

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
DOUTORADO EM ECONOMIA

BRUNO FERREIRA FRASCAROLI

UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE MOEDA, MEIOS DE PAGAMENTOS E CRÉDITO NO
BRASIL UTILIZANDO SIMULAÇÕES NAS TAXAS DE JUROS: O QUE PODEMOS
DIZER SOBRE AS RECENTES CONTRIBUIÇÕES EM ECONOMIA MONETÁRIA?

Recife - PE
Dezembro 2010

BRUNO FERREIRA FRASCAROLI

UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE MOEDA, MEIOS DE PAGAMENTOS E CRÉDITO NO
BRASIL UTILIZANDO SIMULAÇÕES NAS TAXAS DE JUROS: O QUE PODEMOS
DIZER SOBRE AS RECENTES CONTRIBUIÇÕES EM ECONOMIA MONETÁRIA?

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Economia da
Universidade Federal de Pernambuco, em
cumprimento às exigências da obtenção
do grau de Doutor em Economia.

ORIENTADOR: PROF. DR. NELSON LEITÃO PAES

Recife - PE
Dezembro 2010

Frascaroli, Bruno Ferreira

Uma investigação sobre moeda, meios de pagamentos e crédito no Brasil utilizando simulações nas taxas de juros: o que podemos dizer sobre as recentes contribuições em economia monetária? / Bruno Ferreira Frascaroli. - Recife : O Autor, 2010.

162 folhas : tab., fig., abrev. e siglas.

Orientador: Profº. Drº Nelson Leitão Paes.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCSA. Economia, 2010.

Inclui bibliografia e apêndices.

1. Taxas de juros. 2. Meios de pagamentos. 3. Mercado de crédito. 4. Política monetária. I. Paes, Nélson Leitão (Orientador). II. Título.

336.2 CDD (22.ed.) UFPE/CSA 2011- 145

BRUNO FERREIRA FRASCAROLI

**UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE MOEDA, MEIOS DE PAGAMENTOS E CRÉDITO NO
BRASIL UTILIZANDO SIMULAÇÕES NAS TAXAS DE JUROS: O QUE PODEMOS
DIZER SOBRE AS RECENTES CONTRIBUIÇÕES EM ECONOMIA MONETÁRIA?**

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Nelson Leitão Paes
Orientador

Prof. Dr. Joaquim Pinto de Andrade
Examinador

Prof. Dr. Luciano da Costa Silva
Examinador

Prof. Dr. Francisco de Sousa Ramos
Examinador

Prof. Dr. Leandro Chaves Rêgo
Examinador

Recife - PE
Dezembro 2010

*Ao pequeno núcleo duro: minha
mãe Leila e minha irmã Kelli.
Meu pai Romeu, meus avós Ary
e Ruth (in memorian).*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que colaboraram direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho.

Em especial à minha família, meu avô Ary que infelizmente nos deixou antes da conclusão desta etapa e, em particular, ao meu tio Ary Júnior pelo apoio e incentivo para concluir o doutorado.

Expresso minha profunda gratidão ao Professor Dr. Nelson Leitão Paes, inicialmente pela excelente orientação, pelo exemplo e por toda ajuda durante o curso.

Aos professores membros da banca examinadora que se dispuseram a contribuir no meu trabalho.

A todos os professores e funcionários do Programa em Pós Graduação em Economia PIMES/UFPE, pela busca em excelência de qualidade deste centro.

Aos colegas de turma e aos amigos que aqui fiz especialmente aos parceiros de guerra: Pollyana, Edward, Tiago, Leonardo, Themis, Vinícius e Renilson.

Aos colegas da Secretaria de Acompanhamento Econômico do Ministério da Fazenda que ajudaram a amadurecer minhas ideias, em especial ao Marcelo de Matos Ramos.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

*“(...) a man of the past, living in
the present, walking in the
future (...)”*

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

<i>Figura 2.1</i> – Quantidade de Instrumentos de Pagamentos em 2007 (%).....	23
<i>Figura 2.2</i> – Evolução das Séries de Tempo de Juros e <i>Spreads</i>	24
<i>Figura 2.3</i> – Composição do spread da intermediação bancária em termos percentuais.....	25
<i>Figura 2.4</i> – Organização do mercado de cartões de pagamentos no Brasil.....	28
<i>Tabela 2.1</i> – Variáveis utilizadas na análise e suas características de acordo com o BCB.....	34
<i>Tabela 2.2</i> – Teste de Causalidade de Granger.....	38
<i>Figura 3.1</i> – Distribuição de Frequência dos Retornos Esperados dos Projetos dos Agentes..	55
<i>Figura 3.2</i> – Oferta e Demanda por Crédito.....	56
<i>Figura 3.3</i> – Forma Extensiva do Jogo entre o Banco e o Agente.....	57
<i>Figura 3.4</i> – Proposta do <i>Menu de Contratos</i> pelos Bancos: O <i>Separating Equilibrium</i>	62
<i>Figura 3.5</i> – Evolução das Séries de Tempo.....	134
<i>Figura 3.6</i> – Histograma e Estatísticas Descritivas das Séries de tempo.....	135
<i>Figura 3.7</i> – Funções de Impulso Resposta dos <i>Empréstimos</i> Dado um Choque de 2 Desvios-Padrão nos Resíduos da <i>Taxa Selic-Over</i> do modelo VAR.....	68
<i>Figura 3.8</i> – Correlograma, Densidade e <i>QQ-Plot</i> dos resíduos do Modelo R_l	69
<i>Figura 3.9</i> – Correlograma, Densidade e <i>QQ-Plot</i> dos resíduos do Modelo R_h	70
<i>Figura 3.10</i> – Probabilidades Preditas, Filtradas e Suavizadas dos Regimes de Empréstimos para Indústrias <i>Risco Normal</i>	71
<i>Figura 3.11</i> – Probabilidades Preditas, Filtradas e Suavizadas dos Regimes de Empréstimos para Indústrias <i>Risco 2</i>	71
<i>Figura 3.12</i> – Funções de Impulso Resposta dos <i>Empréstimos</i> dado um choque de 1% nos Resíduos da <i>Taxa Selic-Over</i> do modelo MS-VAR.....	73
<i>Tabela 3.1</i> – Teste de Causalidade de Granger em Bloco para VAR.....	64
<i>Tabela 3.2</i> – Testes de DICKEY - FULLER Ampliados.....	65
<i>Tabela 3.3</i> – Teste de JOHANSEN - JUSELIUS para Cointegração.....	65
<i>Tabela 3.4</i> – Teste para Seleção de Defasagens.....	66
<i>Tabela 3.5</i> – Parâmetros e Estatísticas dos Modelos VAR Estimados.....	67
<i>Tabela 3.6</i> – Decomposição da Variância dos Erros de Previsão.....	68
<i>Tabela 3.7</i> – Matriz de Transição de Probabilidades dos <i>Regimes</i>	72
<i>Figura 4.1</i> - Função impulso resposta a um choque de política monetária de 0,025 nos resíduos da taxa de juros nominal do modelo com fricções de preços e salários nominais.....	98
<i>Tabela 4.1</i> - Parâmetros do Modelo.....	95

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABECS	Associação Brasileira das Empresas de Cartões de Crédito e Serviços
BCB	Banco Central do Brasil
CDC	Crédito Direto ao Consumidor
CET	Custo Efetivo Total
CMN	Conselho Monetário Nacional
COPOM	Comitê de Política Monetária
CoVAR	<i>Conditional Value at Risk</i>
DSGE	Modelo Dinâmico Estocástico de Equilíbrio Geral
FGC	Fundo Garantidor de Créditos
FMI	Fundo Monetário Internacional
IB	Índice de Basileia
IFs	Instituições Financeiras
IGP-M	Índice Geral de Preços - Mercado
I.I.D.	Independente e Identicamente Distribuído
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
M2L	Mercado de Dois Lados
MIU	Função Utilidade do Tipo <i>Money-in-Utility</i>
MMC	Método de Monte-Carlo
MS-VAR	Vetores Auto-Regressivos com Mudanças Markovianas
PIB	Produto Interno Bruto
SFN	Sistema Financeiro Nacional
VAR	Vetores Auto-Regressivos
VMA	<i>Vector Moving Average</i>

RESUMO

O presente trabalho faz uma exploração dos mais importantes mercados financeiros e monetários no Brasil sob a ótica de simulações nas taxas de juros da economia e é composto por três estudos. No primeiro estudo foi analisado como são formadas as taxas de juros e os *spreads* que incidem sobre os cartões de pagamentos, em especial sobre os cartões de crédito no Brasil. No segundo, foram desenvolvidos aspectos microeconômicos do problema de racionamento de crédito e foi analisado como os bancos comerciais, numa atitude racional de maximizar seus lucros esperados, aumentaram sua aversão ao risco em relação às operações de financiamentos destinadas às indústrias. No terceiro e último estudo, foi realizada uma abordagem macroeconômica de política monetária no Brasil num ambiente de fricções nominais de preços e salários na qual se utilizou modelagem dinâmica estocástica de equilíbrio geral (DSGE) para simular a influência de choques na taxa de juros sobre as variáveis macroeconômicas como inflação, investimento, consumo, emprego, produto marginal do capital e oferta total de moeda, taxa de crescimento da moeda, taxa de juros, entre outras variáveis consistentes com os comportamentos microeconômicos dos agentes encontrando efeitos persistentes desses choques.

Palavras-chave: Taxas de Juros, Meios de Pagamentos, Mercado de Crédito, Política Monetária, DSGE

Classificação JEL: D82 E51 E47

ABSTRACT

The present work is an exploration of the most important financial and monetary markets in Brazil from the perspective of simulations in the interest rates and is composed by three studies. The first study analyzed the formation of interest rates and spreads in the Brazilian payments cards market. Attention was given to the role of default in the formation of interest rates and spreads. In the second study, microeconomic aspects of the loans problem were developed and was analyzed how the commercial banks, rationally maximizing yours expected profits, increase their risk aversion in industrial funding. In the third and last study was conducted a macroeconomic approach to monetary policy in Brazil in an environment of nominal frictions in wages and prices which was used stochastic dynamic general equilibrium (DSGE) modeling to simulate the interest rate shocks on macroeconomic variables such as inflation, investment, consumption, employment, the marginal product of capital and total money supply, growth rate of money, interest rate and other variables consistent with the microeconomic agents behaviors persistent and we found persistent effects of these shocks.

Key - Words: Interests Rates, Payments Cards, Credit Market, Monetary Policy, DSGE

JEL Classification: D82 E51 E47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 CARTÕES DE PAGAMENTOS, JUROS E OS <i>SPREADS</i> : MEDIDAS E POSSIBILIDADES DE ADEQUAÇÃO DAS TAXAS DE JUROS À CONJUNTURA ECONÔMICA BRASILEIRA RECENTE.....	19
2.1 Introdução.....	19
2.2 Contexto Brasileiro dos Cartões de Pagamentos.....	21
2.3 Mercado de dois Lados e <i>Consumer Confusion</i>	26
2.3.1 Mercado de dois Lados.....	27
2.3.2 <i>Consumer Confusion</i>	30
2.4 Análise Empírica.....	33
2.5 Resultados.....	37
2.6 Conclusão.....	39
3 A INDÚSTRIA BRASILEIRA E O RACIONAMENTO DE CRÉDITO: UMA ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS BANCOS SOB INFORMAÇÕES ASSIMÉTRICAS.....	41
3.1 Introdução.....	41
3.2 O Mercado de Serviços Financeiros Brasileiro.....	43
3.2.1 O Sistema Financeiro Nacional.....	43
3.2.2 O Sistema de Pagamentos Brasileiro e o Marco Regulatório.....	45
3.2.2.1 Crise Financeira e Sistema de Pagamentos.....	46
3.2.2.1.1 Modalidades de Liquidação do SPB.....	47
3.2.2.2 A Reforma do SPB.....	49
3.3 Informações Assimétricas e o Modelo de Desenho de Mecanismos.....	53
3.3.1 Introdução.....	53
3.3.2 O Modelo de Desenho de Mecanismos.....	57
3.4 Estratégia Empírica.....	62
3.5 Análise Dos Resultados.....	63
3.6 Conclusão.....	74
4 FRICCÇÕES NOMINAIS E CHOQUES DE POLÍTICA MONETÁRIA: UMA ABORDAGEM DA ECONOMIA BRASILEIRA POR MODELAGEM DINÂMICA ESTOCÁSTICA DE EQUILÍBRIO GERAL.....	77

4.1 Introdução.....	77
4.2 Histórico da Política Monetária no Brasil.....	79
4.3 O Modelo Teórico de Equilíbrio Geral.....	82
4.3.1 Introdução.....	82
4.3.2 <i>Setup</i> Básico do Modelo.....	83
4.3.2.1 Hipóteses Novo-Keynesianas.....	85
4.3.2.2 Famílias.....	86
4.3.2.3 Firmas produtoras de Bens Intermediários.....	87
4.3.2.4 Firmas produtoras de Bens Finais.....	88
4.3.2.5 Governo.....	90
4.3.2.6 Equilíbrio e Solução do Modelo.....	93
4.4 Parâmetros, Variáveis, Seleção de Dados e Calibração.....	93
4.5 Resultados.....	95
4.6 Conclusão.....	102
5 CONCLUSÃO.....	104
REFERÊNCIAS.....	107
APÊNDICE I.....	119
A.1 Descrição de Dados e Teste de Granger do Capítulo 2.....	119
3.4.2 Modelo de Vetores Auto-Regressivos (VAR).....	120
3.4.2.1 Função Impulso Resposta do Modelo VAR.....	123
3.4.2.2 Decomposição da Variância dos Erros de Previsão do Modelo VAR.....	124
3.4.3 O Modelo <i>Markov Switching Vector Autoregressive</i> (MS-VAR).....	125
3.4.3.1 Determinação de Regimes num Modelo MS-VAR.....	127
3.4.3.2 <i>Bootstrap</i>	129
3.4.3.3 Função de Impulso-Resposta do Modelo MS-VAR.....	132
A.2.1 Séries Temporais, Histograma e Estatísticas Descritivas dos Dados do Capítulo 3....	134
APÊNDICE II.....	136
A.3 Descrição do Modelo do Capítulo 4.....	136
A.3.1 Produção de Bens Intermediários.....	136
A.3.2 Famílias.....	143
A.3.2.1 A Decisão do Salário.....	146
A.3.2.2 Balanços Reais.....	148
A.3.2.3 Investimento.....	149

A.3.2.4 Utilização do Capital.....	150
A.3.2.5 Formas Funcionais das Funções do Modelo.....	151
A.3.3 Restrição Agregada de Recursos.....	153
A.3.4 Equilíbrio do Modelo.....	158
A.3.4.1 O Sistema Linearizado.....	158

1 INTRODUÇÃO

Nas ciências naturais e humanas são estudados eventos que ocorrem sequencialmente e quando em tais eventos temos agentes que tomam decisões, deve-se considerar que suas percepções são elementos importantes a serem consideradas na análise dos mesmos. Não haveria barreiras significativas para as ciências econômicas se existisse a possibilidade de representar os fatos por meio das percepções. Contudo, as situações estão contingenciadas às percepções dos agentes e por isso, não podem ser tratadas como fatos. Assim, nas ciências econômicas, bem como nas teorias no âmbito das finanças, as pesquisas científicas tentam superar essa limitação relaxando as hipóteses mais rígidas das teorias numa tentativa contínua de aproximar-las da realidade.

Entre essas hipóteses, temos a das expectativas racionais que consistem na melhor resposta dos agentes frente às situações, além de construções no âmbito das incertezas que trazem à discussão o problema da assimetria de informações e outras que formalizam a ciência econômica e lançam bases mais sólidas para que a mesma possa se desenvolver. De posse de noções como estas de outras advindas do arcabouço de sustentação existente na teoria econômica, o presente trabalho se propõe a investigar fenômenos presentes nos mercados monetários brasileiros que envolvem meios de pagamentos, relação entre instituições financeiras (IFs) e agentes no que tange ao mercado de crédito, bem como a reação dos mesmos a choques de política monetária na presença de fricções.

O estudo sistemático das flutuações econômicas, políticas de estabilização e crescimento econômico proporcionou uma vasta ampliação de escolas teóricas durante o século XX¹ e envolve discussões importantes sobre a relação entre o crescimento dos sistemas financeiros e o desenvolvimento econômico. Ao longo de toda a pesquisa realizada, foram enfatizados fatos, instrumentos e medidas para melhor condução de políticas que trazem impacto no lado real da economia a partir de um melhor entendimento sobre o que ocorre nos seus mercados monetários.

Deve-se salientar que a utilização de medições oriundas de modelos que se aplicam sobre os mercados monetários e financeiros deve ser cautelosa e parcimoniosa para que não leve a resultados distantes da realidade. Lucas, em seu trabalho *Macroeconomic Priorities*

¹ Ver mais sobre o desenvolvimento das escolas de pensamento econômico em Rist (1966) e Davies (1994).

(2003), aponta para os perigos e os avanços proporcionados por modelos que tratam desses tipos de mercados, nesse caso mensurações utilizando o agregado M1²:

One can ask whether a better estimate of the importance of nominal shocks could have obtained by using M1 or some other observable measure of monetary shocks. Many studies have proceeded in this more direct way, and much has been learned, but in the end one does not know whether the importance of monetary shocks has been estimated or just the importance of a particular, possibly very defective, measure of them (LUCAS, 2003, 11 p.).

Diante desses argumentos, é preciso salientar a necessidade de avanços nas pesquisas sobre esses mercados, uma vez que a robustez do sistema financeiro pode contribuir para o crescimento e desenvolvimento econômico, além da diminuição da pobreza, quando promovem o investimento ao melhorar a seleção e monitoramento de projetos de viabilidade econômica, diversificação adequada dos riscos, incentivo ao surgimento e aprimoramento de tecnologias, além de auxiliar os agentes econômicos na busca pela eficiência. Segundo Kumar et al. (2004), esta relação causal tem sido cada vez mais aceita: a visão mais compartilhada é a de que sistemas financeiros sólidos ajudam a absorver choques diminuindo as probabilidades de ocorrerem crises que provocam grandes prejuízos fiscais e sociais.

Em especial, o mercado de crédito se destaca pela riqueza de abordagens que lidam com suas características particulares, entre as quais seus aspectos de incertezas. Na outra mão, se temos por um lado uma força propulsora de desenvolvimento econômico, por outro temos um mercado inserido no sistema financeiro necessitado de instituições sólidas que promovam condições salutares para diminuir as probabilidades de crises e contágios entre os setores e as economias globais como ocorrido, por exemplo, durante a crise americana de 2008.

Neste caso, segundo RAGHURAM (2005) as IFs agem de forma a tornar mais arriscados os sistemas financeiros globais na medida em que buscam por metas de lucros acima dos riscos suportados. Para isso, criam mecanismos de diminuir os sinistros que incidem sobre decisões que facilitem exageradamente o acesso ao crédito por parte do público.

Por conseguinte, para se compreender a complexidade das relações e os mecanismos que fazem parte dos mercados financeiros e da política monetária no Brasil, foi necessária a construção de uma ponte de argumentos a favor do exame mais cuidadoso do mercado de crédito considerando sua importância na gestão e transmissão deste tipo de política.

²Montante de moeda em poder do público mais depósitos a vista nas IFs.

Este trabalho é composto por três estudos que se complementam em termos de argumentação, tentando ampliar a visão das modernas teorias em economia monetária sobre a economia brasileira. O objetivo geral é analisar como os mercados monetários, principalmente os mercados de crédito, afetam as relações econômicas no âmbito das incertezas.

Neste sentido, uma pesquisa sobre o mercado de crédito e suas características tem como sustentação a teoria econômica e a observação da realidade através das evidências empíricas. Para tanto, a abordagem analítica proposta consta em sua primeira fase, especificamente capítulos 2 e 3 de análises multivariadas a respeito dos mercados de crédito. Por um lado, observamos o acesso das pessoas físicas (consumidores) ao mercado de crédito na forma de cartões de pagamentos, e por outro se procurou avaliar aspectos do acesso das forças produtivas ao mercado de crédito por meio das operações de crédito para a indústria. Sendo assim, a natureza dessa abordagem foi exploratória e solicitou algum esforço em termos de exercícios econometrivos, fornecendo, portanto algumas intuições sobre o problema de pesquisa.

No primeiro estudo foram desenvolvidas análises a respeito dos meios de pagamentos no Brasil, particularmente investigou-se o mercado de cartões de pagamento, que constitui atualmente o mais importante meio de pagamento no mundo e proporciona na literatura monetária um avanço interessante proposto por Woodford (2003) que caracteriza um modelo do tipo *cashless economy*. Assim, a partir de alguns fatos estilizados sobre esse mercado, procurou-se compreender quais fatores levam à prática de taxas de juros tão elevadas incidentes sobre a utilização desses cartões, buscando além da verificação empírica, dar respaldo do ponto de vista teórico, ao fato observado.

Para enriquecer a discussão dos problemas a respeito dos mercados monetários, no segundo estudo, o foco de análise foi desenvolver aspectos microeconômicos do problema de rationamento de crédito considerando as reformas estruturais no Sistema de Pagamentos Brasileiro (SPB). Para isso foram utilizados estudos como Akerlof (1970), Stiglitz e Weiss (1981), Greenwald, Stiglitz e Weiss (1984), de Meza e Webb (1987), Arnott e Stiglitz (1988), Gibbons (1997), Hellmann e Stiglitz, (2000), de Meza (2002), Broadway e Keen (2006) entre outros, que foram indispensáveis no mapeamento de características desses mercados.

Nesta primeira etapa, pretendeu-se analisar se os bancos comerciais privados, numa atitude racional de maximizar lucros esperados, aumentaram sua aversão ao risco em relação ao mercado de crédito. Baseando-se na teoria da assimetria de informações, verificou-se que esse possível comportamento é explicado pelo fato dos bancos não conseguirem distinguir

entre os vários riscos associados aos diferentes projetos de viabilidade econômica que compõem a demanda agregada por crédito. No mesmo estudo, com o auxílio de modelos econométricos de *Vetores Auto-Regressivos* (VAR) e *Vetores Auto-Regressivos com Mudanças Markovianas* (MS-VAR) foram simulados os efeitos de um aumento na Taxa Selic-Over sobre os *Empréstimos* realizados para as indústrias no Sistema Financeiro Nacional (SFN), segundo as categorias de risco de crédito, para analisar a sensibilidade dos bancos em relação a este mercado.

Consenso entre as escolas de pensamento econômico, as taxas de juros constituem o instrumento mais importante para estimular os investimentos, acelerar a produção e o crescimento econômico³. Por outro lado, existem outros instrumentos igualmente importantes, como a negociação de títulos por parte do governo no mercado aberto e o empréstimo de reservas do Banco Central do Brasil (BCB) para os bancos. Contudo, quaisquer destes instrumentos, em última instância, geram custos financeiros para as empresas e as famílias.

Na última etapa do presente trabalho, buscou-se contemplar alguns dos aspectos levantados nos estudos anteriores tentando mensurar relações, partindo da construção de um modelo com raízes microeconômicas, ao empregar um modelo dinâmico estocástico de equilíbrio geral (DSGE) para obter parametrizações e informações a respeito de choques de política monetária no âmbito das variáveis macroeconômicas.

Nesta altura, referências desde Friedman (1968; 1969) e outros como Calvo (1983), Correia e Teles (1996; 1999), Galí e Gertler (1999), Galí (2000), Silva (2006), Eichenbaum e Fischer (2004) e Christiano, Eichenbaum e Evans (1998; 2005) Sin e Gaglione (2006), Vereda e Cavalcanti (2010), Christiano, Trabandt e Walentin (2010) entre outros, foram de suma importância.

Neste trabalho, além desta breve introdução, seguem três capítulos compostos cada um pelos estudos mencionados anteriormente e um capítulo final que discute os resultados apresentados em cada um dos estudos buscando trazer, desta forma, alguma contribuição na investigação dos mercados monetários e financeiros brasileiros.

³ Veja mais sobre esse tema em Bain e Howells (2003).

2 CARTÕES DE PAGAMENTOS, JUROS E OS SPREADS: MEDIDAS E POSSIBILIDADES DE ADEQUAÇÃO DAS TAXAS DE JUROS À CONJUNTURA ECONÔMICA BRASILEIRA RECENTE

2.1 INTRODUÇÃO

Estudos científicos recentes⁴ que tentam se debruçar sobre as possíveis causas dos elevados custos de intermediação financeira no Brasil, dividem os argumentos em macroeconômicos e microeconômicos. Em relação aos primeiros, destacam-se aqueles ligados aos fundamentos macroeconômicos como a manutenção e melhora da disciplina fiscal, redução e melhoria do perfil da dívida pública bem como a continuidade da redução da inflação.

Em detrimento ao que se observou em relação à reforma monetária no Brasil após a segunda metade da década de 1990, acompanhada de melhora nos indicadores macroeconômicos, bem como de outros indicadores como os mencionados, não houve um acompanhamento mais próximo dessa mudança de conjuntura por parte dos juros e do custo de capital nas operações realizadas no SFN.

Pelo lado dos fundamentos microeconômicos, existe uma concentração dos argumentos em favor da diminuição dos custos de informação que pode ser promovida pela melhoria do regime concorrencial entre as IFs. Entre as ações mais relevantes sobre os custos, temos a diminuição dos custos operacionais e administrativos do sistema bancário, a melhoria dos mecanismos de incentivos presentes nos contratos entre as IFs e a melhoria do perfil dos impostos explícitos e implícitos que incidem sobre os empréstimos.

Particularmente, as taxas mais elevadas que incidem sobre os serviços financeiros figuram aquelas ligadas aos cartões de pagamentos, em especial às operações de crédito. Ao se tratar desses tipos de operações, vale lembrar que, do lado da concorrência, existe um esforço dos órgãos públicos para desverticalizar as credenciadoras de cartões de crédito, como já feito em outros países, uma vez que as mesmas possuem elevado grau de integração vertical, significativo poder de mercado (Cielo, Redecard, GetNet, Hipercard e American Express), além de ausência de interoperabilidade na prestação de serviços de rede fornecidos pelo POS⁵. Assim, a promoção da diminuição das barreiras à entrada é fundamental para um aumento da concorrência neste setor.

⁴ Ver de la Torre et al. (2006), Lima et al. (2005) e Costa e Nakane (2004).

⁵ Terminal utilizado para realização de pagamentos com cartões magnéticos.

Esse tipo de indústria organiza-se baseada na teoria microeconômica de *mercado de dois lados* (M2L) que será abordada a seguir, embasada pela literatura acadêmica e pelos órgãos reguladores. Esses modelos possuem em comum a percepção da presença de dois grupos distintos de participantes e da existência de externalidades positivas de rede, que geralmente não são internalizadas diretamente pelos grupos (EVANS e SCHMALENSEE, 2005b).

Dentre os instrumentos magnéticos e eletrônicos, o cartão de pagamento é o que apresenta maior crescimento em número de transações de varejo tanto no ponto de venda quanto no comércio eletrônico. As empresas detentoras das bandeiras Visa, através da Cielo e MasterCard por meio da Redecard lideram também o mercado de credenciamento. Para se ter uma ideia desse mapa, para aceitação de cartão de crédito a Visa possuía, no final de 2007, 846 mil estabelecimentos credenciados e a MasterCard, 728 mil de um total que chega hoje em termos de 1,7 milhão de estabelecimentos.

Nesse mercado temos o problema da inadimplência de pagamentos dos portadores de cartões de crédito que possuem impacto direto sobre os riscos dos portfólios das IFs o que eleva as taxas de juros cobradas para todos os portadores. Assim, o foco do presente estudo é caracterizar o mercado de cartões de crédito para entender o *spread* nesta categoria de operação. Foram analisados os determinantes das taxas de juros, em especial a inadimplência, para ponderar sobre quais são os fatores que possuem maior impacto na formação desta.

As taxas de juros brasileiras estão entre as mais elevadas do mundo e segundo as instituições privadas, o motivo principal pelo qual isso ocorre se deve ao fato de que o nível de inadimplência das operações também é muito elevado⁶. Contudo, esse argumento não de todo verdadeiro, e o esforço do governo ao longo dos últimos anos em baixar a *Taxa Selic-Over*⁷ deveria ser acompanhado pela diminuição de todas as taxas de juros que incidem sobre as operações no SFN.

Diante desse fato, podemos trazer para o foco da discussão o problema relatado pela teoria microeconômica no qual os consumidores podem desencadear avaliações *ruidosas*⁸,

⁶Ver Brasil (2010) p.10.

⁷A *Taxa Selic-Over* é a taxa que regula as operações diárias para financiamento dos títulos públicos federais. A taxa *over night* é uma metodologia de cálculo para a taxa de juros, utilizada apenas no Brasil, remanescente do período de taxas inflacionárias altas. Atualmente é utilizada como padrão para empréstimos entre bancos, com base na remuneração dos títulos públicos. Serve de referência para outras taxas de juros do país. Ela é a taxa básica de juros da economia.

⁸Uma precificação ruidosa dos bens e serviços consiste numa avaliação por parte dos consumidores composta por uma espécie de “confusão” que faz com que esses consumidores precifiquem os bens e serviços acima dos seus preços de mercado. Ela pode ser representada como a estimativa *ex-ante* de um consumidor do valor de um bem como a soma do (verdadeiro) valor esperado do consumo mais ruído de avaliação.

chamado na literatura de *consumer confusion*. De acordo com Gabaix e Laibson (2004) quando as firmas têm poder de mercado, pode ocorrer uma avaliação ruidosa dos seus produtos e serviços por parte dos consumidores. Esta apenas diminui proporcionalmente com aumento da concorrência de mercado levando a um decréscimo dos *markups* de equilíbrio (PERLOFF e SALOP, 1985). Assim, alguns autores postulam a necessidade de regulação nestes mercados de modo a diminuir o grau de ruído, que no caso dos cartões de pagamentos se traduzem em juros mais elevados associados às operações de crédito.

Apresentados alguns argumentos, pode-se entender que as empresas de cartões de crédito que compõem o M2L no Brasil, de alguma forma se utilizam da organização do setor e de seus poderes de mercado para criar um ruído nos preços dos serviços fornecidos por elas, nesse caso, as taxas de juros que vigoram nas operações financeiras de cartões de crédito.

Neste estudo buscou-se uma análise que vislumbrasse, por um lado, características setoriais sobre como é composto o mercado de cartões de crédito doméstico, observando o seu funcionamento à luz dos aspectos econômicos e por outro, exercícios empíricos a cerca das variáveis e indicadores úteis na delimitação do problema de pesquisa.

Neste sentido, foram elencados elementos e aspectos sobre o *spread* que incide sobre os cartões de crédito no Brasil, o que permitiu a comparação em relação às demais categorias de crédito caracterizando as causas deste fato. O mesmo traz, além desta breve introdução, uma seção contendo um panorama contextualizando a importância dos cartões de crédito no Brasil, bem como uma seção tratando a problemática à luz da teoria microeconômica, uma seção trazendo análise empírica, e, por fim, uma seção de resultados e uma de conclusão discutindo e avaliando os resultados de acordo com as vertentes analíticas utilizadas.

2.2 CONTEXTO BRASILEIRO DOS CARTÕES DE PAGAMENTOS E DO SPREAD BANCÁRIO

Nesta seção, são levantados aspectos com o objetivo de contextualizar a importância dos cartões de pagamentos no Brasil como meio de promoção e democratização dos acessos aos serviços financeiros, destacando, por outro lado, quais os componentes que formam as taxas de juros incidentes nas operações desse tipo de meio de pagamento e qual a lógica de funcionamento das mesmas.

Primeiramente, vale ressaltar que a informação no sistema financeiro é privada, assim os agentes econômicos utilizam-se de sinalizações, que não são perfeitas e, desta forma, os mesmos não conseguem resolver problemas complexos de maneira exata, sem custos e de

maneira instantânea (MILGROM e ROBERTS, 1992). Neste complexo jogo de emissão e recebimento de sinalizações, temos que as informações nos mercados são assimétricas entre os agentes o que desencadeia problemas de *risco moral* e *seleção adversa*⁹.

O risco moral surge pela incapacidade das IFs, seja operacional ou de custos elevados, de monitorarem as ações dos agentes após o contrato de concessão de crédito realizado aqui no ato da emissão do cartão de pagamentos. A seleção adversa surge da informação assimétrica obtida por estas instituições, a respeito do *pool* de possíveis portadores de cartões no mercado.

No Brasil, os credores de maneira geral encontram grande dificuldade em obter garantias reais ou fiduciárias, que ocorrem quase exclusivamente nos financiamentos imobiliários ou para compra de veículos. Apenas dois tipos operações de empréstimo pessoal, fornecem garantia para o credor: o penhor, modalidade operada exclusivamente pela Caixa Econômica Federal, e a modalidade operada por várias IFs conhecida como *auto-financiamento de veículo*, na qual o veículo fica alienado como propriedade da instituição financeira enquanto não é totalmente pago.

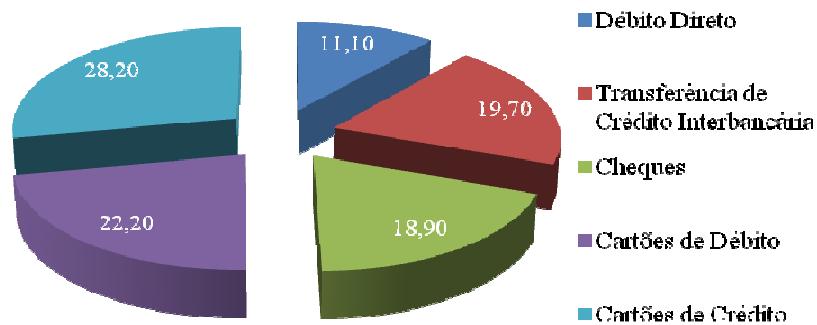
Neste sentido, medidas que resultem em diminuir os problemas causados pela assimetria de informação são de primeira importância. Além disso, a assimetria de informação entre os agentes econômicos prejudica a autodisciplina do mercado, pois quanto maiores as taxas de juros, maiores as chances de no mercado permanecerem agentes de alto risco de inadimplência¹⁰.

Na *Figura 2.1* temos a importância dos cartões de crédito que também pode ser dada pelo elevado percentual dos brasileiros possuem algum cartão, que chega atualmente a 67% do total. Na figura pode-se observar a distribuição percentual em termos de quantidade de instrumentos de pagamentos no ano de 2007, segundo o Anuário Brasileiro de Meios Eletrônicos de Pagamento 2009. Observa-se que a modalidade de cartões de crédito lidera a quantidade de instrumentos de pagamentos com aproximadamente 28% do total. Isso reflete o fato de que esse tipo de meio de pagamento possui vantagens como segurança das transações, facilidade de financiamento e maior aceitação do mercado, dentre outras.

⁹Ver mais sobre *risco moral* e *seleção adversa* e demais conceitos microeconômicos em Mas-Colell, A., M. Whinston e J. Green (1995) e Varian (1992).

¹⁰Esse problema é similar ao problema clássico dos *lemons* que pode ser visto em Akerlof (1970).

Figura 2.1 – Quantidade de Instrumentos de Pagamentos em 2007 (%)



Fonte: Anuário Brasileiro de Meios Eletrônicos de Pagamento 2009.

Ao analisar-se a distribuição dos cartões de crédito entre as regiões do Brasil, observa-se que a tendência dos aspectos distributivos seguida entre as regiões obedece à mesma tendência de distribuição dos acessos aos serviços financeiros e da renda no território nacional. A região Sudeste concentra aproximadamente 53% do total do número de cartões existentes, seguida pela região Nordeste com 28%, a região Sul com cerca de 8%, as regiões Norte e Centro-Oeste com quase 6% cada uma delas.

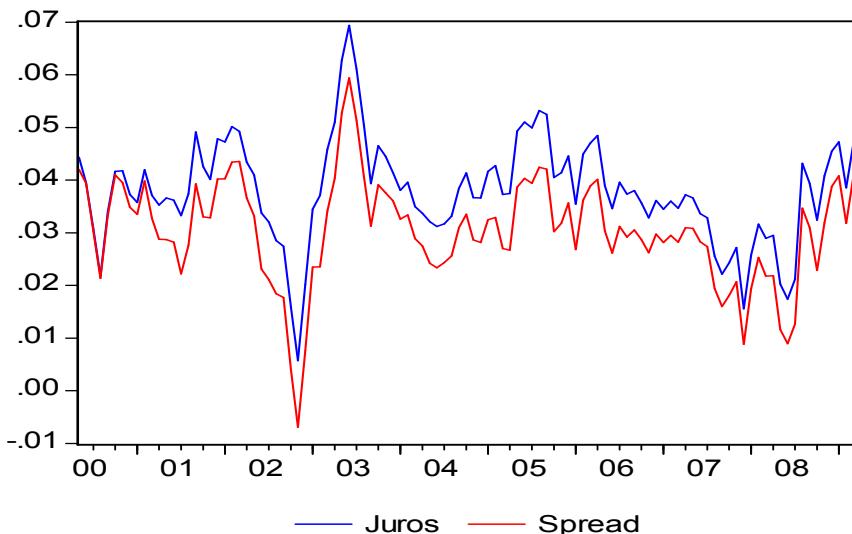
De acordo com relatório do Banco Mundial (2006) que trata das taxas de juros e *spreads* no Brasil, um reflexo direto de problemas como os descritos anteriormente é a elevada dispersão das taxas de juros cobradas para tomadores de empréstimos com perfis similares. Neste sentido, observa-se uma predominância dos fatores microeconômicos sobre os macroeconômicos na explicação das elevadas taxas de juros no Brasil, ou seja, isso mostra que os mecanismos de seleção e *scoring* de riscos de acordo com os perfis de cada um dos clientes dos respectivos portfólios das IFs pode não ser eficiente quando levamos em consideração aspectos sobre os custos de informação.

Quando consideramos não apenas as operações de cartões de crédito, mas o total de operações, segundo levantamento do Fórum Econômico Mundial com base em dados do ano de 2008, o *spread* aplicado pelos bancos no Brasil é o segundo maior do mundo, ficando apenas atrás do Zimbábue, apesar de a taxa de inadimplência no país não estar nem entre as dez maiores do planeta. Esse levantamento conclui que o *spread* dos bancos brasileiros é maior do que a média das IFs de 127 países e os mesmos estão entre os mais lucrativos do planeta. Essa informação é confirmada pelo Anuário Brasileiro de Meios Eletrônicos de Pagamento 2009, no qual é apontado que o faturamento anual da indústria de cartões de

crédito saltou de 101 bilhões de reais em 2004 para 183 bilhões em 2007, ou seja, num horizonte de quatro anos um crescimento de faturamento de cerca de 80%.

Transportando essa leitura para o caso das elevadas taxas de juros incidentes sobre as operações no mercado de cartões de crédito a ser analisado, fica mais clara a variedade de componentes que compõem o *spread* bancário e a falta de substância no pleito das IFs com relação ao item *inadimplência*¹¹ que faz parte destes componentes e que serão apresentados a seguir. A *Figura 2.2* traz os movimentos das séries temporais da taxa de juros e *spreads* utilizadas. Nela podemos observar que existe uma similaridade da evolução de ambas variáveis no período de 2000 a 2009, conforme era esperado tendo como piso das taxas de juros a *Taxa Selic*.

Figura 2.2 – Evolução das Séries de Tempo de Juros e Spreads



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BCB.

A *Figura 2.3* mostra como é a composição do *spread* da intermediação bancária em termos percentuais para o período de 2002 a 2009. De acordo com Relatório de Economia Bancária e Crédito do BCB de 2009, na decomposição do *spread* bancário brasileiro, temos o *custo administrativo*, a *inadimplência*, o *custo do compulsório*, os *impostos diretos e indiretos*, o *custo do FGC*¹² e a margem ou *resíduo líquido*¹³. Analogamente, temos que o

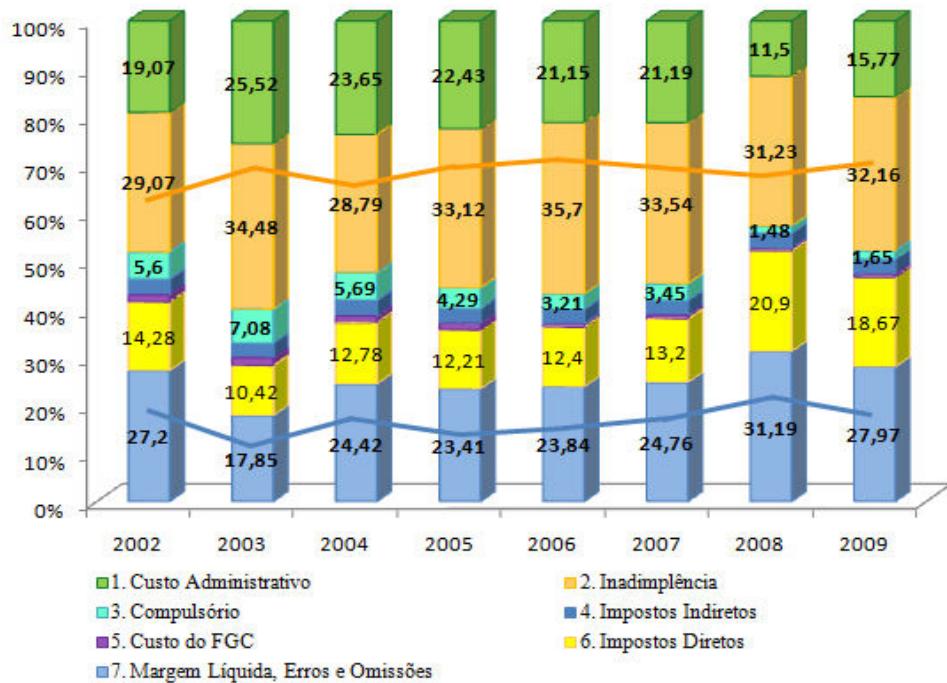
¹¹De acordo com o BCB configura inadimplência apenas as operações com atrasos acima de 90 dias, porém, no presente trabalho aborda-se também outros níveis de inadimplência, ou atrasos conforme será observado na *Tabela 2.1*.

¹²Fundo Garantidor de Créditos, instituído pela resolução nº 2.197 de 31.08.1995 do Conselho Monetário Nacional (CMN).

¹³O *resíduo bruto* é calculado do total do *spread* (100%) subtraídos os itens 1, 2, 3 e 4. O item 5 denominado *resíduo líquido* é calculado subtraindo do *resíduo bruto* os *impostos diretos*.

spread incidente sobre as operações realizadas no mercado de cartões de crédito no Brasil também seguem esta decomposição.

Figura 2.3 – Composição do *spread* bancário - prefixado (%)



Fonte: Elaborado a partir do Relatório de Economia Bancária e Crédito do BCB (2009).

Pode-se observar ainda de acordo com a figura que a média de resíduo líquido do *spread* é de 25% e de 32% de inadimplência. Outro aspecto é que não está clara a relação entre o resíduo líquido e a inadimplência dada pelas tendências laranja e azul, respectivamente. Em outras palavras, quando observamos os movimentos das tendências tanto podemos concluir que um aumento da inadimplência pode levar a uma queda do resíduo ou o oposto, possivelmente por meio de elevação nas taxas de juros.

É necessário destacar a importância de um patamar das taxas de juros brasileiras compatíveis com a realidade econômica doméstica, sobretudo quando consideramos os aspectos distributivos da renda. Assim, a implantação do *Cadastro Positivo*¹⁴, por exemplo, será benéfica para o mercado no sentido de diminuir os custos de transação, pois suas informações serão utilizadas para gerar, através de fórmulas públicas ou secretas, um número

¹⁴É o termo que tem sido usado no Brasil para o processo de coleta, armazenamento e análise de dados relativos a operações de crédito, de forma individualizada, incluindo as informações sobre obrigações tempestivamente cumpridas. Este serviço é distinto daquele atualmente prestado pelos diversos Serviços de Proteção ao Crédito, que estão autorizados a coletar e disponibilizar apenas informações relativas à inadimplência. Ele está disposto através da Medida Provisória MP 518/10, foi votado na Câmara de Deputados e seguiu para apreciação do Senado Federal.

denominado escore de crédito individual, que pretende medir objetivamente o grau de risco a que está sujeito o ofertante de crédito para cada tomador em particular.

A experiência internacional mostra que o cadastro positivo é especialmente benéfico para as populações, sobretudo de menor renda, que têm mais dificuldades em fornecer garantias. Uma análise do mercado de crédito no Brasil revela que:

- Algumas categorias de empréstimos destinados prioritariamente às classes de renda superior operam com taxas de juros muito elevadas, sendo o cartão de crédito e o cheque especial os exemplos mais representativos;
- As pessoas com acesso aos serviços financeiros têm acesso a linhas de crédito menos custosas, pois podem fazer a opção pelo Crédito Direto ao Consumidor (CDC) oferecido pelos bancos em vez do oferecido diretamente pelos estabelecimentos comerciais e podem optar pelo empréstimo pessoal fornecido pelos bancos em detrimento daqueles oferecidos pelas financeiras que chegam a taxas de 257% ao ano¹⁵.

2.3 MERCADO DE DOIS LADOS E *CONSUMER CONFUSION*

Nesta seção busca-se confrontar aspectos microeconômicos do lado da demanda e da oferta de cartões de pagamentos¹⁶ no Brasil, caracterizando inicialmente elementos importantes nas avaliações realizadas pelos consumidores a respeito desse meio de pagamento e logo após, pelo lado da oferta, abordar a organização do mercado de dois lados, de modo a esclarecer do ponto de vista da teoria econômica, como funciona esse mercado e quais impactos sua organização traz para os consumidores.

Esse tipo de esclarecimento é fundamental, haja vista que não somente ajuda a implementar de maneira mais eficiente medidas a respeito do acesso a esse tipo de meio de pagamento, como também adicionam outro elemento na discussão macroeconômica de como modelos de *cashless economies*¹⁷ podem ser aprimorados.

¹⁵ Informações dadas pelo BCB.

