

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE DOUTORADO EM ECONOMIA

**FINANCIAMENTO DO INVESTIMENTO
PRODUTIVO NA ECONOMIA BRASILEIRA**

Márcio Bruno Ribeiro

Brasília – DF

2006

TESE DE DOUTORADO EM ECONOMIA

**FINANCIAMENTO DO INVESTIMENTO PRODUTIVO
NA ECONOMIA BRASILEIRA**

Tese de doutorado em economia orientada pelo Professor Joanílio Rodolpho Teixeira e apresentada à Banca Examinadora instituída de acordo com o Regulamento do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Economia da Universidade de Brasília – UnB.

Brasília – DF

2006

TESE DE DOUTORADO EM ECONOMIA

**FINANCIAMENTO DO INVESTIMENTO PRODUTIVO
NA ECONOMIA BRASILEIRA**

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Joanílio Rodolpho Teixeira (Orientador)

Prof. Dr. Bernardo Pinheiro Machado Mueller (Membro Interno)

Prof. Dr. Roberto de Góes Ellery Júnior (Membro Interno)

Dr. Alexandre Xavier Ywata de Carvalho (Membro Externo)

Dr. Bruno de Oliveira Cruz (Membro Externo)

Dr. Fernando de Aquino Fonseca Neto (Suplente Externo)

Brasília – DF

2006

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Bruno e Maria Antônia, por todas as condições que me foram proporcionadas.

À minha esposa Vanessa, pelo seu carinho, apoio e compreensão. Aos meus queridos Vinícius e Gabriela, aos quais dedico este trabalho.

A toda minha família, pelo grande incentivo.

Agradeço especialmente ao meu orientador, professor Joanílio Teixeira, pela sugestão do tema, orientação de todo o trabalho, pelo incentivo e por sua ajuda em todo o trâmite relacionado à defesa da Tese. Sem dúvida nenhuma, este trabalho não teria sido realizado sem a participação dele.

Aos membros da banca examinadora, professores Bernardo Mueller, Roberto Ellery, Alexandre Ywata e Bruno Cruz, por terem se disponibilizado à leitura do trabalho e ao apontamento de críticas e sugestões.

Ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), instituição da qual faço parte. Agradeço ao grande apoio que recebi por parte do diretor Marcelo Piancastelli, do diretor-adjunto Aroudo Mota e do coordenador Maurício Saboya para a conclusão deste trabalho. Agradeço aos colegas Manoel Pires e Waldery Rodrigues pelos livros, artigos e *softwares* que me foram sugeridos, emprestados ou disponibilizados.

RESUMO

O presente trabalho de tese tem como objetivo investigar algumas questões relativas ao financiamento do investimento produtivo na economia brasileira. Inicialmente, são revisadas as principais teorias que tratam da intermediação financeira. Em seguida, são realizados três ensaios de caráter empírico. No primeiro deles, as relações envolvendo o sistema financeiro e as taxas de poupança e investimento são investigadas no período entre 1947 e 2004 com a finalidade de verificar se as mudanças ocorridas na atuação e estrutura do setor financeiro nacional implicaram em diferentes relações ao longo do tempo. O segundo ensaio analisa o financiamento do investimento sob a perspectiva do canal de crédito e busca evidências, para o período entre 1995 e 2005, quanto a uma possível participação do crédito bancário no seu financiamento. No terceiro ensaio, as decisões de investimento no nível das empresas do setor produtivo nacional são investigadas com ênfase no papel exercido pela disponibilidade de recursos financeiros internos. Para o período 1996 e 2005, buscam-se evidências sobre os motivos que levaram as empresas ao uso do autofinanciamento.

Palavras-Chave: Investimento, Financiamento.

Classificação JEL: O22, F12.

ABSTRACT

This study attempts to investigate some questions related to the connections between investment and finance in Brazilian economy. First, we present the main theories related to financial intermediation. Then, three empirical essays are developed in the following chapters. The first essay examines the relations among financial system and the rates of saving and investment for the period 1947 – 2004. Here we investigate if those relations were characterized by different regimes related to changes in financial system's activity and structure. The second essay investigates the empirical link between investment and finance under the credit channel view. For the period 1995 – 2005, we try to find some evidence about the role of bank loans in financing investment. In the third essay we investigate investment decisions at firm level trying to find some aspects about the important role of internal funds in financing investment. In the whole, the evidence from the essays points out some weaknesses and inefficiencies related to Brazilian financial system.

Keywords: Investment, Finance.

JEL Classification: O22, F12.

RIBEIRO, Márcio Bruno

Financiamento do Investimento Produtivo na Economia Brasileira, 151 p.
(UnB, Departamento de Economia, tese de doutorado, 2006)

Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Departamento de Economia.

1. Investimento
2. Financiamento

I. UnB - Departamento de Economia

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Márcio Bruno Ribeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO.....	10
I.1 Justificativa do tema.....	10
I.2 Estrutura da Tese.....	11
I.3 Motivação do tema.....	13
CAPÍTULO II - AS DIFERENTES VISÕES SOBRE A INTERMEDIÇÃO FINANCEIRA.....	15
II.1 Introdução.....	15
II.2 A abordagem tradicional da intermediação financeira e suas extensões.....	16
II.2.1 O modelo de liberalização financeira.....	16
II.2.2 O modelo de informação imperfeita.....	18
II.3 A importância institucional do sistema financeiro a partir dos modelos de crescimento endógeno.....	20
II.4 Abordagem de Keynes a partir da interpretação pós-Keynesiana.....	29
II.5 O mercado de crédito e a transmissão dos choques de política monetária no curto- prazo.....	31
II.5.1 Evidências empíricas.....	35
II.6 Sumário do capítulo.....	39
CAPÍTULO III – SISTEMA FINANCEIRO BRASILEIRO, POUPANÇA E INVESTIMENTO: ANÁLISE PARA O PERÍODO 1947-2004 COM O USO DOS MODELOS <i>MARKOV SWITCHING</i>	40
III.1 Introdução.....	40
III.2 Variáveis e dados estatísticos.....	41
III.2.1 Fatos Estilizados.....	43
III.3 Metodologia: modelos VAR com mudança de regime.....	46
III.3.1 Introdução.....	46
III.3.2 Algumas propriedades da cadeia de Markov.....	47
III.3.4 Estimativa dos parâmetros por Máxima Verossimilhança e o algoritmo EM.	55
III.4.1 Análise preliminar.....	59
III.4.2 Modelos autoregressivos univariados com mudanças de regime (MS-AR).62	
III.4.3 Modelo multivariado (MS-VAR) para as primeiras diferenças das taxas de poupança, investimento e participação do setor financeiro.....	73
III.5 Sumário e Conclusões.....	76
Anexo III.1 – Dados estatísticos, fontes e comentários.....	78
Anexo III.2 - Propriedades estatísticas dos resíduos padronizados dos modelos estimados.....	79
CAPÍTULO IV – CANAL DE CRÉDITO E O FINANCIAMENTO DOS INVESTIMENTOS PRODUTIVOS: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS PARA O BRASIL NO PERÍODO PÓS-ESTABILIZAÇÃO.....	82
IV.1 Introdução.....	82
IV.2 Variáveis e dados estatísticos.....	83

