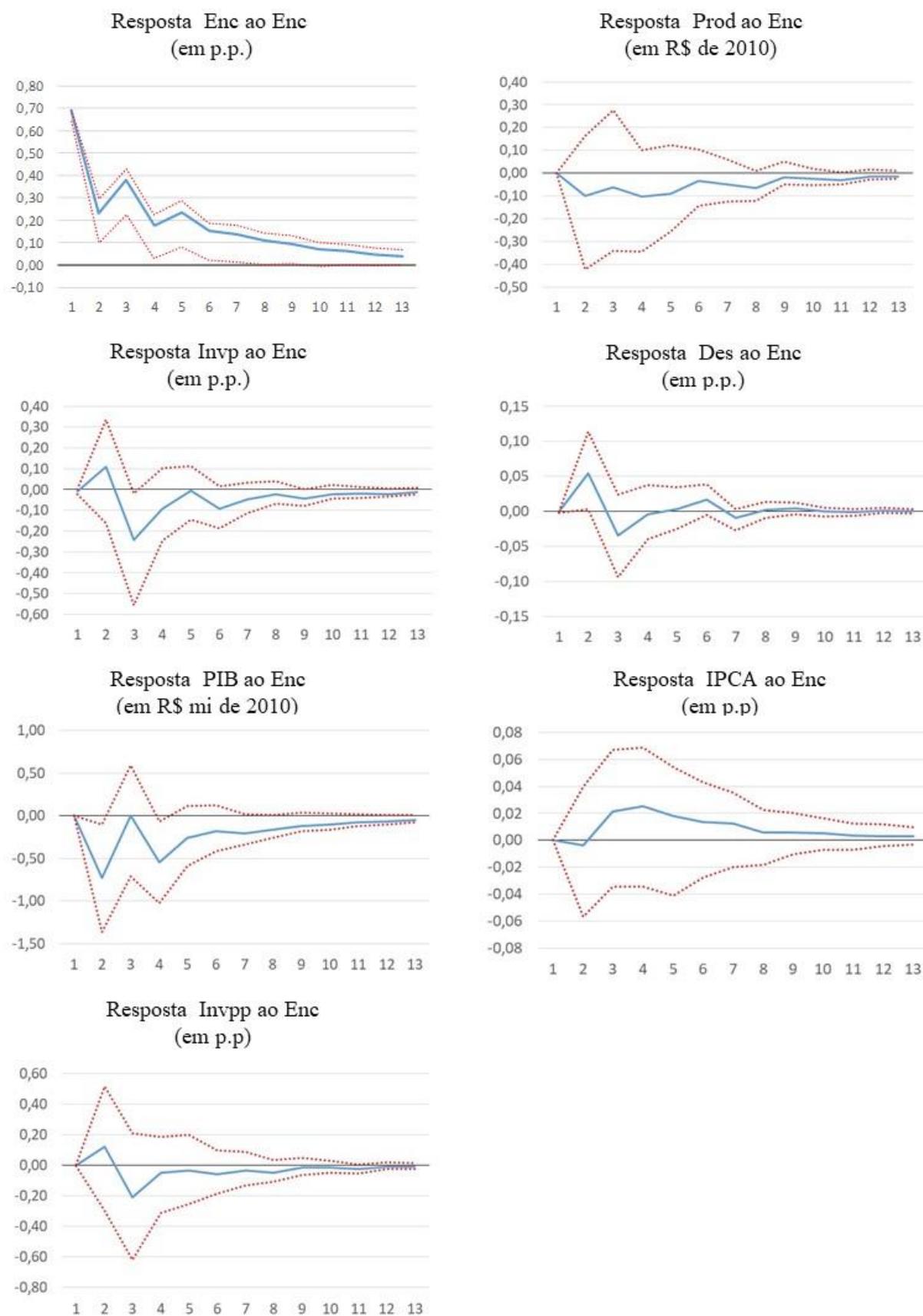
Quanto ao investimento líquido, seu efeito é de 5,4% sobre o juros, 72,0% sobre ela mesma, 30,3% sobre o PIB, 8,9% sobre o investimento líquido por ocupado, 26,1% sobre a produtividade (bem acima do investimento líquido por ocupado que marca 4,7%), 1,3% sobre o desemprego e 39,4% sobre a inflação. Ou seja, a taxa de investimento líquido se mostra uma variável relativamente exógena no sistema, sendo pouco determinada pelas outras variáveis. Ela tem um papel especial para explicar a evolução do PIB, da produtividade e da inflação.

Através de funções impulso-resposta se observou que choques sobre a taxa de investimento líquido levam a alta do PIB, quedas da produtividade e alta da inflação.

A terceira variável chave, a taxa de desemprego, se mostrou uma das mais relevantes do modelo. Isso porque ela praticamente não é afetada pelas outras variáveis e tem um peso elevado para explicá-las. Cerca de 97,7% da variância dos resíduos do desemprego são decorrentes dela própria. Além disso, cerca de 9,9% do erro do juros decorre dela, 3,2% do investimento líquido, 30,4% do PIB, 48,4% do investimento líquido por ocupado, 57,5% da produtividade, e 20,60% da inflação. Ou seja, variações do desemprego se mostram importantes para explicar principalmente a evolução do PIB, do investimento líquido por ocupado, da produtividade e da inflação.

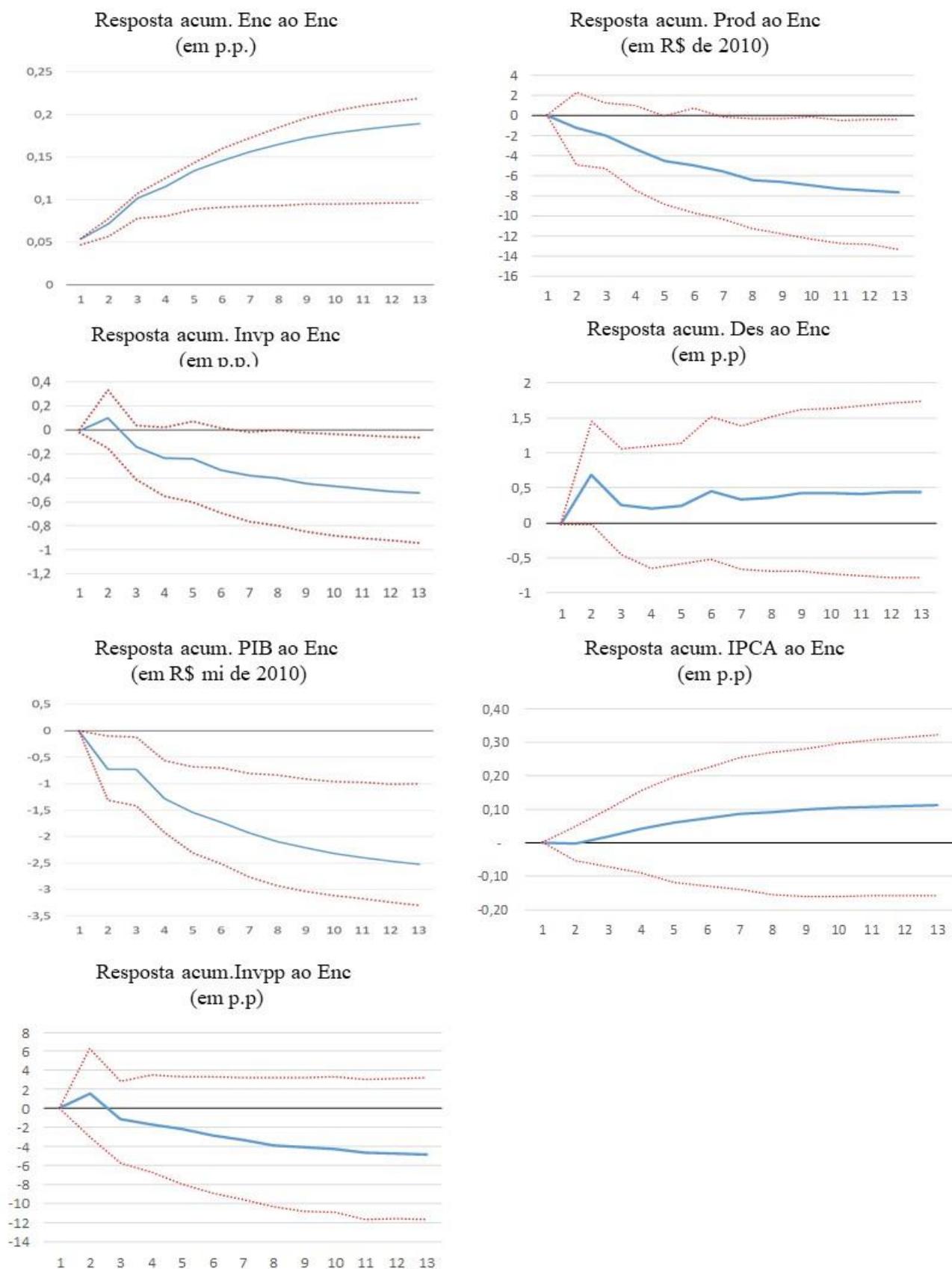
Na etapa de revisão teórica havíamos considerado esta variável como sendo uma das mais endógenas e que sua variação não explicaria muito a dinâmica da economia. O fato da taxa de desemprego ter se mostrado pouco determinada pelas outras variáveis decorre provavelmente pelo fato dela e a maioria das outras estar em diferença. Isto é, estamos avaliando a relação entre os componentes irregulares das séries temporais e desconsiderando a relação tendencial entre elas. Como vimos no capítulo 2, Serrano e Summa (2017) afirmam que a tendência do desemprego é capaz de explicar uma relação entre o emprego e a evolução do salário nominal. Variações cíclicas ou irregulares do desemprego não teriam impacto significativo sobre esta evolução. Todavia, esta informação é descartada com a diferenciação das séries temporais. Logo, julgamos que para explicar as variações do desemprego talvez seja mais adequado utilizar um modelo em que as séries temporais não são diferenciadas (como num VECM). Nesse caso, talvez, a taxa de desemprego não se mostre tão exógena. No entanto, diferente do que afirmam Serrano e Summa (2017), o emprego se mostrou em nosso modelo uma variável importante. Com isso, podemos dizer que a decomposição da variância mostra que o emprego não é afetado por variações de curtíssimo prazo (variações mensais), mas, estatisticamente, variações mensais do emprego tem efeito sobre as outras variáveis.

Figura 10. Funções impulso-resposta do modelo encargo (um desvio padrão). IC = 10%



Fonte: BCB, IPEA. Elaboração própria.

Figura 11. Funções impulso-resposta acumuladas do modelo encargo (um desvio padrão). IC = 10%



Fonte: BCB, IPEA. Elaboração própria.

Quanto ao modelo encargo financeiro, observa-se na figura 10 que choques do encargo financeiro têm impacto significativo ao nível de 10% sobre a taxa de investimento líquido, produto agregado e desemprego, além dele próprio. Os choques foram de um desvio-padrão do encargo financeiro, cerca de 0,054 p.p. O choque leva a um alta do próprio encargo financeiro e do desemprego e a uma queda das outras variáveis.

A informação mais importante disponível na figura 10 é que choques positivos do encargo financeiro levam, em média, a altas da taxa de inflação. O resultado médio sobre o investimento líquido por ocupado e sobre a produtividade é de queda. Todavia, tanto para a inflação como para estas duas últimas variáveis, o resultado do choque financeiro é incerto.

O resultado das funções impulso-resposta acumuladas dos choques do custo da dívida em porcentagem do PIB pode ser visto na figura 11. Observa-se que o resultado acumulado do choque do encargo financeiro sobre ele mesmo é de alta e de queda da taxa de investimento líquido, produto agregado e da produtividade. Em todos estes casos, podemos afirmar que este resultado será observado ao nível de significância de 10%. Além disso, em média, os choques levam a uma queda da taxa de investimento líquido por ocupado, alta do desemprego e alta da inflação.

Os efeitos do choque de um desvio padrão do encargo financeiro são significativamente mais fortes sobre as variáveis macroeconômicas comparado com os choques da taxa de juros, como podemos ver na tabela 8. A variável menos impactada é o desemprego. O resultado acumulado sobre ela é de aproximadamente 12,2% de seu desvio padrão, no caso do modelo juros, o resultado do choque foi de 8,1%. A variável mais impactada pelo choque do encargo financeiro (depois dela própria) foi o PIB, que apresenta queda aproximada de 66% de seu desvio padrão. No caso do choque de juros, a variável que sofreu maior impacto foi a inflação, sendo que este foi de apenas 23,5%. O impacto do encargo financeiro sobre a inflação foi de 37% do desvio padrão da inflação. Ou seja, a magnitude dos choques do encargo financeiro é significativamente maior do que da taxa de juros sozinha.

Passando para a análise da decomposição da variância (anexo 8), enquanto no modelo juros tínhamos três variáveis que se destacaram, no modelo encargo temos apenas uma: o encargo financeiro. Esta variável se mostrou extremamente importante para explicar a variância do erro de previsão de todas as variáveis. O encargo financeiro explica 98,6% do erro de previsão de si mesmo, 94% da taxa de investimento líquido, 97% do PIB, 82,5% do investimento líquido por ocupado, 87,42% da produtividade, 57% do desemprego e 93,4% da inflação.

Tabela 8. Desvio padrão das variáveis e impacto final do encargo financeiro

Variável	Desvio Padrão (1)	Resultado Acumulado do Choque (2)	(2)/(1)
Encargo	0,45%	0,19%	41,94%
Txa. Inv. Líq	1,41%	-0,52%	-37,07%
PIB	3,79	-2,52	-66,52%
Inv.líq por ocup.	1,91%	-0,38%	-20,09%
Produtiv.	1,43	-0,61	-42,43%
Desemp.	0,28%	0,03%	12,22%
IPCA	0,30%	0,11%	37,05%

Fonte: Elaboração própria

Com exceção do desemprego, conseguimos explicar apenas com o encargo financeiro praticamente todo o erro de previsão de todas as variáveis. Além disso, esta variável se mostrou pouco influenciada pelas outras variáveis, ou seja, ela aparenta ser a mais exógena do sistema modelado.

Com o conjunto de aplicações que utilizamos para analisar o modelo encargo, chegamos à conclusão que o encargo financeiro é uma variável que tem um efeito significativo sobre as variáveis, com magnitude significativamente maior do que a taxa de juros, explica boa parte dos erros de previsão das outras variáveis endógenas e é relativamente exógena. Ou seja, as evidências do modelo apenas com o encargo financeiro sugerem que esta variável é mais apropriada para explicar a dinâmica do sistema modelado, pois mostra evidências de que permite explicar de forma mais significativa as variações do SVAR. Portanto, concluímos que o encargo financeiro é uma variável macroeconômica relevante para explicar as séries temporais macroeconômicas brasileiras.

Observando os componentes do encargo financeiro, taxa de juros, estoque de dívida das firmas, produto agregado e inflação, dado que estamos testando choques positivo do encargo, por definição, significa que estamos testando o que ocorreria com o sistema caso ocorra uma elevação conjunta da taxa de juros e do estoque de dívida superior a variação conjunta do PIB com inflação. Ou, podemos assumir que estamos testando também situações em que há, por qualquer motivo, queda do PIB e/ou da inflação, sem que haja uma queda proporcional da taxa de juros ou do estoque de dívida. De toda forma, isso mostra que para a política monetária ter

efeitos significativos sobre a economia é necessário levar em conta as outras variáveis que determinam o encargo financeiro. Por exemplo, se o estoque de dívida for nulo, o impacto de choques da taxa de juros será nulo. Provavelmente por este motivo que as estimativas do modelo juros e dos trabalhos empíricos revisados mostram que o efeito da taxa de juros é baixo ou que os coeficientes de impacto desta variável são não significativos. Isso porque um dos principais canais de transmissão da política monetária pode não estar sendo impactado de forma relevante pela taxa de juros existente. Isto é, caso a taxa de juros suba, mas o PIB ou inflação estejam subindo mais, não há efeito contracionista da política monetária por este canal. Na verdade, supondo que a economia esteja crescendo, com efeitos positivos sobre a produtividade e queda da inflação, caso seja considerado apenas o modelo juros é possível interpretar que isso é resultado do bom desempenho da política monetária, sendo que, na verdade, ela pode não estar tendo um impacto significativo sobre a economia.

Outro fato comparando os dois modelos é que enquanto no primeiro a taxa de desemprego é pouco afetada por choques positivos da taxa de juros, especialmente considerando a decomposição do erro de previsão, no segundo modelo o encargo financeiro tem um impacto relevante sobre ela. Isto é, variações da taxa de juros pouco afetam a taxa de desemprego, mas variações do encargo financeiro já passam a ter um efeito sobre ele.

Outra observação, talvez a mais importante, é que a inflação sobe no modelo encargo após choques do custo da dívida. Não apenas isso é uma evidência positiva sobre a hipótese da dissertação, como é interessante pelo fato desta variável ser utilizada para calcular o próprio encargo financeiro. Como a taxa de inflação faz parte da medida do encargo, não seria estranho observar uma queda da mesma através da função impulso-resposta, por conta de uma correlação inversa entre inflação e encargo financeiro. No entanto, observamos uma alta. Além disso, ocorre o inverso numa situação de alta do desemprego e queda do PIB, que normalmente se espera que coloquem pressão baixista sobre a inflação. Ademais, vale lembrar, o efeito da taxa de câmbio está considerado no modelo, apenas a consideramos exógena. Ou seja, não é possível considerar que a alta da inflação verificada ocorre por conta do encargo apresentar uma possível correlação positiva com a desvalorização da moeda nacional. Portanto, o modelo encargo sugere que, no período estudado, altas do encargo financeiro podem ter levado a um impacto positivo sobre a inflação, possivelmente por conta de uma elevação do custo unitário de produção, este gerado pela queda da produtividade.