¹⁶ É importante ressaltar que foi excluído dessa análise o mercado de cartões do tipo *private labels*.

¹⁷ Ver Woodford (2003).

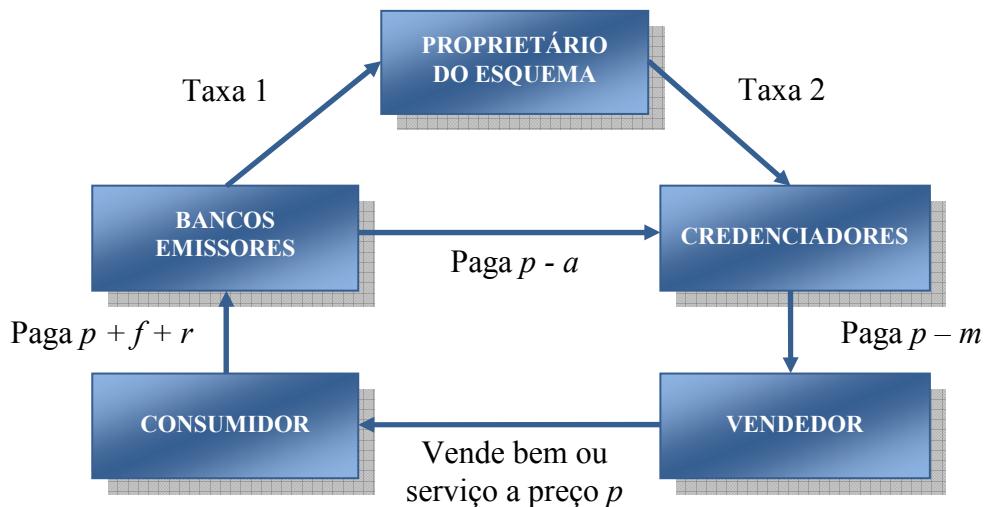
2.3.1 MERCADO DE DOIS LADOS

Rochet e Tirole (2005) definem o M2L como um mercado em que a quantidade total de transações pode ser afetada pela elevação das taxas cobradas de um dos lados e a respectiva redução no mesmo montante das taxas para o outro lado. Isto é, a variável relevante não é só o preço total, mas também a estrutura de preços, isto é, a forma como o preço se distribui entre os diferentes participantes do mercado. Assim, essa estrutura deve ser desenhada de forma que ambos os lados tenham incentivos para entrar no mercado.

Segundo Evans (2003) os preços finais são formados levando em consideração os consumidores e os estabelecimentos com o propósito de equilibrar as demandas dos dois lados, de forma a atrair e manter ambos como clientes na rede. O aspecto crucial desse mercado, portanto, é o balanceamento das demandas dos portadores de cartão e dos estabelecimentos comerciais. Desta forma, as elasticidades-preço da demanda de cada lado cumprem papel determinante na alocação dos preços. O lado com maior elasticidade tende a ter seu preço reduzido de forma a viabilizar a entrada de participantes neste lado na rede. Em geral, o lado menos elástico tende a pagar a maior parte dos custos da indústria.

O mercado de cartões, normalmente estrutura-se como uma plataforma de três ou quatro partes, que constitui uma extensão do M2L. A diferença entre as duas estruturas está nas figuras do credenciador e do banco emissor. No modelo de quatro partes, o emissor e o credenciador são entidades distintas. Esquemas Visa, MasterCard e TecBan são exemplos desse modelo. Já na plataforma de três partes uma única entidade presta os serviços de emissão e de credenciamento. Os esquemas Amex, Hipercard e Diners exemplificam esse modelo. A *Figura 2.4* mostra da maneira mais simples possível como é o funcionamento deste mercado:

Figura 2.4 – Organização do mercado de cartões de pagamentos no Brasil



Fonte: Elaboração própria baseada em Guthrie e Wright (2003).

onde:

p é o preço do bem ou serviço;

f é a tarifa ao portador do cartão de pagamento, geralmente uma anuidade;

r é a taxa de juros que incide sobre compras parceladas bem como sobre faturas pagas em atraso;

a é a tarifa de intercâmbio;

m é taxa de desconto.

Neste mercado o proprietário do esquema, empresa que detém a marca (bandeira do cartão) define as regras e o funcionamento do negócio. O emissor do cartão de pagamento, normalmente um banco, é o responsável pela relação com o portador do cartão de pagamento (consumidor), quanto à habilitação, identificação e autorização, à liberação de limite de crédito ou saldo em conta corrente, à fixação de encargos financeiros, à cobrança de fatura e à definição de programas de benefícios. Ao credenciador, entidade responsável pela administração do contrato com o estabelecimento, cabe a atuação junto ao esquema de cartão de pagamento. O vendedor é o dono de um estabelecimento no qual é aceito o pagamento da venda efetuada por intermédio de um esquema de cartão de pagamento. O consumidor, em última instância, portador do cartão de pagamento, utiliza esse instrumento como meio de pagamento.

Em termos da *Figura 2.4*, as taxas por transação de crédito dependendo do porte são de 4% do total do valor pago na compra, por exemplo. Já para as grandes redes, essas taxas são em médio menos de 1% por transação. Para entender um pouco mais desse mercado, seja o exemplo de uma transação comercial de R\$100,00. De acordo com o adendo estatístico do Diagnóstico do Sistema de Pagamentos de Varejo do Brasil (2009) publicado pelo BCB, se o pagamento da transação realizada foi por meio de débito, então R\$0,12 fica com a bandeira, R\$0,63 com a credenciadora, R\$0,75 com o banco emissor do cartão restando para o estabelecimento aproximadamente R\$98,50. Por outro lado, se esta foi realizada com pagamento por meio de crédito, dos mesmos R\$100,00 a bandeira fica com R\$0,12, a credenciadora com R\$1,38 o banco com R\$1,50, restando R\$97,00.

No presente trabalho, buscou-se analisar a variável juros pagos pelos portadores dentro da organização do mercado de cartões de pagamentos apresentada na *Figura 2.4*. Isto é, aquela que incide de maneira direta sobre o portador dada pela soma $p + f + r$. No caso de pagamentos realizados pelo consumidor parcelados pelo banco emissor do cartão e também de faturas em atraso o componente r , no último caso, pode caracterizar um forte componente de receitas para os bancos, na medida que os consumidores não se tornam totalmente inadimplentes, caso conhecido na literatura econômica como praticantes de *Ponzi Games*¹⁸.

Logo, aqueles portadores que pagam suas faturas com certo atraso, fazem parte de uma espécie de *inadimplência saudável* para os bancos, ou seja, aquela em que juros serão pagos sobre os valores das faturas, por estarem com certo grau de atraso. Juros esses discutidos no estudo como sendo em quase totalidade dos casos não condizentes com a realidade brasileira.

De acordo com Wright (2003), o referencial teórico subjacente à forma de se analisar M2L tem influência direta sobre a maneira de regulá-lo. A análise de M2L feita com a utilização de ferramental microeconômico tradicional, que considera que os preços devam convergir em direção aos custos marginais, poderia levar a uma arquitetura regulatória que não traria os efeitos esperados para os consumidores, ou a uma situação na qual os efeitos colaterais indesejáveis suplantasse os efeitos perseguidos de melhoria de bem estar e eficiência deste mercado.

Aquilo que sob determinada ótica se apresenta como falha de mercado passível de regulação, por outro lado, pode se apresentar eficiente. Logo, um dos problemas da análise

¹⁸Batizada em 1920 fazendo menção à Carles Ponzi seu criador, é a situação na qual um devedor executa uma rolagem perpétua de sua dívida, pagando os juros e o principal de sua dívida passada com mais dívida no presente.

microeconômica tradicional para o M2L refere-se em não se levar em conta ambos os lados do mercado conjuntamente, ignorando a importância da estrutura de preços como instrumento estratégico da organização a fim de atrair de forma equilibrada participantes para os dois lados do mercado.

Uma particularidade desse mercado é que o aumento da competição *per se* não necessariamente levaria a uma melhora de eficiência e bem estar. Assim, Guthrie e Wright (2003) apontam para a existência de competição entre plataformas que não resulta em tarifas mais baixas quando o portador possui apenas um cartão, isto é, *singlehomming*. Entretanto, se os portadores forem *multihomming*, ou seja, significa tanto que consumidor possui diversos cartões e/ou o estabelecimento aceite vários cartões, o equilíbrio das tarifas ocorre em um nível inferior quando comparado à situação em que a plataforma é monopolista.

Contudo, o equilíbrio referido não depende apenas do grau de concorrência existente entre plataformas, mas também do grau de concorrência entre estabelecimentos. Quanto maior a competição entre eles, maior tende a ser, por exemplo, a tarifa de intercâmbio, já que seu nível de resistência seria menor. Logo, a concorrência entre plataformas por si só não levaria necessariamente à diminuição das tarifas neste mercado. Existem outros fatores importantes envolvidos que também devem ser analisados para se ter conhecimento de quais medidas regulatórias podem levar a uma redução das tarifas neste mercado.

Geralmente, a forma de regulação adotada seria do estabelecimento de um teto positivo para algumas tarifas cobradas no mercado, mas menores que uma tarifa originada de uma plataforma monopolista. Esse tipo de regulação pode, ao mesmo tempo, gerar um excedente positivo para o lado da oferta, e permitir que os portadores se beneficiassem do aumento da concorrência no mercado e do progresso tecnológico, isto é, nos moldes de um *price cap* com um fator de correção de ganhos com tecnologia.

2.3.2 CONSUMER CONFUSION

Como mencionado, em alguns modelos concorrenciais, nos quais as firmas têm poder de mercado, é observado que os consumidores¹⁹ podem possuir avaliação ruidosa a respeito dos preços dos produtos e serviços ofertados pelas primeiras. Assim, níveis mais altos de ruídos aumentariam a chance de um consumidor superestimar ou subestimar o excesso de oferta associado à firma, isto é, de alguma forma temos que as hipóteses de comparabilidade e

¹⁹Aqui entendidos como portadores de cartões.

de transitividade, necessárias para que tenhamos um consumidor racional do ponto de vista econômico, seriam colocadas em xeque.

Uma vez que seja possível afetar as avaliações dos consumidores, as firmas vão tirar proveito deste ruído aumentando seus preços. Tais aumentos de preço refletem o fato do ruído reduzir a sensibilidade dos consumidores a pequenas diferenças em atributos de seus produtos. Isto reduz a elasticidade da curva de demanda de cada consumidor, levando as firmas a aumentar seus preços de equilíbrio.

Ellison e Ellison (2009) tratam do problema apontado como *ruído* ou *confusão*, como uma *ofuscação* das informações que pode ser uma ação das firmas que eleva os custos de transação por parte dos consumidores, aumentando sua dificuldade na aprendizagem dos novos e diversos padrões dos bens e serviços o que consequentemente leva a lucros mais altos para as firmas. Alguns bens e serviços podem ser desenhados para aumentar os lucros das mesmas utilizando uma estratégia de ofuscação mesmo quando os consumidores especificam todos os produtos corretamente.

Gabaix e Laibson (2004) mostram que as empresas manipularão a quantidade de ruído quando elas assim o puderem fazer. Nesta análise, a *complexidade* é uma variável endógena escolhida por cada firma que caracteriza um custo de transação intencionalmente introduzido pela firma de modo a aumentar os preços de seus bens e serviços. Neste trabalho eles mostram que as firmas geralmente não escolher tal excesso de complexidade.

Várias práticas podem ser apontadas como formas de criar complexidade ou ofuscação. Algumas delas são tão simples quanto, por exemplo, fazer descrições dos seus bens e serviços de maneiras complexas ou criando versões múltiplas dos mesmos bens. Uma das principais práticas é a de oferecer um produto de baixa qualidade a um preço menor para atrair os consumidores e tentar convencê-los a pagar mais por um produto de qualidade superior ao aproveitar as suas formações de hábitos.

Chioveanu e Zhou (2009) mostram que, sob a hipótese de que as escolhas das firmas afetam o poder de comparabilidade dos preços pelos consumidores, as mesmas vão fazer com que os últimos não possam comparar preços de maneira eficiente. Eles mostram também que a natureza de equilíbrio depende de qual a fonte de *confusão* pela qual o consumidor é dominado, isto é, pela maneira que o poder de comparabilidade do mesmo é afetado. Neste caso, um aumento no número de firmas, ao invés de levar ao aumento da competitividade, pode aumentar o dano aos consumidores.

Em Gabaix e Laibson (2004) foi observado que as firmas não têm incentivos em educar os consumidores e assim torná-los menos *ingênuos* (com avaliações menos ruidosas).

Quando existem, estes incentivos são bastante fracos, já que consumidores menos *ingênuos* são muito menos lucrativos para as essas firmas.

Ofertantes usam frequentemente modos diferentes para oferecer informações sobre os preços de seus bens e serviços aos consumidores. Desta forma, o que se está propondo é que além do problema de informações assimétricas, amplamente difundido na literatura econômica, temos o caso em que as empresas escolhem espontaneamente a introdução da assimetria no sentido de que existe a possibilidade de confundir os consumidores e eles, como resultado, não fazem escolhas completamente eficientes no mercado.

Mais do que isso, a variação na organização de como os preços são informados pode tornar isto mais difícil para os mesmos fazerem comparações, violando um suposto fundamental da teoria microeconômica, a *comparabilidade*. Em mercados financeiros e de telecomunicações, por exemplo, essas informações normalmente incluem muitos elementos ou características que as tornam difíceis de entender.

Mercados que funcionam com menor concorrência podem permitir a elevação do nível de complexidade por parte das empresas ao informar seus preços. Contudo, deve-se ressaltar que um aumento da competição *per se* não protege os consumidores das consequências de avaliações ruidosas. Seria necessário um arranjo regulatório que possa combinar mercados mais competitivos com condutas e instrumentos que incentivem as empresas a lidar melhor com os consumidores no sentido de desenvolver maneiras de decodificar informações sobre a natureza complexa de alguns dos bens e serviços por elas ofertados.

Furletti (2004) descreve como o regime atual de regulação de meios de pagamentos e vários novos meios levaram a este tipo de problema entre consumidores. A primeira e fundamental assertiva é que o atualmente ambiente de pagamentos com seus complexos produtos financeiros e leis discrepantes confunde os consumidores por encontrar-se demasiado complexo. O mesmo ainda aponta para alguns elementos que tornam mais difícil para os consumidores entenderem seus direitos:

- Os vários tipos de nomenclaturas que a indústria utiliza para descrever os vários produtos e tipos de meios de pagamentos;
- A introdução de novos produtos de cartões de pagamentos e a inabilidade da indústria para se ajustar ao ambiente regulatório existente.

A uniformidade de proteção para os consumidores em relação aos vários meios de pagamento beneficiaria todos os participantes de mercado. Para os consumidores, tais

proteções reduziriam as confusões ocorridas nas suas percepções e aumentariam suas probabilidades de se adequarem aos novos meios. Tanto para a indústria quanto para os reguladores, a padronização das regras de mercado tornaria melhor a confiança dos consumidores no sistema de pagamentos acrescentando integridade ao mesmo, tornando-o mais racional.

2.4 ANÁLISE EMPÍRICA

Utilizando dados temporais sobre as operações com cartões de crédito, taxas de juros médias incidentes sobre as operações totais do SFN, bem como *spread*, entre outras variáveis. Foram utilizados testes estatísticos, conhecidos na literatura como Teste de Granger, para verificar a existência de correlação entre as variáveis referentes às operações com cartões de crédito, de acordo com os níveis de atrasos, e as taxas de juros, bem como testes entre as operações e os *spreads* fornecidos pelos bancos e disponibilizados pelo BCB.

O período utilizado para análise empírica teve início no mês de maio de 2000 e término no mês de março de 2009 em observações mensais. Algumas destas variáveis foram trabalhadas para se obter informações mais relevantes a respeito do setor de cartões de crédito no Brasil. Com isso, nosso objetivo foi obter algum parâmetro preliminar a respeito do comportamento das variáveis de modo a reportar algo na direção da melhora da regulação do setor. Vale salientar que o BCB ainda não divulga dados precisos de todas as variáveis envolvidas, por estrato de operação e risco e nem mesmo microdados desses mercados, que desta forma poderia nos levar a melhores esclarecimentos sobre qual o melhor conjunto de desenhos de regulação.

Segue a *Tabela 2.1* com a definição das variáveis utilizadas na análise e suas definições segundo o BCB.

Tabela 2.1 – Variáveis utilizadas na análise e suas características de acordo com o BCB²⁰

Sigla	Código	Definição
S	3957	<i>Spread</i> médio das operações de crédito com recursos livres ²¹ referenciais para taxa de juros ²² (pré-fixado) - Total pessoa física.
J	3951	Taxa média mensal (pré-fixada) das operações de crédito com recursos livres referenciais para taxa de juros - Total geral ²³ .
C1	1072	Operações de crédito com recursos livres referenciais para taxa de juros (pré-fixada) - Cartão de crédito - Pessoa física - Saldo sem atraso (0 a 15 dias).
C2	1073	Operações de crédito com recursos livres referenciais para taxa de juros (pré-fixada) - Cartão de crédito - Pessoa física - Saldo com atraso de 15 a 30 dias.
C3	1074	Operações de crédito com recursos livres referenciais para taxa de juros (pré-fixada) - Cartão de crédito - Pessoa física - Saldo com atraso de 31 a 90 dias.
C4	1075	Operações de crédito com recursos livres referenciais para taxa de juros (pré-fixada) - Cartão de crédito - Pessoa física - Saldo com atraso maior que 90 dias.
PIB	4380	Valores correntes (R\$ milhões)
IGP-M	189	Índice geral de preços do mercado (IGP-M)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BCB.

A metodologia de classificação do BCB consiste em estratificar as operações de crédito de acordo com o tipo de modalidade das operações e os níveis de atraso de pagamento

²⁰Apesar de existirem também séries de tempo disponíveis no BCB de operações de cartões de crédito referenciais para taxas de juros pós-fixadas e taxas flutuantes, estas constituem um montante muito baixo do portfólio total de operações cartões de crédito e, por esse motivo, não foram utilizadas.

²¹Crédito oferecido pelas IFs para pessoas físicas e jurídicas em diversas modalidades de produtos, independentes das políticas de direcionamento de crédito do governo. De acordo com nota do BCB de 27-05-2008 as operações de crédito com recursos livres atingiram 71,3% do total das operações de crédito da economia.

²²Consiste no volume de crédito tomado pelo BCB para apurar as taxas de juros médias da economia.

²³A especificação da taxa média mensal de juros fornecida pelo BCB não contempla aquelas incidentes exclusivamente sobre as operações de cartões de crédito e o mesmo não fornece tal estatística. Por esse motivo, utilizou-se a média total como forma de instrumentalizar aquelas incidentes sobre tais operações, uma vez que para a metodologia utilizada, o que é mais importante é o movimento da série de juros no tempo.

destas²⁴. A série de *operações de crédito com recursos livres referenciais para taxa de juros (pré-fixada)* - *Cartão de crédito - Pessoa física - Saldo sem atraso* enquadra as operações que possuem um atraso de 0 a 15 dias tendo como base o não pagamento da parcela mínima da fatura por parte do portador do cartão de crédito. Logo, as demais séries têm por base este critério para a classificação dos níveis de atraso das operações.

Se, por exemplo, há o pagamento da fatura no prazo de 31 a 90 dias de atraso, ele deixa de constar nesta estatística assim como todas as operações que foram devidamente pagas. Por outro lado, deixam também de constar nestas estatísticas as operações que foram empacotadas e vendidas a outras instituições especialistas em recuperação de crédito no mercado, processo esse conhecido como securitização de recebíveis²⁵.

Assim, todas as estatísticas geradas pelo BCB em relação a estes tipos de operações se referem aquelas que incidem taxas de juros proporcionalmente, como forma do alargamento do prazo de 28 dias chamado de *grace period*²⁶. Em suma, elas consistem em operações sobre as quais incidem taxas de juros de acordo com o nível de atraso dos pagamentos, servindo desta maneira, como receita para os bancos emissores de cartões e as empresas credenciadoras de cartões.

Nos tratamentos preliminares dos dados, temos que algumas séries de tempo foram deflacionadas ao passo que outras foram divididas pelo Produto Interno Bruto (PIB) considerando o fato de que as séries de volume de operações de cartões de crédito são variáveis do tipo estoque. Outra modificação refere-se à criação de uma razão que envolve a proporção do volume de operações de cartões de crédito com atraso acima de 90 dias em relação ao somatório das demais operações, indicando o quanto das operações totais desta modalidade de crédito estariam associadas a riscos mais elevados podendo, desta maneira, comprometer o portfólio e exigir maiores taxas de juros para remunerar adequadamente o risco total do mesmo.

Por outro lado, a forma como as variáveis foram trabalhadas também tem por objetivo a inclusão indireta de variáveis relevantes do ponto de vista econômico nos sistemas analisados, variáveis estas que do ponto de vista teórico também podem explicar o comportamento dos juros incidentes sobre as operações de cartões de crédito bem como o *spread* em relações a essas operações.

²⁴Informações obtidas com o responsável junto aos metadados do Banco Central do Brasil: dimob.depec@bcb.gov.br.

²⁵Ver mais sobre o caso brasileiro em Pinheiro e Savoia (2009) e Catão et al. (2009).

²⁶Período de 28 dias que o portador de cartão de crédito possui caracterizado da data compra à data de pagamento da fatura deste tipo de meio de pagamento.

Além da análise econométrica realizada, observou-se os movimentos das variáveis ao longo da amostra temporal. Eles podem revelar se é possível decompor os comportamentos dessas variáveis em tendências, se existem ciclos ou mesmo comportamentos sazonais inclusos. É necessário lembrar que um princípio fundamental da utilização de modelos refere-se ao princípio da parcimônia, isto é, ao se analisar qualquer fenômeno através de modelos, deve-se iniciar por modelos mais simples que forneçam uma boa retratação da realidade.

Para o propósito destacado, foi utilizado o Teste de Granger²⁷ largamente utilizada nos estudos econômicos, cuja metodologia é relativamente simples, porém bastante eficaz na tentativa de estabelecer relações lineares entre variáveis. Logo, foram exploradas várias especificações das variáveis e dos testes com o objetivo de exaurir as possibilidades e minimizar erros de especificação de modelos.

O propósito deste teste consiste em fornecer informações a respeito da correlação entre as operações de crédito com recursos livres para cartão de crédito de acordo com seus níveis de atraso, neste caso indicando operações com diferentes níveis de inadimplência como mencionado anteriormente, e as taxas de juros cobradas para estas categorias de transações servindo como indicador de como o comportamento das operações com diferentes níveis de inadimplência podem influenciar ou serem influenciadas pelas taxas de juros e *spreads* cobrados pelos bancos e emissoras de cartões.

Neste sentido, os resultados foram suficientemente claros, muito embora modelagens mais elaboradas utilizando *state-space models*²⁸ ou modelos de *Cópulas*²⁹ ou *CoVaR*³⁰ estimados por regressões quantílicas devam ser implementadas no futuro. Na outra mão, na estimação dos testes econôméticos procurou-se incluir de maneira indireta algumas variáveis que também são importantes na explicação do comportamento das taxas de juros e do *spread* que incide sobre as operações de cartões de crédito. Uma delas é a *inflação*, representada aqui pelo Índice Geral de Preços - Mercado (IGP-M).

Para se ter uma medida de como varia o volume de operações de crédito em relação ao crescimento econômico, foi calculada uma razão entre a primeira e o PIB, uma vez que as duas variáveis são classificadas como variáveis estoques. Assim, é possível compreender como uma variável pró-cíclica tão importante na determinação do crescimento econômico se

²⁷A metodologia, amplamente difundida, utilizada neste e no próximo capítulo do presente trabalho é descrita no Apêndice I, seção A.1.1.

²⁸Os modelos de espaço de estados consistem em modelos de controle ótimo. Entre os mais populares deles chamado Filtro de Kalman (1960) que consiste num algoritmo de estimação recursiva e representa uma das maiores contribuições na teoria moderna de controle ótimo.

²⁹Ver Nelsen (2006).

³⁰Veja Adrian e Brunnermeier (2010).

comporta quando comparada ao crescimento do produto da economia. Da mesma forma, incluiu-se de maneira indireta o crescimento do PIB nos testes estimados, uma vez que a última é um determinante endógeno importante do desenvolvimento do mercado financeiro.

No presente trabalho, foi calculada uma razão entre o montante absoluto de operações de crédito, pré-fixadas para pessoa física, modalidade cartões de crédito com atraso de 0 a 15 dias (aqui chamada de C1) e os demais níveis de atraso. Desta maneira, é possível analisar como é a relação entre o nível de atraso C1 como uma proporção dos demais níveis de atraso fazendo uma estratificação dos portfólios de acordo com os níveis de risco uma vez que o nível de atraso de 0 a 15 dias é o menor deles e garante receita para as IFs por meio do pagamento de juros dos portadores de cartões.

2.5 RESULTADOS

Nos testes realizados, foram testadas várias especificações para que fossem exauridas possíveis dúvidas entre as correlações. Desta forma, foram construídos vários modelos de modo que fossem contemplados tipos de especificações diferentes bem como a inclusão de variáveis que possuem relevância em nossa análise. Além disso, foram testadas as condições de estacionariedade das séries de tempo de maneira que fosse possível realizar os testes.

A *Tabela 2.2* demonstra o teste de causalidade de Granger, onde pela estatística do teste F podemos observar que a $F(1,100)$ graus de liberdade não rejeitam-se as hipóteses nulas de não causalidade, pois o valor crítico de F é aproximadamente 3,93.

Tabela 2.2 – Teste de Causalidade de Granger

Hipótese Nula	Especificações F (1,100) $\cong (3,93)$			
	0 Dif 1 Lag	0 Dif 2 Lag	1 Dif 1 Lag	1 Dif 2 Lag
C4/C1+C2+C3 não causa J	0,02069 (0,88592)	0,67048 (0,51375)	1,42859 (0,23477)	1,21616 (0,30075)
J não causa C4/C1+C2+C3	0,07885 (0,77943)	0,42653 (0,65395)	0,43469 (0,51118)	0,39105 (0,67739)
C4/C1+C2+C3 não causa S	0,16931 (0,68158)	0,87999 (0,41797)	1,67936 (0,19793)	1,31235 (0,27383)
S não causa C4/C1+C2+C3	0,05742 (0,81110)	0,29944 (0,74189)	0,24527 (0,62149)	0,35986 (0,69868)
C4 não causa S	0,03910 (0,84365)	0,64428 (0,52720)	0,70808 (0,40205)	0,42772 (0,65319)
S não causa C4	0,03006 (0,86270)	0,09865 (0,90615)	0,00876 (0,92560)	0,91902 (0,40229)
C4 não causa J	0,03910 (0,84365)	0,64428 (0,52720)	0,70808 (0,40205)	0,42772 (0,65319)
J não causa C4	0,03006 (0,86270)	0,09865 (0,90615)	0,00876 (0,92560)	0,91902 (0,40229)
C4/PIB não causa S	0,05856 (0,80926)	0,44694 (0,64086)	0,98219 (0,32400)	0,28799 (0,75040)
S não causa C4/PIB	0,05527 (0,81460)	0,77663 (0,46271)	1,38919 (0,24128)	0,62524 (0,53723)
C4/PIB não causa J	0,04024 (0,84140)	0,39251 (0,67640)	0,88187 (0,34991)	0,29242 (0,74709)
J não causa C4/PIB	0,02044 (0,88659)	0,59355 (0,55430)	0,97353 (0,32614)	0,42042 (0,65794)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no BCB.

Desta forma, de acordo com as especificações testadas e para as séries de tempo utilizadas, não existe relação linear entre as variáveis. Embora seja esta uma afirmação muito forte, o que requer analisar correlações não em toda a função densidade de probabilidade dessas variáveis, mas nas suas caudas³¹, isso mostra que a *inadimplência, per se*, não explica as taxas de juros e *spreads* praticados nas operações financeiras. Assim como foi discutido, existem muitos elementos que explicam as taxas de juros e os *spreads* brasileiros de modo que é necessário um exame cuidadoso desses elementos, retirando, portanto o argumento chave levantado pelas IFs, que buscam justificar essas taxas como entre as mais elevadas do mundo através do nível de inadimplência das operações remuneradas por elas.

³¹Na linha das investigações sugeridas por modelos de cípulas e CoVaR estimados por regressores quantílicos.

2.6 CONCLUSÃO

A partir da análise realizada, alguns pontos a respeito da composição dos juros incidentes sobre as operações de cartões de crédito no Brasil, assim como as correlações entre seus comportamentos tornaram-se mais claras. O primeiro ponto remete às variáveis que compõem o *spread*. De acordo com Relatório de Economia Bancária e Crédito do BCB de 2009, este se decompõe em custo administrativo, inadimplência, custo do compulsório, os impostos diretos e indiretos, o custo do FGC e o resíduo líquido.

Levando em consideração que IFs atuam gerindo seu patrimônio líquido, otimizando os retornos dos seus investimentos dados os riscos associados a cada um deles, temos que estas instituições se concentram em gerenciar seus passivos buscando minimizar os custos e despesas acima descritas. Para isso, em relação aos gastos com *default* (inadimplência), elas buscam informações para estratificar seus clientes pelo risco de crédito monitorando suas ações e reputações enquanto pagadores.

Neste sentido, uma das várias medidas que podem ajudar na gestão adequada dos portfólios é a implementação do *Cadastro Positivo* com vistas a sanear as informações dos clientes de cartões por parte dos bancos e das IFs melhorando a quantificação dos níveis riscos associados a cada operação. Certamente isto irá auxiliar, pois as operações de cartões de crédito são caracterizadas pela ausência de colaterais por parte dos portadores o que pode significar um aumento do custo de crédito por parte das IFs como exigência pelos riscos assumidos.

Contudo, o componente de inadimplência não é o único da pauta de composição do *spread* e da formação das taxas de juros. Na verdade, como foi explorado em termos empíricos, não existe correlação entre as taxas de juros ou *spreads* e as operações de crédito para cartão de crédito por nível de atraso.

Logo, argumentações que se utilizam quase exclusivamente do custo de *default* na formação das taxas de juros das operações perdem força. A ideia é que existe uma estrutura de custos que implica em taxas mais adequadas em relação à realidade econômica brasileira e às demais taxas praticadas em outros países e setores, mesmo quando se referindo às operações sem colaterais. Um exemplo disso, de acordo com Vieitas (2010), é que no Brasil as taxas de juros anuais dos cartões se situam entre 188% e 433%. No entanto, no Reino Unido esse intervalo é de 6,8% a 31,5% e de 8,99% a 28,7% nos Estados Unidos. Segundo ele, não é a inadimplência que explica juros elevados, pois no Brasil elas chegam a 8,6% do total da

carteira, ao passo que no Reino Unido e Estados Unidos da América (EUA) essas taxas são de 8,5% e 10,2%, respectivamente.

Deve-se ressaltar que a capacidade de inserção e a tecnologia desse tipo de meio de pagamento fazem com que o cartão de crédito tenha um nicho de mercado no qual ele possui larga vantagem comparativa tanto em relação aos outros meios de pagamento quanto em relação a outras modalidades de crédito. De acordo com a Associação Brasileira das Empresas de Cartões de Crédito e Serviços (ABECS) isto é confirmado pelo aumento de aproximadamente 300% no número de cartões na economia no período de 1998 a 2008 e previsão para que esse aumento chegue a 600% até 2018.

Da perspectiva do portador, tratado pelo enfoque do *consumer confusion*, foram levantados argumentos mostrando que os meios de pagamentos constituem um ambiente complexo. Neste sentido, os direitos do portador são determinados por processos de escolhas através de leis que não necessariamente são baseadas em decisões que tratam desse assunto como um problema de política pública. Desta forma, pode-se criar um sistema que dificulte a percepção dos portadores conduzindo-os a decisões baseadas em níveis de informação pouco consistentes.

Medidas que objetivem um comportamento auto-disciplinador do mercado, cujos preços reflitam corretamente sua estrutura são fundamentais para aumentar a inserção dos cartões de pagamentos como instrumento de crédito na economia. Logo, uma estrutura de impostos melhor desenhada, aliada à diminuição dos custos administrativos aproveitando melhor os ganhos de escala provenientes do tipo de tecnologia utilizada, pautados na desverticalização do mercado de cartões de pagamentos e na interoperabilidade entre os prestadores de serviço de rede, bem como a diminuição da assimetria de informações nos contratos com objetivo de aumentar a transparência de informações entre as partes, parece ser a direção mais adequada para a diminuição dos juros de cartões de pagamentos no Brasil.

Além desses apontamentos, existem ainda outros como, por exemplo, a determinação de maior transparência na definição e nos valores da tarifa de intercâmbio e da taxa de desconto permitindo a diferenciação de preço dos produtos em função do instrumento de pagamento utilizado e o aumento da concorrência como forma de diminuir o resíduo bancário líquido e o poder de mercado de seus participantes. Com estas e outras medidas será possível sintonizar as margens de lucros das IFs que atuam no SFN com as margens do resto do mundo. Vale salientar que segundo estudo do Fórum Econômico Mundial, os bancos brasileiros possuem as maiores margens de lucros do mundo.

3 A INDÚSTRIA BRASILEIRA E O RACIONAMENTO DE CRÉDITO: UMA ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS BANCOS SOB INFORMAÇÕES ASSIMÉTRICAS

3.1 INTRODUÇÃO

Existem diversas teorias econômicas que tratam de problemas inerentes aos aspectos do funcionamento do sistema financeiro. No presente estudo, é abordado o que talvez seja o núcleo de boa parte da discussão sobre problemas que caracterizam entraves entre o demandante e o ofertante de recursos no sistema. Com essa abordagem, tentou-se unir aspectos teóricos no âmbito da assimetria de informações, com alguns referentes às reformas do SPB, além de exercícios empíricos para extrair elementos a respeito do mercado de crédito brasileiro, precisamente aqueles referentes aos recursos destinados à indústria.

Neste sentido, ilustrações teóricas como a proposta por Stiglitz e Greenwald (2004), que apresenta uma visão mais ampla de moeda, fundamentada nas falhas apresentadas pelas abordagens tradicionais ao incluir a demanda e oferta de fundos de empréstimos no escopo da política monetária, parece ser mais condizente com a realidade. Os autores expõem considerações sobre o mercado de crédito justificando que este mercado possui características especiais pelo fato de negociar promessas de pagamento, logo existem particularidades nele que o torna diferentemente dos demais e uma delas é a presença de informações assimétricas.

Além do instrumento da taxa de juros de política monetária, existe outro, o volume de crédito que os bancos disponibilizam para empréstimos, que é igualmente importante. Este é o canal, por onde variáveis nominais podem afetar o equilíbrio econômico no curto prazo. Na verdade, mais do que isso, estudos como Lown, Morgan e Rohatgi (2000), Jordan, Peek, e Rosengren (2002), e Lown e Morgan (2002) mostram que os empréstimos bancários são pró-cíclicos.

Similarmente ao abordado no capítulo 2, aqui também temos o fenômeno das informações assimétricas que causa problemas de risco moral e seleção adversa. Na problemática analisada, o risco moral surge pela incapacidade dos bancos, seja operacional ou por custos elevados, de monitorarem as ações dos agentes após os contratos de concessão de crédito. A seleção adversa surge da informação assimétrica obtida pelos bancos a respeito dos projetos de investimentos dos agentes que serão financiados pelo primeiro.

O problema da seleção adversa impõe um teto à taxa de juros que pode impedir o equilíbrio do mercado de capitais. Quando os agentes submetem seus projetos de viabilidade

econômica aos bancos para serem financiados, os últimos não conseguem distinguir perfeitamente entre projetos com baixo risco e projetos com alto risco associado a eles.

Aqui os problemas causados pela assimetria de informações fazem com que bancos menos capitalizados tenham que recompor seus respectivos portfólios reduzindo drasticamente recursos destinados a empréstimos. Desta maneira, o financiamento de investimentos de alto risco, como os que envolvem pesquisa e desenvolvimento e possuem elevado prazo de maturação, por exemplo, estaria ameaçado.

A ideia de que os mercados de capitais são imperfeitos e de que os fluxos de caixa podem, portanto, limitar o investimento, é um pressuposto vigente em grande parte da teoria econômica. Portanto, a proposta é tratar a imperfeição destes mercados sob o ponto de vista da assimetria de informações e estudar os mercados de crédito no Brasil mantendo os microfundamentos teóricos que tornam a teoria econômica mais sólida. Assim, desenvolveu-se o problema de pesquisa em termos teóricos mais rígidos com o objetivo de avaliar como é possível aplicar incentivos para mitigar falhas de mercado.

Analisou-se a presença de elementos no comportamento dos bancos comerciais que indicassem um aumento na sua aversão ao risco em relação ao mercado de crédito. Seguindo através da proposição de um jogo com informação assimétrica, pretendeu-se discutir e analisar o problema buscando evidências empíricas ao testar as intuições por trás do jogo proposto, verificando sua consonância com o problema da economia real.

Vale salientar que os bancos comerciais no Brasil desempenham um papel de destaque no sentido de oferecer novos produtos financeiros no mercado além de possuir importância estratégica na distribuição de recursos principalmente para as médias e pequenas empresas que demandam financiamentos de curto prazo e em somas menores.

Nos exercícios empíricos do presente estudo, foram estimados dois modelos: um modelo econométrico multivariado de Vetores Auto-Regressivos (VAR) semelhante ao realizado em Frascaroli, Pereira Jr. e Silva Filho (2005) e o modelo de Vetores Auto-Regressivos com Mudanças Markovianas (MS-VAR) para investigar o que ocorre com os equilíbrios teóricos propostos quando há variações na Taxa *Selic-Over* fornecendo informações sobre como os bancos reagem a perdas. O modelo de séries temporais foi aplicado no período de janeiro de 2000 a fevereiro de 2008.

Além da introdução, este capítulo destaca aspectos setoriais na seção 3.2, como a questão da organização do SFN e as reformas do SPB. Na seção 3.3 discute-se a argumentação microeconômica teórica do problema da assimetria de informações no mercado

de crédito. A estratégia empírica de utilização do modelo econométrico, além da seleção e tratamento dos dados, segue na seção 3.4, concluindo o estudo com a seção 3.5.

3.2 O MERCADO DE SERVIÇOS FINANCEIROS BRASILEIRO

3.2.1 O SISTEMA FINANCEIRO NACIONAL

Nesta seção, são levantadas informações sobre o SFN de modo a contextualizar o problema de pesquisa, pois essas informações ajudam a compreender como papel de suas instituições são importantes no entendimento dos resultados teóricos e quantitativos apresentados nas próximas seções do presente trabalho. Formalmente, o SFN se divide nas seguintes funções:

- Crédito de curto prazo ao consumidor e habitacional: bancos comerciais e múltiplos, caixas econômicas, financeiras, cooperativas e sociedades de crédito, *factoring* e *leasing*;
- Crédito de médio e longo prazo: bancos de investimentos e desenvolvimento, *leasing*;
- Intermediação de títulos e valores mobiliários: bolsas de valores, de mercadorias e futuros, sociedades corretoras e distribuidoras, agentes autônomos de investimento;
- Seguro, previdência complementar e capitalização: seguradoras, fundações de seguridade social e companhias de capitalização;
- Arrendamento mercantil: companhias de *leasing*.

Debruçaremos-nos sobre o papel dos bancos nesse sistema, mais precisamente sobre seu papel no mercado de crédito. Embora haja aparente declínio dos serviços financeiros realizados no SFN, ao examinar-se a queda do número de bancos e agências ao longo da década de 1990, temos que este fenômeno foi assistido pelo número crescente de novos serviços e aumento do número de pontos de atendimento. Tal constatação se dá em virtude da adoção de tecnologias mais eficientes, o que tornou estas instituições mais intensivas em capital, fazendo com que o Brasil se mantivesse com vantagem em relação a outros países em desenvolvimento como México, Chile, Índia e Indonésia no que se refere à oferta de serviços financeiros e, além disso, ajudou a orientar a distribuição dos bancos no país de modo que os

bancos públicos predominassem, sobretudo, nas regiões norte e nordeste enquanto nas demais regiões fossem caracterizadas por uma maior participação dos bancos privados.

Em relação ao mercado de crédito, existem cinco fatos estilizados a respeito de aspectos do SFN segundo Souza Sobrinho (2003), dos quais destacamos quatro:

- A razão Crédito/PIB no Brasil é muito baixa, se comparada a outras economias homogêneas entre si;
- Embora a razão Crédito/PIB tenha crescido bastante nos últimos anos³², tem sido declinante quando observamos as últimas décadas;
- As taxas sobre os empréstimos das quais se destaca o *spread* bancário são excessivamente elevadas no Brasil;
- As maturidades das operações de crédito são muito curtas.

Tomando os fatos destacados, temos que ressalvar que após a crise americana em 2008, em consequência da qual o Brasil experimentou uma reversão dos fluxos de capitais entre setembro e novembro daquele ano, houve um esforço, principalmente representado pelas figuras do Banco do Brasil e da Caixa Econômica Federal, em expandir a oferta agregada de crédito. Porém, ainda assim prevalecem os fatos que apontam o desenvolvimento do mercado de crédito no Brasil ainda muito tímido, se comparado a outras economias.

Uma das características que mostram isso é a de que, embora o Brasil possua o maior sistema financeiro da América do Sul, existem alguns contrastes no acesso aos serviços financeiros brasileiros. Entre eles, de acordo com pesquisa realizada em Kumar et al. (2004), segue-se que apenas um terço da população possui conta bancária. Serviços como cartões de crédito, estão disponíveis para metade das pessoas, entre as quais aproximadamente 60% possuem um limite igual ou inferior a R\$600,00.

Em termos da literatura de riscos, os quais são importantes nesta pesquisa em função dos seus desencadeamentos, podemos destacar: os riscos financeiros; risco operacional e risco legal. Estes poderão, em conjunto ou separadamente, provocar o risco sistêmico, que pode ser definido como a possibilidade de falhas de crédito e/ou liquidez capazes de provocar a inadimplência generalizada dos participantes de um sistema financeiro.

³²Aqui pode-se chamar a atenção para mecanismos como a securitização de recebíveis que permitiu aos bancos negociarem nos mercados a antecipação de recursos através dos direitos creditórios, o que permitiu um acentuado crescimento das operações de crédito nos anos recentes. Veja mais em Loutskina (2011) e Catão (2009).

Este último, definido em situações que envolvam grandes transferências, compreende a interrupção da cadeia de pagamentos no caso de inadimplência de instituição financeira com posição devedora. Caso isto ocorra, a instituição financeira credora se tornará também inadimplente por não receber as liquidações esperadas, podendo se repetir em toda a cadeia de pagamentos, o que causaria impactos imediatos na parte real da economia.

Quando não existem mecanismos de salvaguarda que garantam a liquidação das transferências, cabe aos bancos centrais suportar o risco sistêmico. A autoridade monetária pode devolver os lançamentos a descoberto ou garantir o curso das transferências com a concessão de crédito às instituições com problema de liquidez. Se devolver os lançamentos, transfere a inadimplência de um banco para outro. Se conceder crédito, evita a quebra da cadeia de pagamentos. Por outro lado, a cessão de crédito por parte da autoridade estimula os bancos a serem mais criteriosos para a concessão de créditos, o que novamente entra num possível impasse com as novas formas que os últimos encontraram de antecipar recebíveis, isto é, o que será observado nos próximos anos a respeito do desenvolvimento desses mercados dependerá da magnitude desses efeitos.

3.2.2 O SISTEMA DE PAGAMENTOS BRASILEIRO E O MARCO REGULATÓRIO

A concepção segundo a qual as crises financeiras teriam resultado, estritamente, de fatores econômicos não é correta. Imperfeições no *modus operandi* dos sistemas responsáveis pelas transferências de títulos e fundos podem desencadear crises de origem financeira. Tais imperfeições expõem os participantes dos sistemas aos riscos, que podem ser minimizados pela adoção de modelos de liquidação mais eficientes e que garantam, portanto, liquidez e confiabilidade aos sistemas de pagamentos.

Um sistema de pagamentos constitui um conjunto de instrumentos, procedimentos bancários e sistemas de transferências interbancárias que asseguram a circulação da moeda. As economias de mercado, que dependem do bom funcionamento do sistema de pagamentos, utilizam-no para movimentar os fundos e papéis decorrentes da atividade econômica.

Existem dois tipos de transferência de fundos: *intrabancárias* e *interbancárias*. As transferências interbancárias ocorrem, basicamente, através de duas modalidades de liquidação:

- Liquidação Diferida Líquida (LDL): que envolve maior risco de liquidação e menor necessidade de liquidez;
- Liquidação Bruta em Tempo Real (LBTR): que envolve menor risco de liquidação e alta necessidade de liquidez.

3.2.2.1 CRISE FINANCEIRA E SISTEMA DE PAGAMENTOS

Segundo Biasotto e Bessada (2004), os estudos relativos às crises financeiras apontavam causas alheias à natureza dos sistemas de transmissão de pagamentos, entretanto, alguns eventos ocorridos a partir da década de 1970 evidenciaram que o surgimento de tais crises podia ser atribuído a distúrbios originados no âmbito dos sistemas de pagamentos.

Dois eventos podem ser citados como indícios de que falhas na cadeia de pagamentos podem desencadear crises financeiras: a liquidação do *Bankaus Herstatt* em 1974 e uma falha nos computadores do *Bank of the New York* em 1985.

A falha dos computadores do *Bank of the New York*, impossibilitou a efetivação das transferências, o que também expôs os credores ao risco de perda do principal. A fim de garantir a liquidez do sistema, o banco central norte americano (*Federal Reserve Bank – FED*) suportou um risco de US\$ 22,6 bilhões, ou seja, concedeu um empréstimo neste valor, tendo como garantia títulos que somavam US\$ 36 bilhões em valores da época. (BIASOTTO e BESSADA, 2004).

Tendo como ponto pacífico a possibilidade do desencadeamento de crises financeiras mediante distúrbios originados nos sistemas de pagamentos, os bancos centrais ao redor do mundo, sobretudo dos países do G-10, passaram a dedicar mais atenção ao gerenciamento dos riscos no âmbito dos intermediários financeiros e das próprias autoridades monetárias.