IV.2.1 Características das séries de dados.....	86
IV.3 Metodologia: o uso do método dos grafos acíclicos diretos na identificação dos modelos VAR estruturais.	92
IV.3.1 O problema da identificação nos modelos VAR.....	92
IV.3.2 Uma explanação sobre os grafos acíclicos diretos.	94
IV.3.3 Identificação dos modelos VAR com o uso de grafos acíclicos diretos.	98
IV.4 Resultados.	101
IV.4.1 Estimativa dos modelos VAR na forma reduzida.	101
IV.4.2 Modelos VAR estruturais e estimativas de funções de resposta a impulso.	103
IV.5 Sumário e Conclusões.	117
Anexo IV.1 – Dados estatísticos, fontes e comentários.	119
Anexo IV.2 – Resultados das estimativas dos modelos VAR e testes-diagnóstico dos resíduos.....	121
CAPÍTULO V – RECURSOS INTERNOS DE FINANCIAMENTO E AS DECISÕES DE INVESTIMENTO DAS FIRMAS: EVIDÊNCIA COM DADOS EM PAINEL PARA O PERÍODO 1996-2005.....	127
V.1 Introdução.....	127
V.2 Metodologia.....	128
V.2.1 Modelo empírico.....	128
V.2.2 Amostra de dados.	131
V.3 Resultados.....	132
V.4 Sumário e Conclusões.	138
CAPÍTULO VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	140
BIBLIOGRAFIA.....	142

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO.

I.1 Justificativa do tema.

As relações envolvendo o setor financeiro e o investimento produtivo têm sido pouco investigadas na economia brasileira. Apesar do instrumental analítico atualmente disponibilizado pela teoria econômica, na forma de modelos teóricos que relacionam variáveis financeiras e macroeconômicas e de abordagens econométricas que buscam a obtenção de resultados cada vez mais robustos, pouco se conhece sobre o tema para o caso brasileiro. Talvez, o baixo interesse esteja relacionado à presença de distorções e ineficiências no setor financeiro nacional.¹ Entre elas, o papel do governo como principal tomador de recursos financeiros, o que torna o financiamento da dívida pública uma atividade de elevada rentabilidade para aquele setor.

Alguns pontos que merecem maior investigação podem ser elencados. O primeiro deles, dentro de uma perspectiva de longo-prazo, diz respeito à relação entre a atuação do setor financeiro e o nível das taxas de poupança e investimento no Brasil. Tais relações têm sido objeto de análise em outros países à luz da literatura que enfatiza a importância do desenvolvimento da intermediação financeira no crescimento econômico. Contudo, apesar do relativo desenvolvimento dessa linha de pesquisa² e da disponibilidade de séries de dados, existem muito poucas evidências empíricas para o caso brasileiro.³

Um segundo ponto pouco explorado está relacionado à investigação das principais fontes de financiamento dos investimentos no Brasil, onde duas questões podem ser levantadas. A primeira delas é com relação às características da resposta do investimento em nível agregado diante de mudanças nas condições do crédito bancário. Como se sabe, o setor financeiro brasileiro possui uma estrutura predominantemente bancária, o que sugere que uma das principais fontes de financiamento das empresas poderia estar no crédito proveniente dos bancos comerciais. Segundo a literatura que investiga os efeitos de uma política antiinflacionária, os mercados financeiros atuam na propagação e amplificação de choques monetários, alterando a oferta de crédito e o

¹ Para uma discussão sobre as distorções e ineficiências relacionadas ao sistema financeiro no Brasil, veja o texto de Beck (2000).

² A seção II.3, no capítulo II deste trabalho, apresenta a literatura que relaciona o desenvolvimento financeiro e o crescimento econômico no longo-prazo.

³ O único trabalho encontrado em uma pesquisa bibliográfica foi Matos (2002).

curso da economia real no curto-prazo. Este mecanismo de transmissão, conhecido como de canal de crédito, tem como uma de suas implicações a sensibilidade do investimento em relação às variáveis de natureza financeira.⁴ Assim, à luz deste mecanismo, uma maneira de inferir sobre a participação do crédito bancário no financiamento do investimento seria através da investigação dos efeitos de um choque monetário naquele mercado com a verificação da intensidade da resposta dos investimentos.

Uma segunda questão sobre as possíveis fontes de financiamento, e mais diretamente relacionada às decisões de investimento das empresas, diz respeito à importância dos fundos internos para as firmas do setor produtivo. Embora existam alguns estudos empíricos recentes para o caso brasileiro⁵, uma questão pouco explorada é quanto aos fatores responsáveis pelo maior uso daquela fonte de financiamento. Grande parte da literatura empírica sobre o tema aponta a presença de assimetria de informações como a causa mais provável da preferência por fundos internos, cujo custo seria inferior às fontes de financiamento externo via emissão de ações ou endividamento. Contudo, dado o baixo desenvolvimento dos mercados de capitais no Brasil, outra possível causa pode ser a presença de custos de transação e ineficiências inerentes àqueles mercados, que atingiriam as firmas produtivas como um todo independente de suas características.

I.2 Estrutura da Tese.

A presente Tese propõe um conjunto de três ensaios onde cada um deles tem por objetivo a obtenção de evidências empíricas relacionadas às questões acima colocadas. Como objetivo geral, busca-se um maior entendimento sobre o financiamento do investimento produtivo na economia brasileira. A estrutura do trabalho compreende seis capítulos, sendo o primeiro deles esta introdução e um último destinado às considerações finais. No segundo capítulo, anterior aos ensaios propostos, é feita uma revisão das principais teorias que tratam da intermediação financeira e das suas relações com outras variáveis econômicas. Esse conjunto de teorias compreende visões que

⁴ A seção II.5 deste trabalho apresenta maiores detalhes sobre a literatura teórica e empírica do canal de crédito.

⁵ Entre outros, os trabalhos de Moreira e Puga (2000) e Terra (2003).

diferem quanto ao enfoque (nível macro ou microeconômico), à importância institucional do setor financeiro e ao horizonte temporal (curto ou longo-prazo). Algumas das teorias servirão de base para os estudos empíricos dos capítulos seguintes.

O terceiro capítulo propõe uma investigação empírica com o intuito de investigar as relações entre indicadores financeiros e as taxas de poupança e investimento diante das mudanças ocorridas na estrutura e atuação do setor financeiro nacional ao longo de vários anos. A análise compreende o período 1947-2004 e utiliza as mais longas séries de dados anuais disponíveis. Abordaremos o problema utilizando os modelos uni e multivariados de séries de tempo com parâmetros sujeitos a mudanças de regime, mais conhecidos na literatura como modelos *Markov-Switching* autoregressivos. Esta abordagem admite a possibilidade das séries temporais estarem sujeitas a mudanças de padrão no decorrer de um grande horizonte temporal, sendo um instrumental adequado para investigar mudanças em relações estimadas ao longo do tempo.