A última afirmação feita pode ser corroborada através dos coeficientes da matriz A estimado para os dois modelos. Considerando apenas as variáveis que afetam

contemporaneamente o resíduo da inflação, os coeficientes estimados do modelo juros podem ser vistos na equação a seguir:

$$u_t^p = -0,028u_t^a - 0,311u_t^e \quad (41)$$

No caso do modelo encargo financeiro, a equação inflação do resíduo da matriz A é:

$$u_t^p = -0,076u_t^a - 0,254u_t^e \quad (42)$$

O valor do coeficiente de impacto da produtividade sobre a inflação é sensivelmente maior no caso do modelo encargo financeiro entre a equações. Ademais, o desemprego tem um efeito menor no modelo encargo do que no juros. Ou seja, no modelo encargo financeiro, o resíduo da produtividade, contemporaneamente, tem uma importância muito maior em reduzir a inflação do que no modelo juros e altas do desemprego afetam menos a dinâmica da inflação.

Considerando que o efeito de um choque da taxa de juros sobre a produtividade é de -0,11 e sobre o desemprego 0,02 p.p (tabela 8) e que o impacto final de um choque do encargo financeiro sobre a produtividade é -0,61 e sobre a taxa de desemprego foi de 0,03 p.p, não apenas o coeficiente de produtividade sobre a inflação no modelo encargo financeiro é sensivelmente maior, como o resultado final sobre a produtividade é cinco vezes maior.

Logo, observamos que no modelo juros o impacto da produtividade é muito inferior se compararmos com o modelo encargo. Por este motivo temos que no primeiro a taxa de juros é bem sucedida levar a inflação a cair enquanto no segundo o resultado final é uma alta.

Como foi já supracitado, o modelo juros apresenta funções impulso-resposta que não permitem que se possa chegar a conclusões sobre as relações causais, pelo provável motivo de se estar desconsiderando o montante de dívida. O que aquele modelo mostra é que não é possível saber o efeito da política monetária sobre o sistema econômico, pois isso depende do efeito final sobre o encargo financeiro da economia. Caso uma alta da taxa de juros não seja superior à variação conjunta do PIB com a inflação, a economia apresenta crescimento do produto agregado, da taxa de investimento, da produtividade, queda do desemprego e baixa da inflação. No entanto, caso a política monetária seja bem sucedida em gerar um choque que leve o encargo financeiro a aumentar em proporção ao PIB nominal, o resultado sobre a inflação é o oposto do esperado. Portanto, julgamos que os modelos desenvolvidos no presente capítulo apontam que a política monetária, *considerando o setor externo da economia dado*, foi pouco

capaz de reduzir a inflação no período de 2006 até 2016 e, dado os parâmetros estimados da matriz A dos modelos, isso pode ter ocorrido por conta do efeito da produtividade sobre o custo unitário de produção.

Portanto, considerando também a discussão do modelo originalmente formulado, no presente capítulo chegamos nas seguintes conclusões:

- A evidência empírica mostrou que a taxa de juros é uma variável que deve ser considerada endógena a taxa de inflação, produto agregado e taxa de investimento.

- Dadas as variáveis selecionadas, foi julgado mais apropriado considerar a taxa de câmbio como uma variável exógena ao sistema. Isso porque o modelo SVAR evidenciou que a causalidade é da taxa de câmbio para a taxa de juros e não o oposto como havíamos pressuposto.

- O modelo original estimado mostrou que existe uma forte correlação *positiva* entre o resíduo da taxa de juros e do encargo financeiro. Por sua vez, existe uma elevada correlação positiva entre o encargo financeiro com o produto agregado e a taxa de investimento líquido.

- No “modelo juros” choques da taxa de juros mostraram ter um efeito significativo sobre diferentes variáveis no curto prazo, após dois meses do choque. Eles levaram a uma queda significativa da taxa de investimento, do produto agregado, da taxa de investimento por ocupado e da inflação. No entanto, após este período, é incerto o resultado final que o choque terá sobre estas variáveis.

- Através das funções impulso-resposta do modelo juros, não podemos concluir, ao nível de significância de 10%, que a taxa de juros terá um efeito acumulado de alta ou baixa sobre nenhuma das variáveis endógenas (com exceção dela mesma). O que podemos afirmar que, em média, todas as variáveis caem após choques da taxa de juros, com exceção do desemprego.

- A decomposição da variância do erro do “modelo juros” mostrou que as três variáveis mais relevantes para explicar a dinâmica do sistema são a taxa de juros, a taxa de investimento agregado e a taxa de desemprego.

- No “modelo encargo”, apenas as variáveis taxa de investimento líquido, produto agregado e taxa de desemprego mostram sofrer efeito significativo ao nível de significância de 10%. Em média, choques do encargo financeiro levam a elevações da taxa de inflação.

- Quando consideramos as funções impulso-resposta acumuladas, as variáveis taxa de investimento líquido, produto agregado e produtividade sofrem efeito significativo de queda ao nível de 10%. Em média, desemprego e inflação mostram efeito acumulado positivo após o choque.

- No “modelo encargo” a variável encargo financeiro se mostrou central no modelo. Sozinha ela explica praticamente a variância do erro de previsão de todas as variáveis, mostra

um impacto significativamente maior sobre elas se comparado a taxa de juros sozinha e é pouco determinada pelas outras variáveis.

- Por conta dos coeficientes estimados e do impacto final do encargo financeiro sobre as variáveis produtividade e desemprego, o resultado final de choques do custo da dívida leva a uma alta da inflação devido a uma alta do custo de produção.

Após estas conclusões, julgamos que a política monetária por si só sofreu restrições de controlar a inflação no Brasil de 2006 até 2016. Não apenas a taxa de juros se mostra empiricamente endógena à taxa de câmbio, como a análise econométrica sugere que ela sozinha se mostra pouco capaz de controlar a inflação. Mais do que isso, mostramos que empiricamente choques positivos da taxa de juros podem levar a uma queda da produtividade coadunada com uma elevação da inflação, sugerindo que altas do custo de produção pela queda da produtividade podem levar a uma alta dos preços. Caso as características da economia brasileira expressas pelos dados de 2006 até 2016 se mantiveram até hoje, é possível afirmar que se o banco central elevar a taxa de juros buscando controlar a inflação e se observe uma elevação do encargo financeiro, os modelos SVAR mostram que o provável resultado final será uma alta da inflação. Portanto, concluímos que existem evidências de que a política monetária no Brasil pode ter sido *self-defeating* de 2006 até 2016.

5. Conclusão

A presente dissertação teve como objeto de pesquisa os efeitos da política monetária sobre a inflação. A finalidade da pesquisa foi observar se existem evidências de que a política monetária é incapaz por si só de levar a inflação à meta definida pelo CMN. Tal evento ocorreria pelo efeito dinâmico que a taxa de juros tem sobre diversas variáveis na economia que, após um choque na política monetária, não levariam a taxa de inflação a apresentar o comportamento esperado. Esta hipótese foi denominada hipótese *self-defeating*, seguindo a denominação de Barbosa (2008).

Demonstramos que esta teoria pode ser formulada teoricamente a partir de um arcabouço pós-keynesiano. A formulação teórica do problema se baseou em três teorias.

A primeira em que o investimento e o produto agregados são determinados pela demanda agregada da economia. Para isso, foi desenvolvido um modelo baseado na teoria do investimento pós-keynesiana, especialmente neo-kaleckiano. Como a variável de interesse da presente dissertação era a política monetária, desenvolvemos o modelo de crescimento liderado pela demanda incorporando variáveis financeiras no mesmo. A principal variável financeira utilizada, que até onde sabemos nunca havia sido testada, foi o encargo financeiro.

A segunda teoria utilizada teve como objetivo explicar a dinâmica da produtividade do trabalho no Brasil. Para isso, nos baseamos na teoria de Kaldor-Verdoorn. Discutiu-se como a própria evolução do produto agregado e da taxa de investimento líquido por pessoa ocupada são centrais para o avanço da produtividade. Como ambas as variáveis são geradas pelas decisões de gasto da economia, temos que a evolução da produtividade da hora trabalhada depende da evolução da própria demanda agregada da economia.

Por fim, utilizamos a teoria da inflação baseada no conflito distributivo para modelar a dinâmica inflacionária em nosso modelo. Consideramos a economia aberta, de forma que a taxa de inflação é determinada pela evolução do mercado de trabalho doméstico, pela produtividade dos trabalhadores e pela taxa de câmbio, além da inércia inflacionária e das expectativas de inflação.

Estas três teorias integradas em conjunto permitiram que fosse desenvolvido formalmente um modelo em que é possível que para cada taxa de inflação existam diferentes taxas de desemprego que a mantêm estável. Isso dependerá da evolução da produtividade agregada que, por sua vez, depende das decisões de investimento em máquinas e equipamentos.

No capítulo 2 foi feita revisão de trabalhos que buscaram identificar se empiricamente são verificados todos os pressupostos teóricos feitos no capítulo anterior. Com isso, buscamos

fazer uma revisão dos trabalhos que buscam identificar os determinantes do investimento agregado no Brasil. Também fizemos revisão empírica de trabalhos que buscam explicar os fatores determinantes da evolução da produtividade da economia brasileira. Por fim, fizemos uma revisão de trabalhos que buscam relacionar o tema da inflação com a da produtividade. O objetivo da revisão foi identificar o que a literatura empírica tem a dizer sobre os pressupostos feitos, identificar se o modelo teórico estava bem especificado e permitir que os resultados obtidos no capítulo quatro pudessem ser comparados.

Quanto ao primeiro tópico da revisão empírica, de forma geral, não existem evidências claras de que exista uma relação direta entre a taxa de juros praticada pela autoridade monetária e o investimento agregado. No entanto, é provável que exista um efeito indireto. Diversos autores identificam que a taxa de juros pode vir a engendrar o crescimento econômico, pois ela teria um efeito significativo sobre o consumo agregado, especialmente pela expansão do crédito. Períodos de bonança externa permitem que a diferença entre o juro interno e externo seja reduzida, permitindo que o consumo seja expandido. Com o aumento do consumo, o investimento viria a reboque de forma induzida.

Quanto ao efeito do investimento agregado sobre a produtividade, este foi o ponto mais inconclusivo da revisão empírica. A depender da metodologia utilizada, os resultados podem ser diferentes. Esta não é uma particularidade da economia brasileira, ocorrendo também com dados de outras economias. Mesmo com o uso de métodos quantitativos não é possível chegar a respostas conclusivas. A partir de pesquisa feita por Oliveira e Negri (2015), foi obtida a mesma conclusão. As próprias empresas observam que sua produtividade decorre de uma gama de fatores, não ficando restrita a atualização de seu maquinário. No caso dos trabalhos empíricos para a economia brasileira, identificamos possíveis omissões de variáveis-chave que podem ter resultado em estimativas não significativas. O elevado peso dos serviços, pelas suas características, coloca ainda mais dúvidas sobre o efeito do crescimento agregado sobre a produtividade. Esta etapa foi importante para confirmar que o modelo teórico especificou corretamente como se dá a relação entre investimento e produtividade.

Por fim, notamos que existem poucos trabalhos que buscam identificar relação entre a produtividade e a inflação, em especial para o Brasil. Por um lado, existe o motivo de que tal hipótese geralmente não chega nem a ser considerada pelo fato de ser amplamente aceito o pressuposto de que toda variação de produtividade do trabalho é incorporada aos salários reais. Todavia, como vimos com os trabalhos de Ball e Moffit (2001) e de Setterfield e Lovejoy (2006), quando este pressuposto é descartado, observam-se evidências significativas de que os aumentos da produtividade reduzem a inflação. No caso da economia brasileira, encontramos

apenas um trabalho que se aproxima desta discussão, o de Netto e Curado (2005). Julgamos que os resultados obtidos pelos autores brasileiros mostram que a produtividade pode vir a ser importante para explicar a inflação. Os dois artigos selecionados que explicam a dinâmica da inflação brasileira a partir da abordagem do conflito distributivo mostram a importância da taxa de câmbio e do cenário externo para controlar a inflação e como se dá este impacto considerando tanto os setores que sofrem concorrência externa como os que não.

A conclusão da revisão empírica é que, além de auxiliar na interpretação dos resultados do nosso próprio modelo, ela mostrou como a questão posta pela presente dissertação é relevante para compreender a dinâmica da economia brasileira de 2006 até 2016. Ela mostrou que avaliar o impacto da taxa de juros sobre a inflação considerando a produtividade é um tema pouco estudado no Brasil. Além disso, a revisão empírica mostrou a possível importância de se considerar variáveis de crédito, como o encargo financeiro, para modelar a dinâmica macroeconômica da economia brasileira, e de se considerar como variável-chave o estoque de máquinas e equipamentos ponderado pelo número de pessoas ocupadas.

Após a revisão teórica e empírica desenvolvemos no capítulo 4 modelos SVAR para testar nossa hipótese de que a política monetária no Brasil pode ser *self-defeating*. Chegamos nestas conclusões a partir dos resultados dos três modelos estimados.

O primeiro modelo, o originalmente formulado, não mostrou os resultados esperados por conta de três pressupostos que não foram considerados inicialmente. O primeiro considerar a taxa de juros exógena sendo que ela se mostrou claramente endógena a diversas variáveis. A segunda, considerar que a taxa de juros é correlacionada diretamente e contemporaneamente com a taxa de investimento agregado e o produto agregado. A terceira considerar a taxa de câmbio como uma variável endógena ao sistema.

Além dos pressupostos apontados, observou-se resultados diferentes do esperado quando considerado a taxa de juros e o encargo financeiro pelo fato desta última variável apresentar correlação positiva com a taxa de investimento líquido e com o produto agregado. A partir dos resultados obtidos no primeiro modelo, foram estimados outros dois modelos, um com a taxa de juros e outro com o encargo financeiro.

No caso do modelo com a taxa de juros, as aplicações feitas com ele mostraram que choques da taxa de juros levam em média a uma queda da inflação dos preços livres. No entanto, também mostraram que esta variável tem um impacto de magnitude relativamente baixa sobre as outras variáveis da economia e que não podemos concluir ao nível de significância de 10% que ela tem impacto qualquer uma das variáveis endógenas. Concluímos a partir dos resultados do SVAR que existem evidências de que a taxa de juros tem um papel limitado em reduzir a

inflação brasileira (considerando tudo o mais constante nas variáveis que relacionam o Brasil com a economia internacional). Isso ocorre pois, apesar dela gerar uma elevação do desemprego, reduzindo o poder de barganha dos trabalhadores, ela também leva a uma queda da produtividade da economia. Isso evidencia que o efeito sobre o custo unitário de produção da política monetária deve ser baixo. Se, por um lado, o desemprego é elevado, por outro, a produtividade cai, deixando o custo unitário estável. Por este motivo, vemos que considerar a produtividade endógena no modelo é fundamental para obter este resultado.

O modelo com o encargo financeiro mostrou resultados diferentes em relação ao da taxa de juros. Choques no encargo financeiro mostraram ter efeitos significativos, estatisticamente e em magnitude, sobre diferentes variáveis. Além disso, pela decomposição da variância do erro de previsão, o encargo financeiro sozinho é capaz de explicar praticamente todas as outras variáveis. Logo, esta variável se mostrou uma variável extremamente relevante para explicar a dinâmica da economia brasileira. Isso está em consonância com a revisão empírica realizada, que salienta a falta de evidências de que a taxa de juros determina o investimento, mas que o estoque de dívida poderia ter um efeito importante. Quanto à produtividade, o modelo foi capaz de explicar a evolução da mesma com as variáveis selecionadas. Por fim, o modelo com o encargo financeiro mostrou que existem evidências de que a política monetária no Brasil é *self-defeating*. Isso porque, em média, os choques do encargo financeiro levam a alta da inflação, sendo provável que isso ocorre por conta da elevação do custo unitário de produção.

Caso a autoridade monetária empreenda forte alta na taxa de juros para controlar a inflação, e isso leve a uma alta no encargo financeiro, é provável que o efeito observado seja o contrário do esperado por conta dos efeitos dinâmicos sobre a economia da própria política. Portanto, existem evidências de que a política monetária no Brasil pode ser *self-defeating*.

Dado o arcabouço de política econômica presente no Brasil, a autoridade monetária não teria outra escolha além de implementar um novo choque na taxa de juros após a alta da inflação decorrente de sua própria ação. Supondo que as variáveis externas não afetam a economia brasileira, temos que a taxa de juros no longo prazo poderia ser persistentemente elevada buscando manter a inflação sobre controle.

Isso reforça a importância do cenário externo para controlar a inflação. A dissertação corrobora a tese de que a entrada de capital no país e seu impacto sobre a taxa de câmbio é central e é o principal meio para controlar a inflação no Brasil. Além disso, os resultados do modelo também corroboram a literatura empírica que aponta que o cenário externo é importante para explicar o crescimento econômico do país. Caso este cenário externo leve a uma queda da taxa de câmbio e a uma queda da taxa de juros (como vimos, a segunda é endógena a primeira),

e esta, por sua vez, leve a uma queda do encargo financeiro, pelo modelo estimado, observaremos uma elevação do produto agregado, do investimento e da produtividade *sem* alta da inflação.

A questão que deve ser colocada é por que chegamos em resultados tão diferentes com o modelo juros e com o modelo encargo, sendo que o encargo financeiro e a taxa de juros estão intrinsecamente relacionados. Uma hipótese é que existem outros canais de transmissão além dos considerados pelos quais a taxa de juros pode determinar a inflação. Outra hipótese, que julgamos ser a mais provável, é que períodos de alta do juros são, de forma geral, acompanhados de queda do encargo financeiro. Como vimos, a taxa de juros é positivamente correlacionada e endógena ao produto agregado e ao investimento. Além disso, uma grande dificuldade ao estimar o modelo foi persistentemente obter o resultado de que altas da taxa de juros levam a uma queda do encargo financeiro. Contudo, o modelo econométrico não mostra uma relação de causalidade, mas qual é a correlação das variáveis contemporaneamente. Portanto, interpretamos os dados como uma evidência de que a elevação da taxa de juros na maioria das vezes não é suficiente para elevar o encargo financeiro. Como vimos também, períodos de queda do encargo financeiro são acompanhados de elevação do produto agregado, do investimento, da produtividade e queda da inflação. Caso seja desconsiderado o papel do estoque de dívida nos modelos, como vimos, é possível atribuir os bons resultados à alta dos juros.

Comparando os resultados obtidos na presente dissertação com os encontrados na literatura empírica revista, vale observar que o encargo financeiro se mostrou uma variável importante para explicar a dinâmica da taxa de investimento líquido. Portanto, diferente do observado na literatura empírica sobre investimento, identificamos evidências importantes de que o efeito conjunto do estoque de dívida com a taxa de juros tem um efeito relevante sobre a taxa de investimento.