Em 1980, os presidentes dos bancos centrais dos países do G-10 organizaram o Grupo de Especialistas em Sistemas de Pagamentos (GESP) para o estudo de temas relacionados a sistemas de pagamentos. Este grupo foi responsável pela elaboração de um relatório sobre os sistemas de pagamentos do G-10, que, em 1985, seria publicado pelo BIS na forma de uma série de publicações, conhecidas como *Red Books* (BM&F, 2004b).

No ano seguinte, os presidentes dos bancos centrais dos países do G-10 organizaram o Comitê sobre Sistemas de Compensação Interbancária (CSCI), destinado a estudar políticas relacionadas a sistemas de compensação interbancária. Este comitê foi o responsável pela publicação, no ano seguinte, de um relatório que estabelece uma série de critérios para a operação e monitoramento dos sistemas de liquidação.

A fim de aprimorar os estudos feitos pelo GESP e acompanhar o trabalho do CSCI, foi criado, em 1990, o Comitê de Sistemas de Pagamento e Liquidação (CSPL). Através de seus relatórios, o CSPL também estabelece critérios para o gerenciamento de sistemas sistematicamente importantes e contribuiu para os estudos e implementação de medidas relativas ao gerenciamento dos riscos em sistemas de transferência de fundos de grande valor.

No âmbito da regulação das IFs, em 1988, os bancos centrais dos países do G-10 firmaram o Acordo de Basileia³³. Em consonância com este acordo, os bancos centrais ficariam encarregados de estabelecer limites mínimos de capital realizado e patrimônio líquido a que as IFs estariam sujeitas. O foco das discussões estava voltado à atividade bancária internacional que vinha se intensificando desde o aparecimento dos petrodólares. Os riscos relacionados às operações financeiras internacionais não podiam ser gerenciados com a estrutura legal em vigor, deixando, deste modo, expostos os sistemas financeiros locais e colocando em risco a estabilidade financeira global.

Para reforçar a necessidade de uma reforma no marco regulatório vigente nos sistemas financeiros, em 1980, o mundo se depara com a moratória da dívida de alguns países, dentre eles o Brasil. Essa situação deixou receosos investidores, governos e autoridades monetárias, pois havia o risco de uma crise de insolvência ao longo da cadeia de pagamentos em âmbito mundial.

Entretanto, de um acerto de regras competitivas, o Acordo de Basileia se transformou numa espécie de marco na reorientação das estratégias de regulação na década de 1990. Órgãos como o FMI e Banco Mundial passaram a considerar a adesão ao acordo elemento balizador para a avaliação da solidez financeira dos países.

Em 1996, o acordo original foi aperfeiçoado com o estabelecimento de critérios para a constituição de limites mínimos de capital às IFs que operam no mercado de ações, câmbio e *commodities*. A emenda do acordo estabelece ainda que o gerenciamento dos riscos operacionais dos bancos seria descentralizado, ficando a cargo destas instituições.

3.2.2.1.1 MODALIDADES DE LIQUIDAÇÃO DO SPB

O primeiro resultado das discussões dos bancos centrais dos países do G-10 foi a recomendação do uso, por parte dos sistemas de liquidação de títulos, do mecanismo da

³³ No Brasil, o Acordo de Basileia se fez presente através da resolução nº 2.099 de 17.08.1994 do CMN, e objetivou adequar o SFN aos padrões de solvência e liquidez propostos no acordo.

Entrega Contra Pagamento (ECP). Esse mecanismo impede que o vendedor de um título o entregue sem receber seus créditos ou que o comprador do título possa pagá-lo sem recebê-lo.

Um sistema de liquidação que opera em horário específico (diferido) pode liquidar as operações pelo valor bruto (ou seja, sem apuração de saldo bilateral ou multilateral) ou pelo valor líquido. No entanto, um sistema de liquidação contínua opera apenas em regime de liquidação pelo valor bruto em tempo real, visto que a apuração de saldos líquidos implica a acumulação de transações ao longo do dia para que haja equilíbrio entre débitos e créditos, o que é incompatível com uma liquidação contínua. A liquidação definitiva ocorre em um ou mais horários de liquidação preestabelecidos ao longo do dia.

Os sistemas de transferência de fundos a varejo, que movimentam grande volume de pagamentos de valores relativamente baixos, normalmente operam com liquidação diferida pelo valor líquido. Já os sistemas de transferência de fundos de grandes valores normalmente operam com liquidação em tempo real pelo valor bruto.

A LDL pode ser bilateral ou multilateral. Na LDL bilateral, o saldo líquido é apurado entre as IFs, sendo facultada, do ponto de vista teórico, a necessidade da existência de uma câmara de compensação para a apuração dos saldos bilaterais. A compensação multilateral reduz o volume de fundos transferidos, o que é benéfico para os bancos, pois reduz o montante de encaixes ociosos.

O regime de LDL exige a manutenção de encaixes inferiores àqueles exigidos quando a instituição opera em regime de LBTR. Logo, este último regime envolve menor risco de liquidação e alta necessidade de liquidez. O menor risco se deve à necessidade de existência de saldo disponível em conta por parte do participante da câmara para que esta dê curso às transferências devidas. A alta necessidade de liquidez é atribuída exatamente a essa obrigatoriedade de recursos em conta no momento que a transação ocorre.

Para o participante com posição credora a liquidação das operações na modalidade bruta em tempo real é sempre mais desejável que a situação de LDL, uma vez que receberá seus créditos no momento que a negociação ocorre. Do ponto de vista do participante com posição devedora ocorre o inverso: sempre preferirá liquidar suas transações por intermédio da LDL, pois ficará sujeito à manutenção de menores saldos médios em caixa.

Com a instituição da LBTR não há *lag* entre envio da mensagem de débito ou crédito e a liquidação financeira, assim ela elimina o risco de crédito. (LIMA, 2002).

Por outro lado, transferências de grandes valores liquidadas em regime de LBTR provocam o aumento de encaixes ociosos, na forma de reservas bancárias, que os bancos são obrigados a manter. Além disso, IFs que operam com transferências de alto valor ficam

sujeitas a elevados depósitos de garantias. Devido a isso a instituição da LBTR tende a provocar a concentração cada vez maior do mercado bancário. A expectativa é que ao longo do tempo uma quantidade cada vez menor de instituições controle uma parcela cada vez maior do setor bancário, pois a manutenção de elevados encaixes e depósitos de garantias é uma situação incompatível com as instituições bancárias de pequeno e médio porte.

3.2.2.2 A REFORMA DO SPB

Estudos relativos às crises financeiras apontavam causas alheias à natureza dos sistemas de transmissão de pagamentos, entretanto, alguns eventos ocorridos a partir da década de 1970 evidenciaram que o surgimento de tais crises podia ser atribuído a distúrbios originados no âmbito dos sistemas de pagamentos.

No início da década de 1980, houve alta inadimplência de pagamentos de empréstimos bancários e *bonds* de empresas nos EUA. Este episódio motivou os administradores de risco de crédito a melhorar bases de informação e técnicas de avaliação com o objetivo de aperfeiçoar as performances de seus portfólios.

Antes do acordo o paradigma em vigor estava centralizado no binômio: maior risco, maior *spread*. Como os bancos tinham suas posições garantidas pelas autoridades, preferiam conceder créditos aos tomadores mais arriscados, pois podiam cobrar taxas de juros mais altas. Em caso de inadimplência do tomador, o banco estaria coberto pelo emprestador de última instância, a autoridade monetária. Se o tomador honrasse seus compromissos, os bancos obteriam maiores retornos.

Grande parte dos bancos estaduais na década de 1990, encontrava-se em crise de liquidez, sobretudo em função do elevado montante de títulos de emissão estadual e municipal nos portfólios dos bancos estaduais. A fim de sanear tais instituições, transferindo a dívida dos estados e municípios para a União, em 1992, o governo federal estabeleceu regras de rolagem das dívidas mobiliárias dos estados e municípios.

Em 1991, houve uma mudança na legislação bancária americana criando um sistema regulador da atividade bancária mais forte de modo a reduzir o risco sistêmico ao qual estão expostos os participantes do sistema financeiro. Esta, ao impor aos bancos uma postura mais sólida frente ao risco, eleva os custos de crédito em que parte destes são absorvidos pelo tomador de empréstimo ao se elevarem os prêmios de risco (WESTON e BRIGHAM, 2000).

No Brasil, a reforma do sistema de pagamentos teve início em 1995 através do Programa de Estímulo à Reestruturação e Fortalecimento do Sistema Financeiro Nacional

(Proer). No ano seguinte o governo lançou o Programa de incentivo à redução da participação do setor público na atividade bancária (Proes). Ambos os programas tiveram como foco principal o aumento da eficiência econômica do setor bancário.

Apesar dos avanços obtidos com a reforma bancária, o Banco Central do Brasil (BCB) continuava suportando os riscos de falhas na cadeia de pagamentos. Antes da reforma o BCB garantia a liquidação de todas as operações. Normalmente essas garantias eram representadas por títulos públicos federais. Em 2001, entre 07:00h e 23:00h, a soma do saldo médio negativo apurado girou em torno de R\$ 6 bilhões. Em outras palavras, diariamente o BCB assumia um risco de R\$ 6 bilhões para garantir o funcionamento de todo SPB.

Para corrigir essas e outras distorções, o governo, em conjunto com o BCB, promoveu a segunda fase da reforma do SPB, que teve como foco a redução do risco sistêmico. Em linhas gerais, a reforma do SPB pode ser estudada conforme dois momentos. O primeiro momento compreendeu a reestruturação do sistema bancário privado e público estadual, o outro momento, que corresponde à reforma do SPB propriamente dita, teve como norte as diretrizes do Acordo de Basileia de 1988, com uma segunda edição em 1995 e terceira em 2010, esta última devido à crise americana de 2008.

Na primeira fase, o BCB buscou adequar o funcionamento do setor bancário à nova realidade mundial de internacionalização do capital promovida pela globalização. As IFs participantes do SFN foram enquadradas ao Acordo de Basileia que recomendava a criação e a unificação de normas internacionais de regulação financeira compatíveis com o ativo e o risco das operações; regras de acesso ao SFN; multas e penalidades aos infratores.

A implementação do Plano Real e a consequente estabilização econômica retiraram das IFs a possibilidade de ganhos inflacionários. Nas palavras de Araújo (2002), para mitigar as distorções do SFN da época, três medidas foram tomadas: a criação do Fundo Garantidor de Créditos (FGC), instituído pela resolução nº 2.197 de 31.08.1995 do CMN; edição da medida provisória nº 1.182 de 17.11.1995 e criação do Proer.

Além dessas medidas, as IFs participantes do SFN foram enquadradas ao Acordo de Basileia que recomendava a criação e a unificação de normas internacionais de regulação financeira compatíveis com o ativo e o risco das operações realizadas pelas IFs; regras de acesso ao SFN; multas e penalidades aos infratores.

A criação do FGC, uma associação civil sem fins lucrativos, objetivou a constituição de um mecanismo de proteção dos titulares de depósitos e aplicações financeiras quando as IFs mantenedoras dos depósitos ou garantidoras das aplicações estiverem impossibilitadas de exercer suas atividades normais por problemas de caixa ou impedimento legal.

A medida provisória nº 1.182 sujeita os acionistas e diretores de IFs a um conjunto de regras mais rígidas, atribuindo responsabilidade civil de seus atos. A terceira medida tomada pelo SFN foi a criação do Proer. As instituições que aderiram a este programa, após terem suas contas saneadas, eram repassadas a outros grupos financeiros. Outras instituições, consideradas não viáveis pelo BCB foram liquidadas diretamente (LIMA, 2002).

Grande parte dos bancos estaduais, na década de 1990, encontrava-se em crise de liquidez, sobretudo em função do elevado montante de títulos de emissão estadual e municipal nas carteiras dos bancos estaduais. A fim de sanear tais instituições, transferindo a dívida dos estados e municípios para a União, em 1992 o governo federal estabeleceu regras de rolagem das dívidas mobiliárias dos estados e municípios. Seria essa a primeira medida no sentido de reestruturação do setor bancário estadual, que culminaria com a criação do Proes em 1996. Tal programa buscou a reestruturação dos bancos públicos estaduais, visando a redução das distorções decorrentes da utilização dessas instituições como agentes financiadores dos governos estaduais e os conseqüentes desequilíbrios fiscais daí decorrentes.

O Proes oferecia duas alternativas às instituições bancárias estaduais: privatização com incentivos financeiros ou transformação em banco de fomento com auxílio financeiro. Seu resultado mais visível foi a redução da participação do setor público na atividade bancária em detrimento ao aumento do número de instituições bancárias com controle acionário estrangeiro.

FGC, medida provisória nº 1.182, Proer e Proes, juntos, diminuíram o risco sistêmico, uma vez que reduziram o montante de recursos que o BCB emprestava às IFs com problemas de liquidez. Apesar desse avanço, do ponto de vista da mitigação dos riscos, o BCB continuava a atuar como contraparte central, pois a estrutura operacional do SPB da época permanecia, ou seja, os bancos continuavam a fazer lançamentos nas suas contas Reservas Bancárias mediante apuração de saldo líquido ao final do dia sem o monitoramento em tempo real por parte do BCB das posições dos bancos, o que permitia que estes operassem com saldo a descoberto, que era então coberto pela autoridade monetária.

No âmbito externo as crises do México, asiática e russa tornaram a economia brasileira mais vulnerável à especulação financeira. Esse cenário desfavorável culminou, em 1999, com a maxidesvalorização cambial, a adoção de regimes de metas (fiscais e de inflação) e a aprovação do projeto de reestruturação do SPB.

A segunda fase de reestruturação do SPB teve como importante motivação a desconfiança externa quanto ao gerenciamento dos riscos, pois inexistia regulamentação a esse respeito. Deste modo, os investidores externos não podiam mensurar com clareza os

riscos das aplicações feitas no Brasil. Outro ponto negativo do antigo SPB eram as altas defasagens de liquidação verificadas nas bolsas de valores, o que reduzia a competitividade internacional, comprometendo a atração de investidores, sobretudo externos.

O marco inicial da segunda fase foi o funcionamento do Sistema de Transferência de Reservas (STR). Operado pelo BCB, o STR possibilita a transferência de recursos em tempo real. Junto com a entrada em funcionamento do STR, foi inaugurada a Rede do Sistema Financeiro Nacional (RSFN), uma nova plataforma tecnológica mais segura.

Conforme (LIMA, 2002), o antigo SPB era composto por quatro sistemas de compensação e liquidação:

- Centralizadora da compensação de cheques e outros papéis (Compe);
- Sistema especial de liquidação e custódia (Selic);
- Central de custódia e liquidação financeira de títulos (Cetip);
- BM&F Câmbio.

O projeto de reestruturação do SPB foi pautado em três pilares: criação de um sistema de transferência de fundos em tempo real operado pelo BCB; transferência dos riscos associados à liquidação das operações às câmaras privadas de liquidação e compensação; instituição de um novo marco regulatório.

Em 22.04.2002 o BCB inaugurou o STR, considerado o centro das transferências interbancárias de fundos do Brasil. É o responsável pelo gerenciamento das contas de liquidação das IFs autorizadas pelo BCB a operar nesse sistema. Junto com o STR outros sistemas foram integrados ao novo SPB: CBLC; Sitraf; BM&F Derivativos e Câmara TecBan. Em 2004 mais dois sistemas entraram em funcionamento: BM&F Ativos e Siloc.

Em relação às inovações legais, o terceiro pilar da reforma do SPB, destacam-se:

- A lei nº 10.214 de 23.07.2001, que dispõe sobre a atuação das câmaras e dos prestadores de serviços de compensação e liquidação, é considerada o marco da reforma do SPB.
- A resolução 2.882 do Conselho Monetário Nacional (CMN) e a circular 3.057 do BCB, que seguem recomendações do *Bank for International Settlements* (BIS), estabelecem que a liquidação final deve ser feita em conta Reservas Bancárias e estabelece critérios para a redução das defasagens de liquidação. Nos sistemas de

liquidação de valores mobiliários, a regulamentação, autorização e supervisão são compartilhadas entre BCB e Comissão de Valores Mobiliários (CVM).

- A circular do BCB nº 3.057 estabelece que os sistemas de liquidação sistematicamente importantes são obrigados a ter a liquidação final de seus resultados em contas Reservas Bancárias mantidas no BCB. O regulamento anexo à circular do BCB nº 3.057 disciplina algumas atribuições dos sistemas de liquidação e compensação sistematicamente importantes.
- A circular do BCB nº 3.101 estabelece que todas as transferências de fundos entre contas mantidas pelo BCB são obrigatoriamente feitas por intermédio do STR, que constitui o centro das operações interbancárias no Brasil.

A reforma permitiu ao BCB transferir os riscos às câmaras de compensação e liquidação privadas mediante a criação de mecanismos de salvaguarda e isso trouxe uma série de modificações no comportamento das IFs e clientes da rede bancária. Dado que os bancos ficaram proibidos de operar com saldo a descoberto nas contas Reservas Bancárias, passaram a adotar regras mais rígidas para o acesso ao crédito.

3.3 INFORMAÇÕES ASSIMÉTRICAS E O MODELO DE DESENHO DE MECANISMOS

3.3.1 INTRODUÇÃO

Amplamente difundidas, as teorias econômicas que envolvem informações assimétricas, desenvolvidas e utilizadas em trabalhos importantes como Akerlof (1970), Spence (1973), Stiglitz e Weiss (1981), Greenwald, Stiglitz e Weiss (1984), de Meza e Webb (1987), Arnott e Stiglitz (1988), Gibbons (1997), Hellmann e Stiglitz, (2000), de Meza (2002), Broadway e Keen (2006) e muitos outros, são bastante utilizadas em análises de situações complexas que envolvem conflitos por facilitar a compreensão mais ampla destes tipos de fenômenos, podendo fornecer parametrizações das variáveis com precisão e clareza.

A situação de conflito proposta entre o agente que deseja tomar recursos emprestados e o banco comercial, problema desta pesquisa, é descrita nesta seção na qual é exposta uma explicação a respeito de como é possível, pela teoria microeconômica, um formato da curva de oferta de empréstimos. Segue-se após a apresentação da forma extensiva do jogo completo, e a análise de como é possível a obtenção de um equilíbrio no sub-jogo em que o banco aplica o princípio da revelação sobre o agente.

Postulou-se que em um dos estágios do jogo, os bancos, ao se depararem com a demanda por empréstimos, não conseguem distinguir os projetos dos agentes tomadores de empréstimos de acordo com a média e a variância de seu retorno esperado. O que ocorre é que o banco optimiza informações obtidas através do projeto de viabilidade econômica de cada agente. Dito de outra forma, eles produzem informações ao analisar os projetos dos agentes e as utilizam maximizando seus lucros esperados.

Existe uma relação direta entre risco e retorno de um projeto, isto é, quanto maior o risco apresentado por um projeto, maior será o retorno exigido para que o mesmo seja realizado. Logo, podemos apresentar o problema de forma bastante análoga ao problema clássico dos *lemons* descrito no trabalho de Akerlof (1970). Isto é, se o Comitê de Política Monetária do Banco Central (COPOM) eleva a taxa de juros de operações de redesconto da economia (*Taxa Selic-Over*), por exemplo, os bancos são pressionados a elevar suas taxas de juros devido à pressão de custos. Se a taxa de juros para os tomadores de empréstimos se eleva, então os projetos com baixo risco sairão do mercado, pois projetos com baixo risco têm menores retornos associados a eles e, portanto, pagam menores remunerações aos bancos.

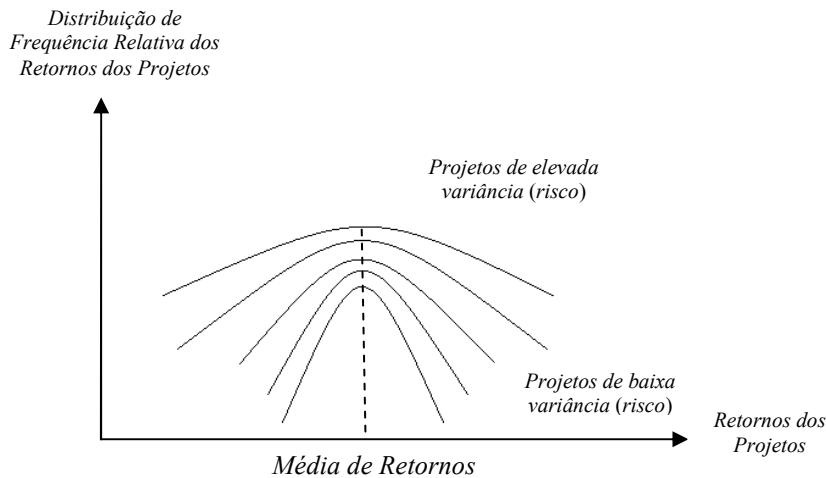
Por outro lado, se o COPOM toma a decisão de baixar essa taxa de juros, os bancos podem selecionar projetos com baixo risco. Dado que os custos dos empréstimos declinarão, os bancos baixam também suas taxas de juros r , seus retornos. Isso faz com que projetos com baixo risco estejam disputando o mercado. Haverá um aumento na proporção de projetos com baixo risco, os bancos saberão disso, o que quer dizer que os retornos esperados de seus portfólios serão maiores, pois haverá diminuição da taxa de inadimplência. Isso faz com que os bancos possam expandir os fundos disponíveis para empréstimos.

A conclusão é que proporcionalmente ficam no mercado projetos de alto risco, isto é, o *pool* de clientes se modifica de modo que, proporcionalmente, ficam no mercado aqueles os projetos de viabilidade econômica cuja probabilidade de inadimplência é mais alta. Observando por esse prisma, os bancos resistirão em elevar a taxa de juros r , pois isso implicaria num portfólio de maior risco.

A *Figura 3.1* representa de maneira simbólica este fenômeno quando se relacionam os valores dos retornos esperados dos projetos dos agentes com suas respectivas distribuições de freqüência relativas. Nela, podemos notar que baixos volumes de recursos financiados possuem elevada probabilidade de serem integral e pontualmente pagos, o que não ocorre quando se examinam grandes fundos de financiamento, apesar de projetos com maiores financiamentos possuírem retornos associados a eles maiores, estes têm baixa probabilidade de serem pagos. Dito de outra forma, a distribuição dos retornos dos projetos cujos retornos

esperados são mais elevados se parece com uma distribuição platicúrtica (caudas pesadas), ao passo que no outro extremo, aqueles cujos retornos esperados são mais baixos se parece com uma distribuição leptocúrtica³⁴.

Figura 3.1 – Distribuição dos Retornos Esperados dos Projetos de Viabilidade Econômicas dos Agentes



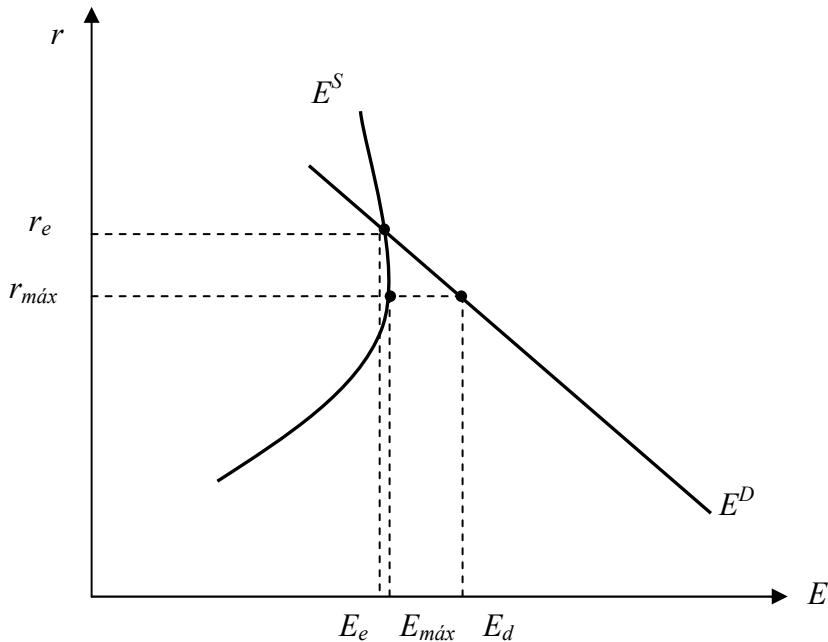
Fonte: Elaborado a partir de Stiglitz e Weiss (1981) e de Meza e Webb (1987).

Na *Figura 3.2*, é descrito como os bancos se antecipam a esse fenômeno e buscam otimizar os rendimentos dos seus portfólios ao reduzir a oferta de empréstimos dada uma situação em que há grande exposição de seu portfólio ao risco sistêmico. O comportamento da demanda neste mercado é dado pela curva de demanda E^D e o do banco é diretamente afetado pelo seu *patrimônio líquido*, o que pode dar origem ao formato da curva de oferta de empréstimos E^S com um segmento negativamente inclinado. Se determinado portfólio possui um maior risco associado a ele, quanto mais o banco empresta mais ele se torna ilíquido, por isso, o banco tende a contrair a parcela de seu portfólio destinado a empréstimos para os demais clientes.

Assim, para a taxa de juros máxima cobrada pelos bancos $r_{máx}$, a distância $(E_d - E_{máx})$ se traduz no racionamento de crédito para a indústria. Observe que o equilíbrio neste mercado pode se dar apenas pelo par (E_e, r_e) , volume de empréstimos e nível de taxas de juros de equilíbrio, respectivamente.

³⁴Para mais subsídios sobre esses conceitos veja Spiegel (1993).

Figura 3.2 – Oferta e Demanda por Crédito



Fonte: Elaborado a partir de Stiglitz e Weiss (1981) e de Meza e Webb (1987).

Note que se a taxa de juros r não é mais determinada pelo equilíbrio entre oferta e demanda por fundos de empréstimos, a distância ($E_d - E_{máx}$) implica retração dos financiamentos das atividades econômicas.

Pelo lado dos investimentos, Stiglitz e Weiss (1981) consideram que a relação entre investimento e taxas de juros possui uma sensibilidade que pode ser pequena ou grande e pode ser instável. Não é apenas uma questão de qual é o formato da função de investimento, mas sim sobre o que acontece na economia numa situação onde a taxa de juros se altera. Se a função investimento é instável não se pode prever o que irá acontecer com ela quando a taxa de juros varia, logo não se pode saber o que acontecerá com a economia.

Stiglitz e Gennwald (2004) expõem sua teoria fazendo considerações sobre o mercado de capitais e um dos muitos problemas observados por eles é o chamado *red-lining*. Na presença de racionamento de crédito, quando temos grupos de projetos com diferentes retornos, pode ser negado crédito permanente a algum grupo de retorno esperado inferior aos requisitados pelos bancos para pagar seus próprios retornos r esperados.

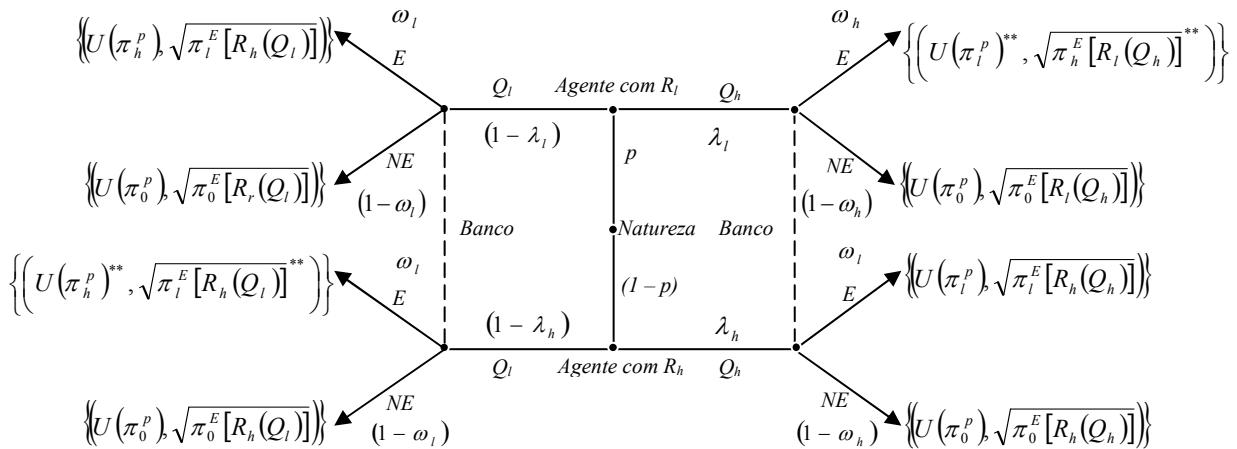
Levando em consideração os impactos das reformas realizadas no SPB e das mudanças nas formas de regulação do SFN sob a ótica do modelo de racionamento de crédito de Stiglitz e Weiss (1981), escolheu-se examinar a dinâmica de acumulação dos bancos utilizando a lógica microeconômica das decisões que circundam o problema. Neste sentido, parte-se, depois de toda contextualização apresentada, em busca da solução teórica para o

conflito entre tomador de recursos, aqui apresentado como o empresário do setor industrial e os bancos comerciais.

3.3.2 O MODELO DE DESENHO DE MECANISMOS

O jogo proposto no presente trabalho segue na sua forma extensiva como mostrado na *Figura 3.3*. Apesar da representação escolhida não contemplar o fato de que ele ocorre repetidas vezes³⁵, temos que o agente, um empresário do setor das indústrias, ao receber o empréstimo do banco no nó de decisão $\{(Agente\ com\ R_i, Q_h, E)\}$ financia seu investimento. No caso de *sucesso*³⁶, ele submete um projeto posterior para apreciação do banco, de maneira que esta dinâmica se repete ao longo do tempo. Concomitantemente, o banco armazena o histórico desta relação convertendo-o em informações para novamente tomar a decisão de conceder ou não, financiamentos aos agentes.

Figura 3.3 – Forma Extensiva do Jogo entre o Banco e o Agente



Fonte: Elaborado a partir de Stiglitz e Weiss (1981) e de Meza e Webb (1987).

Aqui, há um contínuo de empresários do setor da indústria cada um com um projeto de viabilidade econômica a ser financiado. Na sequencia do jogo, primeiro joga a *natureza* se o agente é mais ou menos avesso ao risco. Se os agentes são mais avessos ao risco, por exemplo, então possuem um projeto de baixo risco para o banco. Este fato se segue porque agentes mais avessos, no segundo nó do jogo, escolhem um projeto de baixo risco que

³⁵As causas desta escolha se residem, além de aspectos didáticos para simplificar a análise, principalmente no fato de que essa é uma análise sobre o que ocorre *ex-ante* à concessão de financiamentos por parte dos bancos.

³⁶A conotação de *sucesso* adotada aqui significa a ausência de falência do projeto (que para os bancos se traduz em *default*), ou seja, os últimos recebem integral e pontualmente o retorno descrito no contrato de concessão. A equação que define o retorno esperado de cada projeto é $\pi = \pi_i^s m_i + \pi_i^f (1-m_i)$ com m e $(1-m)$ sendo as probabilidades de *sucesso* e *fracasso* de cada projeto i .

dependem de um conjunto de características as quais se batizou como *Qualidade das Informações do Projeto*, denotadas por Q_i , ($Q_i \geq 0$) de forma que quanto maior sua qualidade, menor o risco associado a ele e consequentemente ao negócio a ser financiado.

Esta variável serve de sinalização para o banco, e compreende o fato de que existem agentes com diferentes riscos associados aos seus projetos de viabilidade, assim quanto mais informações importantes para o banco determinado projeto apresentar, maior sua qualidade. As últimas representam entre outras coisas, características do lado empreendedor do agente advindas de fenômenos de *learning by doing*³⁷, educação, experiência ou mesmo apoiadas em características como as levantadas entre os empresários pelo SEBRAE (2004)³⁸ por exemplo, como boas estratégias, conhecimento do negócio, criação e aproveitamento de oportunidades.

Esta hipótese simplifica o problema, não implicando em maiores perdas analíticas. Agentes mais avessos ao risco representados pelos projetos de menor risco R_l , têm maiores probabilidades de *sucesso*. Neste sentido, existe também uma função custo para que os agentes operacionalizem o projeto de modo que a mesma é função direta do estoque de Q_i , com $[C_h(Q_h) \geq C_l(Q_l)]$, em outras palavras, a escolha da variável Q_i implica num custo proporcional que está correlacionado às características empreendedoras supracitadas.

Paralelamente aos aspectos normativos do SFN, brevemente apresentados na seção 3.2, outra discussão repousa sobre os impactos da *colateralização* e de práticas mais recentes de transferências de riscos como a *securitização de recebíveis* que levam a problemas de falência e insolvência decorrentes da presença de risco moral, discussão na qual a literatura recente aponta para uma abordagem institucional ligada aos estudos de direito econômico de propriedade. Os resultados destes estudos, normalmente indicam uma diversidade de sistemas de resoluções de insolvência sob o ponto de vista legal, e um nível ótimo de utilização de colaterais³⁹.

Desta maneira, admitiu-se analogamente a Broadway e Keen (2006) que os agentes podem possuir uma riqueza inicial ($W_i \geq 0$) de modo que a mesma pode ser dada como colateral. Assim, ela estaria inclusa no projeto, porém deve-se ressaltar que o problema em questão não é resolvido somente com aumentos dos colaterais. Isso faria apenas com que os projetos submetidos para apreciação dos bancos apenas diminuíssem a necessidade de financiamento, o que poderia, na verdade, aumentar suas chances de fracasso. Uma vez que

³⁷Learning by doing, spillovers e outros conceitos a respeito de fenômenos de externalidades positivas nos processos produtivos podem ser vistos em Arrow (1962).

³⁸Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.

³⁹Para incursões sobre colateralização e garantias ver Araújo (2002) e Araújo e Funchal (2006). Em Loutskina (2011) e Catão (2009) é possível ver mais sobre securitização de recebíveis.

uma empresa rationa um fator de produção, pode não haver alocação eficiente dos demais fatores, assim a mesma pode incorrer numa situação de subcapitalização, expondo-se demasiadamente aos riscos de mercado.

O conjunto de estratégias de cada jogador é descrito por:

- **Natureza:** $\{Agente\ mais\ avesso\ risco, Agente\ menos\ avesso\ risco\}$ com probabilidades $[p, (1 - p)]$;
- **Agentes:** $\{Escolhe\ Q_h, Escolhe\ Q_l\}$ com probabilidades $[\lambda_i; (1 - \lambda_i)]$ e $[\lambda_h; (1 - \lambda_h)]$, respectivamente;
- **Bancos:** $\{Empresta, Não\ Empresta\}$ com probabilidades $[\omega_i; (1 - \omega_i)]$.

O agente maximiza sua função de utilidade esperada e o banco avesso ao risco maximiza sua função lucro que expressa sua liquidez esperada, ambas do tipo *bernoullianas*⁴⁰. Para os bancos, a convexidade das curvas de *isolucros* reflete seu grau de aversão ao risco e, similarmente, as inclinações das *preferências* dos agentes expressam seu grau de aversão ao risco, em outras palavras, os riscos de seus projetos. Deste modo, temos que os bancos e os agentes são *avessos ao risco*.

Os *payoffs* indicados nos nós de decisão em que o banco escolhe $\{(NE)\}$ da *Figura 3* significam que não há empréstimo, assim estes não recebem nenhum retorno e o agente, por não financiar o projeto, não obtém lucro consequentemente.

Em especial, a solução do jogo e de todo esforço de pesquisa, se concentra em analisar o nó de decisão no qual o banco decide em conceder ou não o empréstimo ao agente. Não é demais lembrar que agentes com projetos de risco elevado desejam se passar por agentes que possuem projetos com baixo risco numa tentativa de *Pooling Equilibrium*⁴¹. Por outro lado, o banco utiliza um *desenho de mecanismos* e oferece aos agentes um *menu de contratos*, no qual o primeiro ao realizar tal oferta, se propõe a aplicar o *princípio da revelação* para distinguir entre projetos de alto risco $R_h(Q_l)$ e projetos com baixo risco $R_l(Q_h)$.

A exposição do problema com maior formalidade permite que se observe mais claramente que o racionamento de crédito pode existir de duas maneiras. Uma delas pode ocorrer quando o banco recusa o projeto de viabilidade econômica mesmo que este lhe retorne

⁴⁰Assumiram-se todas as condições normais de primeira e segunda ordem sobre concavidade para o formato de funções do tipo neoclássicas dos bancos e dos agentes. Para melhor análise matemática de hipóteses adjacentes ver Sundaram (1996).

⁴¹Ver mais sobre os conceitos de *pooling equilibrium*, *desenho de mecanismos*, *menu de contratos* entre outros em Gibbons (1992) e Laffont e Martimort (2002).

uma taxa maior, pois o primeiro sabe que a seleção adversa é pior a taxas de juros maiores. A outra maneira surge quando o banco empresta um percentual do valor inicial do projeto o que equivale a lidar com as estratégias contínuas do banco como está sendo feito para obter-se o equilíbrio deste problema de pesquisa.

As equações que definem os problemas de maximização de cada jogador são:

O *Problema dos Agentes* é:

$$\text{Max } E[\sqrt{\pi^p}] = \omega_i [\sqrt{\pi^p}] + (1 - \omega_i) [\sqrt{\pi_0^p}] \quad (3.1)$$

Com $U(\pi^p) = \sqrt{\pi^p}$ a função utilidade do agente que dependerá diretamente dos custos $[C_h(Q_h) \geq C_l(Q_l)]$ que o mesmo pretende incorrer; π^p é o Retorno do Projeto; π_0 é o Retorno de Reserva dos jogadores em que não há equilíbrio, ou seja, que deixa de atender os interesses simultâneos dos agentes e dos bancos.

O *Problema dos Bancos* é escrito como:

$$\text{Max } E[\pi^E(R_i(Q_i))] = \lambda \left\{ \omega_i [\sqrt{\pi^E}] + (1 - \omega_i) [\sqrt{\pi_0^E}] \right\} \quad (3.2)$$

Sendo π^E o Retorno do *Empréstimo do Banco* e λ é a probabilidade dos agentes escolherem Q_h , e $(1 - \lambda)$ para Q_l . Ademais, temos $(\pi^p > \pi^E > r > \pi_0^i)^{42}$, $(\omega_h > \omega_l)$ e $(\omega_i, p, \lambda \in [0,1])$.

As equações que definem o *menu de contratos* proposto pelos bancos podem ser descritas como segue, então reformula-se o *Problema dos Agentes*:

$$\begin{aligned} \text{Max } & p [\omega_h \sqrt{\pi^p(R_h(Q_h)) - C_h(Q_h)} + (1 - \omega_h) \sqrt{\pi_0^p(R_h(Q_h)) - C_h(Q_h)}] + \dots \\ & \dots + (1 - p) [\omega_l \sqrt{\pi^p(R_l(Q_l)) - C_l(Q_l)} + (1 - \omega_l) \sqrt{\pi_0^p(R_l(Q_l)) - C_l(Q_l)}] \end{aligned} \quad (3.3)$$

ω_h é a probabilidade do projeto do tipo h ser contemplado; ω_l é a probabilidade do projeto do tipo l ser contemplado; e p é a probabilidade do projeto ser R_l .

⁴² r é a taxa de remuneração das operações de redesconto interbancárias, caracterizada como *proxy* na análise empírica do presente trabalho através da *Taxa de Juros Mensal Nominal Selic-Over*.

O *Problema do Banco* é reescrito como segue:

$$\begin{aligned} \text{Max } E[\pi^E(R_i(Q_i))] = & \lambda \left\{ p \left[\omega_h \sqrt{\pi^E(R_l(Q_h))} + (1 - \omega_h) \pi_0^E(R_l(Q_h)) \right] + \dots \right. \\ & \left. \dots + (1 - p) \left[\omega_l \sqrt{\pi^E(R_h(Q_l))} + (1 - \omega_l) \pi_0^E(R_h(Q_l)) \right] \right\} \end{aligned} \quad (3.4)$$

s.t.

$$\omega_l \sqrt{\pi^p(R_h(Q_l)) - C_l(Q_l)} + (1 - \omega_l) \pi_0^E(R_h(Q_l)) \geq \omega_l \sqrt{\pi^E} + (1 - \omega_l) \pi_0^p \quad (3.5)$$

$$\omega_h \sqrt{\pi^p(R_l(Q_h)) - C_h(Q_h)} + (1 - \omega_h) \pi_0^E(R_l(Q_h)) \geq \omega_h \sqrt{\pi^E} + (1 - \omega_h) \pi_0^p \quad (3.6)$$

$$\omega_l \sqrt{\pi^p(R_h(Q_l)) - C_l(Q_l)} + (1 - \omega_l) \pi_0^E(R_h(Q_l)) \geq \omega_l \sqrt{\pi^p(R_l(Q_h)) - C_h(Q_h)} + (1 - \omega_l) \pi_0^E(R_l(Q_h)) \quad (3.7)$$

$$\omega_h \sqrt{\pi^p(R_l(Q_h)) - C_h(Q_h)} + (1 - \omega_h) \pi_0^E(R_l(Q_h)) \geq \omega_h \sqrt{\pi^p(R_h(Q_l)) - C_l(Q_l)} + (1 - \omega_h) \pi_0^E(R_h(Q_l)) \quad (3.8)$$

O *Separating Equilibrium*, também chamado de *Screening Equilibrium*, é dado pelos contratos escolhidos pelos bancos que obedecem às restrições acima. As equações (3.5) e (3.6) constituem as *Restrições de Participação* (RP_i) dos agentes. As equações (3.7) e (3.8) constituem suas *Restrições de Incentivo* (RI_i). Esta é a forma de expressão do problema prático, isto é, escolher quais projetos serão contemplados pelo banco e quais não serão.

Observe que (3.7) é inativa, pois o agente que detém um projeto do tipo R_l não deseja se passar por R_h . O banco deseja que indivíduos tomem algum recurso emprestado, mas deseja distinguir os tipos de agentes.

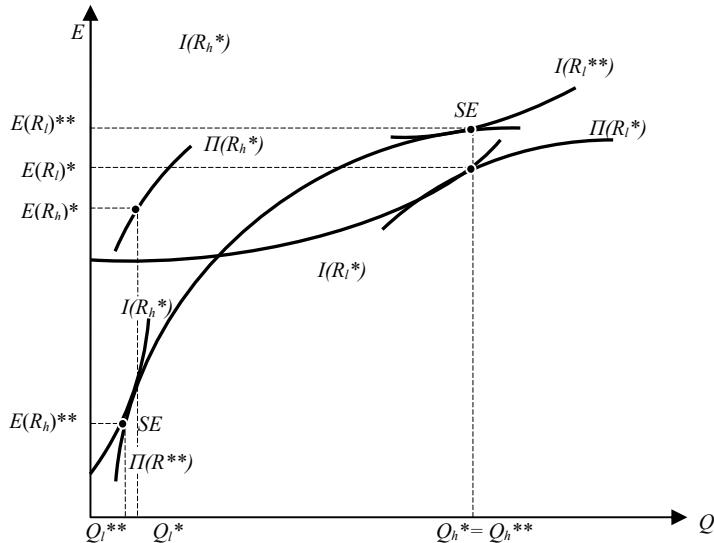
Assim,

$$Q_h^* > Q_l^* \quad (3.9)$$

A desigualdade (3.9) reflete o fato de que os bancos vão conseguir alocar mais recursos na aplicação do desenho de mecanismo proposto em detrimento à não fazê-lo para aqueles projetos de viabilidade econômica de alta qualidade. A *Figura 3.4* mostra como seria a situação de *Primeiro Melhor* denotada pelas alocações $(Q_l^*, E(R_h)^*)$ e $(Q_h^*, E(R_l)^*)$ com o agente portador do projeto tipo R_h na qual o mesmo deseja o contrato $\pi(R_l(Q_h^*))$ ofertado para o agente R_l . A situação de *Segundo Melhor* é a solução do sistema de equações (3.3) a

(3.8) no qual o banco, utilizando informações limitadas, oferece um contrato $\pi(R_i(Q_i^{**}))$ para ambos os tipos de projetos alcançando um *Separating Equilibrium* dado por $(Q_l^{**}, E(R_h)^{**})$ e $(Q_h^{**}, E(R_l)^{**})$, sendo este um conjunto solução do tipo *Equilíbrio de Nash Perfeito em Subjogos*.

Figura 3.4 – Proposta do Menu de Contratos pelos Bancos: O Separating Equilibrium



Fonte: Elaboração própria a partir de Rasmusen (2006) e Laffont e Martimort (2002).

No eixo vertical da *Figura 3.4* temos o volume de recursos que os bancos destinam aos *Empréstimos* e no eixo horizontal temos o grau de qualidade do projeto Q_i . Observe que o banco minimiza seus riscos escolhendo emprestar $E(R_h)^{**}$ ao agente menos avesso ao risco portador do projeto R_h .

A estratégia de emprestar proporcionalmente mais do total do portfólio aos agentes mais avessos ao risco, e proporcionalmente menos para agentes menos avessos, parece ser a melhor maneira para os bancos maximizarem seus retornos no mercado de crédito. O agente portador do projeto R_h capta apenas uma parte dos recursos requisitados no projeto de viabilidade no qual o investimento realizado será menor.

3.4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Na ausência de informações disponíveis dos microdados dos portfólios dos bancos comerciais privados constituídos no SFN com todos os projetos de viabilidade econômica que deram entrada nos mesmos, utilizou-se as operações de crédito com atrasos observadas para

indústria, representada por um modelo de causalidade entre a *Taxa de Juros Selic-Over* sobre os *Empréstimos*⁴³ realizados pelos bancos comerciais à indústria brasileira.

Para tanto, foram utilizadas séries de *Empréstimos* realizados pelos bancos comerciais privados no SFN que foram coletadas junto ao BCB e, como *proxy* da *Taxa de Juros para Empréstimos*, a série de *Taxa de Juros Mensal Nominal Selic-Over* coletada no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). As primeiras correspondem os saldos contábeis de final de mês e contemplam empréstimos concedidos pelo sistema financeiro privado aos principais setores de atividade econômica.