O quarto capítulo faz uma análise sobre o financiamento do investimento agregado à luz do canal de crédito, um dos mecanismos de transmissão pelos quais a política monetária influencia a demanda agregada e o produto no curto-prazo. Com o objetivo de encontrar evidências sobre a propagação de choques monetários e a participação do crédito no financiamento do investimento, investigaremos como o último reage a um choque monetário e aos seus possíveis efeitos no mercado de crédito. A análise está baseada na estimativa de um modelo VAR aplicado a dados mensais (para o período posterior à estabilização econômica) com a obtenção de funções de resposta a impulso. Para tal, recorreremos ao procedimento estatístico dos Grafos Acíclicos Diretos. Este tem sido utilizado em outras áreas científicas com a finalidade de identificar relações causais contemporâneas entre um conjunto de variáveis. Embora ainda não seja um método muito utilizado em estudos econométricos, surge como alternativa aos procedimentos tradicionais de identificação de um modelo VAR estrutural.

O capítulo cinco se propõe a investigar a sensibilidade das decisões de investimento das firmas à disponibilidade de recursos internos. Com base em uma amostra de dados em painel para empresas do setor produtivo nos anos de 1996 a 2005, investigaremos como a referida sensibilidade varia segundo algumas características das empresas consideradas (tais como o tamanho, o crescimento das vendas e o pagamento de dividendos aos acionistas). Assim, buscaremos verificar se as restrições financeiras com que as empresas se deparam são originadas predominantemente pela existência de

assimetria de informação, no caso em que as restrições são específicas a determinadas características das empresas, ou se tais restrições são inerentes ao mercado de capitais nacional, no caso em que afetam as empresas como um todo, independente daquelas características.

I.3 Motivação do tema.

Passado pouco mais de uma década de relativa estabilidade macroeconômica, o aumento das taxas de investimento permanece como um dos principais objetivos a serem alcançados em nosso país. Nesse ponto, o baixo desenvolvimento da intermediação financeira pode representar um dos principais obstáculos a serem removidos. Por isso, na busca de um maior entendimento sobre as restrições que envolvem a realização dos investimentos produtivos na economia brasileira, a investigação proposta neste trabalho constitui um tema relevante no contexto atual.

Um levantamento dos trabalhos recentes que investigaram vários aspectos da intermediação financeira no Brasil está mostrado de forma esquemática na tabela I.1 da página seguinte. É possível verificar que, apesar de alguma variedade nos temas pesquisados, existe uma evidente lacuna sobre estudos que dizem respeito ao financiamento do investimento.

Tabela I.1 – Trabalhos que investigaram aspectos relacionados à questão financeira na economia brasileira.

Temas	Trabalhos	Principais Resultados
Desenvolvimento financeiro e crescimento econômico.	Matos (2002).	Alguns indicadores do volume de crédito ao setor privado precedem no tempo o PIB real per capita. (dados de séries temporais no período 1947-2000).
Aspectos do ponto de vista legal e regulatório como explicação do nível e da eficiência da intermediação financeira no país.	Pinheiro e Cabral (1998).	Diferenças nas operações de crédito entre os estados podem ser explicadas por diferenças quanto à eficiência do Judiciário local.
	Beck (2000).	- Direitos dos credores no Brasil são inferiores aos dos países desenvolvidos. - Baixo nível de cumprimento de contratos e limitações quanto ao compartilhamento de informações creditícias são as principais restrições.
Transmissão dos choques de política monetária no mercado de crédito.	Souza Sobrinho (2003).	- Indicadores do mercado de crédito e do nível de atividade econômica (produção industrial) reagem rapidamente ao um choque na taxa Selic. - Os setores intensivos em capital de giro (bens de consumo duráveis) são os mais afetados por um choque monetário. (dados de séries temporais no período 1996-2000).
Padrão de financiamento de empresas do setor produtivo.	Moreira e Puga (2000).	- Autofinanciamento é a principal fonte de recursos, seguido do endividamento e da emissão de ações. - Empresas que recorrem ao autofinanciamento são aquelas de menor faturamento e com menor crescimento do ativo. (4312 empresas industriais, período 1995-97).

Elaboração própria.

CAPÍTULO II - AS DIFERENTES VISÕES SOBRE A INTERMEDIÇÃO FINANCEIRA.

II.1 Introdução.

O presente capítulo apresenta uma descrição das diversas teorias relacionadas ao processo de intermediação financeira e suas relações com importantes variáveis econômicas. O capítulo tem como objetivo fornecer as bases teóricas que servirão de fundamento aos estudos empíricos a serem desenvolvidos nos capítulos seguintes. As distintas visões compreendem no seu conjunto uma literatura extensa e a idéia é se aprofundar somente nos aspectos considerados mais importantes para o prosseguimento do estudo. Em particular, aquelas teorias que tratam do grau de importância atribuído ao setor financeiro e de como algumas variáveis de natureza financeira estão relacionadas com o investimento.

Inicialmente, abordaremos as teorias que tratam dos efeitos da intermediação financeira nas seções II.2 a II.4. A seção II.2 descreve brevemente o modelo neoclássico da intermediação financeira e suas duas principais extensões, que são os modelos de liberalização financeira e de informação imperfeita. A seção II.3 apresenta a literatura que trata da importância institucional do sistema financeiro e das relações entre o seu desenvolvimento e o crescimento de longo-prazo da economia. A seção II.4 apresenta a visão pós-Keynesiana do processo de intermediação financeira e discute alguns aspectos relacionados ao financiamento dos investimentos em situações distintas àquela hipoteticamente considerada (suposição de uma economia com mercado de capitais desenvolvido). Na seção II.5 é feita uma breve descrição da teoria do canal de crédito, visão que atribui às imperfeições do mercado financeiro um papel crucial na propagação dos choques monetários que afetam o curso da economia no curto-prazo. A seção II.6 traz um sumário do capítulo.

II.2 A abordagem tradicional da intermediação financeira e suas extensões.

A visão convencional da intermediação financeira tem suas bases no modelo neoclássico do mercado de capitais e na hipótese de mercados eficientes.⁶ Nesta abordagem, o mercado estilizado é composto por dois tipos de agentes maximizadores: poupadores ou ofertantes de recursos financeiros, com suas preferências intertemporais definidas; e investidores ou demandantes de capital, com funções de produção definidas. Em condições ideais, admitindo as hipóteses de competição e informação perfeitas, a taxa de juros de equilíbrio reflete com exatidão todas as informações necessárias à determinação do preço dos títulos financeiros e ocasiona uma alocação eficiente dos recursos. Assim, se existem alguns projetos de investimento sem financiamento é porque suas taxas de retorno são inferiores às taxas requeridas pelos poupadores segundo suas preferências.

Um outro aspecto da visão convencional diz respeito à estrutura de capital das firmas e tem como base o trabalho de Modigliani e Miller (1958). O resultado estabelecido por esses autores, também conhecido como teorema Modigliani-Miller, propõe que na ausência de impostos, custos de transação e assimetria de informação, e considerando mercados financeiros eficientes, o valor de uma firma não é afetado pelas suas condições de financiamento. Assim, em condições ideais, uma firma seria indiferente entre o financiamento com recursos próprios, por emissão de ações ou com endividamento.

O modelo neoclássico serviu de base para algumas extensões na literatura sobre intermediação financeira. Entre elas, os modelos de liberalização financeira e de informação imperfeita no mercado de crédito, que surgiram ao longo das décadas de 70 e 80. Essas abordagens são analisadas em maiores detalhes a seguir.

II.2.1 O modelo de liberalização financeira.