Também encontramos novas evidências de que a lei de Kaldor-Verdoorn é válida empiricamente, mesmo usando dados agregados que consideram todos os setores da economia. Sendo assim, o presente modelo corrobora os resultados que Summers e DeLong já haviam encontrado sobre a importância do investimento em máquinas e equipamentos para explicar a produtividade agregada. Como encontramos evidências de que o encargo financeiro pode determinar negativamente, numa magnitude significativa, o investimento agregado, temos evidências de que choques positivos da taxa de juros podem levar a uma queda da produtividade da economia.

Pelo motivo dos SVARs demonstrarem que após um choque positivo das variáveis financeiras ocorre uma queda da produtividade por hora trabalhada, o possível efeito que a política monetária pode ter sobre o produto potencial da economia apontado por Barbosa (2006, 2008) parece justificado e corrobora os resultados apontados por Lopes *et al* (2012). O modelo com a variável encargo financeiro, ao demonstrar que choques positivos do encargo levam a uma alta da inflação reforçam que a hipótese pode ser válida.

A partir dos resultados obtidos na presente dissertação levantamos algumas possibilidades de pesquisas futuras. A especificação de modelos SVAR sempre é aberta a críticas. As restrições impostas sobre o modelo sempre dependem, por mais que se busque embasá-las teoricamente e empiricamente, de algum grau de arbitrariedade. Ainda que para algumas restrições haja maior consenso de que as suposições são corretas, outras estão abertas ao debate. Um caminho futuro de pesquisa é focalizar o estudo nas relações de causalidades impostas que são mais importantes. Por exemplo, as relações entre produtividade e inflação, entre a taxa de investimento líquido e a produtividade e entre o encargo financeiro e o investimento agregado podem, cada uma delas, dar origem a trabalhos importantes para a melhor compreensão da economia brasileira.

Outro ponto importante é que a maioria das variáveis utilizadas estão em diferença. Com isso se perde parte importante da inter-relação das séries econométricas caso elas sejam cointegradas. Logo, um outro possível caminho de pesquisa originado a partir da presente dissertação é obter *proxies* integradas para as séries que na presente dissertação eram de ordem 0, e, com isso, desenvolver um VECM que permita que seja extraída maior quantidade de informação das séries temporais.

6. Referências

- ARBACHE, J. (2015). "Produtividade no setor de serviços". Em Produtividade no Brasil : desempenho e determinantes. Vol.2 / organizadores: Fernanda De Negri, Luiz Ricardo Cavalcante. – Brasília : ABDI : IPEA, 2015
- ARESTIS, P e SAWYER, M. (2005) “Aggregate demand, conflict and capacity in the inflationary process”. Cambridge Journal of Economics. Vol.29. pp. 959–974.
- ARESTIS, P e SAWYER, M. (2008) “A Critical Reconsideration of the Foundations of Monetary Policy in the New Consensus Macroeconomics Framework.” Cambridge Journal of Economics, vol. 32, no. 5, pp. 761–779
- ARESTIS, P.; PAULA, L.F. e FERRARI, F. (2009) “A nova política monetária: uma análise do regime de metas de inflação no Brasil”. Economia e Sociedade, Vol. 18, N. 1, pp. 1-30.
- ASENSIO, A; CHARLES, S e LANG,D. (2010) "Post-Keynesian modelling: where are we, and where are we going to?," Journal of Post Keynesian Economics, Vol.34. N.3, p. 393-412
- BALL, L e MOFFITT, R. (2001). "Productivity Growth and the Phillips Curve". NBER Working Papers 8421, National Bureau of Economic Research, Inc.
- BALTAR, C.T (2013). “Economic growth and inflation in an open developing economy: the case of Brazil”. Phd dissertation. Darwin College. Cambridge University.
- BALTAR, C.T (2014). “Inflation and economic in an open developing country: the case o f Brazil”. Cambridge Journal of Economics
- BALTAR, C.T (2015). "Inflation and economic growth in an open developing country: the case of Brazil", Cambridge Journal of Economics, Volume 39, Issue 5. pp. 1263–1280
- BANCO CENTRAL DO BRASIL (2014) “Preços Administrados”. Série Perguntas Mais Frequentes.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL (2016). Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>
- BANCO CENTRAL DO BRASIl. (2003). “Taxa de Juros, Custo do Crédito e Atividade Econômica”. Relatório de Inflação – Setembro.
- BARBOSA, N.H (2006) “Inflation Targeting in Brazil: Is There An Alternative?”. Alternatives to Inflation Targeting: Central Bank Policy for Employment Creation, Poverty Reduction and Sustainable Growth. Political Economy Research Institute.
- BARBOSA, N.H (2008) “Inflation targeting in Brazil: 1999–2006”. International Review of Applied Economics. Vol. 22, No. 2, March 2008, 187–200
- BASTOS, E. K. X. (2012). “Distribuição funcional da renda no Brasil: estimativas anuais e construção de uma série trimestral”. Brasília, Ipea, Texto para Discussão, n. 1.702, 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_1702.pdf>
- BHADURIA e MARGLIN,S. (1990). "Unemployment and the real wage: the economic basis for contesting political ideologies". Cambridge Journal of Economics. Vol. 14. pp. 375 -393

BLECKER, R.A (1998). "International Competitiveness, Relative Wages, and the Balance-of-Payments Constraint". *Journal of Post Keynesian Economics*, 20:4, p. 495-526.

BLECKER, R.A (2016). "Wage-led versus profit-led demand regimes: The long and the short of it". *Review of Keynesian Economics*, Vol. 4 No. 4, pp. 373–390

BLOEM, A., DIPPELSMAN, R., MAEHLE, N. (2001). *Quarterly National Accounts Manual. Concepts, Data Sources, and Compilation*. International Monetary Fund, Washington DC.

BUENO, R. L. S. (2008). *Econometria de Séries Temporais*. Ed. Cengage Learning.

CARVALHO, L.M e RIBEIRO, F, J. (2015). "Indicadores de consumo aparente de bens industriais: metodologia e resultados". *Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada*.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea

CARVALHO, S, S. (2016). "Construção de séries longas de alta frequências de indicadores do mercado de trabalho com a PME e a PNADC". *Carta de Conjuntura IPEA*. nº 32.

CIEPLINSKI, A; BRAGA, J e SUMMA, R. (2014). "Uma avaliação acerca da falha empírica do teorema da paridade descoberta da taxa de juros entre o Real e o Dólar". *Economia e Sociedade*. vol.26 no.2 Campinas.

CIEPLINSKI, A; BRAGA, J e SUMMA, R. (2014). *Avaliação empírica do teorema da paridade coberta para a economia brasileira*". Universidade Federal do Rio de Janeiro. *Texto para Discussão* 022

CORREA, A.S; PETRASSI, M.B.S e SANTOS, R (2016). "Price-Setting Behavior in Brazil: survey evidence". *Working Papers Series 422*, Central Bank of Brazil, Research Department.

DAMASCENO, D. L.; ARTES, R.; MINARDI, A. M. A. F. (2008). "Determinação de rating de crédito de empresas brasileiras com a utilização de índices contábeis". *RAUSP*, v. 43, n. 4, p. 344-355.

DE CONTI, B. M.; PRATES, D. M ; PLIHON, D. (2014). "A hierarquia monetária e suas implicações para as taxas de câmbio e de juros e a política econômica dos países periféricos". *Economia e Sociedade (UNICAMP. Impresso)*, v. 23, p. 341-372.

DELONG, J.B e SUMMERS, L,H (1992). "Equipment Investment and Economic Growth: How Strong Is the Nexus?". *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 23, issue 2, pp. 157-212

DELONG, J.B e SUMMERS, L.H (1991). "Equipment Investment and Economic Growth". *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106, No. 2, pp. 445-502

DENISON, E.F (1964). "The Unimportance of the Embodied Question". *The American Economic Review*, Vol. 54, No. 2, Part 1. pp. 90-94

DOS SANTOS, C. H. M.; MODENESI, A.M; SQUEFF, G; VASCONCELOS, L; MORA, M; FERNANDES, T; MORAES, T; SUMMA,R; BRAGA, J. (2016). "Revisitando a dinâmica trimestral do investimento no Brasil: 1996-2012". *Brazilian Journal of Political Economy / Revista de Economia Política* . Vol. 36 Issue 1, p190-213. 24p.

DOSI, G; PEREIRA, M; ROVENTINI, A; VIRGILLITO, M; (2017). "Causes and Consequences of Hysteresis: Aggregate Demand, Productivity and Employment". LEM WORKING PAPER SERIES

DUTT, A.K. (2006) "Aggregate demand, aggregate supply and economic growth," *International Review of Applied Economics*, 20, 319-36

DUTT, A.K. (2010) "Reconciling the growth of aggregate demand and aggregate supply," in M. Setterfield (ed.) *Handbook of Alternative Theories of Economic Growth*, Cheltenham, Edward Elgar

EDGERTON, D. and SHUKUR, G. (1999), "Testing autocorrelation in a system perspective", *Econometric Reviews*, vol 18(4): pp 343–386

EICHNER, A. (1973) "A theory of the determination of the mark-up under oligopoly". *The Economic Journal*, Vol. 83, No. 332, pp. 1184-1200.

FAZZARI, S. (2009). "Keynesian macroeconomics as the rejection of classical axioms". *Journal of Post Keynesian Economics / Fall 2009*, Vol. 32, No. 1 3

FEBRERO, E e UXÓ, J (2015) "Monetary policy transmission channels – post- Keynesian", Em *The Encyclopedia of Central Banking*. Org. ROCHON, L.P e ROSSI, S. Ed. Edward Elgar

FERRARI FILHO, F. ; MALDONADO FILHO, E. ; MILAN, M. . "Por que a economia brasileira não cresce dinâmica e sustentavelmente? Uma análise kaleckiana e keynesiana." *Economia e Sociedade (UNICAMP. Impresso)*, v. 25, p. 429-456, 2016.

FMI (2016). Séries de inflação e juros dos países. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Data#global>

FONSECA, C.V; LIMA, F.G e SILVEIRA, R.L.F; (2017). "Uma análise dos determinantes dos ratings de crédito: evidências entre empresas não financeiras brasileiras". XVII USP Internacional Conference in Accounting.

GANDOLFO, G (2009). *Economic Dynamics*. Ed. Springer. 4º Edição.

GIOVANINI, A e AREND, M. (2017). "Contribution of services to economic growth: kaldor's fifth law?". *Revista Administração Mackenzie*. vol.18, n.4, pp.190-213.

GNOS, C e ROCHON, L.P (2007). "The New Consensus and Post-Keynesian Interest Rate Policy". *Review of Political Economy*, vol.19. n.3, pp. 369-386

GOMES, C e HOLLAND, M. (2003). "Regra de Taylor e Política Monetária em Condições de Endividamento Público no Brasil". *Anais do XXXI Encontro Nacional de Economia*. ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia

HARROD, R.F.(1939). "An Essay in Dynamic Theory." *Economic Journal*, 49 (2), 14-33.

HEIN, E. (2006a) "Interest Rate, Debt and Capital Accumulation – a Kaleckian Approach". *International Review of Applied Economics*, Vol. 20, No. 3, pp. 337 – 352

- HEIN, E. (2006b) “Wage Bargaining and Monetary Policy in a Kaleckian Monetary Distribution and Growth Model: Trying to Make Sense of the NAIRU”. *Interventions*. Vol. 3, n.2, p. 305 – 329
- HEIN, E. (2014). *Distribution and growth after Keynes: a post-keynesian guide*. Ed. Edward Elgar.
- HEIN, E e STOCKHAMMER, E. (2010) “Macroeconomic Policy Mix, Employment and Inflation in a Post-Keynesian Alternative to the New Consensus Model”. *Review of Political Economy*, Vol. 22, N. 3: pp. 317–354.
- HULTEN, (2010). “Growth Accounting”. Em *Handbooks in Economics*, Volume 02. Ed. Elsevier
- IBGE (2015). Sistema de Contas Nacionais – Brasil Referência 2010. Formação Bruta de Capital Fixo (versão para informação e comentários). Nota Metodológica nº 13. Versão 2 – Janeiro de 2015
- IBGE (2018). Sistema de Contas Nacionais Trimestrais. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=resultados>>. Acessado em 16/05/2018.
- IPEA. (2010) *Macroeconomia para o desenvolvimento: crescimento, estabilidade e Emprego*. Brasília. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
- IPEADATA (2016). Disponível em: <https://www.imf.org/en/Data#global>
- KALECKI, M. (1977). *Teoria da Dinâmica Econômica*. Ed. Abril Cultural.
- KEYNES, J. M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. London: Macmillan. CW, VII. Edição brasileira Abril Cultural, Os Economistas, São Paulo, 1983.
- KIRCH, G; PROCIANOY, J.L e TERRA, P.R.S. (2014). "Restrições Financeiras e a Decisão de Investimento das Firms Brasileiras". *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 68, n. 1, p. 103-123
- LAVOIE, M (2006). *Introduction to Post-Keynesian Economics*. Ed.Palgrave MacMillan.
- LAVOIE, M (2014). “Post Keynesian Economics: New Foundations”. Ed. Edward Elgar
- LEDESMA,L e THIRWALL,A.P;" The endogeneity of the natural rate of growth", *Cambridge Journal of Economics*, Volume 26, Issue 4, 1 July 2002, Pages 441–459,
- LEE, F. (2003) “Pricing and prices”. Em *The Elgar Companion to Post-Keynesian Economics/Org*. KING, J.E. Ed. Edward Elgar.
- LIMA, G.T e SETTEFIELD, M. (2014). “The Cost Channel of Monetary Transmission and Stabilization Policy in a Post-Keynesian Macrodynamical Model”. *Review of Political Economy*. Vol 26. Nº 2.
- LOPES, M.L.M; MOLLO, M.L.R e COLBANO, F.S. (2012). "Metas de inflação, regra de Taylor e neutralidade da moeda: uma crítica pós-keynesiana". *Revista de Economia Política*, vol. 32, nº 2 (127), pp. 282-304, abril-junho.

- LUPORINI, V e ALVES, J. (2010). "Investimento privado: uma análise empírica para o Brasil". *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 19, n. 3 (40), p. 449-475
- LÜTKEPOHL, H, BREITUNG, J e BRÜGGEMANN, R (2004). "Structural Vector Autoregressive Modeling and Impulse Responses". Em *Applied Time Series Econometrics*. Editado por LÜTKEPOHL, H e KRÄTZIG, M. Ed. Cambridge.
- LÜTKEPOHL, H. (2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Ed. Springer.
- LYTRAS, D (2015). "On Seasonality: Comparing X-13ARIMA-SEATS Diagnostics for Quarterly Series". U.S Census Bureau. Disponível em: <https://www.census.gov/ts/papers/lytras2015.pdf>
- MALDONADO, E; FERRARI, F, MILAN, M (2016) "Por que a economia brasileira não cresce dinâmica e sustentavelmente? Uma análise kaleckiana e keynesiana". *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 25, n. 2 (57), p. 429-456, ago. 2016.
- MEINEN, G; VERBIEST, P e WOLF, P.P; (1998). "Perpetual Inventory Method, Service Lives, Discard Patterns and Depreciation Methods". *Statistics Netherlands*. Department of National Accounts
- MESSA, A (2015a). "Impacto dos Investimentos sobre a Produtividade das Firms Industriais Brasileiras". Em *Produtividade no Brasil : desempenho e determinantes*. Vol.2 / organizadores: Fernanda De Negri, Luiz Ricardo Cavalcante. – Brasília : ABDI : IPEA, 2015
- MESSA, A (2015b). "Dinâmica da produtividade do setor de serviços no Brasil: uma abordagem microeconômica". Em *Produtividade no Brasil : desempenho e determinantes*. Vol.2 / organizadores: Fernanda De Negri, Luiz Ricardo Cavalcante. – Brasília : ABDI : IPEA, 2015
- MINSKY, H. (1986). *Stabilizing an unstable economy*. Ed. Yale University Press
- MODENESI, A.M e MODENESI, R.L (2012) "Quinze anos de rigidez monetária no Brasil pós-Plano Real: uma agenda de pesquisa". *Revista de Economia Política*. vol. 32, n. 3 (128), pp. 389-411.
- MORANDI, L e REIS, E. (2004) "Estoque de capital fixo no Brasil - 1950-2002". Encontro da Anpec 2004.
- MOREIRA, R.R (2009). Uma perspectiva heterodoxa para o regime de metas de inflação: a hipótese da endogenia do produto potencial pelo lado da demanda . P.154. Tese de Doutorado - UFRJ, Rio de Janeiro.
- MOREIRA, R.R (2012). "Revisitando as Críticas Pós-keynesianas à Nova Síntese Neoclássica: Questões de Política Monetária". *Análise Econômica*, Ano 30, n. 57, p. 77 – 105.
- NAASTEPAD, C.W.M e STORM, S. (2012). "Wage-led or profit-led supply: wages, productivity and investment". *International Labour Office, Conditions of Work and Employment Branch*. – Genebra.