Foram escolhidas séries de empréstimos concedidas ao setor industrial, debruçando a análise do impacto do comportamento dos bancos privados sobre o setor de maior importância relativa no desenvolvimento econômico. As observações são mensais, compreendem o período de janeiro de 2000 a fevereiro de 2008 e seus comportamentos serão analisados de acordo com o estudo do tipo de dados descrito em Morettin (2006).

Neste estudo foi proposto um exercício utilizando dois tipos de modelos partindo sempre do critério da utilização de modelos mais parcimoniosos. Nas estimativas de ambos modelos foram considerados dois níveis de risco de acordo com a classificação de risco segundo metodologia do BCB: *Risco Normal* ao qual se denota no jogo teórico por R_l e *Risco 2*, denotado por R_h .

Primeiro foram realizadas estimativas com um modelo linear (VAR)⁴⁴ e posteriormente com um modelo não-linear (MS-VAR), comparando-se e examinando-se melhor evidências empíricas do problema de pesquisa. No modelo econométrico não-linear MS-VAR foi possível admitir a presença de dois diferentes regimes, os quais estão ligados a escolha da *natureza* no jogo teórico, de modo que foi obtido o comportamento dos bancos comerciais privados em resposta a uma mudança na taxa de juros.

3.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Analisou-se como a assimetria de informações afeta o comportamento dos bancos comerciais privados e das indústrias que negociam no mercado de empréstimos no SFN. Para tanto, foram utilizadas séries de *Empréstimos* realizados pelos bancos comerciais privados no SFN que foram coletadas junto ao BCB e, como *proxy* da *Taxa de Juros para Empréstimos*, a

⁴³Estas séries de tempo são similares às utilizadas no capítulo 2 do presente trabalho, tratadas naquele caso como o nível de inadimplência sobre as operações de cartões de crédito.

⁴⁴As metodologias utilizadas VAR e MS-VAR se encontram descritas formalmente no Apêndice I, seção A.1.1 do presente trabalho.

série de *Taxa de Juros Mensal Nominal Selic-Over* coletada no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). As primeiras correspondem aos saldos contábeis de final de mês e contemplam empréstimos concedidos pelo sistema financeiro privado aos principais setores de atividade econômica.

Nas estimações dos modelos foram considerados dois níveis de risco de acordo com a classificação de risco segundo metodologia do BCB: *Risco Normal* ao qual se denota no jogo teórico por R_l e *Risco 2*, denotado por R_h . As séries temporais das variáveis estão disponíveis na *Figura 3.5*⁴⁵ e os histogramas e as estatísticas de cada série se encontram na *Figura 3.6*.

Como principal resultado teórico, temos que ao aumentar-se a *Taxa Selic-Over* há uma redução nos *Empréstimos* realizados no SFN privado tanto para indústrias com projetos de alto risco quanto de baixo risco. Na *Figura 3.2*, pode-se observar que a alocação de equilíbrio denotada por (E_e, r_e) , quando a taxa de juros aumenta, desloca-se para noroeste, em direção a uma nova alocação tal que $r_e^* > r_e$ e $E_e^* < E_e$.

Os resultados dos exercícios econôméticos desenvolvidos para analisar possíveis mudanças na aversão ao risco de crédito dos bancos foram primeiramente apresentados para o modelo VAR e em seguida para o MS-VAR. Dentro dos procedimentos de diagnóstico de modelo sob a hipótese de linearidade entre a *Taxa Selic-Over* e os *Empréstimos*, apresenta-se na *Tabela 3.1* o *Teste de Causalidade de Granger em Bloco do VAR*, no qual, pela estatística do teste χ^2 , com a especificação de uma diferença e uma defasagem, rejeitam-se as hipóteses nulas de não causalidade para o caso dos dois modelos⁴⁶, reforçando a teoria como base da relação de causalidade imposta sobre as variáveis.

Tabela 3.1 – Teste de Causalidade de Granger em Bloco para VAR

Hipótese Nula	χ^2
<i>Taxa Selic</i> não causa <i>Empréstimos</i> R_l	0,254199 (0,6141)
<i>Taxa Selic</i> não causa <i>Empréstimos</i> R_h	0,424570 (0,5147)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

Na *Tabela 3.2* é apresentado o teste Dickey - Fuller ampliado ou ADF, que testa todos os parâmetros da série temporal conjuntamente. Para que a série seja estacionária, tem-se que o valor de τ calculado deve ser maior em módulo que o valor de τ tabelado. Denotamos

⁴⁵As *Figuras 3.5* e *3.6* referidas nesta seção se encontram no Apêndice I do presente trabalho.

⁴⁶Em outras palavras, os resultados a partir desta metodologia, também utilizada no capítulo 2 do presente trabalho e descrita no Apêndice I, sugerem que os parâmetros das equações (2.1) e (2.2) são nulos.

por k o número de defasagens e $I(d)$ o número de diferenças realizadas. O critério de escolha dos modelos, respeitados as significâncias de $Q(16)$ que indica se o resíduo da série é ruído-branco, foram AIC e SBC ⁴⁷. Logo, observa-se para as respectivas especificações que as séries são estacionárias considerando estimações com presença de tendência e intercepto, as quais foram utilizadas no restante dos modelos.

Tabela 3.2 – Testes de DICKEY - FULLER Ampliados

Séries	I(d)	k	estatística τ	+3,46	Q(16)	AIC	SBC
DSelic	1	5	-3,517274		0,973 ⁴⁸	-1,260423	-1,039688
Emp_ R_l	1	0	-8,864766		0,320	16,95811	17,03824
Emp_ R_h	1	1	-11,41242		0,196	11,30357	11,38370

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

Os testes de cointegração dos dois modelos propostos seguem na *Tabela 3.3*, na qual podemos observar comparando os testes de significância dos autovetores e autovalores, valores calculados e tabelados, que não existem vetores de cointegração para nenhum deles. Logo, não foram estimados modelos introduzindo vetores de cointegração.

Tabela 3.3 – Teste de JOHANSEN - JUSELIUS para Cointegração

$\lambda_{traço}$		$\lambda_{máximo}$		Teste do maior autovalor			Teste do traço	
H_0	H_1	H_0	H_1	-TSIn(1-l _{i+1})	Valor Crítico a 5% de signif.	-Tln(1-l _i)	Valor Crítico a 5% de signif.	
Impacto da Taxa Selic-Over sobre Empréstimos às Indústrias R_l								
$r = 0$	$r = 1$	$r = 0$	$r = 1$	13,50325	19,38704	17,29272	25,87211	
$r \leq 1$	$r > 2$	$r = 1$	$r = 2$	3,789471	12,51798	3,78947	12,51798	
Impacto da Taxa Selic-Over sobre Empréstimos às Indústrias R_h								
$r = 0$	$r = 1$	$r = 0$	$r = 1$	12,95037	19,38704	17,1672	25,87211	
$r \leq 1$	$r > 2$	$r = 1$	$r = 2$	4,216889	12,51798	4,21688	12,51798	

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

Para se escolher o critério de seleção de variáveis dos modelos R_l e R_h foram feitos os testes de seleção defasagens apresentados na *Tabela 3.4*, nas quais as escolhas foram feitas baseadas no critério de HQ onde para todas elas têm-se uma defasagem.

⁴⁷ $AIC = T \ln(SQR) + 2n$

$SBC = T \ln(SQR) + n \ln(T)$

Com n sendo o número de parâmetros estimados e T é o número de observações utilizáveis.

⁴⁸ Aceito a $Q(8)$.

Tabela 3.4 – Teste para Seleção de Defasagens

<i>k</i> defasagens	<i>AIC</i>	<i>SBC</i>	<i>HQ</i>
Modelo R_l	1	15,76170	15,93412
Modelo R_h	1	10,24058	10,41300

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

Os parâmetros e estatísticas dos modelos lineares estimados estão apresentados na *Tabela 3.5*.

Tabela 3.5 – Parâmetros e Estatísticas do Modelo VAR Estimado RN

<i>VAR Selic-Over - Empréstimos Risco Normal</i>		
	96 Observações	
	D(S)	D(EN)
<i>D(S(-1))</i>	-0,487816 (0,08740) ⁴⁹ [-5,58114]	-417,4424 (827,960) [-0,50418]
<i>D(EN(-1))</i>	$2,69e^{-05}$ ($1,1e^{-05}$) [2,46124]	0,179106 (0,10352) [1,73020]
<i>C</i>	-0,026777 (0,01465) [-1,82736]	538,9683 (138,806) [3,88289]
<i>R</i> ²	0,327117	0,039247
<i>R</i> ² Ajustado	0,312646	0,018586
Soma do Quadrado dos Resíduos	1,486197	$1,33e^{08}$
Estatística F	22,60559	1,899531
Akaike AIC	-1,267751	17,04460
Schwarz SC	-1,187615	17,12473
Média da Variável Dependente	-0,006771	656,5602
Desvio-Padrão da Variável Dependente	0,152478	1208,778
Critério de Akaike		15,62555
Critério de Schwarz		15,78582
<i>VAR Selic-Over - Empréstimos Risco 2</i>		
	D(S)	D(E2)
<i>D(S(-1))</i>	-0,538632 (0,08863) [-6,07731]	30,02822 (46,0845) [0,65159]
<i>D(E2(-1))</i>	$-8,52e^{-05}$ (0,00020) [-0,43114]	-0,156703 (0,10270) [-1,52578]
<i>C</i>	-0,009431 (0,01333) [-0,70762]	4,762133 (6,93012) [0,68716]
<i>R</i> ²	0,284717	0,031561
<i>R</i> ² Ajustado	0,269334	0,010734
Soma do Quadrado dos Resíduos	1,579845	427132,2
Estatística F	18,50922	1,515390
Akaike AIC	-1,206644	11,30088
Schwarz SC	-1,126508	11,38101
Média da Variável Dependente	-0,006771	4,019882
Desvio-Padrão da Variável Dependente	0,152478	68,13701
Critério de Akaike		10,08505
Critério de Schwarz		10,24532

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

⁴⁹ Erro-Padrão em () e Teste *t* estatístico em [].

Na *Tabela 3.6* temos a *Decomposição da Variância dos Erros de Previsão* pela metodologia de *Cholesky*, onde se observa, em conjunto com a *Figura 3.7*, a influência da *Taxa de Juros Selic-Over* sobre os *Empréstimos* realizados no SFN privado para a indústria de acordo com sua categoria de risco. Nas colunas da *Tabela 3.6* estão as percentagens destas influências nas explicações dos *empréstimos* realizados com o passar dos meses.

Tabela 3.6 – Decomposição da Variância dos Erros de Previsão

Decomposição da Variância dos Emp_ R_l:			
Meses	Desvio-Padrão	Selic-Over	R_l
1	1197,492	14,04072	85,95928
2	1221,170	14,69017	85,30983
6	1221,507	14,69698	85,30302

Decomposição da Variância dos Emp_ R_h:			
Meses	Desvio-Padrão	Selic-Over	R_h
1	67,77034	0,914458	99,08554
2	68,76675	1,401975	98,59802
6	68,86676	1,641341	98,35866

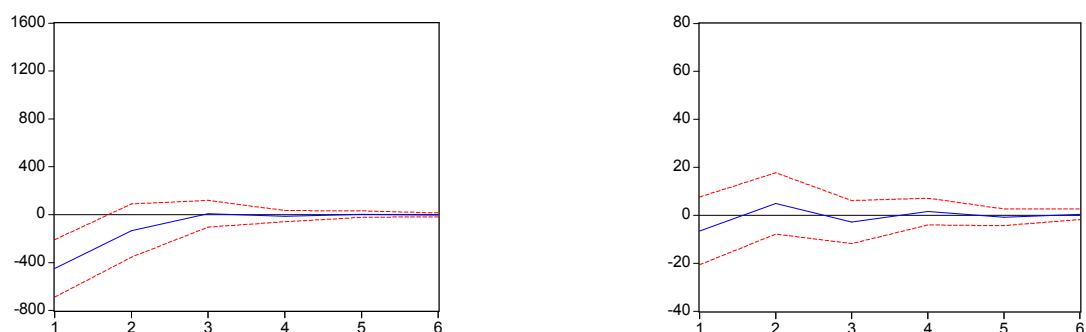
Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

Pela função de impulso resposta da *Figura 3.7*, notamos um efeito transitório negativo da taxa de juros sobre os empréstimos nos modelos de duração média de 4 meses à frente.

Figura 3.7 – Funções de Impulso Resposta dos Empréstimos Dado um Choque de 2 Desvios-Padrão nos Resíduos da Taxa Selic-Over do modelo VAR

Resposta dos Empréstimos às Indústrias Risco Normal ao Choque de 2 Desvios-Padrão nos Resíduos da Selic

Resposta dos Empréstimos às Indústrias Risco 2 ao Choque de 2 Desvios-Padrão nos Resíduos da Selic

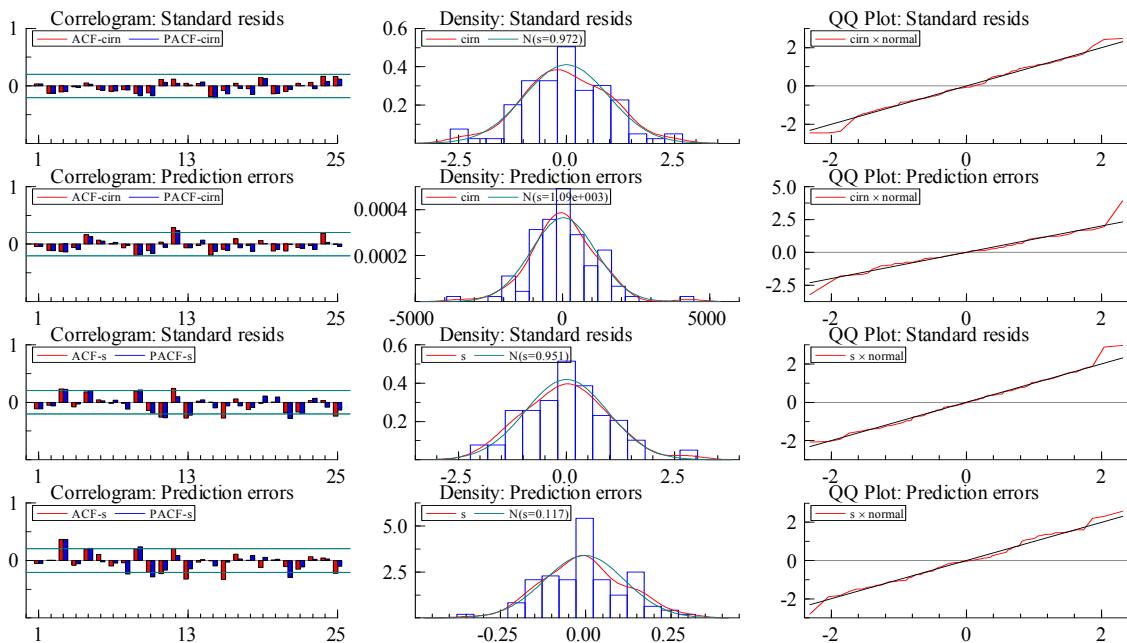


Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

Nas estimações do modelo MS-VAR temos a presença de dois tipos diferenciados de regimes por nível de risco de acordo com a média, intercepto e variância de cada modelo identificado pelo MS-VAR. Em outras palavras, além dos impulsos respostas estimados por categoria de risco, como no modelo VAR, aqui temos um impulso resposta por regime de comportamento das variáveis da economia, assim temos a descrição do comportamento dos bancos quando a economia encontra-se instável, o que para nosso problema de pesquisa é muito importante.

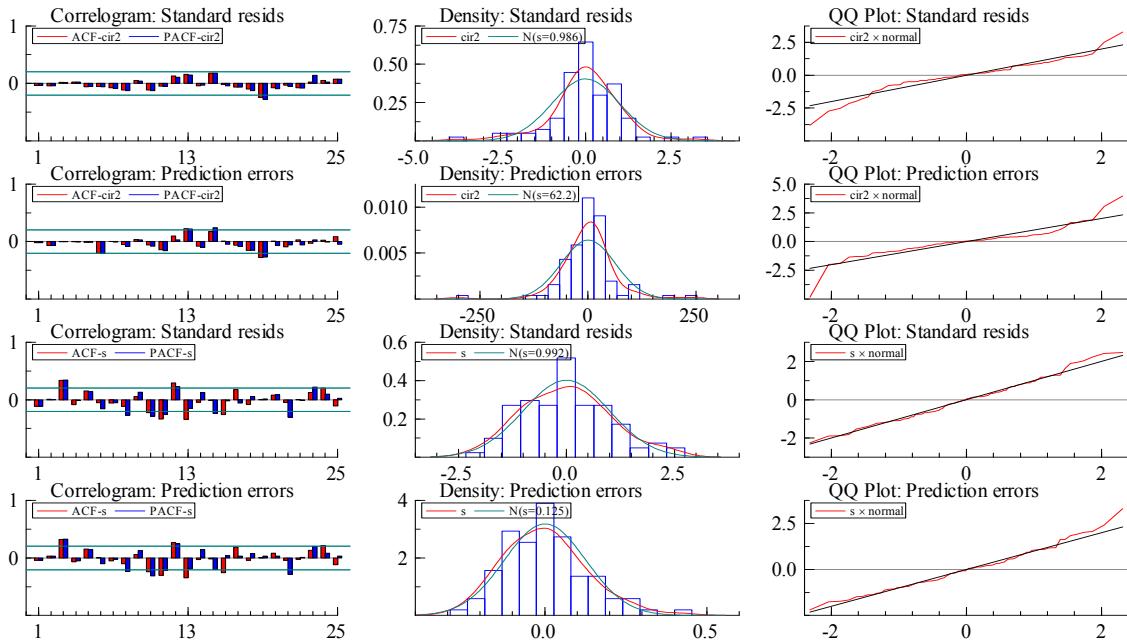
O diagnóstico dos modelos estimados contendo o correlograma das autocorrelações parciais, a densidade e o *QQ-Plot* dos resíduos, de acordo com os riscos por agentes R_l e R_h são apresentados nas *Figuras 3.8* e *3.9*, respectivamente. Nelas observa-se o bom comportamento dos resíduos de cada modelo, principalmente pelo *QQ-Plot*, que embora simples, é um poderoso instrumento de análise dos resíduos. No teste, a linha em vermelho representa os resíduos estimados e quanto mais próximos estes se encontrarem da reta que representa a distribuição normal hipotética dos resíduos, mais próximos eles estarão de resíduos normalmente distribuídos.

*Figura 3.8 – Correlograma, Densidade e *QQ-Plot* dos resíduos do Modelo R_l*



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

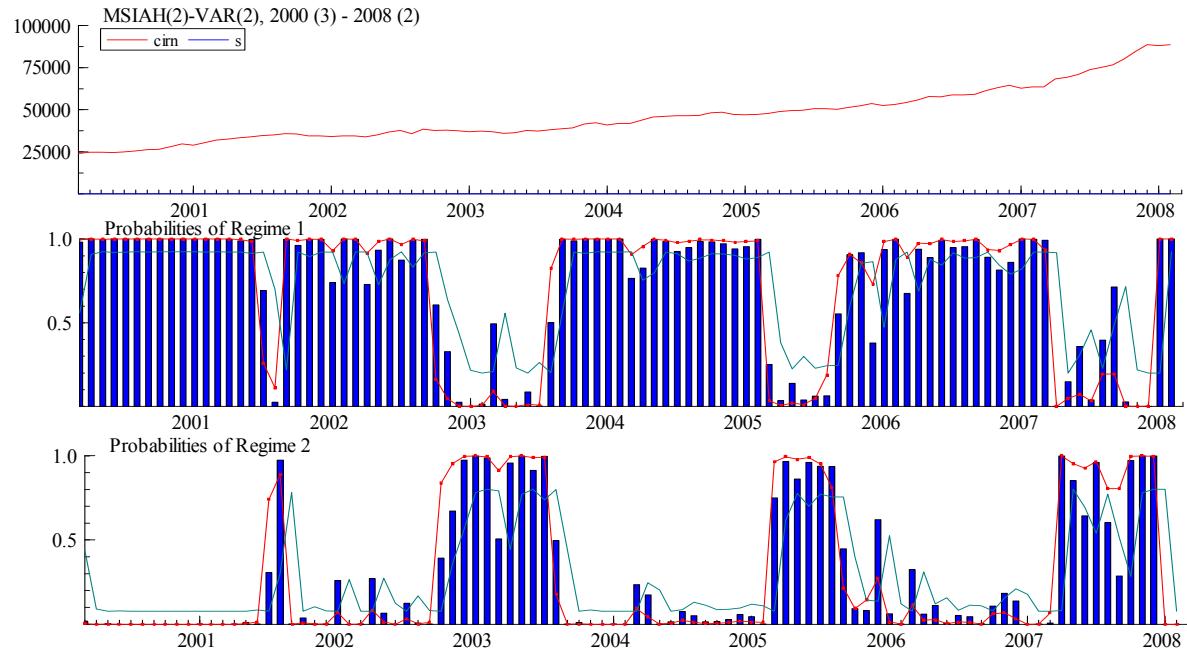
Figura 3.9 – Correlograma, Densidade e QQ-Plot dos resíduos do Modelo R_h



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

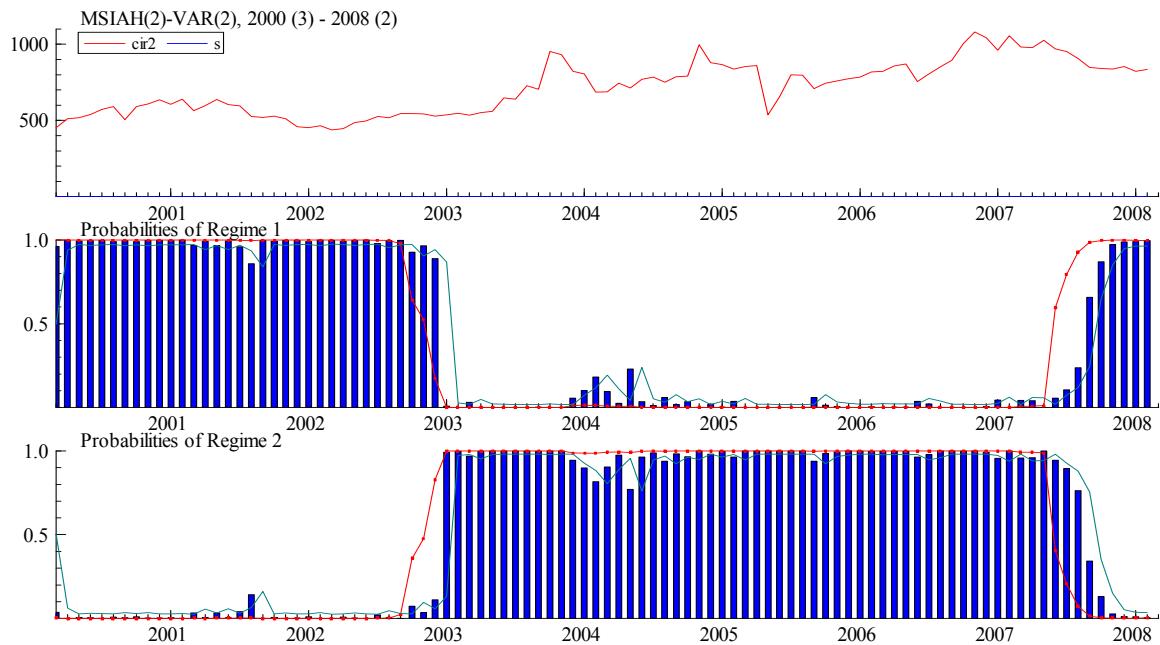
As identificações dos regimes podem ser observadas nas *Figuras 3.10* e *3.11*. Nestas pode-se perceber que a partir das séries de tempo de empréstimos do tipo *Risco Normal* e *Risco 2*, denotadas em vermelho, temos a estimativa de dois regimes de maneira que as barras verticais em azul denotam as probabilidades de transição entre os mesmos. Desta forma, enquanto para a série de empréstimos do tipo *Risco Normal* tem-se mudanças mais frequentes de regimes, para a série de empréstimos tipo *Risco 2* os regimes são mais persistentes de maneira que, para a amostra temporal total, foram estimadas apenas duas mudanças.

Figura 3.10 – Probabilidades Preditas, Filtradas e Suavizadas dos Regimes de Empréstimos para Indústrias Risco Normal



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

Figura 3.11 – Probabilidades Preditas, Filtradas e Suavizadas dos Regimes de Empréstimos para Indústrias Risco 2



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

A matriz de transição de probabilidades de cada modelo é apresentada na *Tabela 3.7*, na qual se observa a tendência de persistências dos *Regimes 1* e *2*. Nota-se clara tendência de persistências de regimes e ao comparar os dois modelos estimados, tem-se que para projetos do tipo R_h esta tendência é mais acentuada com probabilidade em torno de 93%.

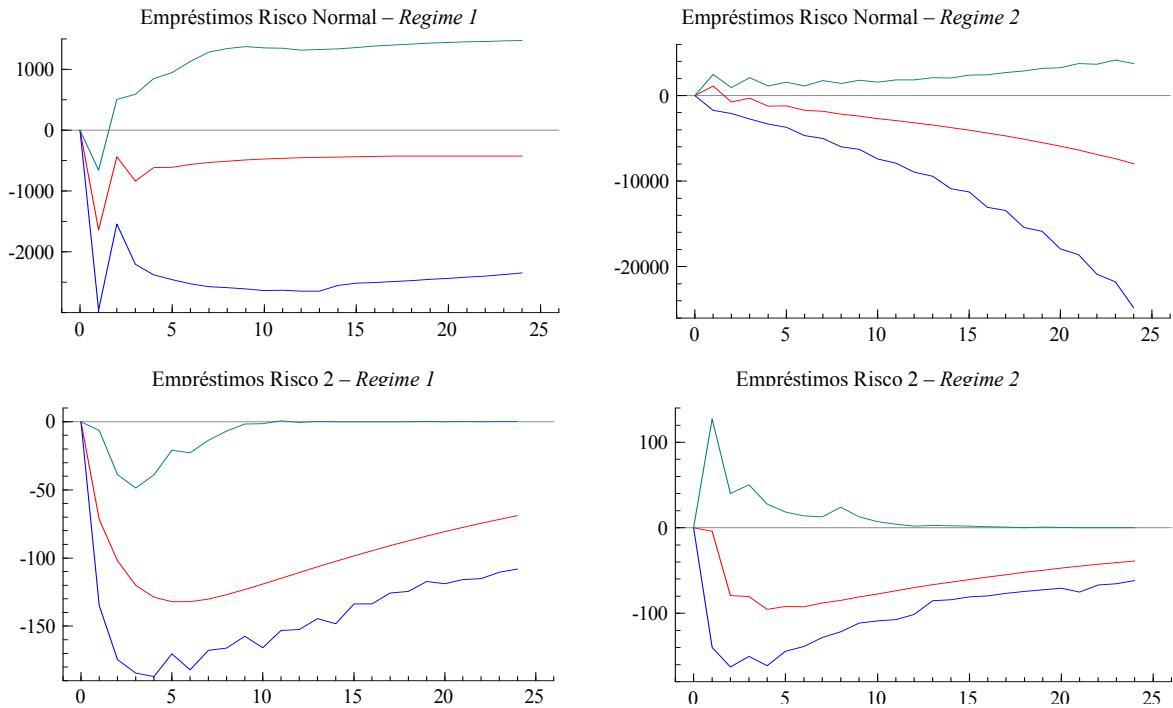
Tabela 3.7 – Matriz de Transição de Probabilidades dos Regimes

	Modelo R_l		Modelo R_h	
	<i>Regime 1</i>	<i>Regime 2</i>	<i>Regime 1</i>	<i>Regime 2</i>
<i>Regime 1</i>	0,8471	0,1529	0,9345	0,0655
<i>Regime 2</i>	0,1324	0,8676	0,0753	0,9247

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

Sob a ótica do jogo teórico exposto, as funções de impulso resposta estimadas e apresentadas na *Figura 3.12* indicam como se comportam os últimos quatro nós de decisão entre os bancos e os agentes quando ocorre um aumento da taxa de juros. A diminuição do volume de empréstimos disponibilizados pode refletir o aumento do grau da aversão dos bancos comerciais ao risco de crédito. Contudo, nos resultados se deve considerar o efeito da reacomodação dos portfólios dos bancos, do reajuste das reservas bancárias e da variação na demanda dos bancos por títulos do governo, quer dizer, quando se analisa um choque positivo nos resíduos da *Taxa Selic-Over*, deve-se entender o mecanismo de reajuste deste mercado.

Figura 3.12– Funções de Impulso Resposta dos Empréstimos Dado um Choque de 1% nos Resíduos da Taxa Selic-Over do modelo MS-VAR



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

Ainda em relação às funções de impulso resposta por nível de risco oferecido ao banco e os equilíbrios propostos pelo sistema de equações (3.3) a (3.8) do modelo teórico, temos que a primeira linha da *Figura 3.12* é a sensibilidade do *Separating Equilibrium* (Q_h^{**} , $E(R_l)^{**}$) à mudanças nas taxas de remuneração das operações de redesconto interbancárias, por outro lado, a segunda linha representa a sensibilidade do *Separating Equilibrium* (Q_l^{**} , $E(R_h)^{**}$) à esta taxa. Na primeira coluna são as respostas quando prevalece o *Regime 1* e na segunda coluna quando prevalece o *Regime 2*. Ao levarmos em consideração o jogo teórico, na primeira coluna da figura temos o caso no qual a *natureza* escolhe baixo risco e na segunda, alto risco, ou seja, ambiente de menores ou maiores incertezas, respectivamente.

Os efeitos de todas as funções de impulso resposta a um choque de 1% *Taxa Selic-Over* são negativos e, em relação à forma e medida destes, temos que em três dos quatro modelos, indicam efeitos negativos estacionários em torno de dois anos à frente nas magnitudes de aproximadamente 4% nos *Empréstimos* para projetos do tipo R_l sob *Regime 1*, 18% e 14% para projetos do tipo R_h sob *Regimes 1* e *2* respectivamente. Para o caso de agentes com projetos do tipo R_l sob *Regime 2*, o efeito negativo da *Taxa Selic-Over* sobre os *Empréstimos* é em torno de 25% e crescente ao longo do tempo, mostrando que somente no

longo prazo este efeito deixa de persistir. Estes efeitos também são denotados pelos comportamentos dos desvios-padrões dos impulsos respostas em azul que, diferentemente do modelo VAR padrão, não vêm da suposição de distribuição normal dos resíduos.

Desta forma, os sinais e a duração dos efeitos dos choques sugerem que os bancos, por motivos apresentados aqui, mostram um comportamento limitado em relação ao *Separating Equilibrium*, não discernindo otimamente entre os tipos de agentes presentes neste mercado. Mais ainda, o efeito mais forte de retração dos *Empréstimos* apresentado para o caso de projetos do tipo R_l sob *Regime 2* sugere que os bancos comerciais privados brasileiros, na presença de mais volatilidade neste mercado, tendem a aumentar sua aversão ao risco, o que era esperado mais fortemente em relação aos projetos do tipo R_h sob *Regime 2*, isto é, projetos de alto risco na presença de volatilidade deveriam sofrer maior restrição proporcional de crédito, todavia a evidência empírica encontrada não sugere que isso ocorra.

Confrontando o equilíbrio proposto pelo modelo teórico com os resultados empíricos dos modelos econométricos, temos que políticas voltadas para diminuir problemas originados da presença de assimetria de informação, diminuindo consequentemente, o *spread* bancário são importantes.

3.6 CONCLUSÃO

Com as reformas no SPB a liquidação das operações foi assegurada pela criação de ambientes obrigatoriamente garantidos. As medidas propostas na reforma levaram uma série de resultados positivos, indo além da redução do risco sistêmico. Desde a sua reforma registrou-se aumento da quantidade de capital estrangeiro que entra no país⁵⁰, pois a criação de regras mais claras trazem maior segurança aos investidores. A redução e controle dos riscos no SPB diminuem a percepção do risco país, elimina gastos indesejáveis com auxílio a IFs insolventes ou com problemas de liquidez e contribui para a melhora nos mecanismos de transmissão da política monetária, podendo, desta forma, reduzir as taxas de juros, mitigando distorções fiscais e monetárias.

No mercado financeiro a reforma representou um salto qualitativo nos serviços prestados pelas câmaras de liquidação privadas. A redução das defasagens e a criação de novas câmaras para liquidação de operações específicas em horários pré-determinados foram pontos essenciais para o aumento da confiabilidade do SFN. Esta foi acompanhada de perto

⁵⁰Com exceção do período após setembro de 2008 em que há uma reversão do movimento de capitais estrangeiros em consequência da crise americana.

por uma contínua evolução da forma de regulação das instituições do SFN e mesmo muitas vezes, cobertas por uma análise de impacto regulatório, não se pode afirmar que isso não teve impactos negativos sobre as operações de crédito principalmente elevando o custo de obtenção de crédito.

A proibição por parte do BCB, de que os bancos operem com saldo a descoberto a qualquer momento e a exigência da manutenção de um volume maior de encaixos ociosos por parte das IFs que operam com transferências em tempo real, resultou numa espécie de efeito em cascata que atingiu o consumidor final e as empresas não-financeiras. No âmbito das empresas não-financeiras pode-se constatar que houve aumento da necessidade de fundos para capital de giro.

Parte desses efeitos se direcionou para o consumidor final, que os sentiu através da manutenção de juros sobre empréstimos não decrescentes devido ao aumento do racionamento do crédito. E a outra parte desses foi compensada por meio de mecanismos como a securitização de recebíveis, citada anteriormente. A explicação é que como os bancos agem de forma a gerenciar sua liquidez numa posição avessa ao risco, recompondo, ao longo das mudanças estruturais realizadas no SFN, seus portfólios, o que em certo momento culminou na diminuição proporcional dos ativos livres para empréstimos fazendo com que o governo se manifestasse através de instituições como o Banco do Brasil, Caixa Econômica e BNDES, como já destacado.

Nos resultados das estimativas realizadas, tem-se que a resposta negativa dos empréstimos frente a um choque positivo nos resíduos da taxa Selic-Over mostra o comportamento possivelmente mais avesso ao risco dos bancos referido por Stiglitz e Weiss (1981) e de Meza e Webb (1987). Logo, como foi apontado, este comportamento mostra a limitação dos bancos em aplicar o princípio da revelação, não discernindo otimamente entre os tipos de agentes que compõem a demanda por recursos da economia.

Retomando o problema do *red-lining*, temos que em larga escala as principais demandantes de *microcrédito* são as empresas que possuem baixas taxas de retorno se constituem, na maioria, de microempresas que são intensivas em mão-de-obra, e muitas vezes possuem baixa produtividade. Neste sentido, pode-se concluir levando-se em consideração o elevado *spread* bancário brasileiro apontado por Souza Sobrinho (2003), que este problema constitui um gargalo para o desenvolvimento econômico doméstico.

A título de informação, no Brasil, de acordo com o SEBRAE, aproximadamente 98% das empresas registradas não possuem mais de 100 empregados e estas são responsáveis por ocupar 45% do total de trabalhadores com carteira assinada. A pesquisa realizada em 2005 diz

que a taxa de mortalidade das empresas brasileiras é de 22% o que poderia ser diminuído na presença de uma política adequada de acesso a crédito.

Logo, políticas públicas têm direção certa, ou seja, minimizar o efeito perverso do problema do *red-lining* sobre a atividade econômica, que exclui da oportunidade de obtenção de crédito justamente grupos que têm importância estratégica para o desenvolvimento econômico porque empregam, em termos quantitativos, uma parcela considerável da mão-de-obra. Mais especificamente, a parcela de pessoas menos qualificadas que tem, portanto, dificuldade de se manterem ocupadas por períodos mais longos.

Os bancos privados no Brasil têm realizado papel importante na provisão de maiores volumes de recursos, assim mecanismos de mercado devem levar maiores instituições privadas a potencializar seus portfólios em direção a um equilíbrio de mercado onde tem-se uma combinação adequada de maiores volumes de recursos disponibilizados com menores riscos associados, isto é, mobilizar ações que promovam o acesso ao crédito de forma sustentável, sem penalizar severamente com elevadas taxas de juros aqueles empresários que têm dificuldades na formação de capital próprio. Esta combinação permite que mais investimentos sejam realizados promovendo o desenvolvimento econômico. Nesta direção, da breve análise realizada por este trabalho, futuros esforços se concentrarão em aperfeiçoamentos no tratamento teórico do problema e ampliação dos mercados, ajudando no refinamento de novos equilíbrios.

4 FRICCÇÕES NOMINAIS E CHOQUES DE POLÍTICA MONETÁRIA: UMA ABORDAGEM DA ECONOMIA BRASILEIRA POR MODELAGEM DINÂMICA ESTOCÁSTICA DE EQUILÍBRIO GERAL

4.1 INTRODUÇÃO

Nem sempre houve uma condução homogênea da política monetária brasileira. Neste sentido, investigar mercados monetários e financeiros domésticos envolve tratar de um complexo histórico de mudanças, experiências e aprendizados de como se conduzir a política monetária. Em termos de orientação teórica, uma política monetária eficaz normalmente impõe a adoção de regras para as autoridades monetárias para a gestão da moeda.

No Brasil, pouco depois da mudança do regime de câmbio e em detrimento ao histórico de choques heterodoxos realizados no passado pelas autoridades monetárias, adotou-se pelo Decreto nº 3.088, de 2 de junho de 1999, a opção de um regime monetário baseado no controle da taxa de inflação. Neste regime, o COPOM⁵¹ na figura da autoridade monetária, escolheu trabalhar com expectativas de inflação do nível dos preços da economia e passou a controlar essa variável.

Segundo Carvalho et al. (2007), Nova Zelândia, Canadá, Reino Unido, Finlândia, Suécia, Austrália no início da década de 1990 e entre alguns dos países em desenvolvimento, como Brasil, Polônia, Colômbia, República Tcheca, México entre outros, no final da mesma década, se submeteram ao *Regime Monetário de Metas de Inflação* também chamado de *Inflation Targeting*. De acordo com Modenesi (2005), entre as vantagens deste regime figuram a clareza e credibilidade das informações da política monetária na economia, flexibilidade, possibilidade de monitoramento e avaliação da gestão da moeda.

Na outra mão, as desvantagens principais são intrínsecas da variável inflação como grau de previsibilidade, definição e alcance da meta somada do alto grau flexibilidade cambial necessário. Em termos da terminologia da teoria dos jogos, o regime monetário de metas de inflação nada mais é que a utilização de uma métrica que a autoridade monetária considera adequada para um dado estado da economia que se anuncia.

Modenesi em Carvalho et. al (2007) afirma que desde 1999 o regime de metas de inflação promoveu uma política monetária restritiva através de uma alta taxa de juros praticada pelo COPOM se comparada com as taxas de juros em outros países neste período.

⁵¹O Comitê de Política Monetária (COPOM) é composto pelos membros diretores do BCB e foi criado em 20 de julho de 1996 com o objetivo de gerir, estabelecer as direções da política monetária e definir qual a taxa de juros deve vigorar na economia.

Existem muitas explicações apontadas para esse fato, entre as quais uma dívida pública muito elevada e a do comportamento adverso dos preços administrados, o que tornou mais difícil um tipo de política monetária menos austera.

O fato é que esta explicação apresentada em Figueiredo e Ferreira (2002) não alterou as consequências deste tipo condução de política econômica sobre o crescimento do PIB brasileiro, que, quando comparado à média de crescimento de outros países emergentes no mesmo período, foi muito abaixo do esperado.

São muitos os trabalhos científicos que transitam em vias de análises empíricas sobre este tema como, por exemplo, Sims (1992), Bernanke e Mihov (1995), Clarida, Galí e Gertler (1997; 1998), Minella (2001), Silva (2004), Christiano, Eichenbaum e Evans (2005), Silva Filho e Frascaroli (2005), Silva Filho, Silva e Frascaroli (2006), entre outros. Os resultados de alguns desses estudos indicam menor variância das relações entre as variáveis nominais e reais no Brasil motivando de sobremaneira a utilização do modelo proposto.

Além disso, a visão mais aceita é a de que o governo deve agir no sentido de diminuir as falhas provenientes dos mercados, realizando os investimentos públicos necessários para promover os investimentos privados e no âmbito da política monetária, manter a estabilidade dos preços para diminuir pressões inflacionárias que podem ser distorcivas e causar ineficiência na alocação de recursos.

Minella (2001), por exemplo, procurou examinar a relação entre a política monetária e as variáveis econômicas básicas como *PIB*, *Índices de Preços* e *Agregado Monetário*. Ele comparou três épocas distintas da economia brasileira de 1975 a 1985, 1985 a 1994 e 1994 a 2000, levando em consideração o patamar inflacionário e obteve alguns indicativos empíricos. Entre eles:

- Os choques monetários têm efeitos significativos sobre o produto e não induzem uma redução na taxa de inflação nos dois primeiros períodos, mas há indicações de que eles aumentaram seu poder de afetar preços depois que o Plano Real foi implementado;
- No período recente, a taxa de juros responde intensamente a crises financeiras;
- Choques positivos na taxa de juros são acompanhados por um declínio na quantidade de moeda em todos os três períodos;
- O grau de persistência inflacionária é significativamente menor no período recente⁵².

⁵² Também pode ser visto em Campêlo (2003).

Depois da consolidação da estabilidade dos preços foi possível discutir e analisar com mais facilidade as relações entre as variáveis deste mercado através de modelos teóricos que utilizam parametrizações. É mais oportuno, diante das relações empiricamente mais estáveis, discutir economia monetária utilizando modelos teóricos desde Friedman (1968) e o resgate e melhoramento de algumas hipóteses clássicas até os modelos novos keynesianos de Calvo (1983) e Christiano, Eichenbaum e Evans (2005), por exemplo, que flexibilizam algumas dessas hipóteses.

Desta forma, levando-se em consideração as evidências empíricas levantadas e analisadas nos capítulos 2 e 3 deste trabalho, o objetivo central do terceiro estudo foi analisar os impactos e a persistência da política monetária brasileira através das elasticidades e relações entre variáveis do lado real e nominal da economia no contexto macroeconômico de rigidez nominal de salários e preços sobre variáveis como *inflação, consumo, produto, investimento, emprego, produto marginal do capital, salário real, taxa de juros, oferta total de moeda e a taxa de crescimento da moeda*.

A estrutura do capítulo é composta, além desta sumária introdução, pela seção 4.2 que traz um rápido histórico recente sobre a política monetária no Brasil acompanhada pela seção 4.3 que expõe o modelo teórico, seguida por uma descrição de algumas informações e parâmetros utilizados no modelo feita na seção 4.4, finalizando com as seções de resultados e conclusão, 4.5 e 4.6, respectivamente.

4.2 HISTÓRICO DA POLÍTICA MONETÁRIA NO BRASIL

No início da década de 1980, o Brasil sofria o impacto do segundo choque do petróleo e da elevação das taxas de juros internacionais, em 1979, além da crise da dívida externa acabando com os recursos externos do país, que passou a viver em um ambiente sem liquidez internacional. Neste cenário, e na tentativa estabilizar o nível de preço que crescia rapidamente, o governo utilizava de medidas ortodoxas, principalmente ajuste fiscal, considerando como causas da inflação o déficit público e a expansão monetária.

Esta dificuldade no diagnóstico das causas da inflação ficou clara com a recessão de 1981 a 1983. Devido às turbulências ocorridas na economia brasileira no inicio dos anos 1980, não é possível afirmar que houve um regime de política monetária homogêneo neste período. Em fevereiro de 1986 uma nova tentativa de estabilização foi adotada chamada *Plano Cruzado*. Partindo do suposto de que a inflação brasileira tinha um comportamento inercial, surge uma proposta de política de combate à inflação baseada no congelamento de

preços e rendimentos (*choque heterodoxo*). O argumento para tal política era que o componente inercial da inflação não poderia ser eliminado com medidas ortodoxas de restrição monetária e fiscal, ou seja, pela contenção da demanda agregada.

O Plano Cruzado e os demais planos, batizados de *Plano Bresser* (1987), *Plano Verão* (1989), *Plano Collor I e II* (1990 e 1991, respectivamente), também tinham como ponto pacífico o diagnóstico de inflação inercial e adotaram em alguma medida o congelamento de preços. Porém, conforme mostra o retrospecto histórico, não obtiveram êxito no controle da inflação. Como consequência, apenas produziram uma redução temporária da mesma, que sempre retornava ao patamar médio do período anterior ao início de cada plano.

O *Plano Real*, implantado durante o governo do ex-presidente Fernando Henrique Cardoso em julho de 1994, significou uma mudança profunda na economia brasileira que se firmou com a transição para o regime de câmbio flexível em janeiro de 1999 e a adoção do regime de *Metas para a Inflação* em julho de 1999. Com o abandono da ancoragem cambial, o governo teve que escolher outra forma de nortear a política econômica. Neste momento, o governo se debruçou mais fortemente sobre o instrumento da taxa de juros, usando-a como forma de atrair capitais externos e como principal ferramenta para o controle inflacionário.

Neste sentido, o governo, além de aderir ao regime de câmbio flexível, fez duas outras mudanças de grande importância. A primeira foi a adoção do regime de metas para inflação como guia para a condução da política monetária e das expectativas dos agentes, e a segunda foi a introdução de metas fiscais para tentar controlar os desequilíbrios nas contas públicas.

Com essas medidas o governo buscou sinalizar que tomou para si o compromisso permanente com a estabilidade de preços e, além disso, procurou melhorar a forma de divulgação das tomadas de decisão referentes à política econômica. O Banco Central do Brasil passou a publicar trimestralmente um relatório de inflação que, além de divulgar o comportamento da mesma, traz uma análise geral do comportamento da economia brasileira, fazendo previsões quanto ao comportamento futuro de variáveis importantes, mostrando quais os possíveis fatos poderiam trazer modificações nos períodos posteriores.