O modelo de liberalização financeira está fortemente apoiado na teoria neoclássica e tem como origem os trabalhos de Shaw (1973) e McKinnon (1973). Como o próprio nome sugere, o modelo procurou estabelecer uma visão de política financeira

⁶ Para uma análise mais detalhada do modelo neoclássico de intermediação financeira, veja Lewis (1992).

com incentivos à livre composição de portfólio pelos agentes poupadores. O objetivo seria elevar a taxa de poupança da economia e, a partir dela, financiar os novos projetos de investimento. A ênfase do modelo estava na taxa de juros real que, sob as condições de livre mercado, deveria ser positiva o suficiente para incentivar a poupança e retirar do mercado os projetos de baixo retorno, aumentando a eficiência média dos investimentos. Esta visão de política surgiu como uma crítica ao modelo financeiro predominante à época nos países em desenvolvimento, que era centrado na intervenção do Estado e tolerante com altas taxas de inflação.⁷

As idéias da liberalização financeira tiveram grande aceitação no campo da política econômica, sobretudo como parte de um programa envolvendo amplas reformas liberais nos países em desenvolvimento. Ao mesmo tempo, encontraram um certo ceticismo por parte dos estudiosos da intermediação financeira, fato que motivou uma série de estudos econométricos sobre o tema. Com o passar dos anos, muitas das experiências de liberalização não se mostraram bem sucedidas. Sobretudo nos países latino-americanos durante os anos 70 e 80, onde as reformas foram relativamente rápidas e abrangentes, seguiram-se crises bancárias e cambiais à sua implementação (Agénor e Montiel, 1999). Em relação aos estudos econométricos, as evidências empíricas sobre a tese de Shaw e McKinnon eram na melhor das hipóteses consideradas *mixed* (segundo Dixon, 1997).⁸

Diante das evidências desfavoráveis, coube aos defensores da liberalização financeira o esforço de revisão do modelo. Na visão desses autores, as crises que se seguiram ao processo de liberalização eram consequência dos desequilíbrios prévios existentes nas gestões fiscal e monetária dos países em desenvolvimento, os quais seriam heranças do longo período sob repressão financeira (McKinnon, 1993; Fry, 1995). Dentro de um esforço de revisão, um novo modelo foi proposto nos anos 90, estabelecendo algumas pré-condições para o sucesso das reformas liberalizantes. A estabilidade macroeconômica (ajuste fiscal e estabilização monetária) e a supervisão bancária, a fim de garantir aos bancos uma carteira de empréstimos diversificada, eram

⁷ Este modelo intervencionista foi denominado por Shaw e McKinnon de modelo de repressão financeira, sendo apontado pelos autores como o responsável pelo baixo desempenho do investimento e do crescimento econômico nos países em desenvolvimento. Segundo Agénor e Montiel (1999), o modelo de repressão financeira era caracterizado pelos seguintes instrumentos de política: teto para a taxa de juros nominal nas operações bancárias; elevada alíquota de recolhimento compulsório sobre os depósitos; políticas de crédito público seletivo; taxa de câmbio nominal fixa; e controle de capitais.

⁸ Na maioria dos trabalhos econométricos, a taxa de juros real não mostrou impacto significativo nas estimativas envolvendo as taxas de poupança e crescimento. Para uma revisão dos estudos econométricos a respeito do modelo Shaw-McKinnon, veja Hermann (2003).

requisitos necessários para se evitar um excessivo aumento dos juros reais e dos riscos bancário e cambial no período pós-liberalização. Além da ampliação no escopo das políticas, o novo modelo propunha que as reformas liberalizantes ocorressem de modo gradual nos países em desenvolvimento.

Segundo Hermann (2003), no aspecto teórico, o modelo de liberalização financeira dos anos 90 difere do original com relação a dois fatores. Primeiro, quanto à ênfase atribuída à taxa de juros real. Anteriormente vista como uma variável capaz de influenciar a taxa de poupança e o desenvolvimento financeiro, os juros reais passaram a ter uma função orientadora nas aplicações em ativos financeiros, sinalizando aqueles projetos de maior risco-retorno. Segundo, o modelo apresentou uma visão mais ampla sobre o papel do setor financeiro no processo de alocação dos recursos. Muito provavelmente, este aspecto foi influenciado pela importância institucional atribuída ao sistema financeiro pela literatura de crescimento endógeno⁹ (veja a seção II.3).

II.2.2 O modelo de informação imperfeita.

Este modelo foi desenvolvido em trabalhos que analisaram o equilíbrio no mercado de crédito sob a perspectiva da assimetria de informação entre devedores e credores.¹⁰ Em relação ao modelo neoclássico convencional, a presença de informação assimétrica implicou em modificações quanto: ao papel desempenhado pela taxa de juros na alocação de crédito; à capacidade do mercado em intermediar recursos financeiros de modo eficiente; e à natureza dos contratos de crédito.

O trabalho de Stiglitz e Weiss (1981) demonstrou formalmente que um equilíbrio de mercado caracterizado por racionamento de crédito e excesso de demanda é uma situação possível quando a informação não é perfeita. No modelo utilizado, os autores enfatizam dois mecanismos que originam o racionamento: seleção adversa e perigo moral. Com relação ao primeiro, um aumento na taxa de juros a partir de um certo ponto altera a composição dos agentes tomadores, afastando aqueles mais avessos ao risco e atraindo aqueles com maiores chances de *default*. Quanto ao segundo mecanismo, supondo que não há monitoramento por parte do agente credor, um

⁹ Esse ponto parece muito claro no artigo de Fry (1997) em favor da liberalização financeira. O autor cita os principais resultados dos modelos teóricos de crescimento endógeno que incluem instituições financeiras, além dos resultados de alguns estudos empíricos originados a partir da mesma literatura.

¹⁰ Entre os primeiros trabalhos sobre o tema estão Jafee e Russel (1976) e Stiglitz e Weiss (1981).

aumento nos juros induzirá o tomador a escolher projetos mais arriscados. Nas duas situações consideradas (seleção adversa e perigo moral), o retorno esperado do credor não será uma função monotônica da taxa de juros, podendo atingir um ponto de máximo (local) e, em seguida, diminuir diante de um novo aumento dos juros. Assim, a demanda por crédito de alguns tomadores não seria atendida mesmo que estes aceitem as exigências de colateral estipuladas pelos credores ou estejam dispostos a pagar uma taxa de juros maior.¹¹

Um outro aspecto que caracteriza as relações no mercado de crédito sob informação imperfeita é a presença dos custos de agência (*agency costs*). Estes surgem devido à dificuldade dos credores em monitorar o comportamento dos tomadores, sendo incorporados no custo total do financiamento. No modelo desenvolvido por Bernanke e Gertler (1989), os custos de agência esperados para um projeto dependem, dentre outros fatores, da riqueza líquida do tomador, que é definida como a soma dos fundos internos e do valor de mercado do colateral. Ou seja, aqueles custos seriam mais altos (baixos) quanto menor (maior) o valor dos recursos próprios do tomador. Uma das implicações do modelo é que a presença dos custos de agência torna os custos das fontes externas (emissão de ações ou endividamento) superiores aos das fontes internas de financiamento (fluxos de caixa, lucros retidos). Em consequência, as decisões de investimento de uma firma dependeriam em grande parte da sua disponibilidade de recursos internos pois, quanto maior esta disponibilidade, menores serão o prêmio e o custo total do financiamento externo.