- NASSIF, A; FEIJÓ, C; ARAUJO, E. "Estimativa econométrica da produtividade do trabalho na indústria manufatureira brasileira nos anos 2000: uma abordagem kaldoriana". Revista Brasileira de Inovação, Campinas, SP, v. 17, n. 1, p. 9-32, nov. 2017.
- NETTO, C. R., e CURADO, M. L. (2005) "Produtividade do trabalho, salários reais e desemprego na indústria de transformação do Brasil na década de 1990", Revista de Economia Contemporânea, Vol. 9(3), pp. 485-508.
- NIKOLAIDI, M e STOCKHAMMER, E. (2017). "Minsky models. A structured survey". Post Keynesian Economics Study Group. Working Paper 1706.
- OCDE. Disponível em: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MEI_BOP#
- OLIVEIRA, J.M e NEGRI, J. (2015). "O desafio da produtividade na visão das empresas". Em Produtividade no Brasil : desempenho e determinantes. Vol.1 / organizadores: Fernanda De Negri, Luiz Ricardo Cavalcante. – Brasília : ABDI : IPEA, 2015
- PALUMBO, A. (2013). "Potential Output and Demand-Led Growth". Em Sraffa and the Reconstruction of Economic Theory: Volume Two. Org. por LEVRERO, E.S; PALUMBO, A e STIRATI, A. Ed. Palgrave Macmilan
- PATTERSON, K. (2000). *An Introduction to Applied Econometrics: a time series approach*, Ed. Palgrave.
- PFAFF, B. (2008a) "VAR, SVAR and SVEC Models: Implementation Within R Package vars," Journal of Statistical Software, Foundation for Open Access Statistics, vol. 27(i04).
- PFAFF, B. (2008b) *Analysis of Integrated and Cointegrated Time Series with R. Second Edition*. Springer, New York. ISBN 0-387-27960-1
- PFAFF, B. (2016). "Package `urca'". Manual disponível para o pacote R "urca" , 2016. Disponível em <<https://cran.r-project.org/web/packages/urca/urca.pdf>>
- POSSAS, M (1986). "Para uma releitura da Teoria Geral". Pesquisa e Planejamento Econômico. V.16(2). P. 295 - 308.
- POWER, L. (1998). "The Missing Link: Technology, Investment, and Productivity". The Review of Economics and Statistics. Vol. 80:2, pp. 300-313
- ROCHON, L.P e SETTERFIELD, M. (2014) "A Kaleckian model of growth and distribution with conflict-inflation and Post Keynesian nominal interest rate rules". Journal Of Post Keynesian Economics Vol. 34 , n.3
- ROMERO, J.P e BRITTO, G. (2018). "Sophistication, Productivity and Trade: A Sectoral Investigation". Em Alternative Approaches in Macroeconomics. Org. ARESTIS. P. pp.235-267. ISBN 978-3-319-69676-8.
- SANTOS, A.L.M. (2011). "Inflation targeting in a Post Keynesian economy". Journal of Post Keynesian Economics, Vol.3. n.2. p. 295-318
- SARANTIS, N. (1994) "Inflation". Em The Elgar Companion to Radical Political Economics/Org. Arestis, P e Sawyer, M. ed. Edward Elgar.

- SAWYER, M (2009). "The central core of heterodox macroeconomics". In *Heterodox Macroeconomics*. Ed por GOLDSTEIN, J. e HILLARD, M. Ed. Routledge Studies
- SAWYER, M (2012). "The kaleckian analysis of demand-led growth". *Metroeconomica*. Vol. 63, n. 1
- SAWYER, M. (2011) "Path dependency and the interdependences of demand and supply in macroeconomics". *Intervention*. Vol. 8, n.2, p. 281 – 297
- SCHETTINI, B.A; DOS SANTOS, C.H.M;
AMITRANO, C.R; SQUEFF, G.G; RIBEIRO, M.B; GOUVÊA, R.R; ORAIR, R.O E
MARTINEZ, T.S. (2011). "Novas Evidências Empíricas Sobre a Dinâmica Trimestral do Consumo Agregado das Famílias Brasileiras no Período 1995-2009". Texto para discussão IPEA. 1614.
- SERRANO, F e SUMMA, S. (2017). "Distribution and Conflict Inflation in Brazil under Inflation Targeting 1999–2014". *Review of Radical Political Economics*. First Published December 15, 2017
- SETTERFIELD, M e LOVEJOY, T. (2006). "Aspirations, bargaining power, and macroeconomic performance". *Journal of Post Keynesian Economics*, vol. 29, n.1, pp. 117-148
- SETTERFIELD, M. (2001). "Macrodynamics". In *A New Guide to Post Keynesian Economics*. Ed por PRESSMAN, S. Ed. Routledge Studies
- SETTERFIELD, M. (2002). "Introduction: A Dissenter's View of the Development of Growth Theory and the Importance of Demand-Led Growth". Em *The Economics of Demand-Led Growth*, Ed. Edward Elgar
- SETTERFIELD, M. (2003) "Effective demand". Em *The Elgar Companion to Post-Keynesian Economics/Org. KING, J.E*, ed. Edward Elgar.
- SETTERFIELD, M. (2006), "Palley's Pitfalls". EM "Growth and Economic Development: Essays in Honour of A. P. Thirlwall". Editado por ARESTIS, P e VICKERMAN, R.W. Ed. Edward Elgar.
- SETTERFIELD, M. (2013). "Exploring the supply side of Kaldorian growth models". *Review of Keynesian Economics*, 1(1)
- SICSÚ, J (2002) "Políticas Não-Monetárias de Controle da Inflação: uma proposta pós-keynesiana". *Revista Análise Econômica*, Vol. 21, N. 39
- STIGLITZ, J.E; DOSI, G; NAPOLETANO, M; ROVENTINI, A; TREIBICH, T; (2015). "Expectation Formation, Fiscal Policies and Macroeconomic Performance when Agents are Heterogeneous and the World is Changing". RIDGE Workshop on Macroeconomic Crises, Buenos Aires, December 17-18th 2015
- STOCKHAMMER, E. (2008). "Is the NAIRU theory a monetarist, new keynesian, post keynesian or a marxist theory?". *Metroeconomica*. Vol.59. N.3. pp. 479–510.
- SUMMA, R. (2012). "Uma avaliação crítica das estimativas de produto potencial para o Brasil". *Análise Econômica*. Vol. 30. N.57.

THIRWALL, A.P. (1980). "Rowthorn's interpretation of Verdoorn's law". *The Economic Journal*, Vol. 90, No. 358, pp. 386-388

TRAPLETTI, A e HORNIK, K (2018). "tseries: Time Series Analysis and Computational Finance". R package version 0.10-44.

VERDOORN, P.J (2002). "Factors that Determine the Growth of Labour Productivity". Em "Productivity Growth and Economic Performance: Essays on Verdoorn's Law". Ed. MACCOMBIE, J; PUGNO, M e SORO, B. Ed. Palgrave.

WOLDRIDGE, J.M. (2006). *Introductory Econometrics: a Modern Approach*. Ed. Stata Press College Station.

WRAY, L.R. (2015). *Modern Money Theory: A Primer on Macroeconomics of Sovereign Monetary Systems*. Ed. Palgrave MacMillan. 2º Edição.

Anexo 1. Estimando o estoque de máquinas e equipamentos da economia brasileira

O arcabouço teórico utilizado na presente dissertação, utiliza com frequência a noção de estoque de capital, especialmente de máquinas e equipamentos, como uma variável relevante para determinar a formação bruta da economia, seja para explicar o caráter endógeno da produtividade do trabalho. Por este motivo, buscou-se desenvolver uma estimativa do estoque de capital de máquinas e equipamentos da economia brasileira. Isso exigiu que fosse feita revisão bibliográfica sobre os métodos de estimação deste estoque e metodologia de elaboração das séries de formação bruta de capital fixo (FBCF) feitas pelo IBGE sobre a economia brasileira.

Segundo o IBGE, a FBCF é “a operação do Sistema de Contas Nacionais (SCN) que registra a ampliação da capacidade produtiva futura de uma economia por meio de investimentos correntes em ativos fixos, ou seja, bens produzidos factíveis de utilização repetida e contínua em outros processos produtivos por tempo superior a um ano sem, no entanto, serem efetivamente consumidos pelos mesmos” (IBGE, 2015).

Na FBCF, são contabilizados diversos ativos, que vão desde tangíveis até intangíveis. Entre os tangíveis estão: residências, outras edificações e estruturas, máquinas e equipamentos, equipamentos bélicos e recursos biológicos cultivados. Já entre os intangíveis estão: produtos de propriedade intelectual, exploração e avaliação mineral, software e banco de dados, “originais de entretenimento, literatura e artes” e outros produtos de propriedade intelectual.

Apesar do conceito das contas nacionais envolver uma gama grande de ativos, passando de residências, propriedade intelectual até materiais bélicos, a literatura pós-keynesiana, seja a que trata sobre investimento agregado, seja a que trata sobre produtividade do trabalho, faz referência a um tipo bem mais específico de investimento: a de máquinas e equipamentos.

Por este motivo, buscou-se desenvolver um método para estimar o estoque de máquinas e equipamento apenas e não de todo o estoque de capital. O método para estimar o estoque de máquinas e equipamentos consistiu no método de inventário perpétuo (*perpetual inventory method*). Este método consiste em estimar o estoque de capital assumindo que ele é a soma de um fluxo contínuo de investimentos pregressos, ponderados por coeficientes que avaliam a eficiência dos investimentos e sua depreciação. A função do método é a seguinte (HULTEN, 2010):

$$K_t = \Phi_0 I_{t-0} + \Phi_1 I_{t-1} + \dots + \Phi_d I_{t-d} \quad (43)$$

Sendo K_t o estoque de máquinas e equipamentos no momento t , I_{t-0} o investimento deflacionado em máquinas e equipamento no momento $t - 1$, d é o tempo de vida útil do investimento e os coeficientes Φ_0 ponderam o valor do investimento. Este método exige que sejam feitas decisões acerca três pressupostos para que o cálculo possa ser feito: 1 – o tempo de vida útil do investimento, 2 – sobre o padrão de descarte do capital e 3 – sobre o método de depreciação. Cada um destes pontos coloca dificuldades (MEINEN *et al.*, 1998) e pode implicar que sejam feitas hipóteses fortes.

No caso do tempo de vida útil, a questão é qual tempo adotar para um agregado que reúne o valor estimado de investimento de diversos bens que possuem vidas úteis diferentes entre si. O fato da estimativa ser apenas de máquinas e equipamentos já reduz este problema, mas não inteiramente.

O caso do descarte, ou mortalidade do capital é o mais complicado e o que faz o pressuposto mais forte. Ele busca considerar a perda de produtividade dos montantes passados de capital, podendo ter diferentes critérios para uso: intensidade de uso ou a produtividade das novas máquinas. No modelo padrão, o investimento feito em qualquer momento não é deteriorado ao longo de sua vida útil e, ao final dela, é totalmente descartado. Nesse caso padrão, é considerado o valor contábil das máquinas e equipamentos e não é tentado colocar um ágio sobre elas devido a perda de produtividade. Existem alternativas que buscam imputar alguma função de mortalidade das máquinas e equipamentos ao longo do tempo, mas, para que isso tenha alguma aderência à realidade, é necessário que estejam disponíveis pesquisas com as empresas portadoras de capital por longo período (MEINEN *et al.*, 1998).

Por fim, quanto a depreciação, é necessário decidir qual é o melhor método que será utilizado para depreciar o valor das máquinas e equipamentos ao longo do tempo. Neste caso, também existem diferentes métodos. No entanto, segundo Meinen *et al.* (1998), o método de depreciação linear é o mais recomendado e adequado.

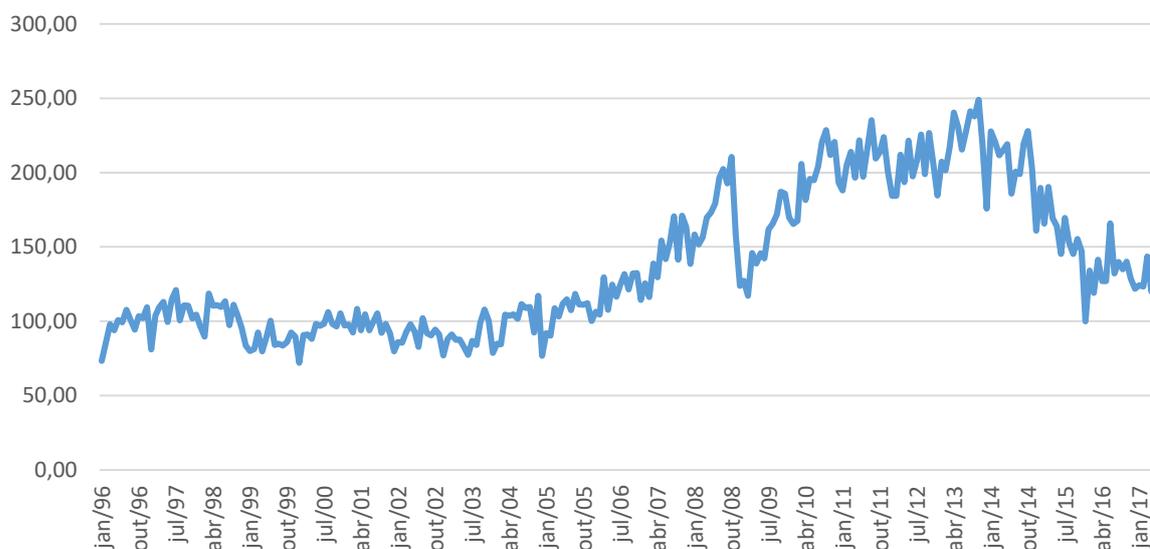
Mais importante do que decidir quais pressupostos adotar, o presente trabalho teve, antes de tudo, o objetivo de elaborar uma série mensal do estoque de capital de máquinas e equipamentos que tivesse aderência com a série de FBCF anual do IBGE. Tendo em vista esta meta, buscou-se adotar os pressupostos que a própria instituição adota para gerar suas estatísticas. Em IBGE (2014), é descrito os pressupostos adotados pelo IBGE para calcular o consumo de máquinas e equipamentos do governo. Para isso, o próprio instituto precisa obter

uma estimativa do estoque de capital da economia. Os pressupostos utilizados pela instituição foram: vida útil de máquinas e equipamentos igual a 10 anos e depreciação linear. Na presente estimativa também foram utilizados estes pressupostos, assumindo que as máquinas e equipamentos comprados pela iniciativa privada não são qualitativamente diferentes das compradas pelo estado. Quanto à mortalidade das máquinas, ela foi considerada nula. Em outras palavras, supõe-se que a produtividade das máquinas e equipamentos é constante ao longo de sua vida útil e, ao final dela, ocorre perda total da mesma. Este pressuposto foi utilizado em outros trabalhos que buscam estimar o estoque de capital da economia brasileira (MORANDI e REIS, 2004). Adotando o pressuposto de que o padrão de descarte do capital é nulo, estamos utilizando o valor contábil das máquinas para estimar o estoque de capital. Apesar deste pressuposto ser forte, julgamos ser o mais adequado para elaborar uma série que tem relação com o investimento agregado bruto do IBGE. Isso porque a própria instituição para contabilizar a FBCF das empresas não-financeiras (o principal agente responsável pela compra de máquinas e equipamento) utiliza este método. Ela não busca ponderar o valor do maquinário após ter coletado os dados disponibilizados pela Receita Federal brasileira. Logo, neste caso, discussões sobre a produtividade do estoque de capital deixam de ser feitas tentando contabilizar o valor econômico das máquinas, mas analisando a relação capital/produto.

A série utilizada para estimar o estoque de máquinas e equipamentos foi a “consumo aparente de máquinas e equipamentos” divulgada pelo IPEA. Seu comportamento ao longo do tempo pode ser visto na figura 11. A metodologia para elaboração série está disponível em Carvalho e Ribeiro (2015). Neste trabalho os autores consideram o consumo de máquinas e equipamentos equivalente ao consumo de bens de capital, seguindo a classificação do IBGE [8].

⁸ A lista de bens que compreende esta grande categoria pode ser vista em “https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpf/br/default_produtos_selecionados.shtm”. Acessado em 20/10/2017.

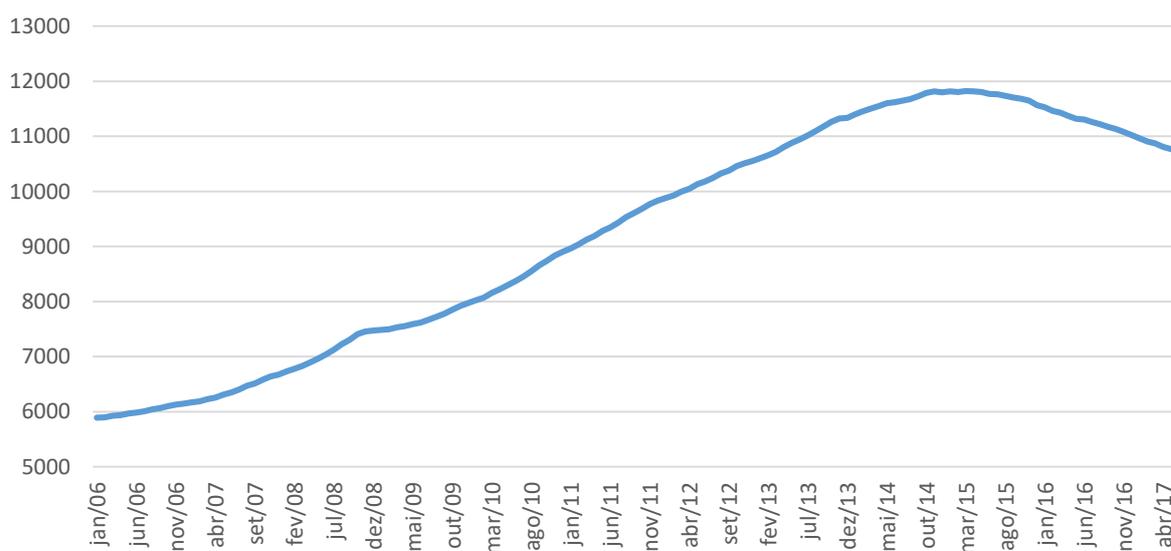
Figura 12. Consumo aparente de máquinas e equipamentos (1995 = 100)



Fonte: IPEA. Elaboração própria

A série tem início em janeiro de 1996, logo, a série do estoque de capital tem início em janeiro de 2006. Sem alterar o número índice da série original, temos que o estoque de capital em cada momento “t” do tempo será o somatório dos índices mensais dos últimos 10 anos, ponderados pela depreciação. O resultado pode ser visto na figura 12 abaixo.