É possível que estas medidas conjuntamente expliquem a transição e permanência da economia brasileira no estado de estabilidade da inflação permitindo a utilização da taxa de juros sobre as outras variáveis econômicas. Evidências em Silva Filho, Silva e Frascaroli (2006) mostram que choques nas taxas de juros têm efeitos bem diferentes em períodos de estabilidade e instabilidade da economia brasileira. Consenso entre os estudos especializados, no período anterior ao Real, a taxa de juros não tinha efeito como medida anti-inflacionária,

haja vista que a grande instabilidade na economia impedia a utilização desta como instrumento de política monetária.

Segundo Hillbrecht (2000), a adoção desta abordagem revela que a variável macroeconômica que a política monetária deve cuidar é a taxa de inflação. Além disso, sob o mesmo prisma, uma inflação baixa e pouco volátil é uma condição importante para que o sistema de preços conduza informações adequadas para a alocação eficiente de recursos por parte dos agentes econômicos.

Isso mostra que este regime traz consigo duas funções principais. A primeira serve como *elemento de coordenação das expectativas*, principalmente para o mercado financeiro, e a segunda é uma *guia de plena transparência para a condução da política monetária*, que passa a depender da aderência ou não da inflação às metas estabelecidas (GIAMBIAGI e CARVALHO, 2001).

Após esse período, já no governo do ex-presidente Luiz Inácio Lula da Silva, observou-se uma continuidade do regime de política monetária anterior, no que tange aos elementos mínimos estruturados durante a gestão do ex-presidente Fernando Henrique Cardoso. Entre outras consequências, isso permitiu avanços na política de crédito.

Tomado por consenso, nos primeiros anos do mandato do governo Lula, a situação econômica internacional foi bastante favorável. O crescimento mundial, praticamente ininterrupto até o desencadeamento da crise americana em setembro de 2008, foi parcialmente absorvido colaborando, desta forma, de maneira expressiva como um dos principais elementos do crescimento doméstico.

A mudança no padrão do crescimento mundial em termos distributivos impôs aos capitais internacionais a procura por maiores rendimentos em mercados menos maduros. Desta forma, isso ajudou no fomento da capitalização necessária para expansão do mercado de crédito brasileiro. Entre as ações tomadas durante o governo Lula se destaca, em junho de 2003, o lançamento do *pacote⁵³ do microcrédito*, que consistiu num conjunto de medidas que tinha por objetivo de ampliar a oferta de serviços financeiros às populações de baixa renda⁵⁴. Tomaram como base três elementos: a expansão da oferta de contas simplificadas; o estímulo à oferta de crédito através da destinação de parte dos recursos do recolhimento compulsório sobre os depósitos à vista e a formação de cooperativas de crédito de livre associação.

⁵³A palavra “pacote”, amplamente utilizada na mídia brasileira, sintetiza planos que se popularizaram ainda a partir do governo Fernando Henrique Cardoso e que, em conjunto, envolvem medidas de correção e/ou intervenção do Estado na economia de forma a procurar eliminar gargalos ao crescimento e desenvolvimento econômico.

⁵⁴Veja Kumar et al. (2004) para informações sobre acesso aos serviços financeiros no Brasil.

Em 2005, a evolução das operações de crédito do sistema financeiro também foi influenciada, em parte pelo ajuste das taxas de juros e pela diminuição da atividade econômica. Todavia, o custo da expansão do crédito no Brasil é relativamente alto, pois como discutido no segundo capítulo do presente trabalho, as taxas de juros são excessivamente elevadas. O crescimento do volume de crédito no governo Lula teve um papel decisivo no processo de recuperação da economia. De acordo com informações disponibilizadas publicamente pelo BCB, em 2002, o volume de crédito representava aproximadamente 26% do PIB. No final de 2009, devido a uma atuação mais forte dos bancos públicos, esta razão passou a representar 45%. Essa ampliação fez com que houvesse um aumento do consumo interno das famílias que não tinham acesso a bens duráveis, além de estimular o financiamento habitacional.

No mesmo ano de 2009, observou-se uma retomada no crescimento, com as elevações no saldo das operações de crédito do SFN. Este resultado foi em maior parte devido às medidas anticíclicas adotadas pelo governo federal com a intenção de reduzir os efeitos da crise. A atuação do BCB foi, por um lado, de manter a política de metas para inflação coordenando as expectativas do mercado e, por outro, relacionada ao fornecimento de liquidez, com a finalidade de dar condições necessárias para a manutenção do funcionamento adequado deste.

4.3 O MODELO DE EQUILÍBRIO GERAL

4.3.1 INTRODUÇÃO

Em detrimento à complexidade da realidade abordada por alguns modelos, o modelo teórico utilizado é bastante simplificado e se apóia num núcleo de hipóteses sem as quais não é possível obter equilíbrios. Nesta seção é descrita a lógica empregada para a obtenção das elasticidades e das relações econômicas esperadas de forma semelhante ao que se encontra em modelos apresentados em Woodford (2003) e Galí (2007).

A escolha entre modelos teóricos mais parcimoniosos, com menos variáveis explicativas, como, por exemplo, os modelos econométricos e os modelos com mais variáveis e parâmetros, depende de vários motivos. Normalmente, para análises exploratórias sobre as relações entre as variáveis econômicas na realidade, um modelo econométrico mais simples, como utilizado no capítulo 2, seja adequado. Porém, para exercer a capacidade de extrair informações e introduzi-las num contexto maior, no qual seja importante se verificar com

mais cuidado as implicações de mudanças, geralmente analisadas por simulações, seja mais apropriado um modelo que comporte essas características.

No trabalho seminal *Éléments d'économie politique pure*, Walras (1874) lança o que seria a pedra fundamental em modelos de equilíbrio geral que décadas mais tarde seriam formalizados em *Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy* por Arrow e Debreu (1954) e continuamente aprimorados desde então. Uma das propostas do modelo teórico de equilíbrio geral de acordo com Barro (2001) é combinar as derivações dos comportamentos microeconômicos das escolhas dos agentes com as dinâmicas das mudanças macroeconômicas. Logo, para atingir o objetivo proposto pelo estudo, utilizou-se um modelo dinâmico estocástico de equilíbrio geral (DSGE), contemplando desta forma, abordagens teóricas na presença de incertezas que sustentam que a economia está sujeita a choques exógenos.

Entre algumas das vantagens do modelo utilizado estão:

- O apoio e suporte teórico mais formal das relações analisadas;
- A decomposição das relações entre os agentes da economia dadas mudanças por meio de políticas ou choques;
- A possibilidade de leitura e a riqueza das informações obtidas na função de resposta a choques na variável estocástica do modelo.

Entre as desvantagens desse tipo de análise figuram:

- Perda de precisão e eficiência de predição na presença de volatilidade ou flutuação das variáveis estudadas;
- Perda das relações existentes entre os agentes advindas da introdução de agentes representativos;
- Possibilidade de distanciamento da realidade através do acúmulo excessivo de hipóteses.

4.3.2 SETUP BÁSICO DO MODELO

A economia concebida pelo modelo teórico dinâmico estocástico de equilíbrio geral (DSGE) é constituída de famílias, governo, firmas produtoras de bens intermediários e firmas produtoras de bens finais. Ele possui moeda e incertezas para abordar de maneira simples a economia, e como a maioria dos modelos similares disponíveis na literatura, tem uma

estrutura básica que incorpora elementos dos paradigmas novo-keynesianos e a abordagem encontrada nos modelos de ciclos reais de negócios. Dado que ele trata a economia desde o núcleo microeconômico de escolha dos agentes até os impactos macroeconômicos das mesmas, para seu funcionamento são necessárias hipóteses pertinentes quando se abordam questões agregadas.

Contudo, críticas também são direcionadas a esses modelos e uma das mais importantes partem de Solow (2010) que se originam da hipótese de agentes representativos, que utilizam uma racionalidade intertemporal, dadas suas possibilidades e seus respectivos estoques de informação, e mesmo sendo afetados por choques, conseguem dar respostas satisfatórias em termos de decisões econômicas que, entre outras coisas, não levam em consideração, por exemplo, a possibilidade de desemprego involuntário⁵⁵ ou mesmo conflitos entre os atores econômicos. Em conjunto, essas críticas distanciam a teoria econômica da intuição subjacente ao comportamento econômico dos agentes.

Porém, esses modelos estão ancorados na teoria microeconômica. Sendo assim, existe a possibilidade de se introduzir, por exemplo, o relaxamento de hipóteses sobre conflitos entre os agentes⁵⁶ ou sobre o conjunto de informações dos mesmos como a modelagem de informações assimétricas realizada no capítulo 2 do presente trabalho. Todavia, iniciativas nesta direção ainda são relativamente escassas haja vista o recente avanço dos modelos DSGE⁵⁷.

Este tipo de modelagem é bastante útil, levando em consideração seus aspectos positivos e negativos, bem como as limitações as quais os modelos de maneira geral estão impostos. Talvez, não seja demais lembrar:

Models are purposeful simplifications that serve as guides to the real world, they are not the real world. (CHARI, 2010, p. 1)

Sendo assim, a modelagem proposta por essa linha de modelos oferece clareza no que diz respeito a um aspecto importante desde o surgimento da macroeconomia: o não abandono do instrumental microeconômico. Isso permitiu um avanço interessante em relação à

⁵⁵Para saber mais sobre como esse tipo de problema é tratado em modelos do tipo DSGE, veja o modelo Mortensen-Pissarides em Mortensen e Pissarides (1994), Ljungqvist e Sargent (2004) que trata do desemprego num contexto de desemprego voluntário usando *job search theory*, ou num contexto involuntário, por meio de fricções que afetam a curva de Phillips como Blanchard e Galí (2006), Bodart et al. (2006), Christiano, Trabandt e Walentin (2010) além de Abbritti, Boitani e Damiani (2007) que tratam do problema por meio da introdução de custos de contratação no mercado de trabalho.

⁵⁶Exemplos podem ser encontrados em Gertler e Trigari (2006) ou Walque et al. (2009) nos quais são utilizadas modelagens novo-keynesianas com barganhas sequenciais no mercado de trabalho.

⁵⁷Para mais sobre os recentes avanços dos modelos DSGE ver Chari (2010).

recuperação das informações dos agentes frente à atuação do *policymaker* observadas por meio das simulações dos choques de política monetária.

Ainda em termos microeconômicos, em Mas-Colell, Whinston e Green (1995) e Kreps (1990) são descritos alguns axiomas matemáticos pelo lado da teoria do consumidor e pelo lado da teoria da produção. Esses axiomas sustentam um encadeamento de definições, proposições e teoremas desde a racionalidade dos agentes econômicos e propriedades desejáveis sobre o tipo de tecnologia das firmas até a existência, estabilidade e unicidade do equilíbrio do modelo⁵⁸. Além deste grupo de hipóteses, o modelo remete à utilização de funções de utilidade neoclássicas. Entre as hipóteses desejáveis desse grupo temos:

$$\frac{\partial U}{\partial C} > 0 \quad \text{e} \quad \frac{\partial^2 U}{\partial C^2} < 0, \quad (4.1)$$

onde $\frac{\partial U}{\partial C}$ é a utilidade marginal do consumo.

- Condições de Inada (1963);

$$\lim_{C \rightarrow 0} \left(\frac{\partial U}{\partial C} \right) = \infty \quad \text{e} \quad \lim_{C \rightarrow \infty} \left(\frac{\partial U}{\partial C} \right) = 0 \quad (4.2)$$

4.3.2.1 HIPÓTESES NOVO-KEYNESIANAS

Este modelo tem seu arranjo de ciclos reais de negócios, similar ao dos modelos de política monetária apresentados em Turnovsky (1997; 2000), Obstfeld e Rogoff (1996), Walsh (2003), Woodford (2003) e Galí (2008). Neste último é também descrito o tipo de modelo utilizado aqui, no qual, além das hipóteses abordadas, adotam-se hipóteses particulares como a algum grau de rigidez dos contratos de salários e dos preços nominais da economia que surgiram a partir da contribuição de Calvo (1983).

Desta forma, em Christiano, Eichenbaum e Evans (2005) e consequentemente, no presente trabalho, não há desemprego involuntário, temos a manutenção das hipóteses de expectativas racionais, porém os mecanismos de ajuste instantâneo como de preços e salários

⁵⁸Mais aspectos sobre a estrutura básica dos modelos de equilíbrio geral podem ser encontrados em trabalhos seminais como Jones (1965).

não funcionam completamente no curto prazo. Tais hipóteses estão em consonância com as pesquisas sobre os comportamentos dos agentes econômicos no período recente:

If business cycles were simply efficient responses of quantities and prices to unpredictable shifts in technology and preferences, there would be no need for distinct stabilization or demand management policies [...] If, on the other hand, rigidities of some kind prevent the economy from reacting efficiently to nominal or real shocks, or both, there is a need to design suitable policies and to assess their performance. (LUCAS, 2003, 24 p.).

Jeanne (1998) aponta que pequenas fricções nominais nos preços nos mercados de bens podem gerar elevadas e persistentes respostas do produto a choques de política monetária que são ampliadas se forem acompanhadas por rigidez no mercado de trabalho. Logo, diante do histórico da política monetária no Brasil apresentado na seção 4.2 do presente trabalho, estudos que tentam analisar mecanismos de política monetária levando em consideração a possibilidade de fricções nominais são de primeira importância para a avaliação da eficácia dos instrumentos de política monetária sobre as variáveis reais da economia. Nos moldes de Christiano, Eichenbaum e Evans (2005) os problemas de maximização dos agentes desta economia são:

4.3.2.2 FAMÍLIAS

Nesta economia existe um número contínuo de famílias $j \in (0,1)$ que são idênticas, ou seja, possuem as mesmas preferências e formato da função utilidade. Recebem remunerações sobre o trabalho e seus ativos e decidem o quanto alocar com consumo, depósitos junto às instituições intermediadoras, moeda e oferta de trabalho na economia. Em outras palavras, a utilidade que a família maximiza é uma função do tipo *money-in-utility* (MIU) que depende do consumo, do lazer e da moeda. As famílias maximizam a seguinte função utilidade U :

$$U(\cdot) = E_{t-1}^j \sum_{l=0}^{\infty} \beta^{l-t} [u(c_{t+l} - bc_{t+l-1}) - z(h_{j,t+l}) + v(q_{t+l})], \quad (4.3)$$

onde E_{t-1}^j é o operador de expectativa (esperança matemática), condicionada à informação agregada e da j -ésima família, c é o consumo, β é a taxa subjetiva de desconto intertemporal

dos agentes, b é a formação de hábitos nas preferências dos agentes, h_{jt} é o número de horas trabalhadas, Q_t é demanda nominal por moeda e $q_t \equiv Q_t/P_t$ é o balanço monetário real, com P_t sendo o nível de preços. Pertinente ao observar a realidade, os hábitos de consumo são formados aqui quando $b > 0$. Neste caso, este comportamento leva a uma suavização das preferências sobre o consumo dos agentes em torno da média b , que pode ser um importante mecanismo para o entendimento da transmissão da política monetária.

4.3.2.3 FIRMAS PRODUTORAS DE BENS INTERMEDIÁRIOS

As firmas produtoras de bens intermediários produzem o bem j com $j \in (0,1)$ que é utilizado pelas firmas que ofertam o bem de consumo num regime de concorrência monopolística. As primeiras decidem o quanto produzir de bens intermediários de acordo com a seguinte tecnologia:

$$Y_{jt} = \begin{cases} k_{jt}^\alpha L_{jt}^{1-\alpha} - \phi & \text{se } k_{jt}^\alpha L_{jt}^{1-\alpha} \geq \phi \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (4.4)$$

onde $0 < \alpha < 1$ e $\phi > 0$ é o custo fixo de produção e L_{jt} e k_{jt} denotam o quanto em t as firmas alugam de trabalho e capital respectivamente, num mercado competitivo de fatores para produzir bens intermediários.

Nesse modelo existem algumas características listadas a seguir:

- Os mercados de fatores capital k e trabalho L são competitivos, isto é, os salários W_t e a remuneração do capital R_t^k são dadas.
- Os trabalhadores recebem adiantado, ou seja, eles recebem sua remuneração W_t antes de executarem seu trabalho.
- Dado que os trabalhadores recebem antecipadamente, a firma pega emprestado para pagar o salário no início do período t e paga o intermediário financeiro no final do período t com juros R_t .
- O Custo Total da Firma é dado por $R_t W_t L_{jt} + R_t^k k_{jt}$

➤ Dividindo por P_t temos o Custo Real da Firma = $R_t w_t L_{jt} + r_t^k k_{jt}$, com $w_t = \frac{W_t}{P_t}$

$$\text{e } r_t^k = \frac{R_t^k}{P_t}.$$

➤ O custo marginal real da firma é $\left(\frac{CmgL}{P_{tR}}\right)^{P_{tR}}$ e $\left(\frac{Cmgk}{P_{cR}}\right)^{P_{cR}}$

Em que s_t é o custo marginal real da firma $s_t = \frac{\partial S_t(Y)}{\partial Y}$, com

$$S_t(Y) = \min_{k,l} \left\{ r_t^k k + w_t R_t l, \quad Y \text{ dado por (4.4)} \right\}.$$

Calculando s_t , obtemos:

$$s_t = \left(\frac{W_t R_t}{1-\alpha} \right)^{1-\alpha} \left(\frac{r_t^k}{\alpha} \right)^\alpha \quad (4.5)$$

4.3.2.4 FIRMAS PRODUTORAS DE BENS FINAIS

As firmas $j \in (0,1)$ tomam os preços P_t e decidem, num regime de concorrência perfeita, produzir em t a quantidade Y_t de produtos finais para ofertar no mercado a partir do uso de bens intermediários:

$$Y_t = \left(\int_0^1 Y_{jt}^{1/\lambda_f} dj \right)^{\lambda_f}, \quad (4.6)$$

onde $1 \leq \lambda_f < \infty$.

Maximizando os lucros das firmas π_t , temos:

$$\max \pi_t = P_t Y_t - \int_0^1 P_{jt} Y_{jt} dj \quad (4.7)$$

Calculando a condição de primeira ordem obtemos:

$$P_t \frac{\partial Y_t}{\partial Y_{jt}} = P_{jt} \quad (4.8)$$

Substituindo (4.6) em (4.7):

$$P_t \lambda_f \left(\int_0^1 Y_{jt}^{\frac{1}{\lambda_f} - 1} dj \right)^{\lambda_f - 1} \left(\frac{1}{\lambda_f} \right) Y_{jt}^{\frac{1}{\lambda_f} - 1} = P_{jt} \quad (4.9)$$

Rearranjando os termos:

$$\frac{P_t}{P_{jt}} \left(Y_t^{\frac{\lambda_f - 1}{\lambda_f}} Y_{jt}^{\frac{1 - \lambda_f}{\lambda_f}} \right) = 1 \quad (4.10)$$

Logo:

$$\frac{Y_{jt}}{Y_t} = \left(\frac{P_{jt}}{P_t} \right)^{\frac{\lambda_f}{1 - \lambda_f}} \quad (4.11)$$

Integrando (4.11) e substituindo (4.6):

$$Y_t = \left\{ \int_0^1 \left[\left(\frac{P_{jt}}{P_t} \right)^{\frac{1}{1 - \lambda_f}} Y \right]_{t_j}^{\frac{1}{\lambda_f}} dj \right\}^{\lambda_f} \quad (4.12)$$

Rearranjando os termos da equação (4.12):

$$Y_t = Y_t \left[\int_0^1 P_{jt} \frac{1}{1-\lambda_f} dj \right]^{\lambda_f} P_t^{\frac{\lambda_f}{\lambda_f - 1}} \quad (4.13)$$

$$P_t^{\frac{\lambda_f}{1-\lambda_f}} = \left[\int_0^1 P_{jt} \frac{1}{1-\lambda_f} dj \right]^{\lambda_f} \quad (4.14)$$

$$P_t = \left[\int_0^1 P_{jt} \frac{1}{1-\lambda_f} dj \right]^{(1-\lambda_f)} \quad (4.15)$$

4.3.2.5 GOVERNO

A autoridade monetária, na figura do governo, é o gestor das políticas monetária e fiscal neste modelo. Assume-se que o conjunto de políticas monetárias é caracterizado da seguinte forma:

$$R_t = f(\Omega_t) + \varepsilon_t \quad (4.16)$$

onde:

R_t é a taxa que remunera os títulos públicos, ou seja, no caso do Brasil a taxa *Selic-Over*;

$f(\cdot)$ é uma função linear;

Ω_t é o conjunto de informação dos agentes;

e ε_t é o termo *i. i. d.* (independente e identicamente distribuído) por onde ocorre o choque de política monetária, isto é, por meio do seu desvio-padrão (σ_ε).

Na outra mão, o governo pratica impostos do tipo *lump-sum* e a política fiscal é *ricardiana*⁵⁹. Embora no Brasil seja de sabedoria quase popular que os impostos são distorcivos em termos das alocações dos agentes, esta característica é desejável no modelo, pois não modifica as alocações eficientes do ponto de vista econômico e não exercem pressões sobre a inflação ou demais variáveis agregadas⁶⁰.

⁵⁹Para mais esclarecimentos sobre os impostos *lump-sum*, *Equivalência Barro-Ricardo e Tributação Ótima*, ver Ljungqvist e Sargent (2004).

⁶⁰Desdobramentos sobre tal discussão estão detalhados em Sims (1994) e Woodford (1994).

Em detrimento às condições normalmente observadas em economias modeladas dessa forma, dadas pela *condição de transversalidade* e a *condição no Ponzi Games*, adota-se um conceito padrão de equilíbrio sequencial dos mercados, e assim são garantidos os equilíbrios dos mercados monetários. Logo, nesse modelo não temos os problemas descritos nos capítulos anteriores do presente trabalho a respeito de inadimplência ou mesmo de restrição de crédito por parte das IFs aos agentes.

Aqui, as firmas intermediárias financeiras recebem $M_t - Q_t$ dos agentes e transferem $(\mu_t - 1)M_t$ da autoridade monetária, onde M_t é a quantidade de moeda retida pelas famílias no início de cada período t e μ denota a taxa média de crescimento de moeda. A convenção reflete a condição de equilíbrio, $M_t^a = M_t$. Intermediários financeiros emprestam seus recursos às firmas de bens intermediários que usam esses recursos para pagar por L_t . A equação (4.17) define o equilíbrio no mercado de empréstimos:

$$W_t L_t = \mu_t M_t - Q_t, \quad (4.17)$$

onde $W_t L_t$ é a renda do trabalho no período t .

Uma pressuposição importante do modelo é que a autoridade monetária oferta moeda no instante t garantindo o equilíbrio em (4.16). Logo, ela é utilizada para se fazer projeções, a partir de choques na política monetária, do comportamento de alguns dos mais importantes agregados macroeconômicos. A autoridade monetária define $\mu_t = \frac{M_{t+1}}{M_t}$ para se ajustar de maneira a manter válida a expressão (4.16). Isto requer que μ_t responda de uma maneira particular aos valores correntes e passados de todos os choques que atingem a economia.

No Brasil, conforme exposto na seção 4.2, temos um regime de política monetária de metas de inflação. Assim, utilizou-se uma versão da *Regra de Taylor*⁶¹ amplamente usada na literatura como base para a adoção de regimes, que funciona como uma *função de reação* para mudanças das expectativas de taxa de inflação. Essa forma de atuação da autoridade monetária ficou mais conhecida após trabalhos como Barro e Gordon (1983b) que postulam que uma atuação através de regras, nas quais as preferências do *policymaker* buscam refletir as preferências dos agentes, são mais apropriadas.

⁶¹Taylor (1993) postula em seu trabalho que a política monetária deve se basear em medidas transparentes e críveis. Ele justifica que esta é a forma mais eficaz de se obter os melhores resultados de desempenho, medido pela relação entre a taxa de inflação e a variação do crescimento econômico.

Após o trabalho seminal de Rotemberg e Woodford (1999), a maior parte da literatura em economia monetária adotou um critério baseado nas perdas de bem-estar dos agentes, em consequência de desvios da alocação eficiente em relação à combinação ótima de políticas envolvendo inflação e crescimento do produto, chamada de *função perda de bem estar*. Svensson (1997d) trata a questão da reação da autoridade monetária à luz da *teoria principal-agente*, num arranjo muito parecido com o utilizado no capítulo 3 do presente trabalho, na qual os agentes econômicos assumem papel do *principal* que delegam a condução de política monetária para a autoridade monetária, o *agente*. Neste caso, os agentes atribuem uma função perda à autoridade monetária que possui independência para minimizar a função perda que lhe foi atribuída.

Assim, a forma funcional da Regra de Taylor foi escolhida, de uma ampla classe de políticas alternativas, na qual os valores dos parâmetros minimizam o desvio entre a trajetória ótima e a observada da taxa de juros, e acompanha os preceitos destacados, fornecendo um instrumento adequado de função de reação para o caso do Brasil. Mais precisamente, a equação de política monetária (4.16) segue uma forma do tipo mista com elementos *backward-looking* e *forward-looking* baseada em Christiano, Eichenbaum e Evans (2005), Bueno (2008), Pinto e Andrade (2009) e Vereda e Cavalcanti (2010).

É importante ressaltar que esta formulação possui algumas vantagens de acordo com Sin (2006). Em relação ao seu caráter *backward-looking*, ela possui a vantagem estatística de que, ao se calcular a série do choque de política monetária, estar-se-á reconhecendo que a taxa de juros de curto prazo é um processo altamente persistente, conforme explanado por Christiano, Eichenbaum e Evans (2005). A outra justificativa é econômica e reside no fato de que tal utilização seria a de que um banco central procuraria, além de buscar atingir as metas, suavizar a trajetória da taxa de juros e seus efeitos sobre a economia. Além disso, em termos do seu formato *forward-looking*, neste tipo de Regra de Taylor, o banco central pode ajustar a taxa de juros utilizando a expectativa da inflação futura, em consonância com o regime de metas de inflação, bem como usar o histórico de realizações das taxas de juros no curto prazo.

$$\hat{R}_t = (1 - \rho_r)(\rho_\pi E_{t-1} \hat{\pi}_{t+1} + \rho_y \hat{y}_{t-1}) + \rho_r \hat{R}_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.18)$$

onde os termos ρ_r , ρ_π e ρ_y são os parâmetros que indicam os efeitos das simulações de um choque de política monetária sobre as taxas de juros, inflação e o produto da economia, respectivamente.

4.3.2.6 EQUILÍBRIO E SOLUÇÃO DO MODELO

O modelo é composto por treze variáveis, num sistema de treze equações⁶² que definem todas as dinâmicas. As variáveis são $\hat{\pi}_t$, \hat{q}_t , \hat{w}_t , \hat{c}_t , \hat{k}_{t+1} , \hat{m}_t , \hat{L}_t , \hat{R}_t , \hat{H}_t , $\hat{\psi}_t$, $\hat{P}_{k't}$, \hat{I}_t , \hat{k}_t , as equações (i) a (xiii) e a forma de obtenção de cada uma delas é descrita na seção de Equilíbrio do Modelo no Apêndice II do presente trabalho.

O método de solução utilizado foi o mesmo empregado para modelos lineares de diferença finita estocásticos sob expectativas racionais com variáveis *forward looking* descrito em Blanchard e Kahn (1980)⁶³ que consiste no método mais utilizado para esse tipo de modelagem.

4.4 PARÂMETROS, VARIÁVEIS, SELEÇÃO DE DADOS E CALIBRAÇÃO

Com o auxílio de Miranda e Fackler (2002), Lesage (1999), Hanselman e Littlefield (2003) e Pratap (2005), além de Griffoli (2008) e Adjemian et al. (2009), foi possível implementar o modelo teórico descrito em Christiano, Eichenbaum e Evans (2005) para o caso doméstico com algumas modificações. Empregando dados reais da economia, utilizou-se o pacote de rotinas *Dynare* aplicado ao software *MATLAB®* para realizar estimações e simulações sobre os comportamentos desejados a partir do modelo construído.

Modelos como este possuem certo grau de complexidade para estimação. Como descrito no Apêndice II, além de ser um modelo com um sistema de treze equações simultâneas, as mesmas surgem da solução do modelo, que consiste na linearização de todo o sistema antes de ser implantado computacionalmente. Ademais, foi imposto um grande número de restrições sobre os parâmetros que se baseiam nas relações econômicas em linha com Christiano, Eichenbaum e Evans (2005).

Conhecidas como condições de contorno, as informações dadas pelas variáveis explicativas, além de demais parâmetros funcionam como *input* do modelo. Ao escolher os valores dos parâmetros para calibrar o modelo, vários critérios foram utilizados, dentre eles, a frequência temporal das simulações⁶⁴, além dos parâmetros presentes na literatura brasileira

⁶²Temos um sistema do tipo *exatamente identificado*.

⁶³Embora outros métodos descritos em Binder e Pesaran (1994), King e Watson (1995a; 1995b) e Klein (2000) tenham algumas limitações em relação ao método proposto, escolheu-se o mais parcimonioso.

⁶⁴Assim como Christiano, Eichenbaum e Evans (2005) foi utilizada uma periodicidade trimestral nas simulações.

no período recente, sendo testadas várias possibilidades de ajuste, na tentativa de aproximar ao máximo a modelagem para a realidade da política monetária brasileira.

Na *Tabela 4.1* temos uma síntese dos valores desses parâmetros bem como das suas fontes, agrupadas em termos da estrutura do modelo na qual se destacam, entre outros parâmetros, os de política monetária⁶⁵. De maneira geral, os trabalhos de Carneiro e Duarte (2001), Sin e Gaglianone (2006), Silveira (2008), Pinto e Andrade (2009), Vereda e Cavalcanti (2010) e Carvalho e Valli (2010) se utilizaram de estimativas de choques para avaliar impactos de mudanças nas variáveis macroeconômicas.

Pinto e Andrade (2009), por exemplo, temos a comparação de técnicas de estimação de modelos novo-keynesianos para o Brasil. Em Carvalho e Valli (2010) foi feita uma avaliação da política fiscal através de simulações do investimento público. Na outra mão, Vereda e Cavalcanti (2010), além de simulações envolvendo mudanças de gastos do governo, também simularam choques de política monetária assim como encontramos em Carneiro e Duarte (2001). De maneira mais abrangente, temos em Sin e Gaglianone (2006) e Silveira (2008) a simulação de diversos tipos de choques na economia, indo de choques sobre a produtividade dos fatores de produção à choques sobre as preferências dos consumidores, choques sobre a inflação doméstica e americana, além de também choques de política monetária e fiscal.

⁶⁵Segundo Barro e Gordon (1983b) e Galí (2008) uma melhor combinação de resultados é alcançada por uma autoridade monetária mais conservadora, que coloque uma maior ênfase na estabilidade de preços do que na estabilidade do produto.

Tabela 4.1 - Parâmetros do Modelo

Parâmetro	Valor	Fonte
Preferências		
β	0,985	Vereda e Cavalcanti (2010)
b	0,71	Sin e Gaglianone (2006)
R	$1/\beta$	Christiano, Eichenbaum e Evans (2005)
ψ_0^{66}	1	Christiano, Eichenbaum e Evans (2005)
χ	0	Christiano, Eichenbaum e Evans (2005)
Tecnologia		
α	0,40	Sin e Gaglianone (2006)
δ	$0,025^{67}$	Vereda e Cavalcanti (2010) e Carvalho e Valli (2010)
Parâmetros de Fricções – Calvo (1983)		
ζ_w	0,50	Christiano, Eichenbaum e Evans (2005)
ζ_ρ	0,42	Carneiro e Duarte (2001)
Indexações		
λ_w	1,05	Christiano, Eichenbaum e Evans (2005)
λ_f	1,45	Christiano, Eichenbaum e Evans (2005)
Elasticidades de Substituição		
η	8	Carneiro e Duarte (2001)
s	$\eta-1/\eta$	Christiano, Eichenbaum e Evans (2005)
Mercado Monetário		
$\bar{\mu}$	1.015	BCB ⁶⁸
ρ_π	1,5	Taylor (1993), Christiano, Eichenbaum e Evans (2005), Sin e Gaglianone (2006), Silveira (2008)
ρ_y	0,1	Christiano, Eichenbaum e Evans (2005)
ρ_r	0,7	Sin e Gaglianone (2006)
σ_ε	0,25	Galí (2008)
Outras Calibrações		
\bar{L}	1	Christiano, Eichenbaum e Evans (2005)
σ_a	0,01	Christiano, Eichenbaum e Evans (2005)
σ_q	9,966	Christiano, Eichenbaum e Evans (2005)
\aleph	3	Carneiro e Duarte (2001)

Fonte: Elaboração própria

4.5 RESULTADOS

Considerando a versão estática de atualização de preços dada pela equação (4.20), o termo $\hat{\pi}_{t-1}$ de (4.62) se anula. Temos três resultados principais nos quais apenas o primeiro

⁶⁶Aqui, Christiano, Eichenbaum e Evans (2005) impõem esse valor ao parâmetro ψ_0 para normalizar L para a unidade.

⁶⁷Como a frequência do modelo é trimestral, o parâmetro utilizado implica numa taxa de depreciação de 10% ao ano.

⁶⁸Elaboração própria com base na série temporal de *M1* do BCB que consiste na média da taxa de crescimento nominal de moeda de final de período entre janeiro de 2000 e agosto de 2010.

se diferencia em relação ao trabalho de Christiano, Eichenbaum e Evans (2005) e que possuem consequências sobre as simulações realizadas.

Em primeiro lugar, na construção do modelo teórico a inflação $\hat{\pi}_t$ responde a um choque na política monetária em t . O modelo é, portanto, consistente com uma restrição de identificação chave no trabalho empírico: o nível de preços responde contemporaneamente a um choque na política monetária. Segundo, a inflação depende dos custos marginais futuros esperados, e como terceiro resultado, para qualquer processo descrevendo \hat{s}_t , a equação (4.62) implica que a inflação é mais inercial no esquema de atualização dinâmica dos preços do que no esquema estático.

A partir da condição de equilíbrio de estado estacionário, foram realizadas simulações com o modelo. As mesmas consistem nas estimativas de perturbações no termo de erro da equação da taxa de juros permitindo analisar seus efeitos bem como as dinâmicas de transição sobre as demais variáveis do sistema. Na modelagem computacional completa foram utilizadas 45 equações para o mesmo número de variáveis, das quais 26 variáveis de estado e uma estocástica dada pelo termo de erro ε_t da equação (4.18).

Na *Tabela 4.2* estão descritas as estatísticas das variáveis endógenas do modelo. Nela, temos que o desvio-padrão da *Inflação* é de 0,7748, da *Taxa de Juros Nominal* é de 0,7731, para o *Consumo* temos 0,5245, ao passo que para o *Encaixe Monetário Real de Estado Estacionário e Investimento em Capital* se mostram mais sensíveis em relação ao termo de erro da taxa de juros com desvios-padrão de 4,5867 e 4,5276, respectivamente.

Tabela 4.2 – Descrição Estatística das Variáveis Endógenas do Modelo

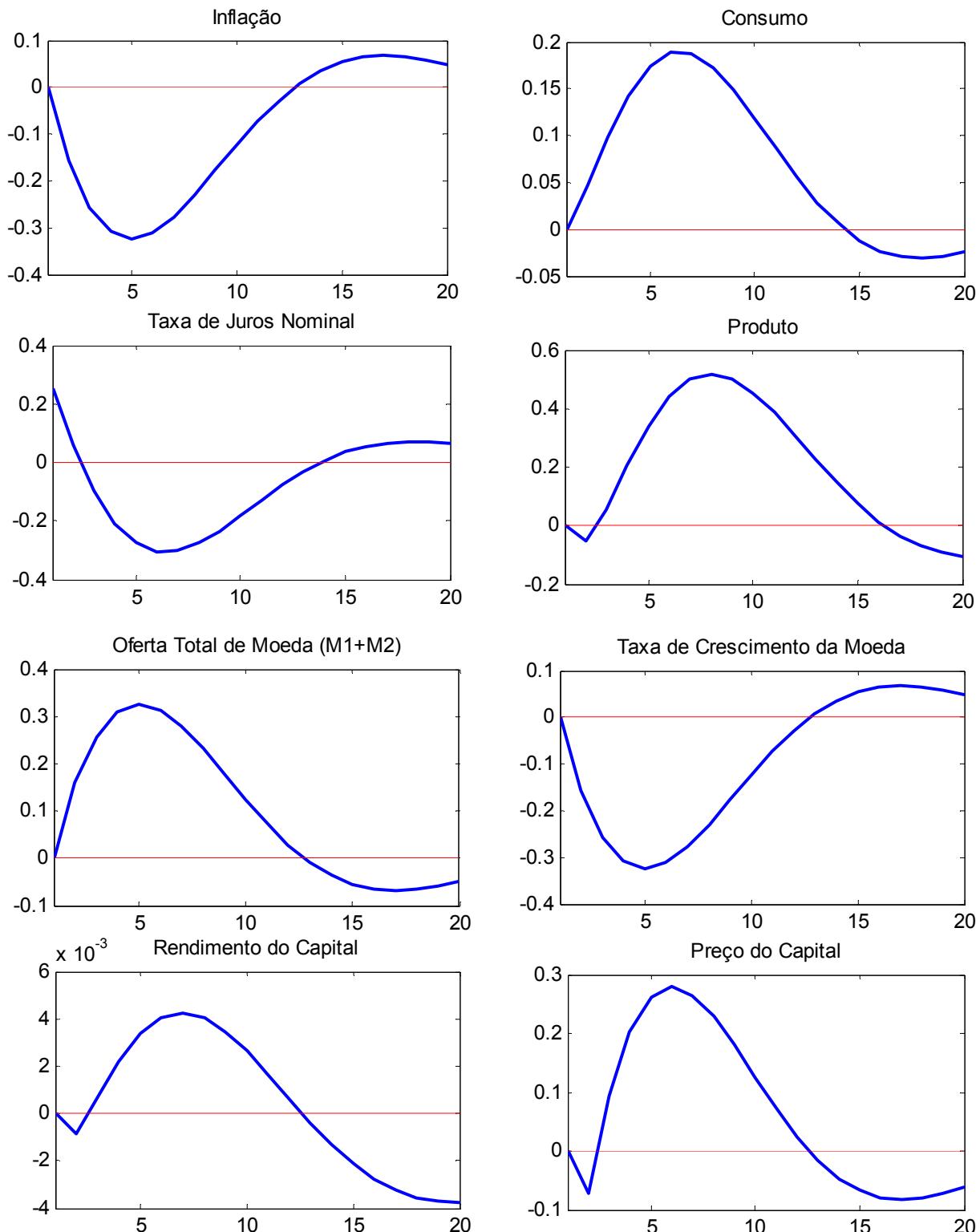
<i>Variável</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio-Padrão</i>	<i>Variância</i>
<i>Inflação</i>	0,00 ⁶⁹	0,7748	0,6003
<i>Custo Marginal Real</i>	0,00	0,1606	0,0258
<i>Encaixe Monetário Real de Estado Estacionário</i>	0,00	4,5867	21,0376
<i>Encaixe Monetário Real</i>	0,00	5,2387	27,4443
<i>Taxa de Juros Nominal</i>	0,00	0,7731	0,5977
<i>Oferta Monetária Total</i>	0,00	0,7748	0,6003
<i>Taxa de Crescimento da Moeda</i>	0,00	0,7748	0,6003
<i>Utilidade Marginal do Consumo</i>	0,00	0,7675	0,5890
<i>Consumo</i>	0,00	0,5245	0,2751
<i>Salário de Estado Estacionário</i>	0,00	0,6647	0,4418
<i>Salário Real</i>	0,00	0,7985	0,6377
<i>Preço do Capital</i>	0,00	0,6463	0,4178
<i>Oferta de Trabalho</i>	0,00	1,3852	1,9188
<i>Hábitos</i>	0,00	0,5245	0,2751
<i>Estoque de Capital de Estado Estacionário</i>	0,00	2,8685	8,2281
<i>Estoque de Capital</i>	0,00	1,3212	1,7456
<i>Investimento em Capital</i>	0,00	4,5276	20,4988
<i>Produto</i>	0,00	1,3335	1,7783
<i>Utilização de Capacidade</i>	0,00	3,2397	10,4956
<i>Rendimento do Capital</i>	0,00	0,0323	0,0010

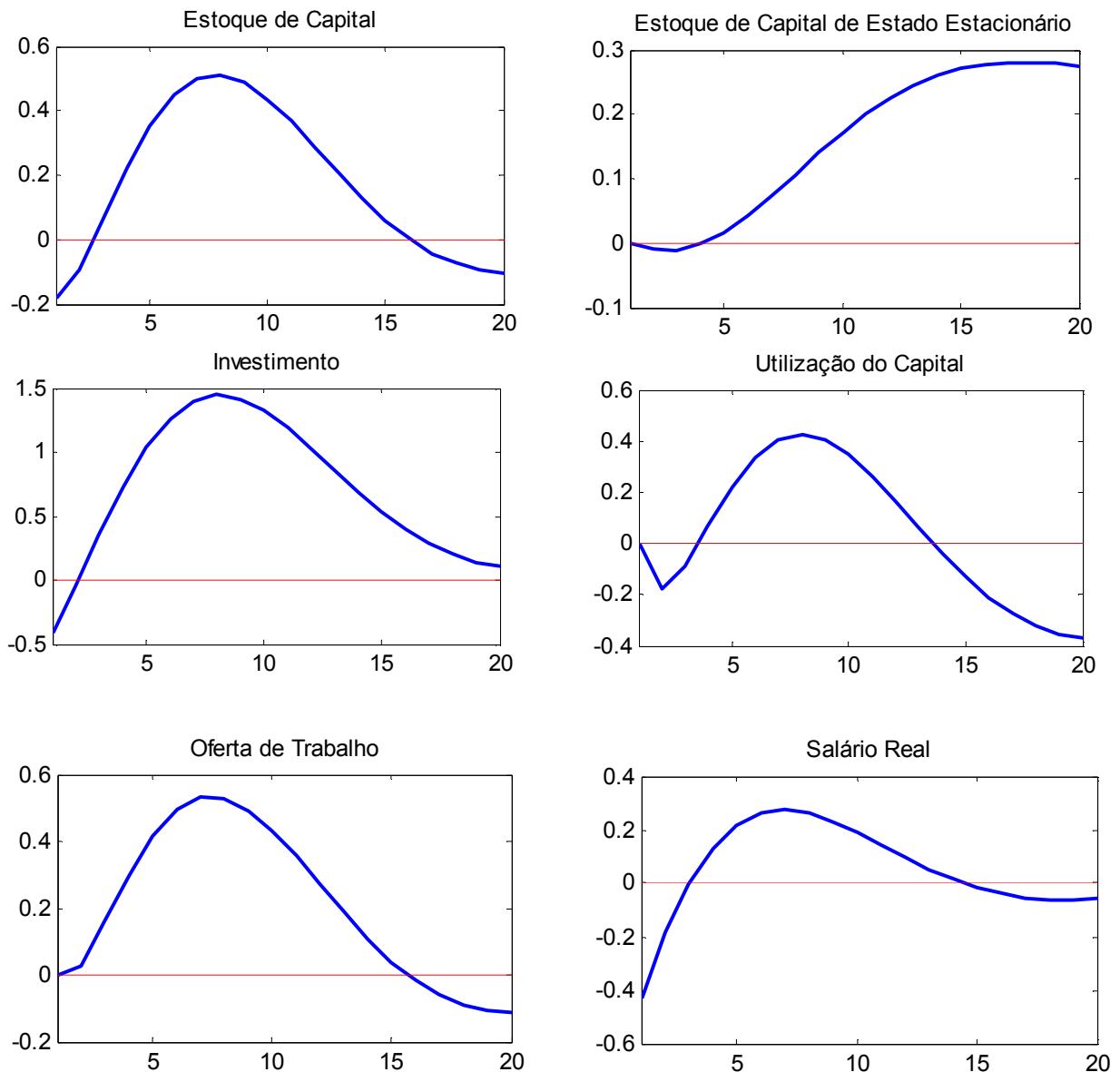
Fonte: Elaboração própria.

Os resultados das simulações a partir de um choque positivo de política monetária, objeto principal da análise deste capítulo, estão na *Figura 4.2* traz as funções de impulsos respostas a um choque de política monetária de 0,25 nos desvios-padrão dos resíduos da taxa de juros nominal do modelo com fricções de preços e salários nominais. Na mesma figura, o modelo nos mostra as respostas das variáveis *Inflação*, *Consumo*, *Investimento*, *Produto*, *Oferta Total de Moeda*, *Taxa de Crescimento da Moeda*, *Preço do Capital*, *Produto Marginal do Capital*, *Taxa de Juros* e *Salários Reais*, respectivamente, num período de 20 trimestres à frente.

⁶⁹Como as variáveis estão definidas em termos dos seus desvios percentuais, no estado estacionário seus valores são nulos como calculados no modelo teórico.

Figura 4.1 – Funções de Impulsos Respostas a um Choque de Política Monetária de 0,25 nos Desvios-Padrão dos Resíduos da Taxa de Juros Nominal do Modelo com Fricções de Preços e Salários Nominais





Fonte: Elaboração própria.

A principal diferença entre os resultados de Christiano, Eichenbaum e Evans (2005) e os obtidos no presente trabalho reside na magnitude dos efeitos após o choque de política monetária, os quais são, em média, mais elevados para a economia brasileira em relação aos encontrados pelos autores para a economia americana, que é refletida também pela magnitude do choque, pois enquanto utilizamos 0,25 nos desvios-padrão dos resíduos da taxa de juros

nominal, como destacado na *Tabela 4.1*, os mesmos usaram 0,15. Porém, numa avaliação geral do modelo, temos que muitas semelhanças podem ser apontadas.