Embora seja de caráter microeconômico, a teoria da informação imperfeita serve de base para algumas das abordagens que serão vistas logo adiante. Entre elas, a visão da importância institucional do setor financeiro (seção II.3) e a transmissão dos choques de política monetária através dos mercados de crédito (seção II.5). Além disso, a teoria da informação assimétrica motivou uma considerável literatura empírica a respeito da importância das fontes internas de financiamento nas decisões de investimento das firmas.

Um dos primeiros trabalhos nessa linha de pesquisa foi Fazzari, Hubbard, e Petersen (1988). Analisando o comportamento de 421 firmas durante o período 1970-1984, os autores verificaram diferenças quanto à retenção de seus ganhos (medido pela

¹¹ Williamson (1987) obtém um resultado semelhante ao considerar a existência de custos de monitoramento como único mecanismo que origina o racionamento de crédito. A principal diferença em relação ao modelo de Stiglitz e Weiss (1981) é quanto à natureza do contrato de crédito, que passa a ser determinado endogenamente pela escolha ótima dos agentes.

razão entre os dividendos pagos e a renda). Em média, as firmas com as maiores taxas de retenção de ganhos (ou seja, as que menos pagam dividendos) apresentaram um crescimento mais rápido do estoque de capital e uma maior razão entre seu valor de mercado e o valor de substituição do seu estoque de capital (uma aproximação do q de Tobin¹²). As estimativas com dados de painel mostraram que o coeficiente da variável fluxo de caixa foi positivo e significativo para cada função investimento considerada, apresentando maior magnitude para as classes de firmas com as maiores taxas de retenção dos ganhos. Segundo os autores, os resultados encontrados são consistentes com a presença de problemas de assimetria de informação no funcionamento dos mercados de capitais.

II.3 A importância institucional do sistema financeiro a partir dos modelos de crescimento endógeno.

O advento da teoria do crescimento endógeno nos anos 80 despertou grande interesse sobre as funções providas pelo setor financeiro no processo de desenvolvimento econômico. A abordagem adotada em tal análise considerou a presença de imperfeições de mercado (tais como assimetria de informação e custos de transação) como fatores que motivam o surgimento de distintos arranjos financeiros, na forma de contratos, intermediários e mercados, visando uma alocação mais eficiente dos recursos. Na visão de Levine (1997; 2004), a atuação do sistema financeiro na redução dos custos de informação e transação entre os agentes econômicos é capaz de influenciar positivamente as taxas de poupança, as decisões de investimento e as atividades inovadoras, contribuindo com o crescimento de longo-prazo. Segundo o mesmo autor, os modelos teóricos desenvolvidos na literatura do crescimento endógeno enfatizam a importância dos serviços providos pelo setor financeiro no desempenho da economia. Em suma, a contribuição no processo de crescimento pode ser atribuída a cinco funções características do setor, que são: produção de informações; monitoramento e governança corporativa das firmas tomadoras; redução dos riscos;

¹² O q de Tobin é definido formalmente como a razão entre o valor de mercado de uma unidade adicional de capital e o custo da mesma para a empresa, sendo considerada uma variável relevante para as decisões de investimento ao nível da firma. Para maiores detalhes, veja Tobin (1969).

mobilização de maiores recursos de poupança; e facilidade das transações envolvendo bens, serviços e contratos.

A visão funcional do setor financeiro resgatou um interesse histórico sobre o seu papel no processo de desenvolvimento, tema que havia sido anteriormente abordado em trabalhos clássicos como Schumpeter (1911)¹³, Patrick (1966)¹⁴, Hicks (1969)¹⁵ e Goldsmith (1969)¹⁶. No campo teórico, diversos modelos de crescimento endógeno ilustraram os mecanismos pelos quais as instituições financeiras podem afetar as taxas de crescimento no equilíbrio (*steady-state*). De um modo geral, esses modelos demonstraram formalmente que a atuação dos intermediários financeiros, normalmente operando de maneira perfeitamente competitiva, leva ao aumento da produtividade. Alguns dos trabalhos teóricos mais conhecidos nesta literatura são revisados a seguir.¹⁷

O trabalho de Greenwood e Jovanovic (1990) foi um dos primeiros a incorporar o setor financeiro em um modelo de crescimento endógeno. O modelo desenvolvido pelos autores estabelece uma relação positiva e recíproca entre a estrutura financeira e o crescimento da economia, considerando que ambos são determinados de maneira endógena e simultânea. No modelo, os intermediários financeiros atuam na coleta e análise de informações que possibilitam aos agentes aumentar o retorno e reduzir o risco sobre seus investimentos, permitindo que a economia alcance maiores taxas de crescimento. Ao mesmo tempo, o crescimento econômico provê os recursos necessários para o desenvolvimento do sistema financeiro e promove o maior acesso dos agentes ao mesmo. Quanto a este último ponto, o modelo também considera alguns aspectos da distribuição de renda ao longo do processo de crescimento. Seguindo a mesma linha da hipótese sugerida por Kuznets (1955), os resultados do modelo estabelecem uma relação

¹³ Schumpeter foi um dos primeiros a destacar a importância dos serviços prestados pelos intermediários no financiamento das atividades de inovação.

¹⁴ Patrick postulou distintos padrões de causalidade entre crescimento e desenvolvimento financeiro, estabelecidos conforme a etapa do processo de desenvolvimento de um país. Segundo o autor, numa etapa inicial, a intermediação financeira canalizaria recursos para os investimentos prioritários e para os setores modernos, induzindo o crescimento. Em uma etapa posterior, os setores mais desenvolvidos estabeleceriam a demanda pelos serviços financeiros.

¹⁵ Hicks sugere que o rápido desenvolvimento dos mercados financeiros durante a primeira metade do século 18 na Inglaterra foi a condição necessária para que a Revolução Industrial acontecesse naquele país.

¹⁶ O trabalho de Goldsmith foi o primeiro a fornecer evidências empíricas sobre a correlação entre os indicadores de desenvolvimento financeiro e de crescimento. Partindo de uma amostra para 35 países no período 1860-1963, Goldsmith obteve graficamente uma correlação positiva entre um indicador financeiro (valor dos ativos dos intermediários financeiros em relação PNB) e o PNB per capita.

¹⁷ Não há intenção de se fazer uma extensa revisão dos trabalhos teóricos ou empíricos sobre a literatura em questão, uma vez que esta é apenas uma das visões que estão sendo abordadas. Para uma revisão mais completa a respeito dessa literatura, veja Levine (1997; 2004).

inversa entre o estágio do desenvolvimento (econômico e financeiro) e a desigualdade de renda.

O estudo de Bencivenga e Smith (1991) enfatizou a importância do sistema financeiro no aumento da taxa de acumulação de capital de uma economia. O modelo teórico postula que os intermediários bancários provêem liquidez¹⁸ aos agentes depositários avessos ao risco pois seriam capazes de prever com precisão a demanda por retiradas de recursos (por exemplo, fazendo uso da lei dos grandes números). Explorando este aspecto dentro de um ambiente competitivo, os bancos economizariam na manutenção das reservas líquidas em caixa, reduzindo a fração de poupança financeira na forma de ativos improdutivos e disponibilizando maior quantidade de recursos para o financiamento dos projetos de investimento. Uma das implicações do modelo é que a intermediação bancária aumenta as taxas de crescimento no equilíbrio alterando a composição (sem alterar o montante) da poupança financeira.