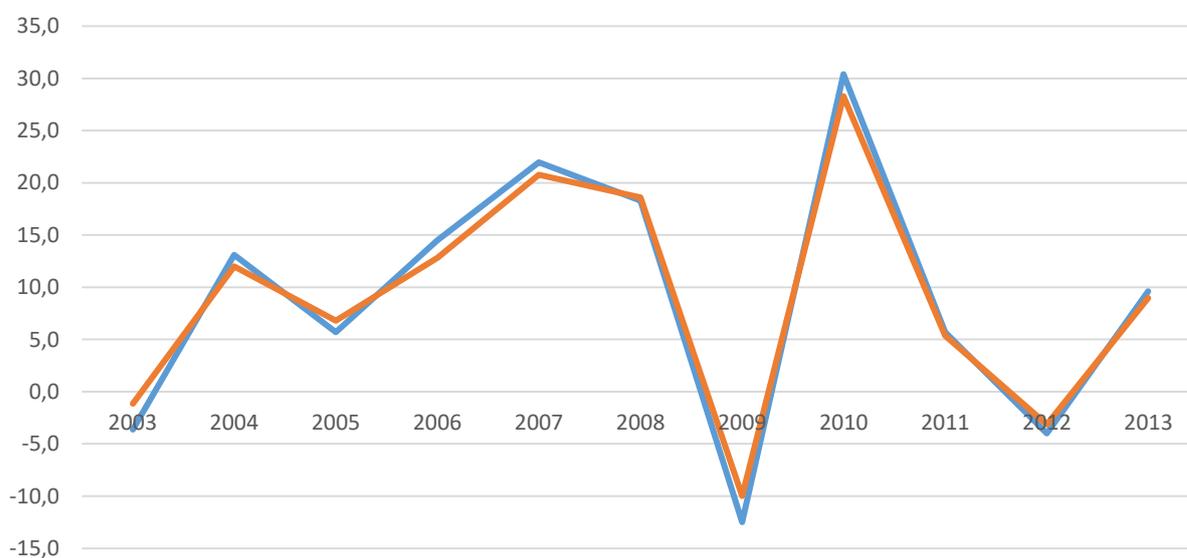
Figura 13. Índice estoque de máquinas e equipamentos



Fonte: IPEA. Elaboração própria

Para avaliar se o método e os pressupostos foram adequados para a economia brasileira, comparou-se os resultados obtidos com os dados anuais divulgados pelo IBGE sobre a aquisição de novas máquinas e equipamentos, divulgados junto com os dados sobre a FBCF. Isso porque, para o IBGE calcular este fluxo, ele coleta informações sobre os ativos fixos divulgados anualmente pelas empresas à Receita Federal do Brasil (IBGE, 2010). Sendo a FBCF um fluxo, é necessário considerar o estoque inicial, final e a depreciação do período. Caso o pressuposto sobre a taxa de depreciação e mortalidade estejam corretos, a taxa de variação da FBCF estimada partir da ponderação da série consumo de bens de capital deve ser próxima da taxa oficial divulgada pelo IBGE. O resultado pode ser visto na figura 13 a seguir:

Figura 14 - Taxa de variação do investimento em máquinas e equipamentos. Azul = dado oficial IBGE. Laranja = estimado a partir da série consumo aparente de bens de capital ponderada.



Fonte: IPEA e IBGE. Elaboração própria

A diferença média entre as séries foi de 0,2%p.p. Consideramos que o pressuposto da taxa de depreciação linear, vida útil de 10 anos e taxa de mortalidade nula é adequado para estimar uma série consistente com as Contas Nacionais brasileiras.

Obtida a série do estoque de capital bruto de máquinas e equipamentos e dado os pressupostos adotados, é possível derivar o índice de investimento líquido. Isto é feito a partir do cálculo da variação com consumo de máquinas e equipamentos (que é igual ao investimento bruto) menos a depreciação no período. A depreciação em cada mês é obtida a partir da seguinte fórmula:

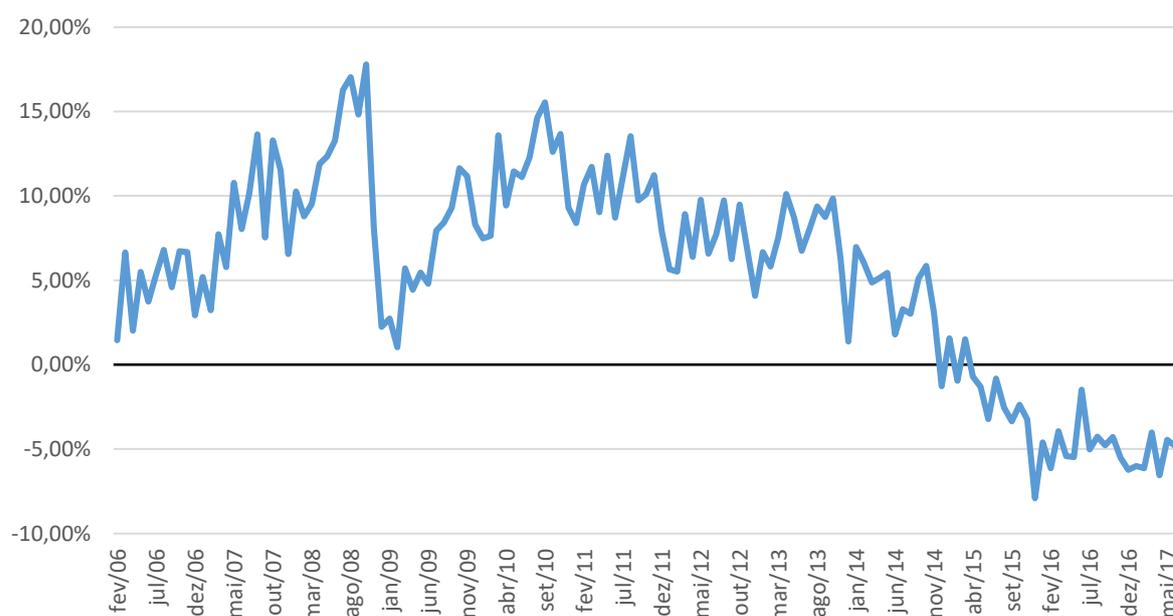
$$D_t = \sum_{i=t-d}^{t-1} I_{t-1} \frac{t-i}{d} \quad (44)$$

A fórmula 1 representa a depreciação do estoque de capital com vida útil d no momento t . Esta nada mais é do que uma equação de depreciação linear do capital. O consumo aparente de máquinas e equipamentos, que é o mesmo que investimento bruto, é denotado por I_t^B . O investimento líquido I_t é obtido a partir de:

$$I_t = I_t^B - D_t \quad (45)$$

A partir disso, podemos obter a relação investimento líquido em relação ao estoque de capital (I_t/K_t). A série pode ser vista no figura 15..

Figura 15. Investimento líquido em máquinas e equipamentos (taxa mensal anualizada)



Fonte: IPEA. Elaboração própria.

Anexo 2. Construindo a série mensal do PIB

A série mensal do PIB brasileiro foi elaborada a partir de três séries: a IBC-Br do BCB (série *proxy* mensal do BCB para a evolução do PIB brasileiro), o índice encadeado de volume do PIB trimestral disponibilizado pelo IBGE a partir da sua pesquisa acerca as contas nacionais trimestrais e, por fim, o valor corrente do PIB brasileiro anual.

A finalidade de elaborar uma nova série para o PIB brasileiro deve-se pelo fato de que o IBC-Br não mostra taxas de variação do produto, seja trimestral ou anual, iguais a do PIB. Por este motivo, caso esta série fosse utilizada para obter uma nova série do PIB a preços constantes, quanto maior a distância em relação ao período base, maior é a diferença entre o valor estimado a partir do IBC-Br e o disponibilizado pelo IBGE. Por este motivo viu-se a necessidade de fazer uma padronização entres as diferentes séries do PIB. Para isso, seguiu-se metodologia proposta em BLOEM *et al.* (2001, p. 84). Neste manual é apresentado metodologias para compatibilizar séries de frequência alta (mensal) com baixa (anual). O processo de compatibilização envolve garantir que a soma da série interpolada tenha valores idênticos ao observados nas séries de frequências baixa e que apresente variação mensal igual ao observado nas séries de frequência alta. Para desenvolver a série do PIB mensal real foi utilizado o método básico.

A nova série buscou coincidir as taxas de variação exibidas pela série das Contas Nacionais trimestrais e reproduzir o nível de variação mensal demonstrado IBC-Br, ajustando o último para que garantir a coincidência do primeiro. A fórmula para obter o valor do índice em cada mês da nova série do PIB é a seguinte:

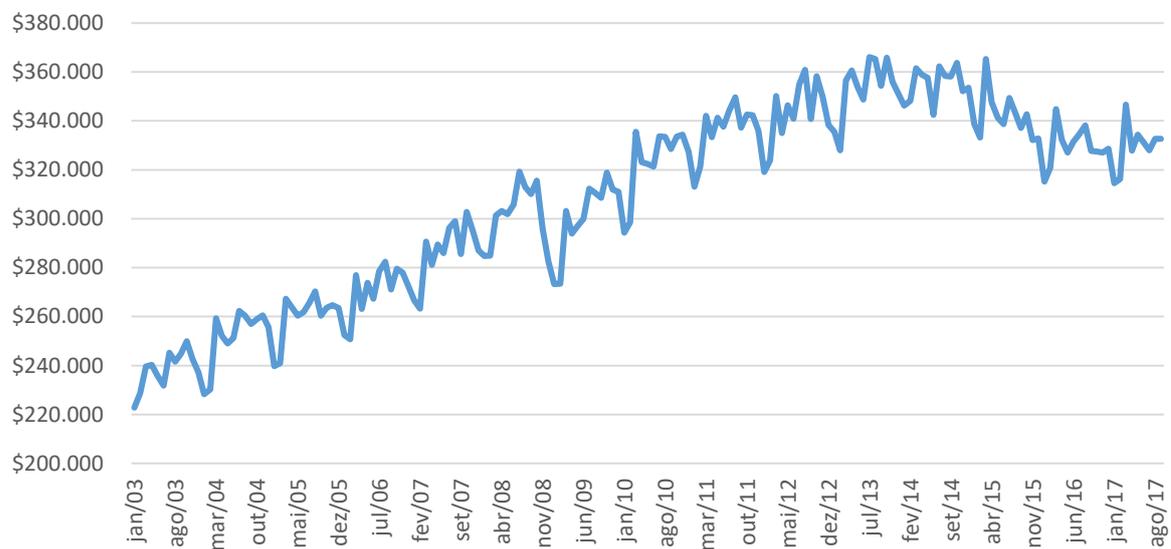
$$I_t^{PIB} = \frac{I_{t,T}^{IBC}}{\sum_{i=1}^3 I_{t,T}^{IBC}} * I_T^{CN} \quad (46)$$

Sendo I_t^{PIB} o valor do índice da nova série do PIB em cada mês t . $I_{t,T}^{IBC}$ o valor do índice série do IBC-Br para cada mês t e T o semestre ao qual ela pertence. Por fim, I_T^{CN} é a série de volume encadeado do IBGE em cada trimestre T .

Em seguida, a série é colocada em Reais, tendo como base o valor corrente do PIB de 2010. Para isso, inicialmente, é dividido o valor total do PIB corrente de 2010 pela soma dos índices mensais da nova série que compreendem o ano de 2010. Com isso, obtemos qual é o valor em milhões de reais de 2010 de uma unidade do índice do volume de produção do PIB

trimestral. Tendo este resultado, temos o valor real à preços de 2010 de toda a série. O resultado final pode ser visto abaixo no gráfico 7.

Figura 16. PIB mensal real (preços de 2010).



Fonte: BCB e IBGE. Elaboração própria.

Anexo 3. Construindo a série do indicador encargo financeiro

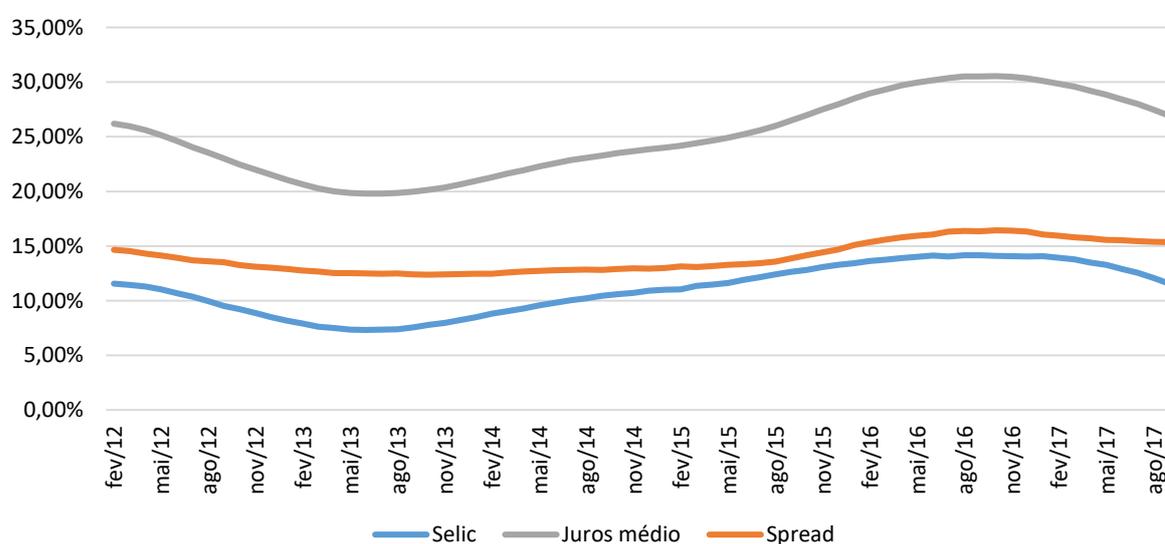
No capítulo 2 foi apresentado que os modelos neo-kaleckianos que buscam discutir variáveis financeiras, geralmente o fazem considerando o impacto da taxa de juros na equação de investimento não a considerando isoladamente, mas levando em conta o tamanho do estoque de dívida existente na economia. Isso é feito assumindo que os lucros retidos são uma fonte de financiamento e que alterações da taxa de juros alteram os lucros disponíveis para as firmas. Elevações da taxa de juros levam ao aumento do encargo financeiro das firmas, reduzindo sua capacidade de investimento (Hein, 2006). Evidentemente que para isso é necessário aceitar que a firma não teria condições de obter crédito para realizar investimentos, com os fundos internos se tornando, de fato, uma restrição à sua capacidade de investir. No entanto, tal restrição não deve ser vista pensando nos lucros retidos como um limite quantitativo à quantidade que pode ser comprado em bens de capital, mas observada como um indicativo da capacidade das empresas honrarem seus compromissos financeiros futuramente. Esta sinalização, o rating das empresas, lhes dá diferentes condições de acesso ao mercado financeiros (Damasceno *et al*, 2008) em termos de volume de crédito e, especialmente, sobre a taxa de juros que incide sobre o capital de terceiros utilizado por elas. Esta taxa de juros do crédito pode tornar projetos de investimentos viáveis ou não. Isso é especialmente importante no Brasil onde o custo do capital das empresas (WACC) é o critério mais importante para determinar o rating das empresas (FONSECA *et al*, 2017). Logo, os encargos financeiros podem vir a determinar as decisões de investimentos.

Como vimos no capítulo 3, a situação financeira de algumas empresas brasileiras, incluindo a existência de caixa e lucros retidos, é um determinante para sua capacidade de investir. Isso porque sua condição financeira determina o volume de crédito disponível para ela. Logo, o encargo financeiro das firmas pode vir a ser uma restrição do investimento privado e um possível canal de transmissão da política monetária.

A questão é que, até onde sabemos, não existe uma série temporal que é uma boa *proxy* para o tamanho dos encargos financeiros pagos na economia brasileira. Por este motivo, desenvolveu-se um indicador como *proxy* para o volume de encargos pagos. Ele foi desenvolvido a partir de quatro variáveis, a saber: taxa de juros Selic mensal (i_S^t), taxa de juros TJLP (i_D^t) saldo das operações de crédito com recursos livres em relação ao PIB nominal mensal (λ_L^t) e saldo da carteira de crédito com recursos direcionados em relação ao PIB nominal mensal (λ_D^t). O sufixo “t” indica o momento do tempo em que foi verificado as variáveis.

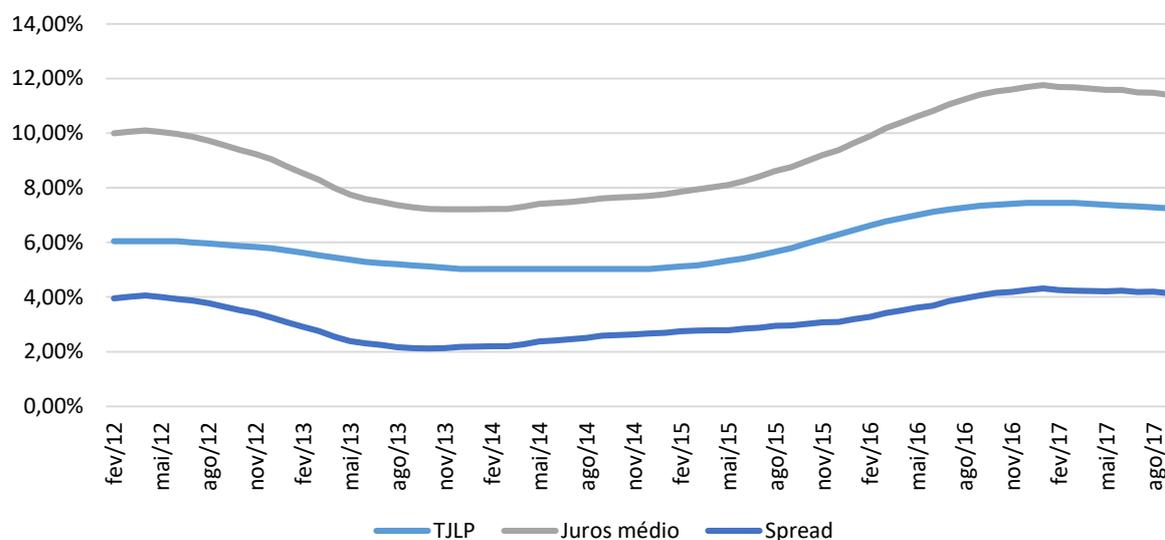
O ideal seria utilizar a taxa média de juros das operações de crédito livre e direcionado, no entanto, o Banco Central do Brasil disponibiliza tais séries apenas a partir do ano de 2011. No entanto, a Selic de 2011 até 2017 tem uma correlação com a taxa de juros média do crédito privado de 0,98. Isto é, as taxas têm variação praticamente idêntica, sendo a diferença entre elas dada pelo spread bancários (que, por sua vez, ao menos desde 2011, esteve praticamente constante). Isso pode ser visto no gráfico 8 abaixo. O mesmo vale sobre o uso da TJLP, que tem uma correlação de 0,97 com a taxa de juros média praticada do crédito direcionado (gráfico 9).