Uma é a de que a rigidez nominal crítica do mesmo é a referente aos salários e não a de preços. Isso se deve em parte à hipótese de que as firmas determinam seu *markup* sobre o custo marginal sendo o último composto, em sua maior parte, de dispêndios com salários e aluguel de capital. Ao permitir que o capital aumente após um choque na taxa de juros, a variação positiva da utilização do capital ajuda a suavizar o aumento do preço do mesmo.

Em relação aos efeitos provocados entre as variáveis após os choques, outro ponto importante pode ser notado ao observar a *Figura 4.2*, na qual o resultado da inércia sobre a inflação implica num aumento do consumo nominal após o choque e, por conseguinte, no nível do produto real da economia. Note também que uma mudança mais persistente do preço do capital implica num aumento elevado nos investimentos, isto ocorre porque os custos de ajustamento dos investimentos induzem os agentes a serem do tipo *forward-looking*, isto é, um aumento permanente de apenas 1% no preço do capital induz a um aumento de $\frac{1}{\eta(1-\beta)} = 22\%$ nos investimentos, pois aqui o *q de Tobin*⁷⁰ leva em consideração além do preço do capital, também os custos marginais *s*.

A dinâmica aponta para um crescimento transitório dos investimentos de aproximadamente 1,5% que é positivo a partir do segundo trimestre persistindo por aproximadamente 5 anos à frente. No mesmo período de início do crescimento do investimento, o produto também tem um crescimento positivo transitório na ordem de 0,55% até o quarto ano. Ademais, como esperado, temos que a variância do investimento, dada na *Tabela 4.2*, está entre as mais elevadas entre as variáveis com valor em torno de 20,4988.

Temos ainda, de acordo com a dinâmica disposta pela *Figura 4.2*, que o choque positivo de política monetária indica uma variação negativa transitória de pouco mais de 0,3% sobre a inflação com persistência cerca de 13 trimestres à frente, aumentando em 0,1% após esse período, indo de encontro aos resultados de Minella (2001), destacados anteriormente. Em outras palavras, o contraste gerado entre aqueles e os nossos resultados são que os choques monetários aqui não possuem efeitos significativos sobre o produto, uma vez que nas funções de reações postuladas na literatura dão maior ênfase à inflação em detrimento ao produto.

Foi verificada uma redução na taxa de inflação nos primeiros períodos, sendo seu grau de persistência mais elevado em comparação ao encontrado em Christiano, Eichenbaum e

⁷⁰Veja mais sobre *q de Tobin* em Tobin (1969).

Evans (2005). Isso ainda não atende às expectativas de resultados no que tange à proporção e tempo de resposta da inflação, uma vez que se esperava comparativamente ao resultado desses autores, que a mesma respondesse de maneira positiva ao choque positivo de política monetária em maior intensidade e mais rapidamente, o que pode ser aperfeiçoadado por meio da equação (4.57). Em outras palavras, era esperado que o choque simulado levasse a um aumento da inflação dado o afrouxamento monetário provocado pelo choque na taxa de juros.

O comportamento da resposta da inflação ao choque é verificado também na taxa de juros nominal com uma variação negativa transitória de 0,3% que dura cerca de 14 trimestres seguida por um aumento de 0,1% após esse período que, não de outra forma, estão em consonância com os resultados econométricos do MS-VAR estimado em Candido e Frascaroli (2006) mostrando que as taxas de juros diminuem no período após o choque nela mesma. Além disso, o choque tem efeito positivo transitório sobre a oferta total de moeda de 0,35%, 0,19% sobre o consumo e 0,3% sobre os salários, todos com duração de cerca de 14 trimestres, sendo a diferença de que o efeito positivo sobre os salários se dá a partir do terceiro trimestre.

É necessário muito cuidado ao compararmos os resultados das estimativas de funções de impulso-resposta citados anteriormente com os encontrados nos demais trabalhos que também estimaram choques positivos de política monetária. Isto se deve ao fato de que os modelos são distintos, envolvendo hipóteses diferentes no que tange a sua estrutura (presença de setor externo ou diferentes regimes tributários) e às dinâmicas (preços e salários completamente fixos ou flexíveis). Além das técnicas propriamente ditas, pois enquanto no presente trabalho utilizou-se o modelo DSGE, em alguns trabalhos foram utilizados modelos econométricos. Em Vereda e Cavalcanti (2010) e Carvalho e Valli (2010), por exemplo, tem-se que os choques nas taxas de juros geram efeitos negativos sobre a inflação e o produto. Em Carneiro e Duarte (2001) e Bonomo e Brito (2002) foram testadas múltiplas especificações, gerando diversos resultados. No entanto, conforme foi destacado, os resultados em termos nominais do presente trabalho se assemelham ao modelo original de Christiano, Eichenbaum e Evans (2005).

Em suma, em termos de verificação da persistência de choques monetários e dinâmica da economia, o modelo respondeu razoavelmente, no sentido de mostrar quais os comportamentos e hipóteses dos agentes contribuem em maior grau para tanto. Logo, é necessário mais investimento nessa linha de tratamento da política monetária tanto ao comparar seus resultados com os obtidos por outros modelos para o caso brasileiro, entre eles os modelos econométricos.

4.6 CONCLUSÃO

No presente estudo foi desenvolvido um modelo para análise da política monetária brasileira no período recente baseado em Christiano, Eichenbaum e Evans (2005) com a presença moderada de rigidez nominal em preços e salários tratada da forma proposta em Calvo (1983), que tenta representar a estimativa da resposta dinâmica da economia brasileira a um choque de política monetária por meio da modelagem DSGE.

Além disso, o modelo permitiu que fossem levadas em consideração várias características do tipo de política monetária praticada no Brasil, entre elas a regra de metas para inflação. Neste sentido, foi modelada uma função de reação do BCB do tipo híbrida com elementos *backward-looking* e *forward-looking* baseada em Christiano, Eichenbaum e Evans (2005), Bueno (2008), Pinto e Andrade (2009) e Vereda e Cavalcanti (2010). Onde se buscou modelar uma função em consonância com o papel principal destacado no regime de metas de inflação de coordenar as expectativas e guiar a transparência plena para a condução dos instrumentos de política monetária.

Foi possível perceber que, após o choque de política monetária, o modelo gerou uma resposta inercial da inflação ainda não totalmente condizente com um choque positivo e uma resposta positiva persistente do investimento, consumo, emprego, produto marginal do capital e oferta total de moeda ($M1+M2$), bem como uma pequena resposta do salário real. Por outro lado, a taxa de juros e a taxa de crescimento da moeda têm efeitos negativos após um choque de política monetária, e como foi argumentado, a rigidez dos salários nominais e não a rigidez dos preços constitui peça-chave para o desempenho dos resultados do modelo.

Essa característica da rigidez nominal dos salários, entre outros motivos, ajudou na maneira de realizar a incursão sobre as problemáticas em economia monetária. Neste sentido, abdicamos de uma análise por meio de modelos estruturais, como por exemplo, os conhecidos e amplamente utilizados modelos de vetores auto-regressivos, conhecidos na literatura como SVAR. Porém, em futuras explorações serão utilizados modelos MS-VAR como os usados no capítulo 3 e em Cândido e Frascaroli (2006) com a finalidade de melhor ajuste de parâmetros e comparação de resultados.

Outras explorações podem ser desenvolvidas com uma modificação da função de utilidade do tipo MIU. Levando em consideração que os saldos reais são, essencialmente, apenas o consumo de outro bem, seria possível até mesmo retirar a moeda da mesma, isto é, abandonar a hipótese de MIU. Assim, como verificado no capítulo 2 do presente trabalho, é possível investigar quais os efeitos desse tipo de utilidade sob a hipótese da falta de

necessidade dos agentes manterem encaixes em moeda, haja vista o crescimento exponencial da utilização de meios magnéticos e eletrônicos para pagamentos na economia.

Esse modelo é conhecido na literatura como *Cashless Economy* e pode ser visto em Woodford (2003). Contudo, para uma investigação mais profunda que utilize esse tipo de análise deve ser assegurado que, entre outros requisitos, os agentes tenham acesso de fato aos meios de pagamento de modo a diminuir suas necessidades de encaixes para um nível que seja viabilizada uma simplificação do modelo. Neste sentido, a partir do que vimos em relação ao capítulo 2, mesmo com o crescimento dos meios magnéticos e eletrônicos de pagamentos, principalmente o crescimento dos cartões de pagamentos, este parece ser um tipo de mercado que se encontra numa fase de amadurecimento. Logo, são necessárias mais investigações, sobretudo no âmbito microeconômico, para incluir este tipo de hipótese num modelo macroeconômico aplicado ao caso do Brasil.

Ademais, relaxar a hipótese de *market clearing*, como discutido no capítulo 3 na linha dos modelos de Stiglitz e Weiss (1981) e de Meza e Webb (1987), além de expandir a economia modelada em Christiano, Eichenbaum e Evans (2005) para uma economia aberta⁷¹, com a possibilidade de simulação de condições envolvendo elevado nível de endividamento público, além de desenhos tributários diferentes do tratamento ricardiano dado aqui que seriam cruciais para trazer ainda mais perto da realidade a modelagem utilizada.

⁷¹Conforme foi destacado, para o período de análise, não houve grandes modificações do cenário externo de forma a causar grandes flutuações sobre a economia brasileira, o que nos levou a abrir mão desta opção por enquanto.

5 CONCLUSÃO

O trabalho desenvolvido foi composto por três estudos em economia monetária nos quais foram discutidos vários aspectos a respeito do mercado de crédito e seus entraves, meios magnéticos de pagamentos e suas perspectivas e os efeitos da política monetária sobre as variáveis macroeconômicas num enfoque que priorizou, por um lado, a rígida estrutura microeconômica empregadas em muitos trabalhos, e por outro, simulações a partir de modelos empíricos matemáticos e econométricos utilizando as taxas de juros numa tentativa de dar vazão ao confronto da teoria com a realidade.

Um sinal interessante da importância desse tema reside na pluralidade, quantidade e qualidade dos vários estudos publicados a respeito desse tema mencionados ao longo de todo o trabalho. Estudos como Raghuram (2005) e Shadab (2012, *in press*) já vinham reportando o perigo trazido pelo desenvolvimento sem parâmetros dos mercados financeiros sobre o restante das economias, mas somente após a crise americana deflagrada em 2008 nos Estados Unidos da América, uma série de medidas cautelares e formas diferentes de pensar os problemas dos mercados financeiros e monetários vêm sendo trabalhadas e um exemplo disso é a recente terceira edição do Acordo da Basileia que veio para inibir o aumento do patrimônio dos bancos com base na provisão adicional de crédito⁷² e o aumento das operações ajudam a reduzir o Índice de Basileia (IB).

Os bancos dos países que aderiram ao acordo organizado por 27 países, dentre os quais os bancos brasileiros, vão ter de mais que triplicar, de 2% para até 7%, o índice do chamado *capital de alta qualidade* em relação aos ativos, para tentar evitar que ocorram novos colapsos financeiros que venham a afetar a economia. Mesmo o Brasil estando numa posição relativamente melhor neste sentido quando comparado aos bancos europeus, por exemplo, as novas propostas devem trazer mudanças. Logo, elas devem ser absorvidas no âmbito doméstico também levando em consideração a possibilidade de minimizar o peso da segurança do sistema sobre a diminuição de crédito na economia, uma vez que os bancos vão ter que reter uma parcela maior dos seus lucros, entre eles os bancos públicos que vêm desempenhando um papel importante no que se refere ao total de crédito ofertado no mercado.

De acordo com o BCB, se levarmos em conta todo o sistema financeiro, inclusive os bancos de desenvolvimento, os estatais têm 43,7% do total de crédito, que chegou a agosto

⁷²Problema já destacado referente à utilização excessiva da securitização de recebíveis.

deste ano à marca inédita de R\$1,58 trilhão. Em seguida, aparecem os privados nacionais 38,7% e estrangeiros 17,6%, sendo o Banco do Brasil, Itaú, Bradesco, Santander e Caixa Econômica Federal concentradores de 75% de todos os depósitos do sistema financeiro que hoje atende a marca de 26,7 milhões de pessoas no Brasil.

Neste sentido, desde mecanismos de crédito dispostos pelos meios magnéticos e eletrônicos de pagamentos como visto no primeiro estudo ou aqueles que se referem aos empréstimos destinados à indústria, abordados no segundo estudo, tornam-se importantes objetos de atenção que, num contexto de gerenciamento adequado de liquidez na economia proposto pelo terceiro estudo, podem agir tanto em termos pró-cíclicos de bonança econômica, quanto anticiclicamente em episódios como o da crise americana.

No primeiro caso, a adequação da estrutura de tarifas e níveis de taxas de juros que permita um aumento na velocidade da ascensão das camadas inferiores de renda ao acesso dos bens de consumo através de comportamentos auto-disciplinadores das partes do mercado é de primeira importância. Pois, o cartão de crédito lidera a lista dos tipos de dívidas dos brasileiros em setembro de 2010. De acordo com a *pesquisa de endividamento e inadimplência do consumidor*, da Confederação Nacional do Comércio, recentemente, 71,5% dos consumidores endividados têm dívidas junto aos cartões de crédito.

No segundo caso, é necessária a criação de medidas no âmbito do mercado de crédito que auxiliem a dinamização da criação de mais postos de trabalho, minimizando a presença do problema do *red-lining*, sobretudo para as micro e pequenas empresas, pois o crédito é um elemento fundamental para consolidação do crescimento econômico. Como exemplo de medidas, recentemente o CMN tornou obrigatório para as IFs informar às micro e pequenas empresas de pequeno o Custo Efetivo Total (CET) das operações de crédito e de arrendamento mercantil.

Na terceira, e última investigação, foi possível encontrar uma modelagem que gerasse a partir de dados da economia brasileira respostas da inflação, investimento, consumo, emprego, produto marginal do capital e oferta total de moeda, taxa de crescimento da moeda, taxa de juros, entre outras variáveis consistentes com os comportamentos microeconômicos dos agentes na presença de um simples mecanismo de rigidez dos salários nominais e dos preços mostrando que o primeiro constitui peça-chave para a inter-relação entre as variáveis.

Como foi mencionado anteriormente, o governo tem um enorme desafio na condução desses mercados, diminuindo as falhas os quais estão sujeitos por meio de mecanismos eficientes de regulação, realizando os investimentos públicos necessários para promover os investimentos privados, e no âmbito da política monetária, garantir a estabilidade dos preços

para diminuir pressões inflacionárias que podem ser distorcivas e causar ineficiência na alocação de recursos.

REFERÊNCIAS

ABBRITTI, M.; BOITANI, A.; DAMIANI, M. **Unemployment, inflation and monetary policy in a dynamic new keynesian model with hiring costs.** Graduate Institute of International Studies, Working Paper n. 07, Geneva, 2007.

ADJEMIAN, S.; JUILLARD, M., MIHOUBI, F.; PERENDIA, G.; VILLEMET, S. **Dynare manual.** Version 4.1.0, 2009. Disponível em: <<http://www.dynare.org/>>. Acesso em: 05.08.2010.

ADRIAN, T.; BRUNNERMEIER, M. K. **CoVaR.** Working paper, novembro, 2010.

AKERLOF, G. A. **The market for Lemmons:** Quality uncertainty and the market mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 84(3), 488-500, 1970.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE CARTÕES DE CRÉDITO E SERVIÇOS. **Anuário brasileiro de meios eletrônicos de pagamento.** ABECS, São Paulo: ELAP, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DOS MERCADOS FINANCEIRO E DE CAPITAIS. **Manual SPB – ANDIMA:** sistema de pagamentos brasileiro. Brasília: [s.n], 2007. Disponível em: < <http://www.andima.com.br/spb/arqs/manual-spb.pdf>>. Acesso em: 10.10.2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DOS MERCADOS FINANCEIRO E DE CAPITAIS. **Sistema de pagamentos brasileiro.** [s.l]: [s.n.], 2000. Disponível em: <<http://www.bb.com.br/appbb/portal/bb/spb/normatBacenSistLiq.jsp>>. Acesso em: 31.07.2007.

ANDRITZKY, J. R.; BANNISTER, G. J.; TAMIRISA, N. T. **The impact of macroeconomic announcements on emerging market bonds.** Emerging Markets Review v. 8, p. 20-37, 2007.

ARAUJO, A. **As leis de falência:** Uma Abordagem Econômica. Banco Central do Brasil. Trabalhos para Discussão, 57, Dezembro, 2002.

ARAUJO, A; FUNCHAL, B. **A Nova lei de falências brasileira e seu papel no desenvolvimento do mercado de crédito.** Pesquisa e Planejamento Econômico (Rio de Janeiro), v. 36, 1-46, 2006.

ARAÚJO, M. G. D. S. **O Sistema de Pagamentos Brasileiro e a assunção de riscos pelo Banco Central do Brasil.** Nota técnica do Banco Central do Brasil nº 23. Brasília: [s.n], 2002. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/NotasTecnicas/Port/2002nt23spbriscosbcp.pdf>>. Acesso em: 24.10.2007.

ARNOTT, R. J.; STIGLITZ, J. E. **The basic analytics of Moral Hazard.** Scandinavian Journal of Economics, Blackwell Publishing, v. 90 (3), 383-413, 1988.

ARROW, K. J. **The economic implications of learning by doing.** The Review of Economic Studies, V. 29, n. 3, p. 155-173, 1962.

ARROW, K; DEBREU, G. **Existence of equilibrium for a competitive economy.** Econometrica, n. 22, 1954.

BAIN, K.; HOWELLS, P. **Monetary economics:** Policy and its theoretical basis. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2003.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Adendo estatístico do diagnóstico do sistema de pagamentos de varejo do Brasil.** Brasília: [s.n.], (2009).

_____. **Boletim do Banco Central do Brasil:** relatório. Brasília: [s.n.], 1997. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/banual97/banualc2.asp?idpai=boletim1997>>. Acesso em: 05.09.2007.

_____. **Estatísticas de empréstimos no sistema financeiro nacional.** [Brasília]: [s.n.], 2008. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?SERIESFN>>. Acesso em: 22.04.2008.

_____. **Nota explicativa sobre harmonização metodológica das séries históricas de empréstimos do sistema financeiro.** [Brasília]: [s.n.], [2002?]. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/ftp/infecon/notaempr.pdf>>. Acesso em: 12.05.2007.

_____. **O sistema de pagamentos brasileiro.** [Brasília.]: [s.n.], 2003a. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/novaPaginaSPB/spb-textocompleto-pdf>>. Acesso em: 13.06.2007.

_____. **Reestruturação do sistema de pagamentos brasileiro:** conceitos e considerações. [s.l.]: [s.n.], [2000?]. Disponível em: <<http://www.bb.com.br/appbb/portal/bb/spb/normatBacenConceitos.jsp>>. Acesso em: 31.07.2007.

_____. **Reestruturação do sistema de pagamentos brasileiro:** diretrizes para a reforma. [Brasília]: [s.n.], [2001?]. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?DIRETREF>>. Acesso em: 31.07.2007.

_____. **Relatório de economia bancária e crédito 2009.** Disponível em: <www.bcb.gov.br/?RELECON09>. Acesso em: 01.03.2010.

BANCO MUNDIAL. **Brazil:** Interest rates and intermediation spreads. World Bank Report No. 36628-BR, julho, 2006.

BARRO, R. J. **Macroeconomics.** 5 ed. The MIT Press, London, England e Cambridge, Massachusetts, 2001.

BARRO, R. J. GORDON, D. **Rules, discretion and reputation in a model of monetary policy.** Journal of Monetary Economics, v. 12, p. 101-21, 1983b.

BARRO, R. J; SALA-I-MARTIN, X. **Economic growth.** 2 ed. The MIT Press, London, England e Cambridge, Massachusetts, 2004.

BERNANKE, B.; MIHOV, I. **Measuring monetary policy.** Cambridge: National Bureau of Economic Research, working paper n. 5145, 1995.

BIASOTTO, H.; BESSADA, O. **Sistema de pagamentos e estabilidade financeira: o caso brasileiro.** Nota técnica do Banco Central do Brasil nº 44. Brasília: [s.n.], 2004. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pec/NotasTecnicas/Port/2004nt44SPB_EstabFinanceirap.pdf>. Acesso em: 30.10.2008.

BINDER, M.; PESARAN, M. H. **Multivarite rational expectations models and macroeconometric modelling:** A review and some new results. In Pesaran, M. H. & Wickens, M. R., editors, *Handbook of Applied Econometrics: Macroeconomics*, p. 139–87. Basil Blackwell, Oxford, 1994.

BLANCHARD, O.; GALÍ, J. **A new keynesian model with unemployment.** National Bank of Belgium Working Paper No. 92, 2006.

BLANCHARD, O.; KAHN, C. **The solution of difference models under rational expectations.** *Econometrica*, 48(5), p. 1305–1311, 1980.

BOADWAY, R.; KEEN, M. **Financing and taxing new firms under asymmetric information.** *Public Finance Analysis* v.62 n.4, 471-502, 2006.

BODART, V.; WALQUE, G.; PIERRARD, O.; SNEESSENS, H. R.; WOUTERS, R. **Nominal wage rigidities in a new keynesian model with frictional unemployment.** Institute for the Study of Labor (IZA) Discussion Papers n. 2528, 2006.

BOLSA DE MERCADORIAS E FUTUROS. **Clearing de ativos.** [s.l.]: [s.n], 2004b.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Audiência Pública nº. 0895, de 2010. Comissão de Finanças e Tributação. **Discussão sobre possíveis mudanças no funcionamento do setor de cartões de crédito.** Texto com Redação Final, p. 10, Brasília, DF, 2010.

BUENO, R. **Did the Taylor rule stabilize inflation in Brazil?** Latin American and Caribbean Economic Association (LACEA) e Latin American Meeting of the Econometric Society (LAMES) 2008 Parallel Meetings, Rio de Janeiro – RJ, 2008.

CALVO, G. **Staggered prices in a utility-maximizing framework.** *Journal of Monetary Economics* n. 12, p. 383-398, 1983.

CAMPÊLO, A. K.; CRIBARI NETO, F. **Inflation inertia and inliers:** The case of Brazil. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro - RJ, v. 57, n. 04, p. 713-739, 2003.

CARNEIRO, D. D.; DUARTE, P. G. **Inércia de juros e Regras de Taylor:** explorando as funções de resposta a impulso em um modelo de equilíbrio geral com parâmetros estilizados para o Brasil, XXXVII Encontro Nacional de Economia, Salvador, BA, 2001.

CARVALHO, F. A.; VALLI, M. **An estimated DSGE model with government investment and primary surplus rule the brazilian case.** 32º Meeting of the Brazilian Econometric Society, Salvador, BA, 2010.

CARVALHO, F. J. C; SOUZA, F. E. P; SICSÚ, J; DE PAULA, L. F. R; STUDART, R. **Economia monetária e financeira:** teoria e política. Elsevier, 2 Ed. Rio de Janeiro, 2007.

CATÃO, G. C.; RODRIGUES, R. N.; LIBONATI, J. J.; LAGIOIA, U. C. T. **Securitization in the Brazilian banking industry**: an empirical study. Revista Brasileira de Finanças, v. 7, n. 3 p. 327-345, 2009.

CHARI, V. V. **Testimony before the Committee on Science and Technology, Subcommittee on Investigations and Oversight, U.S. House of Representatives**, 2010.

CATÃO, G. C.; Rodrigues, R. N.; LIBONATI, J. J.; LAGIOIA, U. C. T. **Securitização de recebíveis no setor bancário brasileiro**: um estudo empírico. Revista Brasileira de Finanças, Rio de Janeiro – RJ, v. 7, n. 3, p. 327-345, 2009.

CHIOVEANU, I.; ZHOU, J. **Price competition with consumer confusion**, MPRA Paper 17340, University Library of Munich, Germany, 2009.

CHRISTIANO, L. J; EICHENBAUM, M; EVANS L. C. **Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy**. Journal of Political Economy, v. 113 n. 1, Chicago, 2005.

CHRISTIANO, L. J; Trabandt, M.; Walentin, K. **Involuntary unemployment and the business cycle**. Center for Quantitative Economic Research, Federal Reserve Bank of Atlanta, Working Paper n. 10-03, 2010.

CLARIDA, R; GALÍ, J; GERTLER, M. **Monetary policy rules in practice**: some international evidence. National Bureau of Economic Research, Working Paper n. 6254, Cambridge, 1997.

_____. **Monetary policy rules and macroeconomic stability: evidence and some theory**. National Bureau of Economic Research, Working Paper n. 6442. Cambridge, 1998.

CORREIA, I.; TELES, P. K. **Is the Friedman rule optimal when money is an intermediate good?** Journal of Monetary Economics, v.38 p.223-244, 1996.

_____. **The Optimal Inflation Tax**. Review of Economic Dynamics. V. 2, N. 2 p. 325-346, 1999.

COSTA, A. C. A.; NAKANE, M. I. **A decomposição do spread bancário no Brasil**. Banco Central do Brasil, Departamento de Estudos e Pesquisas - DEPEP, 2004.

DAVIDSON, R.; MACKINNON, J. G. **Econometric Theory and Methods**. Oxford University Press, 2004.

DAVIES, C. **A history of money**: From ancient times to the present day. University of Wales Press, 1994.

de la TORRE, A.; CLAESSENS, S.; RIGOBÓN, R.; GARCIA, M.; NAKANE, M. I.; KIGUEL, M.; Vivanco, A.; SAKHO Y. S. **Brazil interest rates and intermediation spreads**. World Bank Report No. 36628-BR, 2006.

de MEZA, D. **Overlending?** The Economic Journal, 112, F17-F31, 2002.

de MEZA, D.; WEBB, D.C. **Too much investment:** A problem of asymmetric information. Quarterly Journal of Economics, 102, 281–92, 1987.

EFRON, B. **Bootstrap methods:** Another look at jackknife. Annals of statistics, v. 7, 1-26, 1979.

EFRON, B.; TIBSHIRANI, R. **An introduction to the bootstrap.** Chapman and Hall, 1993.

EHRMANN, M.; ELLISON, M.; VALLA, N. **Regime-dependent impulse response functions in a Markov-switching vector autoregression model.** Finlândia: Bank of Finland, 2001.

EICHENBAUM, M; FISCHER J. D. M. **Evaluating the Calvo model of sticky prices.** National Bureau of Economic Research, Working Paper n. 10617. Cambridge, 2004.

ELLISON, G.; ELLISON, S. F. **Search, obfuscation, and price elasticities on the internet,** Econometrica, v. 77, n. 2, p. 427–452, 2009.

ENDERS, W. **Applied econometric time series.** New York: John Wiley & Sons Inc, 1995.

ERCEG, C. J.; HENDERSON, D. W.; LEVIN, A. T. **Optimal monetary policy with staggered wage and price contracts.** Journal of Monetary Economics n. 46 p. 281–313, 2000.

EVANS, D.; SCHMALENSEE, R. **Paying with plastic:** The digital revolution in buying and borrowing. 2 ed., The MIT Press, London, 2005a.

_____. **The industrial organization of markets with two-sided platforms.** National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, n. 11603, 2005b.

FIGUEIREDO, F. M; FERREIRA, T. P. **Os preços administrados e a Inflação no Brasil.** Trabalhos para Discussão, BCB, n. 59 p. 26, 2002.

FRASCAROLI, B. F.; PEREIRA Jr. J. A; SILVA FILHO, O. C. **Informações assimétricas no mercado de crédito: Uma abordagem sobre o comportamento dos bancos.** X Encontro Regional de Economia. Fortaleza - CE, 2005.

FRIEDMAN, M. **The role of monetary policy.** American Economy Review. N. 58 p.1-17, USA, 1968.

_____. **The optimal quantity of money.** The optimal quantity of money and others essays. Aldine, Chicago, Illinois - USA, 1969.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL (FMI), World Economic Outlook Database, 2008.

FURLETTI. **Payment system regulation and how it causes consumer confusion.** Discussion Paper Payment Cards Center, 2004.

GABAIX; LAIBSON **Competition and consumer confusion**. Econometric Society 2004, North American Summer Meetings, n. 663, 2004.

GALÍ, J. **Monetary policy, inflation, and the business cycle**: An introduction to the new keynesian framework. Princeton University Press, Princeton, NJ, 2008.

_____. **New perspectives on monetary policy, inflation and the business cycle**. World Congress of the Econometric Society, Seattle, 2000.

GALÍ, J.; GERTLER, M. **Inflation dynamics**: a structural econometric analysis. Journal of Monetary Economics. n. 44 p.195–222, 1999.

GERTLER, M.; TRIGARI, A. T. **Unemployment fluctuations with staggered Nash wage bargaining**. Proceedings FRB San Francisco, 2006. ‘

GIAMBIAGI, F.; CARVALHO, J. C. **As metas de inflação**: sugestões para um regime permanente. Rio de Janeiro: BNDES-DEPEC, Texto para discussão n. 86, 2001.

GIBBONS, R. **An introduction to applicable game theory**. Journal of Economic Perspectives 11, 127-49, 1997.

_____. **Game theory for applied economists**, Princeton University Press, 1992.
GOLDFELD, S. M.; QUANDT, R. E. **A Markov model for switching regressions**. Journal of Econometrics, 1, 3–16, 1973.

GRANGER, C. W. J. **Investigating causal relations by econometric models and cross spectral methods**. Econometrica, 37, 424-438, 1969.

GREENWALD, B.; STIGLITZ, J. E.; WEISS, A. **Informational imperfections in the capital market and macroeconomic fluctuations**. American Economic Review, American Economic Association, v. 74(2), 194-99, 1984.

GRIFOLI, T.M. **Dynare user guide**. An introduction to the solution & estimation of DSGE models, 2008.

GUTHRIE, G.; WRIGHT, J. **Competing payment schemes**. University of Auckland, Department of Economics, Working Paper, n. 245, 2003.

HAMILTON, J. D. **A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle**. Econometrica 57, 357-84, 1989.

_____. **Time series analysis**. New Jersey: Princeton University Press, 1994.

HANSELMAN, D.; LITTLEFIELD, B.; **Matlab 6**: curso completo. São Paulo, Prentice Hall, 2003.

HELLMANN, T.; STIGLITZ, J. **Credit and equity rationing in markets with adverse selection**. European Economic Review, v. 44 p. 281-304, 2000.

HILLBRECHT, R. **Metas de inflação e política fiscal**. Porto Alegre: Pós-Graduação em Economia da UFRGS, 2000.

INADA, K. **On a two-sector model of economic growth: comments and a generalization**. Review of Economic Studies, v. 30, n. 2, 1963.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Estatísticas do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Disponível em: <www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 02.03.2008.

JEANNE, O. **Generating real persistent effects of monetary shocks**: How much nominal rigidity do we really need? European Economic Review n. 42, p. 1009-1032, 1998.

JONES, R. W. **The structure of simple general equilibrium models**. The Journal of Political Economy, v. 73, n. 6, 1965.

JORDAN, J.; PEEK, J; ROSENGREN, E. **Credit risk modeling and the cyclicalities of capital**. Federal Reserve Bank of Boston, working paper, 2002.

KALMAN, R. E. **A new approach to linear filtering and prediction problems**. Transactions of the ASME - Journal of Basic Engineering, v. 82, 35-45, 1960.

KIM, C. J; NELSON, C. R. **State-space models with regime switching**. The MIT Press, London, England e Cambridge, Massachusetts, 1999.

KING, B.; WATSON, M. **The solution of singular difference systems under rational expectations**. mimeog., University of Virginia, 1995a.

_____. **System reduction and solution algorithms for singular linear difference systems under rational expectations**. mimeog., University of Virginia, 1995b.

KLEIN, P. **Using the generalized schur form to solve a multivariate linear rational expectations model**. Journal of Economic Dynamics and Control, v. 24 p. 1405–23, 2000.

KREPS, D. **A course in microeconomic theory**. Princeton University, 1990.

KROLZIG, H.-M. **Markov switching vector autoregressions**. Modelling, statistical inference and application to business cycle analysis. Berlin: Springer, 1997b.

_____. **Econometric modeling of Markov-switching vector autoregression using MSVAR for Ox**. Discussion Paper, Department of Economics, University of Oxford, 1998a. Disponível em: <<http://www.econ.ox.ac.uk/research/hendry/krolzig>>.

_____. **Predicting Markov-switching vector autoregressive processes**. Discussion paper, Institute of Economics and Statistics, University of Oxford, 1998b.

KUMAR, A; THORSTEN; CAMPOS, C; CHATTOPADHYAY, S. **Assessing financial access in Brazil**. World Bank Washington – DC, 2004.

LAFFONT, J; MARTIMORT, D. **The theory of incentives - The Principal-Agent model**, Princeton university press, 2002.

LEICHSENRING, D. **Endogeneidade e mecanismos de transmissão entre a taxa de juros doméstica e o risco soberano**: uma revisita aos determinantes do Risco-Brasil. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Departamento de Economia, São Paulo, 2004.

LESAGE, J. P. **Applied Econometrics using MATLAB**. Department of Economics. University of Toronto, Canada, 1999.

LIMA, D. M. **Reestruturação do sistema de pagamentos brasileiro**: o caso da clearing de câmbio da BM&F, 2002. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola superior de agricultura, Piracicaba, 2002. p. 14-44. Disponível em:
<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-12022003-154201/publico/douglas.pdf>. Acesso em: 24.10.2007.

LIMA, I. S.; CARVALHO, N.; NETO, A. A.; MARTINS, E. **Estudo sobre a apuração do spread da indústria bancária**. Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras, 2005.

LJUNGQVIST, L; SARGENT, T. **Recursive macroeconomic theory**. 2 ed. The MIT Press, London, England e Cambridge, Massachusetts, 2004.

LOWN, C. S.; MORGAN, D. P. **Credit effects in the monetary mechanism**. Federal Reserve Bank of New York - Economic Policy Review, v. 8 n 1, 2002.

LOWN, C. S.; MORGAN D. P.; ROHATGI S. **Listening to loan officers**: The impact of commercial credit standards on lending and output. Economic Policy Review - Federal Reserve Bank of New York, 6(2), 1-16, 2000.

LOUTSKINA, E. **The role of securitization in bank liquidity and funding management**. Journal of Financial Economics, v. 100, n. 3, junho, 2011, p. 663-684.

LUCAS, R. E. **Macroeconomic priorities**. American Economic Review, v. 93(1), p. 1-14, 2003.

MAÑÉ, R. **Introdução à Teoria Ergódica**. Projeto Euclides, IMPA. Rio de Janeiro, 1983.

MAS-COLELL, A., M. WHINSTON e J. GREEN. **Microeconomic theory**. Oxford Press, 1995.

MIA I.; AUSTIN, E. L.; ARRUDA, C.; ARAÚJO, M. S. **The Brazil competitiveness report 2009**. World Economic Forum, Geneva, 2009.

MILGROM, P; ROBERTS, J. **Economics, organization, and management**, Prentice-Hall, 1992.

MINELLA, A. **Monetary policy and inflation in Brazil (1975-2000): a VAR estimation.** Brasília: Banco Central do Brasil, Working Paper N.33, 2001.

MIRANDA, M. J; FACKLER P. L. **Applied computational economics and finance.** The MIT Press, London, England e Cambridge, Massachusetts, 2002.

MODENESI, A. M. **Regimes monetários:** teoria e a experiência do real. Barueri: Manole, 2005.

MORETTIN, P. A. **Econometria Financeira.** Associação Brasileira de Estatística ABE, 17^a Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística SINAPE, Caxambu - MG, 2006.

MORETTIN, P. A. TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais.** Edgard Blücher, Associação Brasileira de Estatística ABE – Projeto Fisher, 2004.

MORTENSEN, D.; PISSARIDES, C. **Job creation and job destruction in the theory of unemployment.** Review of Economic Studies v. 61, p. 397-415, 1994.

NELSEN, R. B. **An introduction to copulas.** 2 ed. Nova York: Springer, 2006

PERLOFF, J. M.; SALOP S. C. **Equilibrium with product differentiation.** The Review of Economic Studies, v. 52, n. 1, p. 107-120, 1985.

PINHEIRO, F. A. P.; SAVOIA, J. R. F. **Securitização de recebíveis - análise dos riscos inerentes.** Revista Brasileira de Finanças, Rio de Janeiro - RJ, v. 7, n. 3, p. 306-326, 2009.

PINTO, J. C. C.; ANDRADE, J. P. **Comparação entre técnicas estatísticas na estimativa de modelos novo-keynesianos aplicados ao Brasil.** XXXVII Encontro Nacional de Economia. Foz do Iguaçu - PR, 2009.

PRATAP, R. **Getting started with MATLAB 7** - a quick introduction for scientists and engineers. Oxford University Press, 2005.

OBSTFELD, M; ROGOFF, K. **Foundations of International Macroeconomics.** The MIT Press, London, England e Cambridge, Massachusetts, 1996.

RASMUSEN, E. **Games and information.** 4 ed. Blackwell, 2006.

RIST, C. **History of monetary and credit.** Theory from John Law to the present day. New York: Augustus M. Kelley, 1966.

ROCHET, J.; TIROLE, J. **Two-sided markets:** A progress report. Mimeo, IDEI, University of Toulouse, 2005.

_____. **Tying in two-sided markets and the honor all cards rule.** Mimeo, IDEI, University of Toulouse, 2006.

ROTEMBERG, J.; WOODFORD, M. **Interest rate rules in an estimated sticky price model.** J. B. Taylor ed., Monetary Policy Rules, University of Chicago Press, Chicago, 1999.

SEBRAE. **Fatores condicionantes e taxa de mortalidade de empresas no Brasil**, 2004.

SHADAB, H. B., **The good, the bad, and the savvy: credit risk transfer governance**. Seton Hall Law Review, Vol. 42, No. 3, 2012, *in press*. Disponível em SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1919922>

SILVA, E. K. **Regime de metas inflacionárias no Brasil**: um estudo empírico. Dissertação de Mestrado em Economia. CME/UFPB, 2004.

SILVA, G. C. **Um modelo novo-keynesiano de política monetária para a economia brasileira**: choques e efeitos macroeconômicos. Dissertação de Mestrado - UFPE/PIMES, 2006.

SILVA FILHO, O. C; FRASCAROLI, B. F.; MAIA, S. F. **Política monetária e o mercado de reservas bancárias**: Uma abordagem SVAR. XI Escola de Séries Temporais. Vila Velha - ES, 2005.

SILVA FILHO, O. C; SILVA, L. C; FRASCAROLI, B. F. **Política monetária e mudanças macroeconômicas no Brasil**: Uma abordagem MS-VAR. VI Encontro Brasileiro de Finanças. Vitória – ES, 2006.

SILVEIRA, M. A. C. **Using a bayesian approach to estimate and compare new keynesian DSGE models for the brazilian economy**: the role for endogenous persistence. Brazilian Econometric Review, v. 62(3) p. 333-357, 2008.

SIMS, C. **A simple model for study of the determination of the price level and the interaction of monetary and fiscal policy**. Economic Theory n. 4 p. 381–99. 1994.

_____. **Macroeconomics and reality**. Econometrica, v.48, n.1, 1-48, 1980.

_____. **Interpreting the macroeconomic time series facts**: the effects of monetary policy. European Economic Review, 1992.

SIN, H. L. **Usando a estrutura a termo na estimativa de Regras de Taylor: uma abordagem bayesiana**, 2006. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas, 2006.

SIN, H. L.; GAGLIANONE, W. P. **Stochastic simulation of a DSGE model for Brazil**. MPRA Paper from University Library of Munich, Germany, 2006. Disponível em: <<http://mpra.ub.uni-muenchen.de/20853>>. Acesso em: 01.08.2010.

SOLOW, R. **Building a science of economics for the real world**. Prepared Statement in The Subcommittee on Investigations & Oversight of the House Committee on Science & Technology, 2010.

SOUZA SOBRINHO, N. F. **Uma avaliação do canal de crédito no Brasil**. Rio de Janeiro – RJ, BNDES, 2003.

SPENCE, M. **Job market signaling**. The Quarterly Journal of Economics, 87(3):355-374, 1973.

SPIEGEL, M. R. **Estatística**. 3. Ed. São Paulo: Pearson Markron Books, 1993.

STIGLITZ, J.; GREENWALD, B. **Towards a new paradigm in monetary economics**. Cambridge University Press, 2003.

STIGLITZ, J.; WEISS, A. **Credit rationing in markets with imperfect information**. American Economic Review n. 71 v. 3, p. 393-410, 1981.

STOCK, J. H.; WATSON, M. W. **Vector autoregressions**. Journal of Economic Perspectives, v. 15, p. 101-115, 2001.

SUNDARAM R. K. **A first course in optimization theory**. Cambridge University Press, 1996.

SVENSSON, L. **Optimal inflation targets, 'conservative' central banks, and linear inflation contracts**. American Economic Review, v. 87, p. 98-114, 1997d.

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

TOBIN, J. **A general equilibrium approach to monetary theory**. Journal of Money Credit and Banking, v. 1 n. 1, p. 15-29, 1969.

TURNOVSKY, S. **Methods of macroeconomic dynamics**. The MIT Press, London, England e Cambridge, Massachusetts, 1995.

_____. **International macroeconomic dynamics**. The MIT Press, London, England e Cambridge, Massachusetts, 1998.

VARIAN, H. **Microeconomic Analysis**. 3 ed. W.W. Norton & Company, New York, 1992.

VEREDA, L.; CAVALCANTI, M. A. F. H. **Modelo dinâmico estocástico de equilíbrio geral (DSGE) para a economia brasileira**: Versão 1. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Texto para discussão n. 1479, 2010.

VIEITAS, I. **O novo mercado brasileiro de cartões de pagamento**. 5º Congresso Brasileiro de Meios Eletrônicos de Pagamento, São Paulo - SP, 2010.

WALQUE, G.; PIERRARD, O.; SNEESSENS, H.; WOUTERS, R. **Sequential bargaining in a new keynesian model with frictional unemployment and staggered wage negotiation**. Working Paper Research n. 157 National Bank of Belgium, 2009.

WALRAS, L. **Éléments d'économie politique pure, ou théorie de la richesse sociale**. Lausanne, Paris, 1874.

WALSH, C. E. **Monetary theory and policy**, 2 Ed., MIT Press, Cambridge, MA, 2003.

WATSON, M. **Vector Autoregressions and cointegration**. Handbook of Econometrics, V. IV. Ed. Engle e McFadden, Elsevier Science, Amsterdam, 1994.

WESTON, J. F.; BRIGHAM, E. **Fundamentos da administração financeira**. São Paulo: Ed. Makron Books, 10 ed., 2000.

WOODFORD, M. **Monetary policy and price level determinacy in a cash-in-advance economy**. Economic Theory n. 4 p. 345–80, 1994.

_____. **Control of the Public Debt**: A Requirement for Price Stability? Working Paper 5684, NBER, Cambridge, 1996.

_____. **Interest and prices**: Foundations of a theory of monetary policy. Princeton University Press, Princeton, NJ, 2003.

WRIGHT, J. **Optimal card payment systems**. European Economic Review, v. 47, p. 587-612, 2003.

YUN, T. **Nominal price rigidity, money supply endogeneity, and business cycles** J. Monetary Economics n. 37 p. 345–70, 1996.

APÊNDICE I

A.1.1 MODELOS ECONOMÉTRICOS DE SÉRIES DE TEMPO UTILIZADOS

A.1.1.1 TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER

Em Hamilton (1994) e Enders (1995) temos a introdução do conceito de causalidade descrevendo uma técnica introduzida por Granger (1969) que permite que sejam escolhidas as variáveis dependentes e as variáveis independentes do modelo. Numa situação em que a variável r_t (taxa de juros) explica a previsão da variável E_t (operações de empréstimos) melhorando a estimativa, denomina-se E_t *causado-de-Granger* por r_t . O procedimento especificado a seguir consiste em estimar ambas variáveis na posição de variável dependente:

$$r_t = \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i r_{t-i} + \sum_{i=0}^{\infty} \theta_i E_{t-i} + \varepsilon_{rt} \quad (2.1)$$

$$E_t = \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i E_{t-i} + \sum_{i=0}^{\infty} \rho_i r_{t-i} + \varepsilon_{Et} \quad (2.2)$$

Onde ε_{rt} e ε_{Et} são i. i. d.. Além disso, perceba que os testes são efetuados nos parâmetros defasados θ e ρ das equações (2.1) e (2.2) respectivamente. Se os parâmetros θ forem estatisticamente iguais a zero, a variável E não causa r na equação (2.1). Analogamente, se os parâmetros ρ forem estatisticamente iguais a zero, a variável r não causa E na equação (2.2).

A hipótese nula é que não há causalidade no modelo em nenhum dos dois sentidos. O próximo passo após estimar ambas as regressões, é verificar o sentido da causalidade utilizando o teste F . As hipóteses podem ser descritas $H_0 : \theta_i = 0$ e $H_0 : \rho_i = 0$.

Se θ_i e ρ_i forem nulos, não se rejeita as hipóteses nulas, logo a consequência imediata é que as variáveis com os valores defasados não influenciam o modelo. Obviamente, se as hipóteses nulas forem rejeitadas, têm-se uma relação de causalidade, e podemos observar como ambas variáveis r e E se ajustam.

A.1.1.2 MODELO DE VETORES AUTO-REGRESSIVOS (VAR)

O modelo de vetores autoregressivos (VAR) é um dos mais bem sucedidos, flexíveis, e fácil de usar entre os modelos para a análise de séries temporais multivariadas. É uma extensão natural do modelo univariado auto-regressivo (DAVIDSON e MACKINNON, 2004). O modelo VAR provou ser especialmente útil para descrever o comportamento dinâmico de séries temporais econômicas e financeiras, principalmente para se realizar previsões.