O modelo de King e Levine (1993b) incorporou a idéia schumpeteriana do financiamento das atividades inovativas como mecanismo de estímulo ao crescimento. O estudo considera as seguintes funções para uma instituição financeira: avaliação e financiamento dos empreendedores com maiores possibilidades de sucesso em atividades inovativas; diversificação dos riscos dos agentes da economia; e revelação do valor esperado dos lucros obtidos com as inovações de sucesso (admitindo que um empreendedor de sucesso obtém o monopólio temporário em determinado mercado). O modelo demonstra formalmente que essas funções contribuem para o aumento da produtividade agregada da economia e têm impacto positivo na taxa de crescimento de equilíbrio.¹⁹

Com relação aos estudos empíricos, a renovada visão do setor financeiro deu início a uma etapa de produção substancial de trabalhos econométricos, com grandes avanços metodológicos. Uma subseção a seguir é destinada à revisão de alguns trabalhos empíricos.

¹⁸ Conforme Levine (1997; 2004), a liquidez reflete o custo e a velocidade com que os agentes podem converter instrumentos financeiros em poder de compra. O risco de liquidez ocorre devido a incertezas associadas à conversão dos ativos financeiros em meio de troca.

¹⁹ Na modelagem da relação entre inovação e crescimento, o trabalho de King e Levine incorpora as idéias inicialmente desenvolvidas nos modelos de crescimento endógeno de Romer (1990), Grossman e Helpman (1991) e Aghion e Howitt (1992). Já os modelos de Greenwood e Jovanovic (1990) e Bencivenga e Smith (1991), acima revisados, foram baseados nos modelos desenvolvidos por Romer (1986), Rebelo (1987) e Lucas (1988).

II.3.1 Evidências empíricas.

Inicialmente, estudos empíricos do tipo *cross-country*²⁰ visaram aprofundar o conhecimento sobre os canais que vinculam a intermediação financeira ao crescimento econômico. A abordagem utilizada nesses trabalhos envolveu a construção de um conjunto de indicadores para a medida do grau de desenvolvimento do setor financeiro e das taxas de crescimento, dentro de uma amostra relativamente grande de países. Por meio de estimativas de regressões *cross-section*, e com o cuidado de controlar para outras variáveis associados ao crescimento, buscou-se evidenciar o impacto dos indicadores financeiros.

Segundo a exposição de Levine (1997; 2004), os modelos econométricos utilizados nos estudos *cross-country* podem ser representados pela seguinte equação:

$$G(j) = \alpha + \beta F(i) + \gamma X + \varepsilon \quad (1)$$

onde $G(j)$ é o j -ésimo indicador de crescimento econômico, $F(i)$ é o i -ésimo indicador de desenvolvimento financeiro e X representa a matriz contendo outras variáveis relacionadas ao crescimento (educação, renda per capita inicial, indicadores de políticas fiscal, monetária e comercial, etc.).

A tabela II.1 abaixo apresenta os resultados de alguns dos principais estudos *cross-country*. O trabalho de King e Levine (1993a) foi um dos primeiros a adotar esse tipo de abordagem, evidenciando que alguns indicadores de desenvolvimento bancário eram positivamente correlacionados com o crescimento (ao longo de um mesmo período de tempo e também em relação aos valores futuros dos últimos). Seguindo o mesmo tipo de abordagem, Levine e Zervos (1998) buscaram evidenciar o efeito simultâneo do desenvolvimento bancário e dos mercados acionários sobre os indicadores de crescimento. Os resultados das estimativas apontaram efeitos positivos tanto do desenvolvimento bancário como do indicador de liquidez do mercado de ações, sugerindo que os dois tipos de intermediários possuem funções distintas e não competem entre si.

²⁰ Estudos envolvendo dados *cross-section* de vários países. Em cada país, eram tomados os valores médios de cada variável durante determinado período de tempo. Este tipo de análise se tornou popular a partir do trabalho de Barro (1991).

Tabela II.1 – Resultados de alguns estudos do tipo *cross-country* sobre a relação entre desenvolvimento financeiro e crescimento econômico.

Trabalho	Amostra de Dados e Variáveis	Principais Resultados
King e Levine (1993a)	<p>- 77 países; médias no período 1960-89.</p> <p>- Indicadores de desenvolv. bancário: Tamanho (razão M3/PIB); Participação relativa dos bancos comerciais no setor (razão Ativos dos bancos comerciais / Total dos ativos bancários); e Alocação de crédito (razão Crédito total ao setor privado não-financeiro/PIB).</p> <p>- Indicadores de crescimento: Taxa de crescimento do PIB real per capita; Taxa de acumulação de capital; razão Investimento Doméstico/PIB; e um indicador do crescimento da produtividade (crescimento do PIB real per capita – 0.3*crescimento do estoque de capital per capita).</p>	<p>- Indicadores de crescimento são positivamente correlacionados com cada um dos indicadores financeiros, controlando-se para variáveis como renda inicial, educação secundária, abertura comercial, gastos governamentais e inflação.</p> <p>- As relações estimadas se mantiveram robustas diante de alterações na amostra de países, no período e quanto à inclusão de outras variáveis explicativas de controle.</p> <p>- Os valores dos indicadores financeiros no início de cada década (60, 70 e 80) são bons previsores do crescimento subsequente.</p>
Levine e Zervos (1998).	<p>- 42 países; médias no período 1976-93.</p> <p>- Indicador de desenvolvimento bancário: Crédito bancário ao setor privado/ PIB.</p> <p>- Indicadores de desenvolv. do mercado de ações: Liquidez (razão Valor total das ações negociadas nas bolsas/Valor das ações listadas nas bolsas); e Tamanho (razão Capitalização do mercado de ações/PIB).</p> <p>- Indicadores do crescimento: Taxa de crescimento do PIB real per capita; Taxa de crescimento do estoque de capital per capita; e um indicador de crescimento da produtividade.</p>	<p>- Indicadores de desenvolv. bancário e de liquidez do mercado acionário têm impacto positivo sobre os indicadores de crescimento. O coeficiente estimado para o indicador de liquidez apresentou valor superior.</p> <p>- As relações acima se mantiveram robustas quanto à inclusão de outras variáveis explicativas. O indicador do tamanho do mercado de ações não apresentou uma correlação robusta com o crescimento.</p> <p>- Os indicadores bancário e de liquidez do mercado acionário no início da amostra se mostraram positivamente correlacionados com os valores futuros dos indicadores de crescimento. O maior impacto foi do indicador da produtividade.</p>