Figura 17. Selic, taxa de juro média do crédito livre e spread



Fonte: BCB. Elaboração própria.

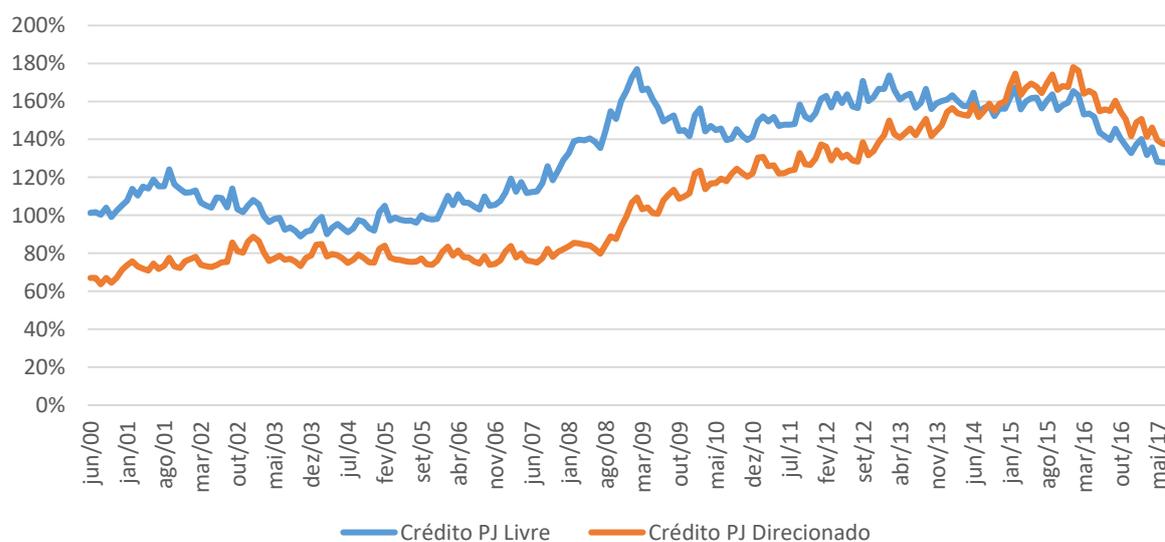
Figura 18. Taxa TJLP, taxa de juros média do crédito direcionado e spread



Fonte: BCB. Elaboração própria.

As séries de saldo das operações de crédito em relação ao PIB mensal foram construídas a partir das séries “Saldo da carteira de crédito com recursos livres – pessoas jurídicas” e “Saldo da carteira de crédito com recursos direcionados - Pessoas jurídicas”, ambas do Banco Central do Brasil, e da série do PIB corrente mensal, também do Banco Central do Brasil. O resultado destas séries pode ser visto no gráfico 10.

Figura 19. Crédito livre e direcionado (em % do PIB)



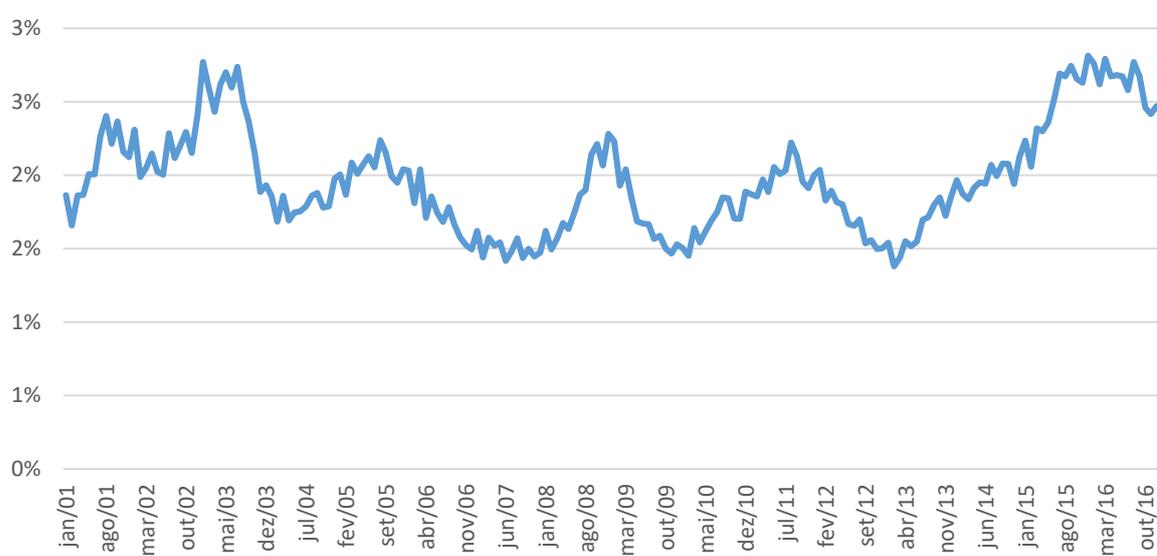
Fonte: BCB. Elaboração própria.

O indicador do encargo financeiro (E^t) é obtido a partir da seguinte fórmula:

$$E^t = i_S^t \lambda_L^t + i_D^t \lambda_D^t \quad (47)$$

O resultado final do indicador pode ser visto no gráfico 11 abaixo. O que este gráfico mostra é quanto as pessoas jurídicas pagaram em encargos financeiros em pontos percentuais do PIB apenas devido às taxas básicas de juros, sem considerar o gerado por conta do spread bancário.

Figura 20. Indicador de encargo financeiro (em % do PIB)



Fonte: BCB. Elaboração própria.

Anexo 4. Construindo a série produtividade do trabalho

A proposta foi elaborar uma série da produtividade do trabalho sem assumir alguma medida de produtividade total dos fatores de produção. Buscou-se construir uma série que diretamente estimasse a produtividade a partir da seguinte fórmula:

$$A_t = \frac{Y_t}{L_t H_t} \quad (48)$$

Sendo A_t a produtividade média por hora trabalhada no momento “t”, Y_t o PIB corrente real, L_t o número de pessoas ocupadas e H_t o número de horas médias trabalhadas por pessoas ocupadas. A série do PIB corrente real mensal foi desenvolvida no Anexo dois. A série com o número de horas médias trabalhadas por pessoa ocupada no mês está disponível na extinta Pesquisa Mensal do Emprego (PME). A série possui dados de março de 2002 até fevereiro de 2016. Pelo motivo da série ter um número satisfatório de amostras, cobrir a maior parte do período desejado, ter sido extinta recentemente e a nova pesquisa sobre o emprego divulgar dados sobre horas trabalhadas apenas trimestrais, julgados a série da PME é adequada.

Quanto ao número de pessoas ocupadas, foi necessário construir uma série para a mesma. A série da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua que busca estimar o número de pessoas ocupadas no Brasil tem início apenas em 2012. A PME possui dados até o início de 2016 e o âmbito da pesquisa é bem menor em relação à PNAD, sendo restrita a algumas regiões metropolitanas brasileiras. Ademais, existem diferenças metodológicas da PNAD Contínua, a PME e a PNAD anual (Carvalho, 2016) que dificultam compatibilização das séries. Além disso, a informação sobre o número de pessoas ocupadas divulgada a partir da pesquisa das Contas Nacionais, do IBGE, também apresenta valores diferentes das outras pesquisas sobre emprego. O problema da compatibilização das séries para a construção de séries mais longas sobre o mercado de trabalho, exatamente para o uso em análises econométricas, já foi ponto de discussão em diferentes trabalhos.

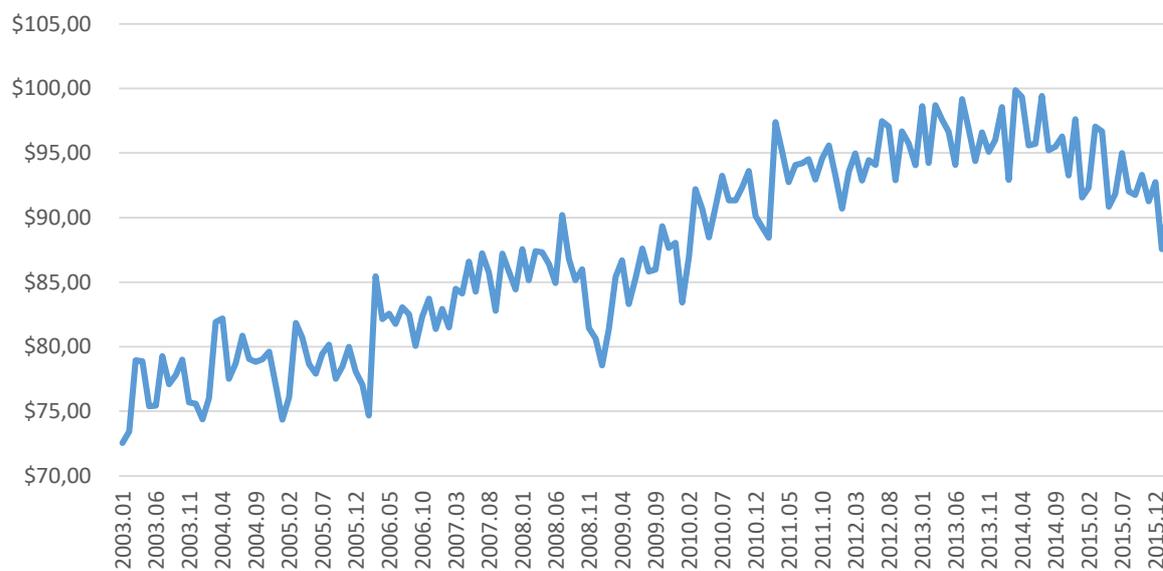
Vaz e Barreira (2016), desenvolveram metodologia para elaborar um séries mais longa sobre o número de pessoas ocupadas que envolveu os uso da três pesquisas sobre o emprego. O primeiro passo dos autores foi compatibilizar a PNAD Contínua com PNAD anual de forma que o resultado anual das séries fosse próximo. Para isso os autores utilizaram o microdados da PNAD para estimar o número de pessoas ocupadas seguindo a metodologia da PNAD Contínua. Obtidos os dados da PNAD anual que fossem compatíveis com a PNAD Contínua, os autores

passaram para o segundo passo para estimar a série com periodicidade mensal. Isso foi feito identificando a tendência de crescimento anual do emprego para, em seguida, calibrar o ruído mensal da PME ao redor da mesma. Em outras palavras, os autores garantiram que nos meses de setembro (mês de referência da PNAD anual) o número de pessoas fosse igual ao obtido pela pesquisa. Em seguida, descobriram a tendência de um ano para o outro (sendo ela nada mais do que um resultado dividido pelo outro). Com a tendência linear, os autores colocaram o ruído sazonal a partir da padronização da PME.

Outro trabalho que buscou compatibilizar as séries de emprego brasileiras foi Carvalho (2016). O autor também buscou estimar séries longas sobre o mercado de trabalho tendo como referência a PNAD Contínua. A série desenvolvida por Carvalho (2016) buscou atender dois critérios. O primeiro que em cada período do tempo o valor da série esteja o mais próximo possível do valor correto (estimado a partir das séries anuais) e que as variações cíclicas sejam preservadas (conforme observado nas pesquisas mensais). Como no caso de Vaz e Barreira (2016), o autor buscou compatibilizar a PNAD com a PNAD Contínua através do uso de microdados buscando adequar a primeira à metodologia da segunda. Em seguida, o autor buscou interpolar a série através do método de Denton. Este método, descrito e detalhado no manual de Bloem *et al.* (2001), busca minimizar a diferença da volatilidade cíclica da série interpolada em relação à original sobre a restrição de que os valores anuais devem ser iguais à da série de baixa frequência. As séries criadas por Carvalho (2016) vão até dezembro de 2014. Contudo, como ele as construiu de forma a compatibilizar com a PNAD Contínua, para obter uma série mais recente até o presente é apenas necessário utilizar os dados oficiais divulgados pelo IBGE mensalmente a partir de janeiro de 2015.

A partir dos dados do PIB real mensal, do número de pessoas ocupadas mensalmente e o número de horas trabalhadas, obtêm-se a produtividade média por hora trabalhada (gráfico 12).

Figura 21. Produtividade média por hora trabalhada (preços de 2010)



Fonte: IBGE e IPEA. Elaboração própria.

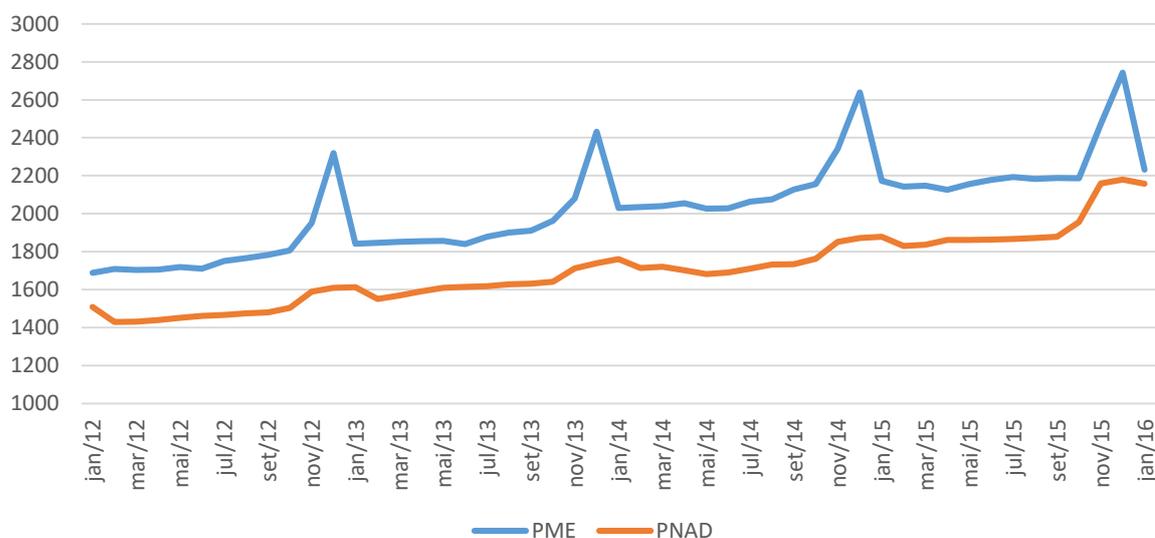
Anexo 5. Construindo a série distribuição funcional da renda mensal

A série da distribuição funcional da renda também teve que ser construída pelo motivo de não existir, até onde sabemos, uma série temporal oficial com este propósito. Para construir a série foi utilizada a metodologia desenvolvida em Bastos (2012). Neste artigo, o autor busca construir uma série da distribuição funcional da renda trimestral determinando a participação da renda do trabalho sobre o total do produto. No entanto, o mesmo método pode ser utilizado para fazer uma série mensal. Bastos define que a parcela da renda do trabalho pode ser definida como:

$$S_L = \frac{WL}{PY} \quad (49)$$

Sendo S_L a parte do trabalho (*wage share* em inglês), W o rendimento médio efetivo nominal mensal recebido de todos os trabalhos das pessoas ocupadas, L o total de pessoas ocupadas na economia, P o nível do índice de preços da economia e Y o nível do produto real da economia. A multiplicação de W por L nos dá a massa salarial da economia e P por Y o produto nominal. Quanto à última, o BCB disponibiliza uma série do PIB brasileiro nominal mensal que é compatível com as Contas Nacionais. Isto é, a soma do PIB nominal mensal do Banco Central dá um valor praticamente idêntico ao valor do PIB corrente anual das Contas Nacionais do IBGE. A série sobre o número de pessoas ocupadas utilizada é a mesma que foi usada para derivar a produtividade por hora do trabalho no Anexo 3. Para finalizar o cálculo da parcela dos salários no PIB foi necessário solucionar dois problemas. O primeiro foi derivar uma série do rendimento nominal efetivo das pessoas ocupadas. Isso porque, da mesma forma que havia um problema de compatibilização das séries de população ocupada da PME com a PNAD, o mesmo ocorre no caso das séries de rendimento nominal. No gráfico 13, observa-se que as séries registram valores diferentes acerca o rendimento nominal das pessoas ocupadas.

Figura 22. Rendimento nominal segundo a PME e PNAD (em R\$)



Fonte: IBGE. Elaboração própria.

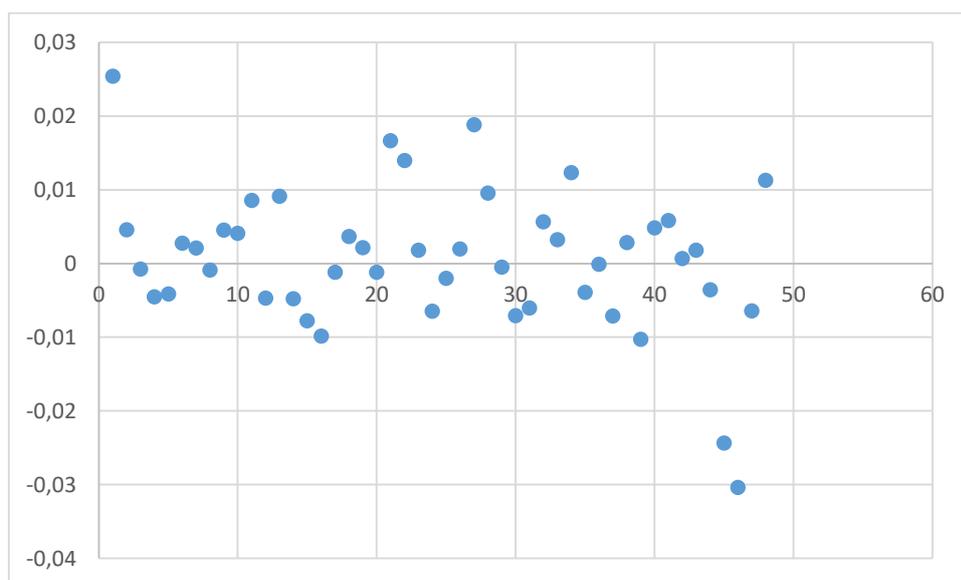
O segundo problema era compatibilizar a série de massa salarial mensal, obtida a partir da multiplicação das séries rendimento nominal e população ocupada, com o dado anual divulgado pelas Contas Nacionais do IBGE.