Assim, para representar a relação dos vetores da *Taxa Selic-Over* e os *Empréstimos* realizados no SFN, tomamos um exemplo de sistemas de equações apresentado por Enders (1995) que foi utilizado na estimação do modelo VAR. Este exemplo é adaptado a uma extensão natural da análise dinâmica do mercado de crédito no SFN, o caso de duas variáveis. Nesse caso, a *Taxa Selic-Over* influencia o *Volume de Empréstimos* realizados no SFN, de forma que o trajeto no tempo $\{E_t\}$ é afetado por $\{r_t\}$:

$$r_t = b_{10} - b_{12}E_t + \gamma_{11}r_{t-1} + \gamma_{12}E_{t-1} + \varepsilon_{rt} \quad (3.10)$$

$$E_t = b_{20} - b_{21}r_t + \gamma_{21}r_{t-1} + \gamma_{22}E_{t-1} + \varepsilon_{Et} \quad (3.11)$$

É possível transformar o sistema de equações (3.10) e (3.11) num sistema de equações na forma reduzida estimável:

$$\begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_t \\ E_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{t-1} \\ E_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{rt} \\ \varepsilon_{Et} \end{bmatrix} \quad (3.12)$$

Ou

$$Bx_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.13)$$

Em que:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix} \quad \Gamma_0 = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} \quad \Gamma_1 = \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \quad x_t = \begin{bmatrix} r_t \\ E_t \end{bmatrix} \quad \varepsilon_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_{rt} \\ \varepsilon_{Et} \end{bmatrix}$$

Multiplicando a equação (3.13) por B^{-1} , encontramos o vetor auto-regressivo em sua forma padrão:

$$x_t = A_0 + A_1 x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.14)$$

Com $A_0 = B^{-1}\Gamma_0$, $A_1 = B^{-1}\Gamma_1$ e $\varepsilon_t = B^{-1}\varepsilon_i$.

Usando a nova notação desenvolvida, podemos reescrever (3.10) e (3.11):

$$r_t = a_{10} - a_{11}r_{t-1} + a_{12}E_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (3.15)$$

$$E_t = a_{20} - a_{21}r_{t-1} + a_{22}E_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (3.16)$$

O sistema composto pelas equações (3.15) e (3.16) é chamado de VAR padrão. Seu principal problema é verificar se este sistema permite recuperar o sistema de equações (3.10) e (3.11), isto é, se é possível identificar o modelo com equações simultâneas.

Morettin (2004) chama a atenção para os erros ε_{1t} e ε_{2t} , note que o mesmo é decomposto por dois choques ε_{rt} e ε_{Et} . Desde que $\varepsilon_i = B^{-1}\varepsilon_i$ podemos escrever os erros como:

$$\varepsilon_{1t} = \frac{(\varepsilon_{rt} - b_{12}\varepsilon_{Et})}{(1 - b_{12}b_{21})} \quad (3.17)$$

$$\varepsilon_{2t} = \frac{(\varepsilon_{Et} - b_{12}\varepsilon_{rt})}{(1 - b_{12}b_{21})} \quad (3.18)$$

Desde que os ε_{rt} e ε_{Et} sejam processos do tipo ruído-branco, em outras palavras, tenha média zero, variância constante e não sejam autocorrelacionados. Derivando as propriedades de, ε_{1t} primeiro tomamos sua esperança matemática:

$$E[\varepsilon_{1t}] = E\left[\frac{(\varepsilon_{rt} - b_{12}\varepsilon_{Et})}{(1 - b_{12}b_{21})}\right] = 0 \quad (3.19)$$

$$E[\varepsilon_{1t}^2] = E\left[\frac{(\varepsilon_{rt} - b_{12}\varepsilon_{Et})}{(1 - b_{12}b_{21})}\right]^2 = \left[\frac{(\sigma_r^2 + b_{12}^2\sigma_E^2)}{(1 - b_{12}b_{21})^2}\right] \quad (3.20)$$

A variância de ε_{1t} é independente do tempo e a autocorrelação de ε_{1t} e ε_{2t} é:

$$E[\varepsilon_{1t}\varepsilon_{1t-i}] = E\left[\frac{(\varepsilon_{rt} - b_{12}\varepsilon_{Et})(\varepsilon_{rt-i} - b_{12}\varepsilon_{Et-i})}{(1 - b_{12}b_{21})^2}\right] = 0 \quad \forall i \neq 0 \quad (3.21)$$

Similarmente, ε_{2t} também é um processo estacionário com média zero, variância constante e correlação entre os erros nula. Watson (1994) sublinha o fato dos erros ε_{1t} e ε_{2t} serem correlacionados. Sua covariância pode ser escrita:

$$E[\varepsilon_{1t}\varepsilon_{2t}] = E\left[\frac{(\varepsilon_{rt} - b_{12}\varepsilon_{Et})(\varepsilon_{rt-i} - b_{12}\varepsilon_{Et-i})}{(1 - b_{12}b_{21})^2}\right] = -\left[\frac{b_{21}\sigma_r^2 + b_{12}\sigma_E^2}{(1 - b_{12}b_{21})}\right] \quad (3.22)$$

Normalmente, a equação (3.13) não é igual a zero a menos que não hajam efeitos contemporâneos dos choques entre $\{r_t\}$ sobre $\{E_t\}$ e $\{E_t\}$ sobre $\{r_t\}$. A matriz de variância e covariância utilizada no presente trabalho, também chamada *matriz triangular inferior*, é dada por:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \text{var}(\varepsilon_{1t}) & 0 \\ \text{cov}(\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}) & \text{var}(\varepsilon_{2t}) \end{bmatrix} \quad (3.23)$$

Os testes de *Granger* realizados apontam para uma relação de causalidade nos dois sentidos entre as séries utilizadas na estimativa dos modelos, contudo será utilizada aqui a denotação do modelo VAR na qual as *taxas de juros* afetam os *emprestimos*. Assim, desde que todos os elementos da matriz dada por (3.24) sejam independentes do tempo, podemos reescrevê-la como:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & 0 \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \quad (3.24)$$

Com $\text{var}(\varepsilon_{1t}) = \sigma_1^2$.

A.1.1.2.1.1 FUNÇÃO IMPULSO RESPOSTA DO MODELO VAR

Em consonância Sims (1980), o modelo VAR pode ser representado por um modelo *Vector Moving Average* (VMA), desde que sejam respeitadas as condições de estacionariedade e de invertibilidade. Desta forma, a representação VMA pode estabelecer o comportamento das variáveis do sistema a choques ou inovações gerados aqui pelo Método de Monte-Carlo (MMC). Obtemos a equação (3.25) que expressa r_t e E_t em termos das seqüências de resíduos $\{\varepsilon_{1t}\}$ e $\{\varepsilon_{2t}\}$.

$$\begin{bmatrix} r_t \\ E_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{r} \\ \bar{E} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t-i} \\ \varepsilon_{2t-i} \end{bmatrix} \quad (3.25)$$

Das equações (3.15) e (3.16), o vetor de resíduos pode ser escrito da seguinte forma:

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{(1 - b_{12}b_{21})} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t-i} \\ \varepsilon_{2t-i} \end{bmatrix} \quad (3.26)$$

Combinando as equações (3.25) e (3.26):

$$\begin{bmatrix} r_t \\ E_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{r} \\ \bar{E} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{(1 - b_{12}b_{21})} \end{bmatrix} \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t-i} \\ \varepsilon_{2t-i} \end{bmatrix} \quad (3.27)$$

Para tornar a notação mais acessível, Stock e Watson (2001) faz uma simplificação definindo a matriz ϕ_i de dimensão 2×2 como:

$$\phi_i = \begin{bmatrix} A_1^i \\ \frac{1}{(1 - b_{12}b_{21})} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \quad (3.28)$$

Adotando esta notação, podemos representar as equações (3.25) e (3.26) por médias móveis, escritas como seqüências dos resíduos $\{\varepsilon_{rt}\}$ e $\{\varepsilon_{Et}\}$ como segue:

$$\begin{bmatrix} r_t \\ E_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{r} \\ \bar{E} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{r1t-i} \\ \varepsilon_{E2t-i} \end{bmatrix} \quad (3.29)$$

De forma mais simples:

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \varepsilon_{t-i} \quad (3.30)$$

A partir desta representação, é possível mensurar a relação entre as seqüências $\{r_t\}$ e $\{E_t\}$. Através dos coeficientes ϕ_i podem-se gerar efeitos de choques aplicados aos resíduos sobre as sequências $\{r_t\}$ e $\{E_t\}$.

A.1.1.2.1.2 DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA DOS ERROS DE PREVISÃO DO MODELO VAR

Hamilton (1994) sugere que se pode admitir que os parâmetros Γ_0 e Γ_1 da equação (3.19) do modelo VAR, sejam conhecidos. Além disso, se desejam prever os vários valores de x_{t+1} condicionados ao valor de x_t . Logo, trazendo a equação (3.20) para x_{t+1} , temos:

$$x_{t+1} = A_0 + A_1 x_t + \varepsilon_{t+1} \quad (3.31)$$

Aplicando a esperança matemática condicionada na equação (3.31):

$$E[x_{t+1}] = A_0 + A_1 x_t \quad (3.32)$$

O erro de previsão no período seguinte é representado por:

$$x_{t+1} - E[x_{t+1}] = \varepsilon_{t+1} \quad (3.33)$$

Para dois períodos seguintes, temos:

$$x_{t+2} = A_0 + A_1 x_{t+1} + \varepsilon_{t+2} \quad (3.34)$$

Analogamente ao raciocínio de se encontrar o erro de previsão para um período seguinte, podemos encontrar o erro de previsão para dois períodos seguintes e para n períodos seguintes. Adicionalmente, utilizando a mesma lógica aplicada à equação (3.24) transformando-a num processo VMA, podemos reescrever o erro de previsão através de um processo em função de seus próprios resíduos como expressado a seguir:

$$x_{t+n} - E[x_{t+n}] = \sum_{i=0}^{n-1} \phi_i \varepsilon_{t+n+i} \quad (3.35)$$

Representando a variância do erro de previsão para r_{t+n} como $\sigma_r(n)^2$, obtém-se:

$$\sigma_r(n)^2 = E_t[(r_{t+n} - E[r_{t+n}])^2] \quad (3.36)$$

Dado que os valores de $\phi_{jk}(i)^2$ são não-negativos, a variância do erro de previsão aumenta com diretamente com o aumento do horizonte de previsão n .

A.1.1.3 O MODELO *MARKOV SWITCHING VECTOR AUTOREGRESSIVE* (MS-VAR)

Os modelos MS-VAR surgem da junção de dois modelos: O VAR (auto-regressão vetorial) introduzido por Sims (1980) e modelos que utilizam cadeias de Markov para analisar o comportamento de mudanças de regime nas séries de tempo⁷³. Com isso, torna-se possível estimar modelos VAR sujeitos a mudanças de regime com o procedimento descrito em Krolzig (1997b; 1998a).

O modelo MS-VAR pode ser descrito, de acordo com Krolzig (1998b), como um processo de auto-regressão vetorial de séries temporais *observadas* $Y_t = (y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{kt})'$, cujos parâmetros são incondicionalmente variantes no tempo, mas constantes quando condicionados a alguma variável estado (ou regime) discreta *não-observada* $s_t \in \{1, \dots, m\}$:

$$Y_t - \mu(s_t) = A_1(s_t)(Y_{t-1} - \mu(s_{t-1})) + \dots + A_p(s_t)(Y_{t-p} - \mu(s_{t-p})) + B(s_t)u_t, \quad (3.37)$$

⁷³ Ver Goldfeld e Quandt (1973).

onde u_t é um termo de erro gaussiano condicionado ao regime $s_t : u_t | s_t \sim i.i.d. (0, \Sigma(s_t))$. Aqui, p é o número de defasagens auto-regressivas, m é o número de regimes não-observados e k é a dimensão do vetor de variáveis. Portanto, podemos denotar este modelo como sendo um MS(M)-VAR(p), ou um MS-VAR de ordem p com m regimes. As funções de mudança na matriz dos parâmetros $\mu(s_t), A_1(s_t), \dots, A_p(s_t)$ e $\Sigma(s_t)$ descrevem a dependência dos parâmetros do VAR, μ, A_1, \dots, A_p e Σ , da variável regime s_t . Por exemplo,

$$\mu(s_t) = \begin{cases} \mu_1 = (\mu_{11}, \dots, \mu_{k1})' & \text{se } s_t = 1, \\ \vdots \\ \mu_M = (\mu_{11}, \dots, \mu_{k1})' & \text{se } s_t = m. \end{cases} \quad (3.38)$$

A característica decisiva de um modelo com mudança markoviana é que as realizações não-observadas do regime $s_t \in \{1, \dots, m\}$ são geradas por um tempo discreto, ou seja, um processo estocástico por cadeias de Markov com estados discretos, o qual é definido por suas probabilidades de transição:

$$p_{ij} = \Pr(s_{t+1} = j | s_t = i), \quad \sum_{j=1}^m p_{ij} = 1 \quad \forall i, j \in \{1, \dots, m\}, \quad (3.39)$$

onde admitimos que o processo de Markov é irredutível e ergódico⁷⁴. Usualmente, por questão de conveniência, as probabilidades de transição são representadas por uma matriz de transição T da seguinte forma:

$$T = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{21} & \cdots & p_{m1} \\ p_{12} & p_{22} & \cdots & p_{m2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{1m} & p_{2m} & \cdots & p_{mm} \end{bmatrix} \quad (3.40)$$

onde a probabilidade p_{ij} representa a probabilidade de que no instante $t+1$ a cadeia mude para o regime j , dado que ela se encontra no regime i no tempo t .

⁷⁴ Ver mais sobre este assunto em Mañé (1983).

No modelo descrito na equação (3.37) há um salto imediato na média do processo após uma mudança no regime. Onde é assumido que a média se modifica suavemente para um novo nível após a transição de um regime para outro. Nesta situação, utiliza-se um modelo com o termo de intercepto $v(s_t)$ dependendo do regime. Teríamos então:

$$Y_t = v(s_t) + A_1(s_t)Y_{t-1} + \dots + A_p(s_t)Y_{t-p} + B(s_t)u_t. \quad (3.41)$$

Ao contrário dos modelos VAR lineares e tempo-invariantes, a forma média ajustada em (3.37) e a forma intercepto em (3.41) do MS-VAR, não são equivalentes. Elas implicam em dinâmicas de ajustamento, para os dados observados, diferentes após uma mudança de regime. Enquanto uma mudança permanente do regime na média $\mu(s_t)$ causa um salto imediato no vetor de séries temporais observado para um novo nível, a resposta dinâmica para uma mudança de regime *once-and-for-all* no termo de intercepto $v(s_t)$ é equivalente a um “choque” na série ruído branco u_t .

A.1.1.3.1 DETERMINAÇÃO DE REGIMES EM UM MODELO MS-VAR

A inferência com vistas a datar os regimes não observáveis no MS-VAR, é feita, basicamente, a partir da filtragem e suavização das probabilidades estimadas. O método de filtragem é normalmente o algoritmo de Hamilton (1989), mas pode ser utilizado outros filtros como o Filtro de Kalman (1960)⁷⁵, por exemplo. A ideia de filtragem permite-nos inferir sobre a distribuição de probabilidade da variável regime não observada s_t dado o conjunto de informações corrente Y_t .

Como descrito em Krolzig (1998b), pelo teorema de Bayes temos:

$$\Pr(s_t | Y_t) = \Pr(s_t | y_t, Y_{t-1}) = \frac{p(y_t | s_t, Y_{t-1}) \Pr(s_t | Y_{t-1})}{p(y_t | Y_{t-1})}, \quad (3.42)$$

onde a probabilidade predita do regime $\Pr(s_t | Y_{t-1})$ é a probabilidade do regime s_t *a priori*, dado o conjunto de informação do período anterior e $p(y_t | Y_{t-1})$ é densidade marginal de y_t dado o conjunto de informações Y_{t-1} . Assim, as probabilidades preditas dos regimes podem ser calculadas como:

⁷⁵ Para maior aprofundamento ver Kim e Nelson (1994).

$$\Pr(s_t = j | Y_{t-1}) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m p_{ij} \Pr(s_{t-1} = i | Y_{t-1}) \quad (3.43)$$

Que são utilizadas na derivação da densidade predita de y_t :

$$p(y_t | Y_{t-1}) = \sum_{j=1}^m p(y_t, s_t = j | Y_{t-1}) = \sum_{s_t} p(y_t | s_t, Y_{t-1}) \Pr(s_t | Y_{t-1}) \quad (3.44)$$

Partindo de (3.42), as probabilidades filtradas do regime para a amostra $Y_T = (y_T, \dots, y_1)$ podem ser calculadas por *forward recursion* para $t=1, \dots, T$ a partir de alguma estimativa inicial da variável regime s_0 .

Essa técnica nos fornece estimações para s_t , com $t=1, \dots, T$, baseada nas informações a partir do ponto t , que são limitadas, pois teremos informações acima de $t=T$. Para complementar a inferência sobre o regime, pode-se utilizar observações futuras de Y_t , neste caso as probabilidades dos regimes resultantes, $\Pr(s_t | Y_s)$ com $s > t$, são chamadas *suavizadas*. O algoritmo de suavização dá uma melhor estimativa dos estados não observados em algum ponto dentro da amostra.

Esse algoritmo proposto por Kim e Nelson (1994) pode ser interpretado como um filtro *backward* que começa no ponto final, $t=T$, do filtro aplicado anteriormente. Ele explora a seguinte identidade:

$$\Pr(s_t | Y_T) = \sum_{s_{t+1}} \Pr(s_t, s_{t+1} | Y_T) \quad (3.45)$$

$$= \sum_{s_{t+1}} \Pr(s_t | s_{t+1}, Y_T) \Pr(s_{t+1} | Y_T) \quad (3.46)$$

Para modelos MS-VAR com mudanças nos parâmetros, as probabilidades de Y_t e s_{t+1} dependem apenas do estado corrente s_t , e não dos estados anteriores. Logo:

$$\Pr(s_t | s_{t+1}, Y_T) = \Pr(s_t | s_{t+1}, Y_t, Y_{t+1,T}) \quad (3.47)$$

$$= \frac{p(Y_{t+1,T} | s_t, s_{t+1}, Y_t) \Pr(s_t | s_{t+1}, Y_t)}{p(Y_{t+1,T} | s_{t+1}, Y_t)} \quad (3.48)$$

$$= p(s_t | s_{t+1}, Y_t) \quad (3.49)$$

Desta forma é possível calcular as probabilidades suavizadas $\Pr(s_t | Y_T)$ a partir do último termo da interação anterior do algoritmo de suavização, $\Pr(s_{t+1} | Y_T)$, enquanto pode ser mostrado que o primeiro termo pode ser derivado das probabilidades filtradas $\Pr(s_t | Y_t)$:

$$\Pr(s_t | s_{t+1}, Y_t) = \frac{\Pr(s_{t+1} | s_t, Y_t) \Pr(s_t | Y_t)}{\Pr(s_{t+1} | Y_t)} \quad (3.50)$$

$$\Pr(s_t | s_{t+1}, Y_t) = \frac{\Pr(s_{t+1} | s_t) \Pr(s_t | Y_t)}{\Pr(s_{t+1} | Y_t)} \quad (3.51)$$

O procedimento é inicializado com o vetor de probabilidades filtradas final $\Pr(s_t | Y_T)$:

$$\Pr(s_t | Y_T) = \sum_{s_{t+1=1}}^m \frac{\Pr(s_{t+1} | s_t) \Pr(s_t | Y_t)}{\Pr(s_{t+1} | Y_t)} \Pr(s_{t+1} | Y_T) \quad (3.52)$$

A recursão (3.51) descreve como a informação adicional $Y_{t+1,T}$ é utilizada como caminho eficiente para gerar a inferência sobre o estado não observado s_t :

$$\frac{\Pr(s_t | Y_T)}{\Pr(s_t | Y_t)} = \sum_{s_{t+1=1}}^m \Pr(s_{t+1} | s_t) \frac{\Pr(s_{t+1} | Y_T)}{\Pr(s_{t+1} | Y_t)} \quad (3.53)$$

Se no tempo $t+1$ a inferência sob informação completa, $\Pr(s_{t+1} | Y_T)$, coincide com sua predição, $\Pr(s_{t+1} | Y_t)$, então conhecer o futuro de Y_t não ajuda a prover uma inferência sobre o regime no tempo t . Assim a solução através de filtragem $\Pr(s_t | Y_t)$ não é atualizada: $\Pr(s_t | Y_T) = \Pr(s_t | Y_t)$.

A.1.1.3.2 BOOTSTRAP

Segundo Efron e Tibshirani (1993), o *Bootstrap* é uma técnica desenvolvida para ser utilizada no contexto de trabalhos empíricos. Inicialmente proposto por Efron (1979), a ideia é de que, a partir de um conjunto de dados válidos, uma *amostra original*, realiza-se um tipo de experimento de Monte Carlo no qual, a mesma é utilizada para se realizar uma reamostragem via amostragem com reposição da amostra original. Ou seja, o termo de erro, o

desvio-padrão, intervalos de confiança, por exemplo, não são obtidos de uma distribuição assumida normal, mas sim de uma função de distribuição empírica obtida a partir de uma amostra válida. Assim, a estimativa da média pela técnica de *bootstrap* é exatamente a média de todas as médias estimadas ao longo das amostras.

Em modelos MS-VAR o *bootstrap* é dificultado pela presença de uma cadeia de Markov determinando os regimes. Para criar uma história artificial é primeiro necessário criar uma história para estes regimes antes de continuar com as variáveis endógenas. O procedimento para esses casos consiste em primeiro em criar uma história para os regimes e para as variáveis endógenas, depois em estimar o MS-VAR usando os dados de reamostragem, seguido pela imposição das restrições identificadas e cálculo das estimativas por *bootstrap* dos vetores impulso-resposta.

Grande parte da inferência estatística envolve descrever as relações entre a amostra e a população da qual a amostra foi retirada. Formalmente, dada uma função f_t de classe $\{f_t : t \in \Omega\}$, queremos determinar o valor de t_0 e t que resolve uma equação como

$$E\{f_t(F_0, F_1) | F_0\} = 0, \quad (3.54)$$

onde $F=F_0$ denota a função de distribuição populacional e $\hat{F}=F_1$ é a função de distribuição amostral. Uma definição explícita de F_1 será dada brevemente. O condicionamento sobre F_0 em (3.54) serve para dar ênfase em que a esperança é dada com relação à distribuição de F_0 . Chamamos (3.54) de equação populacional porque precisamos das propriedades da população se queremos resolver esta equação exatamente.

Por exemplo, seja $\theta_0 = \theta(F_0)$ o verdadeiro valor do parâmetro, para o qual o r -ésimo poder da média é:

$$\theta_0 = \left\{ \int x dF_0(x) \right\}^r \quad (3.55)$$

Seja $\hat{\theta} = \theta(F_1)$ nosso estimador *bootstrap* de θ_0 , que tem r -ésimo poder da média amostral

$$\theta_0 = \left\{ \int x dF_1(x) \right\}^r = \bar{X}^r, \quad (3.56)$$

onde $\hat{F} = F_1$ é a função distribuição empírica da amostra da qual \bar{X} é computado. Para corrigir $\hat{\theta}$ adicionando bandas é equivalente a encontrar o valor de t_0 que soluciona (3.57) quando

$$f_t(F_0, F_1) = \theta(F_1) - \theta(F_0) + t \quad (3.57)$$

o estimador corrigido por bandas seria $\hat{\theta} + t_0$. Por outro lado, construir um intervalo simétrico de 95% de confiança para θ_0 basta resolver (3.56) quando

$$f_t(F_0, F_1) = I\{\theta(F_1) - t \leq \theta(F_0) \leq \theta(F_1) + t\} - 0,95 \quad (3.58)$$

em que a função indicador I está definida entre zero e um. O intervalo de confiança é $(\hat{\theta} - t_0, \hat{\theta} + t_0)$, onde $\hat{\theta} = \theta(F_1)$.

Para obter uma solução aproximada da equação populacional (3.54), faremos como segue: seja F_2 a função de distribuição tirada de F_1 (condicional a F_1). Substituindo o par (F_0, F_1) em (3.58) por (F_1, F_2) , reescreve-se:

$$E\{f_t(F_1, F_2) | F_1\} = 0 \quad (3.61)$$

A equação (3.59) é chamada de equação amostra, pois é possível encontrar tudo sobre ela uma vez que sabemos a distribuição da amostra F_1 . Em particular, sua solução f_0 é uma função dos valores da amostra.

Assim, f_0 e $E\{f_t(F_1, F_2) | F_1\}$ são chamados, portanto, de *estimadores bootstrap* de t_0 e $E\{f_t(F_0, F_1) | F_0\}$, respectivamente. Eles são obtidos através da substituição de F_0 e F_1 na fórmula para t_0 e $E\{f_t(F_0, F_1) | F_0\}$. No problema de correção das bandas, onde f_t é dado por (3.57), a versão por *bootstrap* do estimador por bandas corrigidas é $\hat{\theta} + \hat{t}_0$. No problema do intervalo de confiança onde (3.58) descreve f_t , nosso intervalo de confiança por *bootstrap* é $(\hat{\theta} - \hat{t}_0, \hat{\theta} + \hat{t}_0)$. Este último é comumente chamado de intervalo de confiança por método de percentis (simétrico) para θ_0 .

A.1.1.3.3 FUNÇÃO DE IMPULSO-RESPOSTA DO MODELO MS-VAR

A função de impulso-resposta é um instrumental muito importante para a análise de modelos VAR. Ela permite simular a reação das variáveis endógenas ao modelo frente a choques exógenos. Ehrmann et al. (2003) introduziu esse instrumento à análise dos modelos MS-VAR, ou seja, uma função dependente do regime.

Diferentemente do modelo VAR, onde é assumido que não há mudanças relevantes de regime, a função de impulso-resposta dependente deste é condicionada ao regime que vigora no tempo t , quando o choque ocorre, e à duração desse regime. Para calcular a função é necessário identificar a matriz de impacto contemporâneo, da mesma forma que no modelo VAR.

Em um modelo MS-VAR há mK^2 funções de impulso-resposta dependente do regime, que correspondem à reação de K variáveis a K distúrbios (erros) em m regimes. A equação (3.53) descreve matematicamente a função impulso-resposta dependente do regime para i regimes. Ela mostra as mudanças esperadas nas variáveis endógenas no tempo $t+h$ para um choque de um desvio padrão no k -ésimo termo de erro no tempo t , dado o regime predominante i . E a série K -dimensional de vetores $\theta_{ki,1}, \dots, \theta_{ki,h}$ representam a resposta das variáveis endógenas.

$$\left. \frac{\partial E_t Y_{t+h}}{\partial u_{k,t}} \right|_{s_t = \dots = s_{t+h} = i} = \theta_{ki,h}, \quad \text{Para } h \geq 0 \quad (3.60)$$

As estimativas dos vetores de resposta podem ser derivadas combinando os parâmetros estimados do modelo MS-VAR, matriz B , com os parâmetros da matriz A obtida através da identificação das restrições.

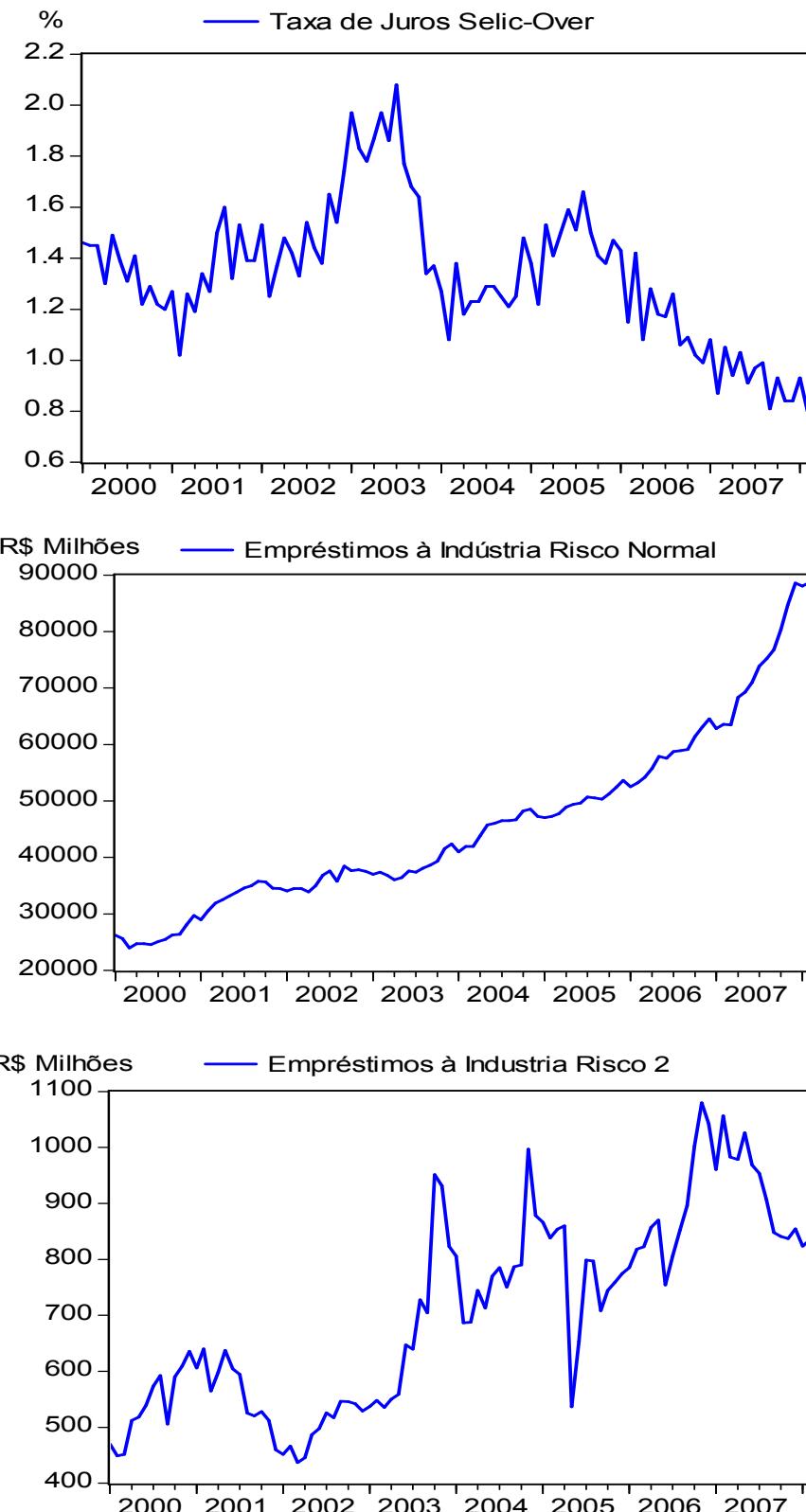
O primeiro vetor de respostas mede o impacto sobre as variáveis endógenas, dado um choque no k -ésimo termo de erro, e é facilmente estimado. Um choque de um desvio padrão no k -ésimo termo de erro implica que o vetor de erros inicial é $u_0 = (0, \dots, 0, 1, 0, \dots, 0)$, isto é, um vetor de zeros exceto o k -ésimo elemento que é igual a 1. Pré-multiplicando pela matriz regime dependente B , temos a impacto da resposta ao choque, dado pela equação (3.61). E os demais vetores de resposta podem ser estimados através da equação (3.62).

$$\hat{\theta}_{ki,0} = \hat{B}_i u_0 \quad (3.61)$$

$$\hat{\theta}_{ki,h} = \sum_{j=1}^{\min(h,p)} \hat{A}_{ji}^{h-j+h} \hat{B}_i u_0 \quad (3.62)$$

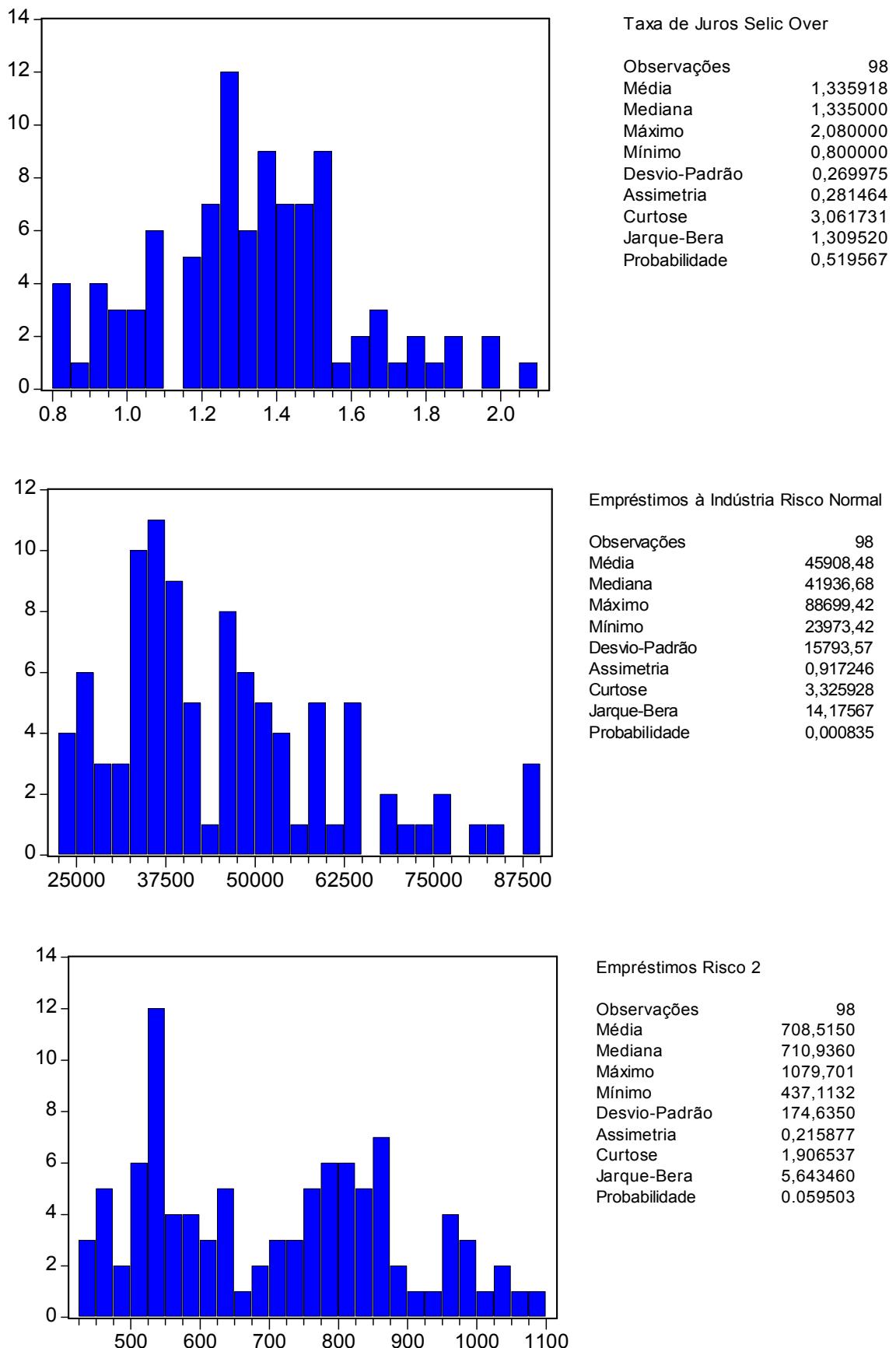
A.1.2 SÉRIES TEMPORAIS, HISTOGRAMA E ESTATÍSTICAS DESCRIPTIVAS DOS DADOS DO CAPÍTULO 3

Figura 3.5 – Evolução das Séries de Tempo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

Figura 3.6 – Histograma e Estatísticas Descritivas das Séries de Tempo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

APÊNDICE II

A.2.1 DESCRIÇÃO DO MODELO DO CAPÍTULO 4

A.2.1.1 PRODUÇÃO DE BENS INTERMEDIÁRIOS:

O lucro da firma intermediária é dado por:

$$\left[\frac{P_{jt}}{P_t} - s_t \right] P_t Y_{jt} \quad (4.19)$$

Os preços $P_{jt} = \bar{\pi} P_{j,t-1}$ neste modelo seguem o mesmo mecanismo de Calvo (1983). A firma possui probabilidade fixa $(1 - \xi_p)$ de otimizar o seu preço. Caso não possa otimizar segue a regra:

$$P_{jt} = \bar{\pi} P_{j,t-1} \quad (4.20)$$

$$P_{jt} \bar{\pi}_{t-1} = P_{j,t-1} \quad (\text{dynamic price updating}) \quad (4.21)$$

Seja \tilde{P}_t o preço P_{jt} escolhido por uma firma que pode otimizá-lo. Observe que \tilde{P}_t não depende de j (Todas as firmas que otimizam em t escolhem o mesmo preço – Woodford (1996) e Yun (1996)). Escolha de \tilde{P}_t :

$$\max_{s.t.} E_{t-1} \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \varepsilon_p)^l v_{t+l} [\tilde{P}_t X_{tl} - s_{t+l} P_{t+l}] Y_{j,t+l} \quad (4.22)$$

$$\frac{Y_{jt}}{Y_t} = \left(\frac{P_{jt}}{P_t} \right)^{\frac{\lambda_f}{1-\lambda_f}} \quad (4.23)$$

$$s_t = \left(\frac{W_t R_t}{1-\alpha} \right)^{1-\alpha} \left(\frac{r_t^k}{\alpha} \right)^\alpha \quad (4.24)$$

$$X_{tl} = \begin{cases} \pi_t \pi_{t+1} \dots \pi_{t+l-1} & se \quad l \geq 1 \\ 1 & , \quad se \quad l = 0 \end{cases} \quad (4.25)$$

onde v_t em (4.22) é o valor marginal de uma unidade monetária para as famílias, tratado como exógeno pela firma. E_{t-l} denota a expectativa condicionada à taxa defasada de crescimento monetário μ_{t-l} , $l \geq 1$. Esta especificação tenta captar o fato de que a firma escolhe \tilde{P}_t antes da realização da taxa de crescimento da moeda em t . Observe também que \tilde{P}_t influencia os lucros da firma j enquanto ela não pode proceder a nova otimização. A probabilidade de que isto ocorra para l períodos é $(\xi_p)^l$, no qual $P_{j,t+l} = \tilde{P}_t X_{tl}$.

Calculando as condições de primeira ordem:

$$\max E_{t-1} \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p)^l v_{t+l} [\tilde{P}_t X_{tl} - s_{t+l} P_{t+l}] Y_{t+l} \left(\frac{P_{t+l}}{\tilde{P}_t X_{tl}} \right)^{\frac{\lambda_f}{\lambda_f-1}} \quad (4.26)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial \tilde{P}_t} = 0 \quad \therefore \quad E_{t-1} \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p)^l v_{t+l} \left[X_{tl} Y_{t+l} \left(\frac{P_{t+l}}{\tilde{P}_t X_{tl}} \right)^{\frac{\lambda_f}{\lambda_f-1}} + \tilde{P}_t X_{tl} Y_{t+l} \left(\frac{\lambda_f}{\lambda_f-1} \right) \left(\frac{P_{t+l}}{\tilde{P}_t X_{tl}} \right)^{\frac{\lambda_f}{\lambda_f-1}-1} \left(-\frac{P_{t+l}}{\tilde{P}_t^2 X_{tl}} \right) - \dots \right. \\ \left. - s_{t+l} P_{t+l} Y_{t+l} \left(\frac{\lambda_f}{\lambda_f-1} \right) \left(\frac{P_{t+l}}{\tilde{P}_t X_{tl}} \right)^{\frac{\lambda_f}{\lambda_f-1}-1} \left(-\frac{P_{t+l}}{\tilde{P}_t^2 X_{tl}} \right) \right] \quad (4.27) \end{aligned}$$

$$E_{t-1} \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p)^l v_{t+l} \left[X_{tl} Y_{j,t+l} - X_{t+l} Y_{j,t+l} \left(\frac{\lambda_f}{\lambda_f-1} \right) + s_{t+l} P_{t+l} Y_{t+l} \left(\frac{Y_{j,t+l}}{\tilde{P}_t} \right) \left(\frac{\lambda_f}{\lambda_f-1} \right) \right] = 0 \quad (4.28)$$

$$E_{t-1} \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p)^l v_{t+l} Y_{j,t+l} \left[- \left(\frac{X_{t+l}}{\lambda_f-1} \right) + s_{t+l} \left(\frac{P_{t+l}}{\tilde{P}_t} \right) \left(\frac{\lambda_f}{\lambda_f-1} \right) \right] = 0 \quad (4.29)$$

$$E_{t-1} \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p)^l v_{t+l} Y_{j,t+l} [\tilde{P}_t X_{t+l} - \lambda_f s_{t+l} P_{t+l}] = 0 \quad (4.30)$$

Quando $\xi_p = 0$ temos a condição familiar de que a firma escolhe seu preço como um *markup* sobre o seu custo marginal esperado $P_t s_t$, condicionando a informação em $(t-1)$. Linearizando a equação (4.30) em torno do seu estado estacionário:

$$E_{t-1} \left[\tilde{P}_t \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p) v_{t+l} Y_{j,t+l} X_{tl} - \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p) v_{t+l} Y_{j,t+l} \lambda_f X_{t+l+1} s_{t+l} \right] = 0 \quad (4.31)$$

onde o termo X_{t+l+1} representa a inflação acumulada.

A condição dada por (4.31) é válida no estado estacionário, o que implica:

$$\bar{\tilde{P}}_t \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p) \bar{v} \bar{Y}_j \bar{\pi}^l - \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p) \bar{v} \bar{Y}_j \lambda_f \bar{\pi}^l \bar{s} = 0 \quad (4.32)$$

Logo:

$$\bar{\tilde{P}}_t = \lambda_f \bar{s} \quad (4.33)$$

onde $\frac{P_{t+l}}{P_t} = X_{tl}$, $\hat{\pi}_{t+m} = \frac{\pi_{t+m} \bar{\pi}}{\bar{\pi}^m}$, $\tilde{p}_t = \frac{\tilde{P}_t}{P_t}$ e $\hat{\tilde{p}}_t = \left(\frac{\tilde{p}_t - p}{p} \right)$.

Linearizando (4.32):

$$E_{t-1} \left\{ \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p) \bar{v} \bar{Y}_j \bar{\pi}^l \hat{\tilde{p}}_t + \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p) \bar{v} \bar{Y}_j \left[\bar{\pi}^l \bar{\tilde{p}} \left(\sum_{m=0}^{l-1} \hat{\pi}_{t+m} \right) - \dots \right. \right. \\ \left. \left. - \lambda_f \bar{s} \bar{\pi}^l \left(\sum_{m=0}^{l-1} \hat{\pi}_{t+m+1} \right) - \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p) \bar{v} \bar{Y}_j \lambda_f \bar{\pi}^l \bar{s} \hat{s}_{t+l} \right\} = 0 \quad (4.34) \right.$$

$$\begin{aligned}
E_{t-1} \left\{ \left(\frac{\bar{p}}{1 - \beta \xi_p \bar{\pi}} \right) \hat{p}_t + \sum_{l=0}^{\infty} \bar{p} \left[1 + (\beta \xi_p) \bar{\pi} \hat{\pi}_t + (\beta \xi_p)^2 \bar{\pi}^2 (\hat{\pi}_t + \hat{\pi}_{t+1}) + \dots \right. \right. \\
\left. \left. + (\beta \xi_p)^3 \bar{\pi}^3 (\hat{\pi}_t + \hat{\pi}_{t+1} + \hat{\pi}_{t+2}) + \dots \right] - \left[\sum_{l=0}^{\infty} \lambda_f \bar{s} \bar{\pi} + (\beta \xi_p) \lambda_f \bar{s} \bar{\pi} \hat{\pi}_{t+1} + \dots \right. \right. \\
\left. \left. + (\beta \xi_p)^2 \lambda_f \bar{s} \bar{\pi} (\hat{\pi}_{t+1} + \hat{\pi}_{t+2}) \dots \right] - \lambda_f \bar{s} \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p \bar{\pi}) \hat{s}_{t+l} = 0 \right. \quad (4.35)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\left(\frac{\bar{p}}{1 - \beta \xi_p \bar{\pi}} \right) \tilde{p}_t = E_{t-1} \left\{ - \sum_{l=1}^{\infty} \bar{p} \left[(\beta \xi_p \bar{\pi} + (\beta \xi_p \bar{\pi})^2 + (\beta \xi_p \bar{\pi})^3 + \dots) \hat{\pi}_t + \dots \right. \right. \\
\left. \left. + ((\beta \xi_p \bar{\pi})^2 + (\beta \xi_p \bar{\pi})^3 + \dots) \hat{\pi}_{t+1} + ((\beta \xi_p \bar{\pi})^3 + \dots) \hat{\pi}_{t+2} + \dots \right] - [(\beta \xi_p \bar{\pi}) + \dots \right. \quad (4.36)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\left(\frac{\bar{p}}{1 - \beta \xi_p \bar{\pi}} \right) \tilde{p}_t = E_{t-1} \left\{ \sum_{l=1}^{\infty} \bar{p} \left[\frac{\bar{p}}{1 - \beta \xi_p \bar{\pi}} (\beta \xi_p \bar{\pi}) \hat{\pi}_{t+l} - \dots \right. \right. \\
\left. \left. - \frac{\bar{p}}{1 - \beta \xi_p \bar{\pi}} (\beta \xi_p \bar{\pi}) \hat{\pi}_{t+l-1} \right] + \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p \bar{\pi}) \hat{s}_{t+l} \right\} \quad (4.37)
\end{aligned}$$

$$\tilde{p}_t = E_{t-1} \left[\sum_{l=1}^{\infty} (\beta \xi_p \bar{\pi}) (\hat{\pi}_{t+l} - \hat{\pi}_{t+l-1}) + (1 - \beta \xi_p \bar{\pi}) \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p \bar{\pi}) \hat{s}_{t+l} \right] \quad (4.38)$$

$$\tilde{p}_t = E_{t-1} \left[\hat{s}_t + \sum_{l=1}^{\infty} (\beta \xi_p) (\hat{\pi}_{t+l} - \hat{\pi}_{t+l-1}) + \sum_{l=1}^{\infty} (\beta \xi_p \bar{\pi}) (\hat{s}_{t+l} - \hat{s}_{t+l-1}) \right] \quad (4.39)$$

Sob a hipótese de $\bar{\pi} = 1$:

$$\hat{p}_t = E_{t-1} \left[\hat{s}_t + \sum_{l=1}^{\infty} (\beta \xi_p) (\hat{\pi}_{t+l} - \hat{\pi}_{t+l-1}) + \sum_{l=1}^{\infty} (\beta \xi_p \bar{\pi}) (\hat{s}_{t+l} - \hat{s}_{t+l-1}) \right] \quad (4.40)$$

Algumas características deste modelo são muito importantes, a primeira delas é se a inflação esperada e o custo marginal real esperado são os mesmos valores do tempo t , então a firma escolhe $\hat{p}_t = E_{t-1}\hat{s}_t$. Segunda, suponha que a firma espera que o custo marginal real será mais elevado no futuro do que em t . Antecipando este aumento, a firma escolhe $\hat{p}_t > E_{t-1}\hat{s}_t$, pois ela entende que pode não ser capaz de aumentar os preços quando o custo marginal mais elevado se materializar (*front loading*). Terceira, suponha que as firmas esperem um aumento na inflação futura que a leve acima de $E_{t-1}\hat{\pi}_t$. A defasagem de um período em (4.21) implica que o preço relativo da firma cairá. Para compensar, a firma incorpora mudanças futuras na taxa de inflação em \hat{p}_t .