<p>Levine, Loayza e Beck (2000).</p>	<p>- Análise <i>cross-section</i>: 71 países; médias no período 1960-95.</p> <p>- Análise para dados em painel: 74 países; 7 observações sobre os valores médios (tomadas a cada 5 anos no período 1961-95).</p> <p>- Indicadores de desenvolv. financeiro: Tamanho (razão M3/PIB); Participação relativa dos bancos comerciais (razão Ativos dos bancos comerciais / Total dos ativos bancários); e Alocação de crédito (razão Crédito dos intermediários financeiros ao setor privado / PIB).</p> <p>- Indicador do crescimento: Taxa de crescimento do PIB real per capita.</p>	<p>- Análise <i>cross-section</i>: 1º estágio da estimativa: as diferenças na origem do sistema legal dos países explicaram uma parcela significativa das diferenças nos indicadores financeiros. 2º estágio (uso do método dos momentos generalizados -GMM): as variáveis instrumentais para o desenvolvimento financeiro (origem do sistema legal) se mostraram positivamente correlacionadas com o indicador de crescimento. Os resultados se mantiveram robustos a alterações nas variáveis explicativas e no período amostral. Testes de especificação comprovaram que os instrumentos utilizados são apropriados.</p> <p>- Análise para dados em painel (método GMM): as variáveis instrumentais do desenvolvimento financeiro (seus próprios valores defasados) se mostraram positivamente correlacionadas com o indicador de crescimento. Os valores dos coeficientes estimados foram próximos aos obtidos na análise <i>cross-section</i>. Os resultados se mantiveram robustos a uma variedade de análises sensíveis. Testes de especificação comprovaram que as estimativas eram consistentes.</p>
<p>Benhabib e Spiegel (2000)</p>	<p>- Análise para dados em painel: valores médios tomados a cada 5 anos no período 1965-85.</p> <p>- Indicadores de desenvolv. financeiro: Tamanho (razão M2/PIB); Participação relativa dos bancos comerciais (razão Ativos dos bancos comerciais / Total dos ativos bancários); e Alocação de crédito (razão Crédito total ao setor privado não-financeiro/PIB).</p> <p>- Indicadores de crescimento: Taxa de crescimento da renda; Taxa de acumulação de capital físico (razão Investimento em cap. físico / Renda); e Acumulação de capital humano (variação na média dos anos de estudo da força de trabalho).</p>	<p>- Equação para a taxa de crescimento da renda, considerando a influência dos fatores de produção e controlando para a presença de efeitos fixos (método GMM): o indicador de alocação do crédito foi o único que apresentou efeito significativo.</p> <p>- Equação para a taxa de acumulação de capital físico: o indicador da participação relativa dos bancos comerciais é o único que se mostrou robusto quanto à inclusão de efeitos fixos.</p> <p>- Equação da acumulação de capital humano: o indicador da participação relativa dos bancos comerciais é significativo e robusto. O indicador do tamanho do setor financeiro se mostrou significativo diante da consideração dos efeitos fixos.</p>

Elaboração própria.

Entre os questionamentos quanto à fragilidade dos resultados obtidos na análise *cross-country*, estava a possível presença de viés nas estimativas obtidas. Este seria ocasionado tanto pela simultaneidade envolvendo os indicadores $G(j)$ e $F(i)$ como pela omissão de variáveis relevantes no modelo. No último caso, devido ao fato da abordagem considerada não permitir a observação de efeitos específicos nos países componentes da amostra.

Quanto ao problema de simultaneidade, La Porta, Lopez-de-Silanes, Shleifer e Vishny (1997; 1998) apontaram possíveis soluções referentes ao uso de variáveis instrumentais na representação do grau de desenvolvimento financeiro dos países. La Porta et alli (1998) verificaram empiricamente que a origem do sistema legal de um país tem forte influência sobre as leis atuais que garantem os direitos de acionistas e credores.²¹ Já La Porta et alli (1997) evidenciaram que a origem do sistema de legal influencia tanto o volume quanto as condições dos recursos financeiros que são oferecidos aos empreendedores. Os países cujo sistema legal tiveram origem na *Common Law* apresentaram os melhores indicadores de financiamento por emissão de ações. Por outro lado, os países cuja origem das leis é germânica apresentaram os melhores indicadores de financiamento por endividamento. Assim, a principal contribuição desses trabalhos para a literatura empírica em questão é que origem do sistema legal seria uma medida alternativa (ou uma variável instrumental) do grau de desenvolvimento financeiro de um país já que foi determinada por processos de ocupação, colonização ou influência, fatores considerados exógenos dentro da análise em questão.²²

Com base nos resultados de La Porta et alli, o trabalho de Levine, Loayza e Beck (2000) incorporou à análise *cross-country* o uso de medidas da origem legal como variáveis instrumentais do desenvolvimento financeiro, buscando assim controlar o possível viés de simultaneidade nas estimativas. Os resultados obtidos mostraram a existência de uma relação positiva entre o componente exógeno dos indicadores

²¹ La Porta et alli (1998) inicialmente classificaram os sistemas legais de 49 países como originários de duas grandes famílias: *Civil Law*, derivada do sistema romano e que deu origem às leis francesa, germânica e escandinava; e *Common Law*, que originou o sistema legal inglês. Por meio de estimativas econométricas, os autores verificaram uma diferença significativa entre as famílias de leis em relação ao grau de proteção de acionistas (principalmente os minoritários) e credores. Países cujas leis comerciais eram originárias da *Common Law* ofereciam as maiores proteções, enquanto os países cujos sistemas tiveram origem na lei civil francesa eram relativamente piores naquele aspecto.

²² La Porta et alli (1998) citam como exemplos a difusão da *Common Law* pelas colônias britânicas e o fato do sistema legal francês, concebido na época de Napoleão, ter inspirado as leis dos países latino-americanos no século XIX.

financeiros e o crescimento do PIB real per capita. Visando controlar o possível viés devido aos efeitos específicos (e não-observados) de cada país da amostra, os autores também recorreram à estimativa com dados em painel. Os resultados obtidos foram similares em termos quantitativos e qualitativos àqueles obtidos com a análise *cross-section*.

Benhabib e Spiegel (2000) buscaram avaliar a robustez dos estudos *cross-country* diante da consideração de efeitos fixos (e específicos por país). Os autores utilizaram os mesmos indicadores financeiros de King e Levine (1993a) em estimativas de dados em painel. De modo geral, os resultados mostraram que os distintos indicadores de crescimento considerados são correlacionados com diferentes indicadores financeiros.

Um outro questionamento sobre os estudos *cross-country* era quanto à impossibilidade de se inferir algo sobre a precedência temporal entre o desenvolvimento financeiro e o crescimento econômico. As correlações positivas encontradas naqueles estudos não permitiam avaliar a direção de tal precedência. Assim, poderiam também ser consistentes com a hipótese de que um maior desenvolvimento/crescimento econômico aumenta a demanda pelos serviços do setor financeiro.²³ Os estudos empíricos com dados de séries de tempo tiveram por objetivo avaliar a precedência temporal em questão. A tabela II.2 apresenta de forma resumida os resultados de dois trabalhos.

Demetriades e Hussein (1996) utilizaram em sua análise testes de causalidade de Granger precedidos por testes de cointegração (de Engle-Granger e de Johansen). Estes últimos levavam em conta a possibilidade da existência de um equilíbrio de longo-prazo entre séries temporais não-estacionárias. Os resultados obtidos não deram suporte à idéia de que o desenvolvimento financeiro leva ao crescimento. Além disso, foram evidenciados distintos padrões de causalidade entre os países da amostra, fato que decorre das diferentes características institucionais em cada um deles.