Para solucionar o primeiro problema, buscou-se obter uma série do rendimento nominal do trabalho tendo como referência a PNAD Contínua. Para interpolar esta série, usou-se como indicador de referência o rendimento nominal divulgado pela PME. Para realizar a interpolação, estimou através de uma regressão linear utilizando o método de mínimos quadrados ordinários a variação do rendimento da PNAD Contínua tendo como variável dependente a variação mensal do rendimento divulgado pela PME. Além disso, foram adicionados 11 coeficientes determinísticos para captar a sazonalidade da variação da PNAD Contínua. Sendo ΔW_{PNAD} a variação mensal do rendimento nominal da PNAD, ΔW_{PME} a variação mensal do rendimento nominal da PME, β o impacto que a variação de um ponto percentual do rendimento da PME tem sobre a variação do rendimento da PNAD em pontos percentuais, $D_{m,t}$ as dummies sazonais para cada mês (m), com exceção de abril, ψ_m o coeficiente das dummies e α o coeficiente linear da equação, a regressão linear pode ser expressa da seguinte forma:

$$\Delta W_{PNAD} = \alpha + \beta \Delta W_{PME} + \sum_{i=0}^{11} \psi_m D_{m,t} \quad (50)$$

A regressão apresentou um coeficiente de determinação de 0,83 e a partir do teste F. Chegamos à conclusão de que existem evidências significativas ao nível de significância de 1% para rejeitarmos a hipótese nula de que todos os coeficientes estimados são iguais a 0. No gráfico 14, temos o resíduo da regressão que aparenta ter média igual a zero e variância constante.

Figura 23. Erro (Estimado menos o Observado)

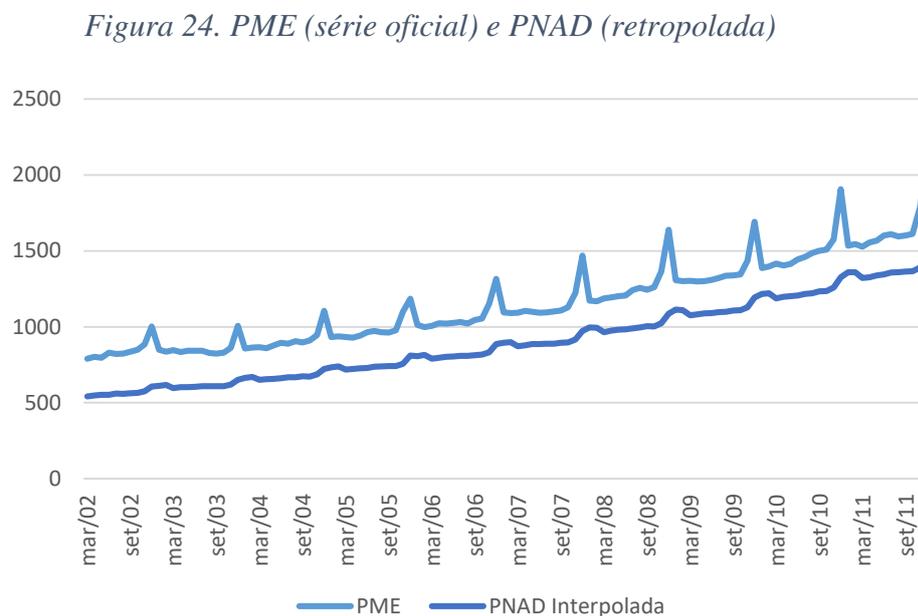


Fonte: IBGE. Elaboração própria.

A regressão linear obtida foi utilizada para interpolar a série do rendimento nominal da PNAD para os períodos anteriores a sua divulgação inicial. O resultado pode ser visto abaixo.

Apresentado a solução do primeiro problema, passemos para a descrição da solução do segundo. A partir da série do rendimento nominal médio e do número de pessoas ocupadas obtêm-se a série da massa salarial mensal. Para garantir compatibilização desta série com as Contas Nacionais, deve-se assumir que a soma das massas salariais mensais de um ano deve ser igual ao rendimento do trabalho expresso nas Contas Nacionais. No entanto, como explica Bastos (2016), uma decisão que deve ser feita é como classificar a renda dos empregados autônomos ou do rendimento misto bruto, se estes rendimentos devem ser classificados como renda de capital ou renda do trabalho. Bastos fez três ajustes, considerando diferentes classificações, e identifica que os ajustes não mudam a variação das séries, apenas o seu nível. No presente trabalho decidiu-se classificar como renda do trabalho apenas o obtido com salários e contribuições sociais efetivas. Feita esta decisão, o passo seguinte é a de compatibilização da série mensal da massa salarial com o resultado do rendimento do trabalho anual das contas

nacionais. Sendo assim, volta-se a discussão sobre técnicas de compatibilização de séries de alta e baixa frequência.



Para fazer este ajuste optou-se pelo método de Denton, que, segundo Carvalho (2016), é ótimo para preservar o comportamento cíclico da série mensal dado as restrições de valores anuais. Este método busca minimizar a diferença da volatilidade cíclica da série interpolada em relação à original sobre a restrição de que os valores anuais devem ser iguais à da série de baixa frequência. A fórmula da técnica é a seguinte:

$$\min_{(X_1, \dots, 12\beta, \dots, X_T)} \sum_{t=2}^T \left[\frac{X_t}{I_t} - \frac{X_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2 \quad (51)$$

$$t \in \{1, \dots, 12\beta, \dots, X_T\}$$

Sobre a restrição de que para uma série de fluxo:

$$\sum_{t=1}^{t+11} X_t = A_y, y \in \{1, \dots, \beta\} \quad (52)$$

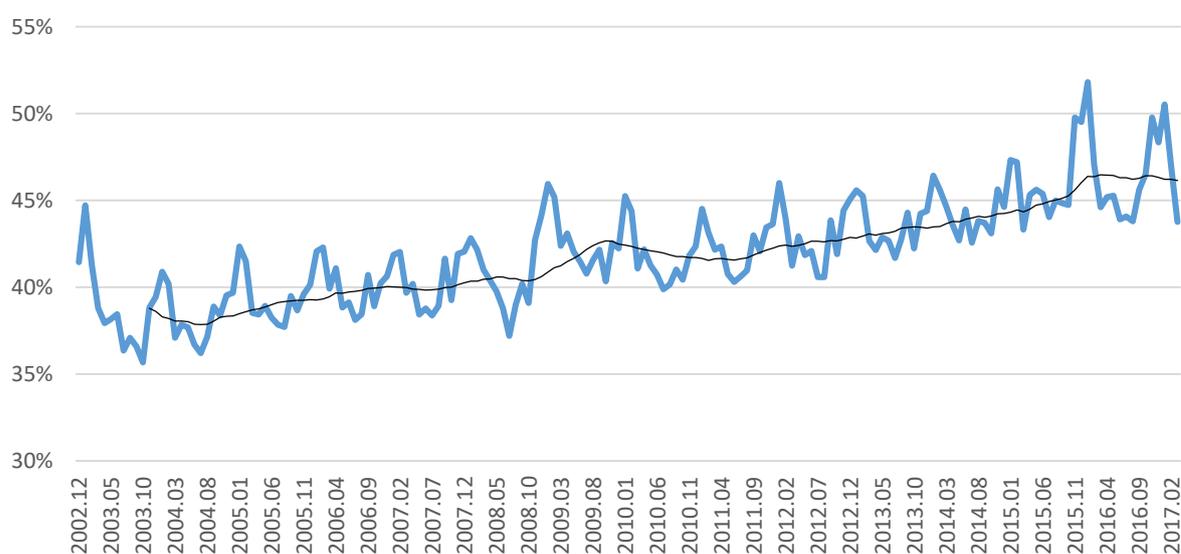
Onde “t” é o tempo (medido em meses), X_t é o valor da série estimada no tempo t, I_t é a série utilizada como indicador do ajuste cíclico (no caso, a massa salarial mensal), A_y é o valor anual da série (o total do rendimento do trabalho expresso nas Contas Nacionais) em cada

ano “y”, β é o último ano para o qual existem valores disponíveis e t o último mês para o qual existem dados disponíveis. O que o método de Denton faz é minimizar a diferença entre o valor estimado da nova série em relação à usada como indicador impondo a restrição de que a soma dos valores da série nova em um ano seja igual ao valor anual divulgado na série de baixa frequência.

Para realizar o processo de minimização, foi utilizado o programa Excel através de seu suplemento Solver. Foi utilizado o método de resolução não linear. Foi obtida a série até dezembro de 2014, último ano que se tem dados disponíveis sobre a distribuição funcional da renda a partir das Contas Nacionais. A partir disso, assumiu-se que a variação da massa salarial da amostra foi igual à da massa salarial estimada.

Finalmente, obtida uma série de massa salarial compatível com as Contas Nacionais e tendo a série do PIB corrente nominal mensal do BCB, também compatível com as Contas Nacionais, se obtêm a parcela da renda do trabalho no PIB (gráfico 16).

Figura 25. Massa salarial (em % do PIB)



Fonte: IBGE. Elaboração própria.

Anexo 6. Tabelas dos testes de estacionariedade

Tabela 9. Resultados dos testes de estacionariedade do IPCA

Teste	Coef.Determinísticos	test-statistic (tt)/tau (5%)	tt/ phi (5%)	Estatística do Teste / Valor crítico (5%)	Estacionária?
ADF	Tendência e Drift	-5.7168/-3.43	16.3463/6.49	-	Sim
ADF	Drift	-5.4311/-2.88	14.7768/4.63	-	Sim
ADF	-	-0.495/-1.95	-	-	Não
KPSS	Tendência e Drift	-	-	0.0646/0.146	Sim
KPSS	Drift	-	-	0.814/0.463	Não
ZA	Quebra nível	-	-	-6.7847/-4.8	Sim
ZA	Quebra inclinação	-	-	-6.6567/-4.42	Sim
ZA	Quebra nível e inclinação	-	-	-7.5261/-5.08	Sim

Tabela 10. Resultados dos testes de estacionariedade do PIB

Teste	Coef.Determinísticos	test-statistic (tt)/tau (5%)	tt/ phi (5%)	Estatística do Teste / Valor crítico (5%)	Estacionária?
ADF	Tendência e Drift	-1.0073/-3.43	1.2698 /6.49	-	Não
ADF	Drift	-1.5762/-2.88	1.6628/4.63	-	Não
ADF	-	0.8082/-1.95	-	-	Não
KPSS	Tendência e Drift	-	-	0.4065/0.146	Não
KPSS	Drift	-	-	2.2734 /0.463	Não
ZA	Quebra nível	-	-	-3.1682 /-4.8	Não
ZA	Quebra inclinação	-	-	-3.9886 /-4.42	Não
ZA	Quebra nível e inclinação	-	-	-3.9752 /-5.08	Não

Tabela 11. Resultados dos testes de estacionariedade da Taxa de Investimento Líquido

Teste	Coef.Determinísticos	test-statistic (tt)/tau (5%)	tt/ phi (5%)	Estatística do Teste / Valor crítico (5%)	Estacionária?
ADF	Tendência e Drift	-1.6764/-3.43	1.8569/6.49	-	Não
ADF	Drift	-0.375/-2.88	0.8892/4.63	-	Não
ADF	-	-1.2837/-1.95	-	-	Não
KPSS	Tendência e Drift	-	-	0.4311/0.146	Não
KPSS	Drift	-	-	0.9923/0.463	Não
ZA	Quebra nível	-	-	-2.6653/-4.58	Não
ZA	Quebra inclinação	-	-	-2.8003/-4.42	Não
ZA	Quebra nível e inclinação	-	-	-2.835/-5.08	Não

Tabela 12. Resultados dos testes de estacionariedade das Commodities

Teste	Coef.Determinísticos	test-statistic (tt)/tau (5%)	tt/ phi (5%)	Estatística do Teste / Valor crítico (5%)	Estacionária?
ADF	Tendência e Drift	-2.6584/-3.43	3.9514/6.49	-	Não
ADF	Drift	0.1159/-2.88	1.426/4.63	-	Não
ADF	-	1.6867 /-1.95	-	-	Não
KPSS	Tendência e Drift	-	-	0.331 /0.146	Não
KPSS	Drift	-	-	2.1387 /0.463	Não
ZA	Quebra nível	-	-	-3.9923 /-4.8	Não
ZA	Quebra inclinação	-	-	-3.8759 /-4.42	Não
ZA	Quebra nível e inclinação	-	-	-4.2208 /-5.08	Não

Tabela 13. Resultados dos testes de estacionariedade do Wage-Share

Teste	Coef.Determinísticos	test-statistic (tt)/tau (5%)	tt/ phi (5%)	Estatística do Teste / Valor crítico (5%)	Estacionária?
ADF	Tendência e Drift	-3.9465/-3.43	7.7898/6.49	-	Não
ADF	Drift	-2.4069/-2.88	3.0818/4.63	-	Não
ADF	-	1.3665/-1.95	-	-	Não
KPSS	Tendência e Drift	-	-	0.2189/0.146	Não
KPSS	Drift	-	-	1.9397/0.463	Não
ZA	Quebra nível	-	-	-6.0371/-4.8	Sim
ZA	Quebra inclinação	-	-	-5.7959/-4.42	Sim
ZA	Quebra nível e inclinação	-	-	-5.9772/-5.08	Sim

Tabela 14. Resultados dos testes de estacionariedade da Swap

Teste	Coef.Determinísticos	test-statistic (tt)/tau (5%)	tt/ phi (5%)	Estatística do Teste / Valor crítico (5%)	Estacionária?
ADF	Tendência e Drift	-2.4103/-3.43	2.9067/6.49	-	Não
ADF	Drift	-2.004/-2.88	2.0852 /4.63	-	Não
ADF	-	0.3925/-1.95	-	-	Não
KPSS	Tendência e Drift	-	-	0.1457 /0.146	-
KPSS	Drift	-	-	1.7637 /0.463	Não
ZA	Quebra nível	-	-	-2.435/-4.8	Não
ZA	Quebra inclinação	-	-	-2.1993/-4.42	Não
ZA	Quebra nível e inclinação	-	-	-2.6334/-5.08	Não

Tabela 15. Resultados dos testes de estacionariedade da T-Note

Teste	Coef.Determinísticos	test-statistic (tt)/tau (5%)	tt/ phi (5%)	Estatística do Teste / Valor crítico (5%)	Estacionária?
ADF	Tendência e Drift	-3.2051/-3.43	6.49/6.49	-	Não
ADF	Drift	-4.3395/-2.88	10.6363/4.63	-	Sim
ADF	-	-3.8788/-1.95	-	-	Sim
KPSS	Tendência e Drift	-	-	0.5552/0.146	Não
KPSS	Drift	-	-	1.7637/0.463	Não
ZA	Quebra nível	-	-	-4.7584/-4.8	Não
ZA	Quebra inclinação	-	-	-4.5896/-4.42	Sim
ZA	Quebra nível e inclinação	-	-	-4.9717 /-5.08	Não

Tabela 16. Resultados dos testes de estacionariedade do Encargo Financeiro

Teste	Coef.Determinísticos	test-statistic (tt)/tau (5%)	tt/ phi (5%)	Estatística do Teste / Valor crítico (5%)	Estacionária?
ADF	Tendência e Drift	-2.2393/-3.43	2.6707/6.49	-	Não
ADF	Drift	-1.716/-2.88	1.6884/4.63	-	Não
ADF	-	0.4261/-1.95	-	-	Não
KPSS	Tendência e Drift	-	-	0.1738/0.146	Não
KPSS	Drift	-	-	0.9306/0.463	Não
ZA	Quebra nível	-	-	-2.575/-4.8	Não
ZA	Quebra inclinação	-	-	-2.4363/-4.42	Não
ZA	Quebra nível e inclinação	-	-	-3.0927/-5.08	Não

Tabela 17. Resultados dos testes de estacionariedade do resultado do Balanço de Pagamentos

Teste	Coef.Determinísticos	test-statistic (tt)/tau (5%)	tt/ phi (5%)	Estatística do Teste / Valor crítico (5%)	Estacionária?
ADF	Tendência e Drift	-1.4274/-3.43	2.0449/6.49	-	Não
ADF	Drift	-2.0036/-2.88	2.0091/4.63	-	Não
ADF	-	-0.7409/-1.95	-	-	Não
KPSS	Tendência e Drift	-	-	0.3421/0.146	Não
KPSS	Drift	-	-	1.6663/0.463	Não
ZA	Quebra nível	-	-	-5.2539/-4.8	Sim
ZA	Quebra inclinação	-	-	-5.3218/-4.42	Sim
ZA	Quebra nível e inclinação	-	-	-5.3294/-5.08	Sim

Tabela 18. Resultados dos testes de estacionariedade da Produtividade

Teste	Coef.Determinísticos	test-statistic (tt)/tau (5%)	tt/ phi (5%)	Estatística do Teste / Valor crítico (5%)	Estacionária?
ADF	Tendência e Drift	-0.7762/-3.43	0.753/6.49	-	Não
ADF	Drift	-1.2331/-2.88	0.8925/4.63	-	Não
ADF	-	0.454/-1.95	-	-	Não
KPSS	Tendência e Drift	-	-	0.3448/0.146	Não
KPSS	Drift	-	-	2.1502/0.463	Não
ZA	Quebra nível	-	-	-4.2413/-4.8	Não
ZA	Quebra inclinação	-	-	-4.6013/-4.42	Sim
ZA	Quebra nível e inclinação	-	-	-4.586/-5.08	Não

Tabela 19. Resultados dos testes de estacionariedade da Taxa de Câmbio

Teste	Coef.Determinísticos	test-statistic (tt)/tau (5%)	tt/ phi (5%)	Estatística do Teste / Valor crítico (5%)	Estacionária?
ADF	Tendência e Drift	-0.7891/-3.43	1.5653/6.49	-	Não
ADF	Drift	0.5018/-2.88	1.2409/4.63	-	Não
ADF	-	1.5795/-1.95	-	-	Não
KPSS	Tendência e Drift	-	-	0.4655/0.146	Não
KPSS	Drift	-	-	1.1048/0.463	Não
ZA	Quebra nível	-	-	-2.8823/-4.58	Não
ZA	Quebra inclinação	-	-	-3.1602/-4.42	Sim
ZA	Quebra nível e inclinação	-	-	-3.1456/-5.08	Não