Se a firma seguir um esquema estático de atualização de preços:

$$\hat{p}_t = E_{t-1} \left[\hat{s}_t + \sum_{l=1}^{\infty} (\beta \xi_p)^l (\hat{s}_{t+l} - \hat{s}_{t+l-1}) + \sum_{l=1}^{\infty} (\beta \xi_p)^l \pi_{t+l} \right] \quad (4.41)$$

Podemos escrever a equação (4.15) como:

$$P_t = \left[\int_0^1 P_{jt} \frac{1}{1-\lambda_f} dj \right]^{(1-\lambda_f)} = \left[(1 - \xi_\rho) \tilde{P}_t^{\frac{1}{1-\lambda_f}} + \xi_\rho (\pi_{t-1} P_{t-1})^{\frac{1}{1-\lambda_f}} \right]^{1-\lambda_f} \quad (4.42)$$

Dividindo a equação acima por P_t :

$$1 = \left[(1 - \xi_\rho) \left(\frac{\tilde{P}_t}{P_t} \right)^{\frac{1}{1-\lambda_f}} + \xi_\rho \left(\frac{\pi_{t-1}}{\pi_t} \right)^{\frac{1}{1-\lambda_f}} \right]^{1-\lambda_f} \quad (4.43)$$

No estado estacionário, temos:

$$1 = (1 - \xi_\rho) \left(\frac{\bar{\tilde{P}}}{\bar{P}} \right)^{\frac{1}{1-\lambda_f}} + \xi_\rho \quad (4.44)$$

$$\left(\frac{\bar{P}}{\widetilde{P}} \right)^{\frac{1}{1-\lambda_f}} = 1 \quad (4.45)$$

$$\bar{P} = \widetilde{P} \quad (4.46)$$

Linearizando:

$$0 = -1 + [(1 - \xi_\rho) + \xi_\rho]^{-\lambda_f} + (1 - \lambda_f) \left\{ \frac{(1 - \xi_\rho)}{(1 - \lambda_f)} \left[\left(\frac{\tilde{P}_t - \bar{P}_t}{\tilde{P}_t} \right) - \dots \right. \right. \\ \left. \left. - \left(\frac{P_t - \bar{P}_t}{\bar{P}_t} \right) \right] + \frac{\xi_\rho}{1 - \lambda_f} \left[\frac{(\pi_{t-1} - \bar{\pi}) - (\pi_t - \bar{\pi})}{\bar{\pi}} \right] \right\} \quad (4.47)$$

$$0 = (1 - \xi_\rho)(\hat{p}_t - \hat{p}_t) + \xi_\rho(\hat{\pi}_{t-1} - \hat{\pi}_t) \quad (4.48)$$

$$\hat{p}_t = \left(\frac{\xi_\rho}{1 - \xi_\rho} \right) (\hat{\pi}_t - \hat{\pi}_{t-1}) \quad (P_t \text{ não participa da linearização}) \quad (4.49)$$

Utilizando (4.40):

$$\hat{p}_t = E_{t-1} \left[\sum_{l=1}^{\infty} (\beta \xi_p)^l \hat{P}_{t+l} \left(\frac{\xi_\rho}{1 - \xi_\rho} \right) + (1 - \beta \xi_p) \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_p)^l \hat{s}_{t+l} \right] \quad (4.50)$$

Fazendo $\hat{P}_t = (\beta \xi_p) \hat{P}_{t+1}$, obtemos:

$$\begin{aligned}\hat{p}_t \Rightarrow (\beta\xi_p)\hat{p}_{t+1} & \left(\frac{1-\xi_\rho}{\xi_\rho} \right) + (\beta\xi_p)^2 \hat{p}_{t+2} \left(\frac{1-\xi_\rho}{\xi_\rho} \right) + (1-\beta\xi_\rho)\hat{s}_t + \dots \\ & + (1-\beta\xi_\rho)(\beta\xi_p)\hat{s}_{t+1} + \dots\end{aligned}\tag{4.51}$$

$$\begin{aligned}(\beta\xi_p)\hat{p}_{t+1} \Rightarrow (\beta\xi_p)^2 \hat{p}_{t+2} & \left(\frac{1-\xi_\rho}{\xi_\rho} \right) + (\beta\xi_p)^3 \hat{p}_{t+3} \left(\frac{1-\xi_\rho}{\xi_\rho} \right) + \dots \\ & + (1-\beta\xi_\rho)(\beta\xi_p)\hat{s}_{t+1} + (1-\beta\xi_\rho)(\beta\xi_p)^2\hat{s}_{t+2} + \dots\end{aligned}\tag{4.52}$$

$$\hat{p}_t - (\beta\xi_p)\hat{p}_{t+1} = \beta(1-\xi_\rho)\hat{p}_{t+1} + (1-\beta\xi_\rho)\tilde{s}_t\tag{4.53}$$

$$\hat{p}_t = \beta\hat{p}_{t+1} + (1-\beta\xi_\rho)\hat{s}_t\tag{4.54}$$

$$\left(\frac{1-\xi_\rho}{\xi_\rho} \right) (\hat{\pi}_t - \hat{\pi}_{t-1}) = \left(\frac{\beta\xi_\rho}{1-\xi_\rho} \right) (E_{t-1}\hat{\pi}_{t+1} - \hat{\pi}_t) + (1-\beta\xi_\rho)\hat{s}_t\tag{4.55}$$

$$\left[\frac{\xi_\rho(1-\beta)}{1-\xi_\rho} \right] \hat{\pi}_t = \left(\frac{\xi_\rho}{1-\xi_\rho} \right) \hat{\pi}_{t-1} + \left(\frac{\beta\xi_\rho}{1-\xi_\rho} \right) E_{t-1}\hat{\pi}_{t+1} + (1-\beta\xi_\rho)\hat{s}_t\tag{4.56}$$

$$\hat{\pi}_t = \left(\frac{1}{1+\beta} \right) \hat{\pi}_{t-1} + \left(\frac{\beta}{1+\beta} \right) E_{t-1}\hat{\pi}_{t+1} + \left[\frac{(1-\beta\xi_\rho)(1-\xi_\rho)}{\xi_\rho(1+\beta)} \right] E_{t-1}\hat{s}_t\tag{4.57}$$

$$\hat{\pi}_t - \hat{\pi}_{t-1} = \beta(E_{t-1}\hat{\pi}_{t+1} - \hat{\pi}_t) + \left[\frac{(1-\beta\xi_\rho)(1-\xi_\rho)}{\xi_\rho} \right] E_{t-1}\hat{s}_t\tag{4.58}$$

Assim:

$$E_{t-1}\hat{\pi}_{t+1} - \hat{\pi}_t = \beta(E_{t-1}\hat{\pi}_{t+2} - E_{t-1}\hat{\pi}_{t+1}) + \left[\frac{(1-\beta\xi_\rho)(1-\xi_\rho)}{\xi_\rho} \right] E_{t-1}\hat{s}_{t+1} \quad (4.59)$$

$$E_{t-1}\hat{\pi}_{t+2} - E_{t-1}\hat{\pi}_{t+1} = \beta(E_{t-1}\hat{\pi}_{t+3} - E_{t-1}\hat{\pi}_{t+2}) + \left[\frac{(1-\beta\xi_\rho)(1-\xi_\rho)}{\xi_\rho} \right] E_{t-1}\hat{s}_{t+2} \quad (4.60)$$

Portanto,

$$\hat{\pi}_t - \hat{\pi}_{t-1} = \beta^j(E_{t-1}\hat{\pi}_{t+j+1} - E_{t-1}\hat{\pi}_{t+j}) + \left[\frac{(1-\beta\xi_\rho)(1-\xi_\rho)}{\xi_\rho} \right] \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j E_{t-1}\hat{s}_{t+j} \quad (4.61)$$

$$\hat{\pi}_t - \hat{\pi}_{t-1} = \left[\frac{(1-\beta\xi_\rho)(1-\xi_\rho)}{\xi_\rho} \right] \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j E_{t-1}\hat{s}_{t+j} \quad (4.62)$$

A.2.2 FAMÍLIAS

Neste modelo existe um número contínuo de famílias, $j \in (0,1)$. A j -ésima família toma uma seqüência de decisões em cada período. Primeiro: escolhe consumo, acumulação de capital e oferta de capital para as firmas. Segundo: compra ativos cujos retornos são contingentes a possibilidade de re-otimizar seu salário. Terceiro: fixa o salário após descobrir se pode otimizá-lo novamente ou não. Quarto: recebe uma transferência *lump-sum* da autoridade monetária. Finalmente, decide quanto dos seus ativos serão mantidos em depósito bancário e quanto será mantido em dinheiro.

Uma extensão do argumento de Erceg, Herderson e Levin (2000) e Woodford (1996) estabelece que a existência de ativos contingentes garante que no equilíbrio as famílias serão homogêneas em relação ao consumo e a posse de ativos, diferenciando-se apenas em relação ao salário e horas trabalhadas. A preferência do j -ésimo consumidor apresentada na seção 4.3.2.2 é dada por:

$$U(\cdot) = E_{t-1}^j \sum_{l=0}^{\infty} \beta^{l-t} [u(c_{t+l} - bc_{t+l-1}) - z(h_{j,t+l}) + v(q_{t+l})] \quad (4.3)$$

onde E_{t-1}^j é o operador de expectativa (esperança matemática), condicionada à informação agregada e da j -ésima família, β é a taxa subjetiva de desconto intertemporal dos agentes, b é a formação de hábitos nas preferências dos agentes, h_{jt} é o número de horas trabalhadas, Q_t é demanda nominal por moeda, sendo $q_t \equiv Q_t/P_t$ é o balanço monetário real e $v(\cdot)$ é a utilidade do balanço monetário real. Pertinente ao observar a realidade, os hábitos de consumo são formados aqui quando $b > 0$, neste caso existe um comportamento suave das preferências sobre o consumo dos agentes em torno da média b , que pode ser um importante mecanismo para o entendimento do mecanismo de transmissão monetária.

A evolução dos ativos é dada por:

$$M_{t+1} = R_t [M_t - Q_t + (\mu_t - 1)M_t^a] + A_{j,t} + Q_t + W_{j,t}h_{j,t} + \dots \\ + R_t^k u_t \bar{k}_t + D_t - P_t [i_t + c_t + a(u_t) \bar{k}_t] \quad (4.63)$$

onde \bar{k}_t é o estoque de capital da firma, D_t é o lucro da firma, μ_t é a taxa bruta de crescimento do estoque *per-capita* de moeda, M_t^a . $(\mu_t - 1)M_t^a$ é uma transferência *lump-sum* para as famílias efetuada pela autoridade monetária.

A quantidade $M_t - P_t q_t + (\mu_t - 1)M_t^a$ é depositada pela família num intermediário financeiro e rende a taxa de juros nominal bruta, R_t .

A evolução do estoque de capital é dada por:

$$\bar{k}_{t+1} = (1 - \delta) \bar{k}_t + F(i_t, i_{t-1}) \quad (4.64)$$

onde δ é a taxa de depreciação do capital, i_t é a compra de bens de investimento em t e $F(\cdot)$ resume a tecnologia que transforma investimento passado e corrente em capital instalado para uso no próximo período.

Os serviços de capital k_t , estão relacionados ao estoque de capital físico por:

$$k_t = u_t \bar{k}_t \quad (4.65)$$

u_t denota a taxa de utilização do capital físico escolhido pela família, diferente daquele que representa a utilidade das famílias;

$R_t^k u_t \bar{k}_t$ é o rendimento do capital alugado às firmas;

$a(u_t) \bar{k}_t$ é a função convexa e crescente, denota o custo, em unidades de bens de consumo, de fixar a utilização do capital em u_t .

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = E_{t-1}^j & \sum_{l=0}^{\infty} \left\{ \beta^{l-t} [u(c_{t+l} - bc_{t+l-1}) - z(h_{j,t+l}) + v(q_{t+l})] - \beta^{l-t} v_t \{M_{t+1} - \right. \\ & - R_t [M_t - Q_t + (\mu_t - 1)M_t^a] - A_{j,t} - Q_t - W_{j,t} h_{j,t} - R_t^k u_t \bar{k}_t - D_t + \cdots \quad (4.66) \\ & \left. + P_t [i_t + c_t + a(u_t) \bar{k}_t] \right\} \end{aligned}$$

Calculando as condições de primeira ordem:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t} = 0 \quad \therefore \quad E_{t-1} u_{c,t} = E_{t-1} \psi_t \quad (4.67)$$

onde $\psi_t = v_t P_t$ é a utilidade marginal do consumo e v_t representa o valor de uma unidade monetária para a família (*Multiplicador de Lagrange*).

$$u_{c,t} = \frac{\partial u(c_t - bc_{t-1})}{\partial c_t} - b E_t \frac{\partial u(c_{t+1} - bc_t)}{\partial c_t} \quad (4.68)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial M_{t+1}} = 0 \quad \therefore \quad v_t = \beta E_t R_{t+1} v_{t+1} \quad (4.69)$$

$$\psi_t = \beta E_t \frac{R_{t+1} \psi_{t+1}}{\pi_{t+1}} \quad (4.70)$$

$$\text{com } \pi_{t+1} = \frac{P_{t+1}}{P_t}$$

Na equação (4.70) temos que o valor de uma unidade monetária hoje é igual ao valor presente descontado de uma unidade monetária que seria obtida pelo depósito no mercado financeiro.

A.2.1.2 A Decisão do Salário

Assume-se que cada família detém o monopólio da oferta de trabalho diferenciada, $h_{j,t}$. A oferta agregada de trabalho, também denotada por H_t é:

$$L_t = \left[\int_0^1 h_{jt}^{\frac{1}{\lambda_w}} d_j \right]^{\lambda_w} \quad (4.71)$$

A curva de demanda por $h_{j,t}$ é:

$$h_{jt} = \left(\frac{W_t}{W_{jt}} \right)^{\frac{\lambda_w}{\lambda_w - 1}} L_t, \quad 1 \leq \lambda_w < \infty \quad (4.72)$$

O salário agregado W_t está relacionado aos salários individuais por:

$$W_t = \left[\int_0^1 W_{jt}^{\frac{1}{1-\lambda_w}} d_j \right]^{1-\lambda_w} \quad (4.73)$$

As famílias tomam L_t e W_t como dados e escolhem o salário W_{jt} usando o mesmo mecanismo das firmas. Em cada período, a família tem probabilidade $(1 - \xi_w)$ de reotimizar seu salário nominal e essa habilidade de reotimizar é independente de t . Caso não otimize ele será fixado de forma dinâmica de duas maneiras apresentadas pelas equações (4.74) e (4.75):

$$W_{jt} = \bar{\pi} W_{j,t-1} \quad (4.74)$$

Sendo a segunda forma utilizada no presente trabalho:

$$W_{jt} = \pi_{t-1} W_{j,t-1} \quad (4.75)$$

Seja \tilde{W}_t o valor otimizado que será o mesmo para todas as famílias que optimizam em t .

A condição de primeira ordem para \tilde{W}_t é dada por:

$$\begin{aligned} \max & \quad E_{t-1} \sum_{t=0}^{\infty} \left\{ (\beta \xi_w)^l \left[v_{t+l} \tilde{W}_t X_{tl} h_{j,t+l} - z(h_{j,t+l}) \right] \right\} \\ \text{s.t.} & \end{aligned} \quad (4.76)$$

$$h_{j,t+l} = \left(\frac{W_t}{X_{tl} \tilde{W}_t} \right)^{\frac{\lambda_w}{\lambda_w - 1}} L_{t+l} \quad (4.77)$$

Calculando-se as condições de primeira ordem, temos:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \tilde{W}_t} = 0 \quad (4.78)$$

$$E_{t-1} \sum_{t=0}^{\infty} (\beta \xi_w)^l \left[v_{t+l} X_{tl} h_{j,t+l} + \left(v_{t+l} \tilde{W}_t X_{tl} - z_{h,t+l} \right) \frac{\partial h_{t+l}}{\tilde{W}_t} \right] = 0 \quad (4.79)$$

$$\frac{\partial h_{j,t+l}}{\tilde{W}_t} = \left(\frac{\lambda_w}{\lambda_w - 1} \right) \left(\frac{W_t}{X_{tl} \tilde{W}_t} \right)^{\frac{1}{\lambda_w - 1}} \left(- \frac{W_t}{X_{tl} \tilde{W}_t^2} \right) \quad (4.80)$$

$$\frac{\partial h_{j,t+l}}{\tilde{W}_t} \Rightarrow \left(\frac{\lambda_w}{\lambda_w - 1} \right) \left(- \frac{W_t}{X_{tl} \tilde{W}_t^2} \right) = \left(\frac{\lambda_w}{\lambda_w - 1} \right) \frac{h_{j,t+l}}{\tilde{W}_t} \quad (4.81)$$

Assim:

$$E_{t-1} \sum_{t=0}^{\infty} (\beta \xi_w)^l \left[v_{t+l} X_{tl} h_{j,t+l} + \left(\frac{\lambda_w}{1 - \lambda_w} \right) v_{t+l} X_{tl} h_{j,t+l} - \left(\frac{\lambda_w}{1 - \lambda_w} \right) z_{h,t+l} \frac{h_{j,t+l}}{\tilde{W}_t} \right] = 0 \quad (4.82)$$

$$E_{t-1} \sum_{t=0}^{\infty} (\beta \xi_w)^t \left[\frac{\psi_{t+l} X_{tl} h_{j,t+l}}{P_{t+l}(1-\lambda_w)} - \frac{\lambda_w z_{h,t+l} h_{j,t+l}}{(1-\lambda_w) \tilde{W}_t} \right] = 0 \quad (4.83)$$

$$E_{t-1} \sum_{t=0}^{\infty} (\beta \xi_w)^t h_{j,t+l} \psi_{t+l} \left[\frac{\tilde{W}_t X_{tl}}{P_{t+l}} - \lambda_w \frac{z_{h,t+l}}{\psi_{t+l}} \right] = 0 \quad (4.84)$$

Para compreender a equação (4.84) note que \tilde{W}_t influencia a utilidade das famílias apenas enquanto ela não pode proceder a nova otimização.

Quando $\xi_w = 0$, temos:

$$\frac{\tilde{W}_t}{P_t} - \lambda_w \frac{z_{h,t+l}}{E_{t-1} u_{c,t}} = 0 \quad (4.85)$$

As famílias escolhem o salário real igual a um *markup* constante, λ_w , sobre a taxa marginal de substituição entre consumo e lazer. Basicamente, a equação (4.84) implica que quando $\xi_w > 0$ a família escolhe uma média ponderada de (4.85) e zero com o tempo.

A.2.1.3 Balanços Reais

A condição de primeira ordem para Q é dada por:

$$\frac{v'(q_t)}{P_t} - v_t R_t + v_t = 0 \quad (4.86)$$

$$v'(q_t) + \psi_t R_t = \psi_t R_t \quad (4.87)$$

De acordo com a equação (4.87) a utilidade marginal de um dólar alocado em dinheiro deve igualar a utilidade marginal de um dólar alocado no intermediário financeiro. A relação (4.87) é a equação de demanda por moeda no modelo.

A.2.1.4 Investimento

A condição de primeira ordem para \bar{k}_{t+1} e i_t implicam que:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = & \sum_{t=0}^{\infty} \left\{ \beta^{l-t} [u(c_{t+l} - bc_{t+l-1}) - z(h_{j,t+l}) + v(q_{t+l})] - \beta^{l-t} v_t [M_{t+1} - R_t(M_t - Q_t + \dots \right. \\ & \left. + (\mu_t - 1)M_t^a)] - A_{j,l} - Q_t - W_{j,t} h_{j,t} - R_t^k u_t \bar{k}_t - D_t + P_t [i_t + c_t + a(u_t) \bar{k}_t] + \dots \right\} \\ & + \lambda_t [\bar{k}_{t+1} - (1-\delta)\bar{k}_t - F(i_t, i_{t-1})] \end{aligned} \quad (4.88)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \bar{k}_{t+1}} = 0 \quad (4.89)$$

$$E_{t-1} \beta v_{t+1} [R_{t+1}^k u_{t+1} P_{t+1} a(u_{t+1}) + \lambda_{t+1} (1-\delta)] - E_{t-1} v_t \lambda_t = 0 \quad (4.90)$$

$$E_{t-1} \beta \psi_{t+1} \left[\frac{R_{t+1}^k}{P_{t+1}} u_{t+1} - a(u_{t+1}) + \frac{\lambda_{t+1}}{P_{t+1}} (1-\delta) \right] = E_{t-1} \psi_t \frac{\lambda_t}{P_t} \quad (4.91)$$

$$E_{t-1} \psi_t = \beta E_{t-1} \psi_{t+1} \left[\frac{r_{t+1}^k u_{t+1} - a(u_{t+1}) + P_{k',t+1} (1-\delta)}{P_{k',t}} \right] \quad (4.92)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial i_t} = 0 \quad (4.93)$$

$$-v_t P_t + v_t \lambda_t F_{1,t} + \beta E_{t-1} v_{t+1} \lambda_{t+1} F_{2,t+1} = 0 \quad (4.94)$$

$$E_{t-1} \psi_t = E_{t-1} [\psi_t P_{k',t} F_{1,t} + \beta \psi_{t+1} P_{k',t} F_{2,t+1}] \quad (4.95)$$

Onde i_t é o investimento, $P_{k',t}$ é o valor sombra, em unidades de consumo, de uma unidade de \bar{k}_{t+1} quando no tempo t em que as decisões de investimento e utilização do capital

foram feitas. É o preço que o capital instalado teria se existisse um mercado para \bar{k}_{t+1} no início do período t .

Note que o lado esquerdo de (4.92) é o custo marginal de gastar uma unidade de consumo em \bar{k}_{t+1} . O lado direito é o retorno deste investimento. O termo entre colchetes é a taxa de retorno do capital em unidades de bens de consumo. Os outros termos convertem o retorno em unidades de utilidade marginal.

Note que o lado esquerdo de (4.95) é o custo marginal de uma unidade de bens de investimento. Aqui nós usamos o fato de que o preço dos bens de investimento em termos de consumo é a unidade. Para entender o lado direito de (4.95), note que uma unidade extra de bens de investimento produz $F_{1,t}$ unidades extras de \bar{k}_{t+1} . O valor destes bens, em termos de utilidade, é $P_{k',t}F_{1,t}E_{t-1}\psi_t$. Um aumento em i_t também afeta a quantidade de capital instalado produzida no próximo período por $F_{2,t}$. O último termo em (4.95) mede o valor da utilidade destes bens de capital adicionais.

A.2.1.5 Utilização do Capital:

Calculando a condição de primeira ordem da maximização da função objetivo (4.3) sujeita a (4.63) obtemos:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial u_t} = 0 \quad (4.96)$$

$$E_{t-1} \left\{ v_t [R_t^k \bar{k}_t - P_t \bar{k}_t a'(u_t)] \right\} = 0 \quad (4.97)$$

$$E_{t-1} \left\{ \frac{\psi_t}{P_t} [R_t^k \bar{k}_t - P_t \bar{k}_t a'(u_t)] \right\} = 0 \quad (4.98)$$

$$E_{t-1} \psi_t [r_t^k - a'(u_t)] = 0 \quad (4.99)$$

onde u_t , conforme esclarecido anteriormente, é a variável que indica a utilização do capital e seu benefício marginal esperado $a'(u_t)$ deve igualar o custo marginal esperado associado. Linearizando,

$$[r^k - a'(u)] = 0 \quad (4.100)$$

assim,

$$E_{t-1} \{ \psi r^k \hat{r}^k - \psi a''(u) u \hat{u}_t \} = 0 \quad (4.101)$$

No Estado Estacionário, de (4.99), temos que $r^k = a'(u)$.

$$E_{t-1} \{ \hat{r}^k - \sigma_a \hat{u}_t \} = 0 \quad (4.102)$$

onde $\sigma_a = \frac{a''(u)u}{a'(u)}$.

De (4.101) podemos observar que para valores pequenos de σ_a , $E_t \hat{r}_{t+j}^k = 0$ para $j > 1$. Ressaltando que s_{t+j} é uma função crescente de \hat{r}_{t+j}^k ⁷⁶. Assim, permitindo a utilização do capital e um valor baixo de σ_a ajuda a anular a resposta do custo marginal e da inflação a um choque da política monetária⁷⁷.

A.2.1.6 Formas Funcionais das Funções do Modelo

O conjunto de funções que caracterizam a utilidade das famílias é dado por:

$$\begin{aligned} u(\cdot) &= \log(\cdot) \\ z(\cdot) &= \psi_0(\cdot)^2 \\ v(\cdot) &= \psi_q \frac{(\cdot)^{1-\sigma_q}}{(1-\sigma_q)} \end{aligned} \quad (4.103)$$

⁷⁶Ver equação (4.5).

⁷⁷Observe as equações (4.62) e sua versão sem o termo $\hat{\pi}_{t-1}$.

A função de custo de ajuste de investimento é dada por:

$$F(i_t - i_{t-1}) = \left(1 - S \frac{i_t}{i_{t-1}}\right) i_t \quad (4.104)$$

onde S deve satisfazer às seguintes propriedades:

$$S(1) = S'(1) = 0$$

$$\aleph \equiv S''(1) > 0$$

A.2.2 A RESTRIÇÃO AGREGADA DE RECURSOS

Seja Y^* o produto médio de cada produtor intermediário. Cada produtor enfrenta o mesmo preço dos fatores e tem a mesma função de produção de forma que todos têm a mesma razão capital-trabalho. Logo,

$$Y^* = \int_0^1 Y_j dj \quad (4.105)$$

$$Y^* = \int_0^1 k_j^\alpha L_j^{1-\alpha} dj \quad (4.106)$$

$$Y^* = K^\alpha L^{1-\alpha} \quad (4.107)$$

L e K , também descrito por k , denotam as quantidades agregadas de trabalho e capital respectivamente:

$$K = \int_0^1 k_j dj L \quad (4.108)$$

$$K = \int_0^1 L_j dj \quad (4.109)$$

Queremos relacionar o produto agregado Y com o trabalho total,

$$H \equiv \int_0^1 h_j dj \quad (4.110)$$

pois H corresponde o trabalho total como medido nos dados. Utilizando (4.11) em (4.107), obtemos:

$$Y^* = \int_0^1 \left[\frac{P}{P_j} \right]^{\frac{\lambda_f}{\lambda_f - 1}} dj \quad (4.111)$$

$$Y^* = Y P^{\frac{\lambda_f}{\lambda_f - 1}} (P^*)^{\frac{\lambda_f}{1 - \lambda_f}} \quad (4.112)$$

Aqui P^* é a média ponderada dos preços individuais, onde os pesos são diferentes dos usados em (4.15) na construção de P . Logo,

$$Y = \left(\frac{P^*}{P} \right)^{\frac{\lambda_f}{\lambda_f - 1}} Y^* \quad (4.113)$$

$$Y = \left(\frac{P^*}{P} \right)^{\frac{\lambda_f}{\lambda_f - 1}} k^\alpha L^{1-\alpha} \quad (4.114)$$

Y é o produto agregado, que é dividido entre consumo, investimento e recursos utilizados em capital. Assim,

$$a(u)\bar{k} + c + i \leq \left(\frac{P^*}{P} \right)^{\frac{\lambda_f}{\lambda_f - 1}} k^\alpha L^{1-\alpha} \quad (4.115)$$

Substituindo h_j em (4.110) utilizando (4.72):

$$H = \int_0^1 \left[\frac{W}{W_j} \right]^{\frac{\lambda_w}{\lambda_w - 1}} dj \quad (4.116)$$

$$H = \int_0^1 \left[\frac{W_j}{W} \right]^{\frac{\lambda_w}{1-\lambda_w}} dj \quad (4.117)$$

$$H = LW^{\frac{\lambda_w}{\lambda_w-1}} (W^*)^{\frac{\lambda_w}{1-\lambda_w}} \quad (4.118)$$

$$H = L \left(\frac{W}{W^*} \right)^{\frac{\lambda_w}{\lambda_w-1}} \quad (4.119)$$

com

$$W^* = \left(\int_0^1 W_j^{\frac{\lambda_w}{1-\lambda_w}} dj \right)^{\frac{1-\lambda_w}{\lambda_w}} \quad (4.120)$$

Substituindo em (4.115):

$$a(u) \bar{k} + c + i \leq \left(\frac{P^*}{P} \right)^{\frac{\lambda_f}{\lambda_f-1}} \left(\frac{W^*}{W} \right)^{\frac{\lambda_w(1-\alpha)}{\lambda_w-1}} k^\alpha H^{1-\alpha} \quad (4.121)$$

A lógica para as expressões de P_t e W_t também funcionam para P_t^* e W_t^* :

$$P_t^* = \left[(1 - \xi_p) (\tilde{P}_t)^{\frac{\lambda_f}{1-\lambda_f}} + \xi_p (\pi_{t-1} P_{t-1}^*)^{\frac{\lambda_f}{1-\lambda_f}} \right]^{\frac{1-\lambda_f}{\lambda_f}} \quad (4.122)$$

Dividindo por P_t , obtemos:

$$\frac{p_t^*}{p_t} = \frac{p_t^*}{p_t} \left[(1 - \xi_p) (\tilde{p}_t)^{\frac{\lambda_f}{1-\lambda_f}} + \xi_p \left(\pi_{t-1} \frac{p_{t-1}^*}{p_t} \right)^{\frac{\lambda_f}{1-\lambda_f}} \right]^{\frac{1-\lambda_f}{\lambda_f}} \quad (4.123)$$

$$p_t^* = \left[(1 - \xi_p) (\tilde{p}_t)^{\frac{\lambda_f}{1-\lambda_f}} + \xi_p \left(\frac{\pi_{t-1}}{\pi_t} p_{t-1}^* \right)^{\frac{\lambda_f}{1-\lambda_f}} \right]^{\frac{1-\lambda_f}{\lambda_f}} \quad (4.124)$$

Linearizando, obtemos:

$$p_t^* = (1 - \xi_p) \hat{p}_t + \xi_p (\hat{\pi}_{t-1} - \hat{\pi}_t + p_{t-1}^*) \quad (4.125)$$

Substituindo (4.49):

$$\hat{p}^* = \xi_p \hat{p}_{t-1}^* \quad (4.126)$$

Assumindo $\hat{p}_0^* = 0$ implica $\hat{p}_t^* = 0$ para todo t , ou seja, $\hat{p}_t^* = p_t$ para todo t .

Utilizando o mesmo raciocínio para W_t^* , temos analogamente a (4.124),

$$w_t^* = \left[(1 - \xi_W) (\tilde{w}_t)^{\frac{\lambda_W}{1-\lambda_W}} + \xi_W \left(\pi_{t-1} \frac{w_{t-1}^*}{w_t} \right)^{\frac{\lambda_W}{1-\lambda_W}} \right]^{\frac{1-\lambda_W}{\lambda_W}} \quad (4.127)$$

$$\text{com } w_t^* = \frac{W_t^*}{W_t} \text{ e } \tilde{w} = \frac{\tilde{W}_t}{W_t}.$$

$$w_t^* = \left[(1 - \xi_W) (\tilde{w}_t)^{\frac{\lambda_W}{1-\lambda_W}} + \xi_W \left(\pi_{t-1} w_{t-1}^* \frac{W_{t-1}}{W_t} \right)^{\frac{\lambda_W}{1-\lambda_W}} \right]^{\frac{1-\lambda_W}{\lambda_W}} \quad (4.128)$$

$$w_t^* = \left[(1 - \xi_W) (\tilde{w}_t)^{\frac{\lambda_W}{1-\lambda_W}} + \xi_W \left(\frac{\pi_{t-1}}{\pi_t} w_{t-1}^* \frac{W_{t-1}}{W_t} \right)^{\frac{\lambda_W}{1-\lambda_W}} \right]^{\frac{1-\lambda_W}{\lambda_W}} \quad (4.129)$$

$$\text{com } w_t = \frac{W_t}{P_t}$$

Linearizando,

$$\hat{w}_t^* = (1 - \xi_W) \hat{w}_t + \xi_W (\hat{\pi}_{t-1} - \hat{\pi}_t + \hat{w}_{t-1} - \hat{w}_t) \quad (4.130)$$

Utilizando (4.146) na expressão acima, concluímos que:

$$\hat{w}_t^* = \xi_W \hat{w}_{t-1}^* \quad (4.131)$$

O que implica que $w_t = w_t^*$ para todo t .

Podemos agora linearizar (4.121) tratando $\left(\begin{array}{c} p^* \\ p \end{array}\right)$ e $\left(\begin{array}{c} w^* \\ w \end{array}\right)$ como 1 e com $(\bar{u} = 1)$:

$$a(u)K + c + i \leq k^\alpha H^{1-\alpha} \quad (4.132)$$

$$a'(u)k\hat{u}_t + c\hat{c}_t + i\hat{i}_t = F_k k\hat{k}_t + F_H H\hat{H}_t \quad (4.133)$$

Dividindo (4.133) por Y :

$$a'(u)\frac{k}{Y}\hat{u}_t + \frac{c}{Y}\hat{c}_t + \frac{i}{Y}\hat{i}_t = \alpha\hat{k}_t + (1 - \alpha)\hat{H}_t \quad (4.134)$$

Observe que $s_k = \frac{k}{Y} = \left[\left(\frac{\eta-1}{\eta} \right)^{\left(\frac{1}{\alpha(1-\alpha)} \right)} \frac{\bar{r}^k}{\alpha} \right]^{1-\alpha}$, $s_c = \frac{c}{Y}$ e $s_i = \frac{i}{Y} = \delta \frac{k}{Y} = \delta s_k$. Onde η é a elasticidade-preço da demanda pelo bem diferenciado.

$$a'(u)s_k\hat{u}_t + s_c\hat{c}_t + s_i\hat{i}_t = \alpha\hat{k}_t + (1 - \alpha)\hat{H}_t \quad (4.135)$$

Tomando (4.67) e combinando com a equação (4.70) temos no estado estacionário:

$$a'(u) = r^k = \frac{1}{\beta} - (1 - \delta) \quad (4.136)$$

$$\left[\frac{1}{\beta} - (1 - \delta) \right] \frac{s_k}{s_c} \hat{u}_t + \hat{c}_t + \delta \frac{s_k}{s_c} \hat{i}_t = \frac{\alpha}{s_c} \hat{k}_t + \frac{(1 - \alpha)}{s_c} \hat{H}_t \quad (4.137)$$

A.2.2.1 EQUILÍBRIO DO MODELO

A.2.2.2.1 O Sistema Linearizado

Aqui temos as equações que definem o modelo, o qual é composto por treze variáveis, num sistema de treze equações:

$$z_t = \begin{bmatrix} \hat{\pi}_t & \hat{\bar{q}}_t & \hat{\bar{w}}_t & \hat{c}_t & \hat{k}_{t+1} & \hat{m}_t & \hat{L}_t & \hat{R}_t & \hat{H}_t & \hat{\psi}_t & \hat{P}_{k't} & \hat{I}_t & \hat{k}_t \end{bmatrix}' \quad (4.138)$$

onde $\bar{q}_t = \frac{Q_t}{P_{t-1}}$ e $\bar{w}_t = \frac{W_t}{P_{t-1}}$. De maneira genérica a notação utilizada aqui de uma variável x ,

por exemplo, é $\hat{x}_t = \frac{(x_t - x)}{x}$. Descrevemos a dinâmica do modelo de acordo com as

seguintes equações onde a primeira é dada por:

$$(i) \quad \hat{\pi}_t = \left(\frac{1}{1 + \beta} \right) \hat{\pi}_{t-1} + \left(\frac{\beta}{1 + \beta} \right) E_{t-1} \hat{\pi}_{t+1} + \left[\frac{(1 - \beta \xi_\rho)(1 - \xi_\rho)}{\xi_\rho (1 + \beta)} \right] E_{t-1} \hat{s}_t \quad (4.57)$$

A segunda equação do modelo é:

$$(ii) \quad \hat{q}_t = - \left(\frac{1}{\sigma_q} \right) \left[\left(\frac{R}{R - 1} \right) \hat{R}_t + \hat{\psi}_t \right] \quad (4.139)$$

Para obter a terceira equação, definimos $\tilde{w}_t = \frac{\tilde{W}_t}{W_t}$ e $w_t = \frac{W_t}{P_t}$. Note que $(\hat{\tilde{w}}_t + \hat{w}_t)$

corresponde ao desvio percentual do salário real das famílias do seu valor de estado estacionário não-estocástico. Observe também que $\hat{\tilde{w}}_t = \hat{w}_t - \hat{\pi}_t$.

Utilizando (4.84) para obter o estado estacionário:

$$E_{t-1} \sum_{l=0}^{\infty} (\beta \xi_w)^l h_{j,t+l} \psi_{t+l} \left[\frac{\tilde{W}_t X_{tl}}{P_{t+l}} - \lambda_w \frac{z_{h,t+l}}{\psi_{t+l}} \right] = 0 \quad (4.140)$$

$$\tilde{W} \bar{\pi}^{l-1} = \lambda_w \frac{z_n}{\psi} P_{t+l} \quad (4.141)$$

$$\tilde{w} w = \lambda_w \frac{z_n}{\psi} \bar{\pi} \quad (4.142)$$

Utilizando (4.72) para linearizar a equação em torno do estado estacionário:

$$E_{t-1} (\hat{\tilde{w}}_t + \hat{w}_t) = \sum_{l=1}^{\infty} (\beta \xi_w)^l (\hat{\pi}_{t+l} - \hat{\pi}_{t+l-1}) + \frac{(1 - \beta \xi_w)(\lambda_w - 1)}{(2 \lambda_w - 1)} \sum_{l=1}^{\infty} (\beta \xi_w)^l \left[\hat{L}_{t+j} + \frac{\lambda_w}{(\lambda_w - 1)} \hat{w}_{t+j} - \hat{\psi}_{t+j} \right] \quad (4.143)$$

Analogamente à equação (4.42), chegamos a (4.144):

$$W_t = \left[(1 - \xi_w) \left(\tilde{W}_t \right)^{\frac{1}{1-\lambda_w}} + \xi_w \left(\pi_{t-1} W_{t-1} \right)^{\frac{1}{1-\lambda_w}} \right]^{1-\lambda_w} \quad (4.144)$$

Dividindo a equação (4.144) por P_t e linearizando em torno do estado estacionário, obtemos:

$$(1 - \xi_w) \hat{\tilde{w}}_t = \xi_w \hat{w}_t - \xi_w [\hat{w}_{t-1} - (\hat{\pi}_t - \hat{\pi}_{t-1})] \quad (4.145)$$

Combinando a expressão (4.145) com (4.143) e rearranjando os termos:

$$(iii) \quad 0 = \hat{w}_{t-1} - \frac{b_w(1 + \beta\xi_w^2) - \lambda_w}{b_w\xi_w} E_{t-1}\hat{w}_t + \beta E_{t-1}\hat{w}_{t+1} + \dots \\ \dots + E_{t-1}[\beta(\pi_{t+1} - \pi_t) - (\pi_t - \pi_{t-1})] + \frac{1 - \lambda_w}{b_w\xi_w} E_{t-1}\hat{\psi}_t - \frac{1 - \lambda_w}{b_w\xi_w} E_{t-1}\hat{L}_t \quad (4.146)$$

onde $b_w = \frac{2\lambda_w - 1}{(1 - \xi_w)(1 - \beta\xi_w)}$

A quarta equação vem da linearização da equação (4.70):

$$(iv) \quad E_t \left\{ \hat{\psi}_{t+1} + \hat{R}_{t+1} - \hat{\pi}_{t+1} - \hat{\psi}_t \right\} = 0 \quad (4.147)$$

Para chegarmos à quinta equação do modelo, multiplicamos a equação (4.91) por $P_{k',t}$ e linearizando o resultado:

$$E_{t-1} \left\{ (P_{k',t} - P_{k'}) + \frac{P_{k'}}{\psi} (\psi_t - \psi) - \frac{P_{k'}}{\psi} (\psi_{t+1} - \psi) \right\} = \dots \\ \dots = \beta E_{t-1} \left\{ \bar{u}(r_{t+1}^k - \bar{r}^k) + \bar{r}^k (u_{t+1} - \bar{u}) - a'(\bar{u})(u_{t+1} - \bar{u}) + (1 - \delta)(P_{k',t+1} - P_{k'}) \right\} \quad (4.148)$$

Substituindo (4.99) em (4.148) e usando a função de produção de bens intermediários descrita em (4.4) obtemos:

$$(v) 0 = E_{t-1} \left\{ -\hat{P}_{k',t} - \hat{\psi}_t + \hat{\psi}_{t+1} + [1 - \beta(1 - \delta)] [\hat{w}_{t+1} - \hat{\pi}_{t+1} + \hat{R}_{t+1} + \hat{L}_{t+1} - \hat{k}_{t+1}] + \beta(1 - \delta)\hat{P}_{k',t+1} \right\} \quad (4.149)$$

A sexta equação do modelo deriva da linearização da restrição agregada de recursos, dada pela equação (4.137):

$$(vi) \quad \left[\frac{1}{\beta} - (1 - \delta) \right] \frac{s_k}{s_c} \hat{u}_t + \hat{c}_t + \delta \frac{s_k}{s_c} \hat{l}_t = \frac{\alpha}{s_c} \hat{k}_t + \frac{(1 - \alpha)}{s_c} \hat{H}_t \quad (4.137)$$

Dividindo por P_t e linearizando a equação de equilíbrio no mercado de crédito (4.18) podemos encontrar a sétima equação do modelo:

$$(vii) \quad \mu m(\hat{\mu}_t + \hat{m}_t) - q(\hat{\bar{q}}_t - \hat{\pi}_t) - wL(\hat{\bar{w}}_t - \hat{\pi}_t + \hat{L}_t) = 0 \quad (4.150)$$

Por meio da linearização de $\mu_t = \frac{M_{t+1}}{M_t}$, que é a regra adotada pela autoridade monetária para o crescimento da moeda e se ajusta de maneira a manter válida (4.16), chegamos à oitava equação do modelo:

$$(viii) \quad \hat{\mu}_{t-1} + \hat{m}_{t-1} - \hat{\pi}_t - \hat{m}_t = 0 \quad (4.151)$$

Neste modelo contempla-se a formação de hábitos como foi representado em (4.3). Desta forma, assumindo a função utilidade como uma função linear $c_t - H_t$ com H_t sendo a formação de hábitos, diferente da oferta total de trabalho como medido nos dados, $H_t = \psi H_{t-1} + bc_{t-1}$, obtemos como resultado a nona equação do modelo:

$$(ix) \quad \hat{H}_t - \chi \hat{H}_{t-1} - (1 - \chi)c_{t-1} = 0 \quad (4.152)$$

Para os objetivos propostos no trabalho, assumiu-se $\chi = 0$. A décima equação é derivada utilizando a especificação da formação de hábitos e o multiplicador da utilidade dado por $\hat{\psi}_t$. Assim, maximizando (4.3) sujeita a (4.63) usando a especificação da formação de hábitos e a forma funcional da equação de utilidade, obtemos:

$$(x) E_{t-1} \left\{ -\beta \chi \hat{\psi}_{t+1} + \tilde{\sigma}_c^i \left[\hat{c}_t - \frac{b}{(1-\chi)} \hat{H}_t \right] - (b + \chi) \beta \tilde{\sigma}_c^i \left[\hat{c}_{t+1} - \frac{b}{(1-\chi)} \hat{H}_{t+1} \right] + \hat{\psi}_t \right\} = 0 \quad (4.153)$$

$$\text{onde } \tilde{\sigma}_c^i = \left[\frac{(1-\chi)}{(1-\chi-b)} \right] \left[\frac{(1-\beta\chi)}{(1-\beta\chi-\beta b)} \right]$$

Linearizando (4.95) aplicando (4.104) chegamos à décima primeira equação:

$$(xi) \quad E_{t-1} \hat{P}_{k',t} = E_{t-1} [\hat{i}_t - \hat{i}_{t-1}] - \beta [\hat{i}_{t+1} - \hat{i}_t] \quad (4.154)$$

Substituindo (4.104) em (4.64) e linearizando o resultado:

$$(\bar{k}_{t+1} - \bar{k}_t) = (1 - \delta)(\bar{k}_t - \bar{k}) + (i_t - \bar{i}) \quad (4.155)$$

Reescrevendo a equação (4.155) em termos de desvios percentuais em relação ao estado estacionário:

$$(xii) \quad \hat{\bar{k}}_{t+1} = (1 - \delta)\hat{\bar{k}}_t + \hat{i}_t \quad (4.156)$$

A última relação do modelo é derivada a partir da linearização da equação (4.99):

$$(xiii) \quad E_{t-1} \left[\hat{k}_t - \hat{\bar{k}}_t - \frac{1}{\sigma_a} (\tilde{w}_t - \hat{\pi}_t + \hat{R}_t + \hat{L}_t - \hat{k}_t) \right] = 0 \quad (4.157)$$