Tabela 20. Resultados dos testes de estacionariedade da Taxa de Investimento Líquido por Ocupado

Teste	Coef.Determinísticos	test-statistic (tt)/tau (5%)	tt/ phi (5%)	Estatística do Teste / Valor crítico (5%)	Estacionária?
ADF	Tendência e Drift	-8.818/-3.43	38.8795/6.49	-	Sim
ADF	Drift	-8.8049/-2.88	38.7675/4.63	-	Sim
ADF	-	-8.0478/-1.95	-	-	Sim
KPSS	Tendência e Drift	-	-	0.0678/0.146	Sim
KPSS	Drift	-	-	0.0917/0.463	Sim
ZA	Quebra nível	-	-	-10.3277/-4.8	Sim
ZA	Quebra inclinação	-	-	-10.082/-4.42	Sim
ZA	Quebra nível e inclinação	-	-	-10.2819/-5.08	Sim

Anexo 7. Decomposição da variância do modelo ajustado juros

Juros

Período	Juros	Inv.Líq	PIB	Inv.Líq por ocup.	Produtiv.	Desemp.	IPCA
1	95,09%	4,62%	0,12%	0,00%	0,00%	0,00%	0,17%
2	92,90%	5,08%	0,11%	0,17%	0,01%	1,48%	0,25%
3	85,27%	4,69%	0,11%	0,17%	0,03%	9,51%	0,23%
4	83,92%	5,27%	0,10%	0,40%	0,03%	9,99%	0,29%
5	83,80%	5,36%	0,10%	0,42%	0,03%	9,99%	0,30%
6	83,75%	5,41%	0,10%	0,42%	0,03%	9,98%	0,31%
7	83,74%	5,41%	0,10%	0,43%	0,03%	9,98%	0,31%
8	83,74%	5,41%	0,10%	0,43%	0,03%	9,98%	0,31%
9	83,74%	5,41%	0,10%	0,43%	0,03%	9,98%	0,31%
10	83,74%	5,41%	0,10%	0,43%	0,03%	9,98%	0,31%
11	83,74%	5,41%	0,10%	0,43%	0,03%	9,98%	0,31%
12	83,74%	5,41%	0,10%	0,43%	0,03%	9,98%	0,31%

Taxa de investimento líquido

Período	Juros	Inv.Líq	PIB	Inv.Líq por ocup.	Produtiv.	Desemp.	IPCA
1	0,00%	87,88%	0,03%	0,00%	0,15%	0,00%	11,93%
2	10,87%	77,51%	0,03%	0,03%	0,14%	0,80%	10,63%
3	11,89%	73,58%	0,03%	1,57%	0,14%	2,68%	10,11%
4	11,33%	74,04%	0,03%	1,65%	0,14%	2,66%	10,16%
5	10,96%	73,46%	0,02%	2,50%	0,14%	2,82%	10,09%
6	11,69%	72,42%	0,02%	2,57%	0,14%	3,20%	9,96%
7	11,82%	72,19%	0,03%	2,62%	0,14%	3,29%	9,91%
8	11,73%	72,17%	0,03%	2,75%	0,14%	3,28%	9,91%
9	11,78%	72,11%	0,03%	2,77%	0,14%	3,28%	9,90%
10	11,81%	72,09%	0,03%	2,77%	0,14%	3,27%	9,90%
11	11,79%	72,08%	0,03%	2,79%	0,14%	3,27%	9,90%
12	11,80%	72,08%	0,03%	2,79%	0,14%	3,27%	9,90%

PIB

Período	Juros	Inv.Líq	PIB	Inv.Líq por ocup.	Produtiv.	Desemp.	IPCA
1	0,00%	1,81%	98,14%	0,00%	0,00%	0,00%	0,05%
2	0,06%	73,02%	0,02%	15,95%	0,22%	0,12%	10,61%
3	32,31%	43,21%	0,04%	9,47%	0,14%	8,67%	6,16%
4	31,36%	33,31%	0,04%	7,07%	0,11%	23,57%	4,54%
5	28,58%	30,48%	0,04%	6,49%	0,11%	30,15%	4,16%
6	28,63%	30,33%	0,04%	6,51%	0,11%	30,25%	4,14%
7	28,56%	30,30%	0,04%	6,49%	0,11%	30,37%	4,13%
8	28,52%	30,30%	0,04%	6,50%	0,11%	30,40%	4,13%
9	28,51%	30,30%	0,04%	6,50%	0,11%	30,40%	4,13%
10	28,51%	30,30%	0,04%	6,50%	0,11%	30,40%	4,13%
11	28,51%	30,30%	0,04%	6,51%	0,11%	30,40%	4,13%
12	28,51%	30,30%	0,04%	6,51%	0,11%	30,40%	4,13%

Investimento líquido por ocupado

Período	Juros	Inv.Líq	PIB	Inv.Líq por ocup.	Produtiv.	Desemp.	IPCA
1	0,00%	7,40%	0,00%	89,34%	0,00%	2,25%	1,00%
2	28,20%	11,60%	0,04%	49,74%	0,00%	9,16%	1,27%
3	19,75%	8,14%	0,02%	30,98%	0,11%	39,99%	1,00%
4	15,97%	8,59%	0,02%	26,26%	0,15%	47,92%	1,09%
5	15,94%	8,70%	0,02%	26,20%	0,15%	47,89%	1,11%
6	15,67%	8,67%	0,02%	25,88%	0,15%	48,50%	1,10%
7	15,58%	8,84%	0,02%	25,79%	0,15%	48,49%	1,13%
8	15,59%	8,85%	0,02%	25,76%	0,15%	48,49%	1,13%
9	15,61%	8,87%	0,02%	25,75%	0,15%	48,47%	1,13%
10	15,60%	8,90%	0,02%	25,74%	0,15%	48,45%	1,14%
11	15,60%	8,90%	0,02%	25,73%	0,15%	48,46%	1,14%
12	15,60%	8,90%	0,02%	25,73%	0,15%	48,46%	1,14%

Produtividade

Período	Juros	Inv.Líq	PIB	Inv.Líq por ocup.	Produtiv.	Desemp.	IPCA
1	0,00%	0,08%	1,06%	2,20%	96,56%	0,06%	0,03%
2	20,33%	49,51%	0,05%	7,92%	0,02%	16,46%	5,70%
3	9,30%	21,62%	0,02%	4,15%	0,15%	62,22%	2,54%
4	7,84%	24,08%	0,03%	4,71%	0,19%	60,23%	2,91%
5	7,60%	25,82%	0,03%	4,81%	0,19%	58,37%	3,18%
6	7,95%	25,40%	0,03%	4,74%	0,19%	58,57%	3,12%
7	8,00%	25,93%	0,03%	4,79%	0,19%	57,87%	3,19%
8	7,98%	26,08%	0,03%	4,80%	0,19%	57,71%	3,22%
9	8,10%	26,04%	0,03%	4,79%	0,19%	57,64%	3,21%
10	8,11%	26,09%	0,03%	4,79%	0,19%	57,58%	3,22%
11	8,11%	26,10%	0,03%	4,79%	0,19%	57,56%	3,22%
12	8,12%	26,10%	0,03%	4,79%	0,19%	57,55%	3,22%

Desemprego

Período	Juros	Inv.Líq	PIB	Inv.Líq por ocup.	Produtiv.	Desemp.	IPCA
1	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,20%	99,79%	0,00%
2	0,06%	0,37%	0,01%	0,04%	0,21%	99,26%	0,06%
3	0,06%	0,95%	0,01%	0,04%	0,20%	98,59%	0,15%
4	0,21%	0,98%	0,01%	0,07%	0,20%	98,38%	0,15%
5	0,30%	1,30%	0,01%	0,10%	0,20%	97,90%	0,19%
6	0,34%	1,31%	0,01%	0,10%	0,20%	97,86%	0,19%
7	0,40%	1,32%	0,01%	0,10%	0,20%	97,78%	0,19%
8	0,40%	1,34%	0,01%	0,10%	0,20%	97,76%	0,19%
9	0,40%	1,34%	0,01%	0,10%	0,20%	97,75%	0,20%
10	0,41%	1,34%	0,01%	0,10%	0,20%	97,75%	0,20%
11	0,41%	1,35%	0,01%	0,10%	0,20%	97,74%	0,20%
12	0,41%	1,35%	0,01%	0,10%	0,20%	97,74%	0,20%

IPCA

Período	Juros	Inv.Líq	PIB	Inv.Líq por ocup.	Produtiv.	Desemp.	IPCA
1	0,00%	0,00%	0,01%	0,03%	1,23%	0,00%	98,72%
2	50,52%	34,29%	0,10%	10,01%	0,02%	2,72%	2,35%
3	22,40%	39,81%	0,07%	12,35%	0,19%	21,35%	3,82%
4	22,83%	39,68%	0,07%	12,57%	0,19%	20,85%	3,80%
5	23,44%	39,38%	0,07%	12,47%	0,19%	20,69%	3,77%
6	23,47%	39,38%	0,07%	12,46%	0,19%	20,65%	3,78%
7	23,40%	39,46%	0,07%	12,47%	0,19%	20,61%	3,80%
8	23,43%	39,45%	0,07%	12,47%	0,18%	20,60%	3,80%
9	23,42%	39,46%	0,07%	12,47%	0,18%	20,60%	3,80%
10	23,42%	39,46%	0,07%	12,47%	0,18%	20,60%	3,80%
11	23,42%	39,45%	0,07%	12,47%	0,18%	20,60%	3,80%
12	23,42%	39,46%	0,07%	12,46%	0,18%	20,60%	3,80%

Anexo 8. Decomposição da variância do modelo ajustado encargo

Encargo financeiro

Período	Encargo	Inv.Líq	PIB	Inv.Líq por ocup.	Produtiv.	Desemp.	IPCA
1	98,62%	0,00%	0,10%	0,00%	0,01%	0,08%	1,19%
2	98,55%	0,03%	0,10%	0,03%	0,01%	0,08%	1,19%
3	98,57%	0,03%	0,10%	0,03%	0,01%	0,07%	1,19%
4	98,56%	0,03%	0,10%	0,03%	0,01%	0,08%	1,19%
5	98,57%	0,03%	0,10%	0,03%	0,01%	0,07%	1,19%
6	98,57%	0,03%	0,10%	0,03%	0,01%	0,07%	1,19%
7	98,57%	0,03%	0,10%	0,03%	0,01%	0,07%	1,19%
8	98,57%	0,03%	0,10%	0,03%	0,01%	0,07%	1,19%
9	98,57%	0,03%	0,10%	0,03%	0,01%	0,07%	1,19%
10	98,57%	0,03%	0,10%	0,03%	0,01%	0,07%	1,19%
11	98,57%	0,03%	0,10%	0,03%	0,01%	0,07%	1,19%
12	98,57%	0,03%	0,10%	0,03%	0,01%	0,07%	1,19%

Taxa de investimento líquido

Período	Encargo	Inv.Líq	PIB	Inv.Líq por ocup.	Produtiv.	Desemp.	IPCA
1	2,31%	97,63%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%
2	75,72%	22,81%	0,06%	0,04%	0,00%	0,38%	0,99%
3	93,69%	4,78%	0,09%	0,01%	0,01%	0,24%	1,17%
4	93,87%	4,56%	0,09%	0,02%	0,00%	0,28%	1,17%
5	93,43%	4,69%	0,09%	0,05%	0,01%	0,58%	1,16%
6	93,84%	4,24%	0,09%	0,05%	0,01%	0,61%	1,16%
7	93,94%	4,15%	0,09%	0,05%	0,01%	0,60%	1,16%
8	93,92%	4,14%	0,09%	0,06%	0,01%	0,61%	1,16%
9	94,01%	4,06%	0,09%	0,06%	0,01%	0,61%	1,16%
10	94,04%	4,04%	0,09%	0,06%	0,01%	0,60%	1,16%
11	94,05%	4,02%	0,09%	0,06%	0,01%	0,60%	1,16%
12	94,07%	4,01%	0,09%	0,06%	0,01%	0,60%	1,16%

PIB

Período	Encargo	Inv.Líq	PIB	Inv.Líq por ocup.	Produtiv.	Desemp.	IPCA
1	1,39%	3,20%	95,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%
2	97,72%	0,81%	0,09%	0,11%	0,00%	0,10%	1,16%
3	96,63%	1,04%	0,09%	0,15%	0,01%	0,94%	1,15%
4	96,70%	0,67%	0,10%	0,13%	0,00%	1,25%	1,15%
5	96,78%	0,62%	0,10%	0,12%	0,00%	1,23%	1,15%
6	96,80%	0,61%	0,10%	0,12%	0,00%	1,21%	1,15%
7	96,86%	0,58%	0,10%	0,12%	0,00%	1,19%	1,16%
8	96,90%	0,57%	0,10%	0,12%	0,01%	1,16%	1,16%
9	96,92%	0,56%	0,10%	0,12%	0,01%	1,14%	1,16%
10	96,94%	0,55%	0,10%	0,12%	0,01%	1,13%	1,16%
11	96,95%	0,55%	0,10%	0,12%	0,01%	1,12%	1,16%
12	96,96%	0,55%	0,10%	0,11%	0,01%	1,12%	1,16%

Investimento líquido por ocupado

Período	Encargo	Inv.Líq	PIB	Inv.Líq por ocup.	Produtiv.	Desemp.	IPCA
1	0,00%	0,02%	0,00%	92,28%	0,01%	7,69%	0,00%
2	72,59%	0,75%	0,09%	15,18%	0,00%	10,46%	0,92%
3	82,74%	0,68%	0,10%	4,57%	0,00%	10,91%	0,99%
4	81,27%	0,90%	0,10%	4,55%	0,01%	12,19%	0,98%
5	81,40%	0,89%	0,10%	4,48%	0,01%	12,14%	0,98%
6	81,72%	0,90%	0,10%	4,31%	0,01%	11,98%	0,98%
7	81,84%	0,95%	0,10%	4,27%	0,01%	11,85%	0,98%
8	82,28%	0,93%	0,10%	4,16%	0,01%	11,54%	0,99%
9	82,32%	0,93%	0,10%	4,15%	0,01%	11,50%	0,99%
10	82,36%	0,94%	0,10%	4,14%	0,01%	11,46%	0,99%
11	82,50%	0,93%	0,10%	4,11%	0,01%	11,37%	0,99%
12	82,51%	0,93%	0,10%	4,10%	0,01%	11,36%	0,99%

Produtividade

Período	Encargo	Inv.Líq	PIB	Inv.Líq por ocup.	Produtiv.	Desemp.	IPCA
1	0,01%	0,04%	0,92%	4,15%	94,53%	0,34%	0,00%
2	89,75%	0,34%	0,06%	0,05%	0,05%	8,63%	1,12%
3	75,94%	0,74%	0,07%	0,35%	0,05%	21,96%	0,90%
4	81,27%	1,65%	0,08%	0,64%	0,04%	15,35%	0,97%
5	84,79%	1,37%	0,08%	0,52%	0,04%	12,20%	1,01%
6	85,14%	1,35%	0,08%	0,51%	0,03%	11,87%	1,01%
7	85,79%	1,42%	0,08%	0,54%	0,03%	11,11%	1,02%
8	86,96%	1,30%	0,08%	0,49%	0,03%	10,10%	1,04%
9	87,01%	1,29%	0,08%	0,49%	0,03%	10,05%	1,04%
10	87,16%	1,29%	0,08%	0,49%	0,03%	9,91%	1,04%
11	87,38%	1,26%	0,08%	0,48%	0,03%	9,72%	1,05%
12	87,42%	1,26%	0,08%	0,48%	0,03%	9,69%	1,05%

Desemprego

Período	Encargo	Inv.Líq	PIB	Inv.Líq por ocup.	Produtiv.	Desemp.	IPCA
1	0,00%	0,00%	0,02%	0,01%	0,15%	99,82%	0,00%
2	47,82%	0,14%	0,05%	0,03%	0,09%	51,28%	0,60%
3	55,35%	0,28%	0,06%	0,03%	0,07%	43,51%	0,69%
4	55,34%	0,29%	0,06%	0,04%	0,07%	43,50%	0,69%
5	55,25%	0,44%	0,06%	0,08%	0,07%	43,40%	0,69%
6	56,75%	0,44%	0,06%	0,08%	0,07%	41,88%	0,71%
7	57,19%	0,44%	0,06%	0,08%	0,07%	41,43%	0,71%
8	57,20%	0,45%	0,06%	0,09%	0,07%	41,42%	0,71%
9	57,31%	0,45%	0,06%	0,09%	0,07%	41,30%	0,72%
10	57,31%	0,45%	0,06%	0,09%	0,07%	41,30%	0,72%
11	57,31%	0,45%	0,06%	0,09%	0,07%	41,30%	0,72%
12	57,32%	0,45%	0,06%	0,09%	0,07%	41,29%	0,72%

IPCA

Período	Encargo	Inv.Líq	PIB	Inv.Líq por ocup.	Produtiv.	Desemp.	IPCA
1	0,00%	0,00%	0,01%	0,02%	0,41%	6,24%	93,32%
2	44,35%	24,09%	0,02%	26,28%	0,00%	2,27%	2,99%
3	80,88%	6,80%	0,09%	5,49%	0,03%	5,73%	0,98%
4	90,15%	3,24%	0,09%	2,69%	0,02%	2,74%	1,07%
5	91,90%	2,57%	0,09%	2,13%	0,02%	2,19%	1,10%
6	92,52%	2,35%	0,09%	1,94%	0,02%	1,97%	1,11%
7	93,04%	2,16%	0,10%	1,77%	0,02%	1,80%	1,12%
8	93,13%	2,12%	0,10%	1,74%	0,02%	1,77%	1,12%
9	93,23%	2,09%	0,10%	1,71%	0,02%	1,74%	1,12%
10	93,31%	2,06%	0,10%	1,69%	0,02%	1,72%	1,12%
11	93,34%	2,04%	0,10%	1,68%	0,02%	1,71%	1,12%
12	93,36%	2,03%	0,10%	1,67%	0,02%	1,70%	1,12%