Seguindo a mesma linha, Arestis e Demetriades (1997) analisaram empiricamente as relações entre o desenvolvimento financeiro e o crescimento do PIB per capita na Alemanha e nos Estados Unidos. Aplicando a metodologia VAR junto com testes de cointegração e exogeneidade fraca, os autores evidenciaram padrões diferentes de precedência temporal em cada país. Na Alemanha, o indicador de

²³ Robinson (1952) foi uma das primeiras a postular este tipo de hipótese.

desenvolvimento bancário se mostrou exógeno fraco em relação ao PIB real per capita. Nos Estados Unidos, a precedência observada foi reversa. O PIB real per capita apresentou coeficiente positivo nas equações de longo-prazo dos indicadores dos mercados bancário e acionário. Assim, os resultados dos dois estudos acima sugerem que o padrão da causalidade temporal difere entre países, sendo determinado pela natureza e operação das instituições financeiras bem como pelas políticas adotadas.

Tabela II.2 – Resultados de alguns estudos com dados de séries de tempo sobre a relação entre desenvolvimento financeiro e crescimento econômico.

Trabalho	Amostra de Dados e Variáveis	Principais Resultados
Demetriades e Hussein (1996).	<ul style="list-style-type: none"> - 16 países, com pelo menos 27 observações anuais contínuas para cada variável. - Indicadores de desenvolv. financeiro: razão Depósitos Bancários / PIB; e razão Empréstimos Bancários ao setor privado / PIB. - Indicador de desenvolvimento econômico: PIB real per capita. 	<ul style="list-style-type: none"> - Na maioria dos países da amostra (13), ao menos um dos indicadores financeiros se mostrou cointegrado com o PIB real per capita. Contudo, não foi apresentado o sinal predominante daquelas relações. - Os resultados dos testes de Granger indicaram fortes evidências da causalidade PIB real per capita → desenv. financeiro. Em alguns países predominaram as relações bi-causais.
Arestis e Demetriades (1997)	<ul style="list-style-type: none"> - Alemanha e EUA; dados trimestrais no período 1979(T1)-1991(T4). - Indicadores de desenvolvimento bancário: razão M2/PIB (Alemanha); razão Crédito bancário doméstico/ PIB (EUA). - Indicadores de desenvolv. do mercado de ações: Capitalização (razão Valor do mercado de ações/PIB); e Volatilidade (desvio-padrão móvel referente às variações no índice de preços das ações). - Indicador do crescimento: PIB real per capita. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alemanha: causalidade unidirecional do indicador de desenvolvimento bancário para o indicador de crescimento (efeito positivo). A volatilidade do mercado de ações tem efeito negativo sobre o PIB real per capita. - EUA: causalidade unidirecional do indicador de crescimento para os indicadores de desenvolvimento bancário e da capitalização do mercado acionário (efeito positivo em ambos).

Elaboração própria.

No seu conjunto, os trabalhos empíricos sugerem uma relação positiva entre o desenvolvimento da intermediação financeira e o crescimento, muito embora a questão da precedência temporal pareça variar de um país para outro. Na visão de Levine (2004), a literatura empírica atual ainda está distante de uma resposta definitiva e algumas fragilidades ainda permanecem. A principal delas é com relação aos

indicadores utilizados, que, segundo aquele autor, não medem com acurácia as funções atribuídas ao setor financeiro nos modelos teóricos.

II.4 Abordagem de Keynes a partir da interpretação pós-Keynesiana.

Na visão pós-Keynesiana, a análise da intermediação financeira é estilizada no contexto de uma economia monetária de produção e segundo o circuito financiamento-investimento-poupança-funding.²⁴ Esta seqüência confere aos agentes envolvidos no processo uma hierarquia distinta daquela proposta na abordagem neoclássica. Além disso, tal abordagem considera um modelo institucional em que tanto o setor bancário como os mercados de ativos financeiros são desenvolvidos.

Os bancos comerciais são considerados como a principal fonte de financiamento da economia. Dado seu elevado grau de desenvolvimento, os bancos têm a capacidade de criar crédito de forma relativamente autônoma, independente da disponibilidade de depósitos prévios.²⁵ Admitindo que os bancos disponibilizam recursos de empréstimo aos empreendedores e que existam recursos produtivos ociosos na economia, haverá a realização de novos projetos de investimento. Uma vez completados esses projetos, a renda da economia terá crescido em termos reais e no mesmo montante dos investimentos realizados. Contudo, como o aumento da produção ocorreu no setor de bens de capital, não estará disponível de imediato para consumo. O aumento da renda terá ocasionado um aumento, no mesmo montante, no volume de poupança. Segundo essa lógica, a realização de novos investimentos determina os aumentos na renda e na poupança.

A etapa final do circuito é o processo denominado de *funding*, que permite aos empreendedores (ou aos bancos comerciais, quando concedem empréstimos de longo-prazo) financiar suas posições a descoberto no curto-prazo pela emissão de títulos de longo-prazo. Nesta situação, os mercados financeiros têm um importante papel na acomodação dos distintos horizontes de tempo que envolvem as aplicações de

²⁴ Veja, por exemplo, Davidson (1978) e Studart (1993).

²⁵ Chick (1986) apresenta cinco estágios de desenvolvimento do sistema bancário e procura mostrar que somente no primeiro deles, onde os bancos só emprestam recursos de acordo com a disponibilidade de depósitos prévios, o financiamento do investimento tem como restrição a poupança prévia. Já no segundo estágio, onde as notas bancárias e os direitos sobre depósitos são amplamente aceitos como meios de pagamento, os bancos passam a ter significativa autonomia na criação de empréstimos. Nesse estágio, as reservas bancárias representariam a maior restrição à expansão dos empréstimos. Contudo, as margens de reservas bancárias seriam flexíveis e poderiam ser rapidamente recompostas.

empreendedores e poupadores. Considerando que os investimentos produtivos envolvem em geral um prazo de maturação longo e superior aos vencimentos dos passivos dos empreendedores, os mercados financeiros (desenvolvidos) devem prover a liquidez necessária para se evitar a rolagem contínua das dívidas no curto-prazo.²⁶ A alocação das poupanças individuais em diversos ativos financeiros, por parte dos mercados, é que determinará a disponibilidade de fundos para a consolidação financeira dos passivos das empresas investidoras.

Dentro da visão pós-Keynesiana, Studart (2005) discute alguns problemas relacionados ao financiamento do investimento. O primeiro deles tem relação com a preferência pela liquidez dos bancos e os riscos adicionais percebidos ao longo do processo de crescimento. Devido ao aumento da demanda por crédito, ocasionado pelas expectativas otimistas dos agentes durante períodos de expansão, os riscos percebidos pelos bancos tendem a se ampliar. Por exemplo, com o surgimento de novos clientes sem um histórico de informações (maior risco de inadimplência) ou quando os níveis de alavancagem bancária estão muito próximos dos limites máximos permitidos ou aceitos (maior risco de liquidez). Nestas situações, os bancos tendem a se tornar mais conservadores e mais seletivos em relação ao crédito, aumentando os juros de empréstimo e os requisitos quanto às garantias. Desse modo, uma demanda crescente de crédito ao longo do processo de crescimento tenderia a ser racionada, o que poderia comprometer sua continuação.

Um segundo aspecto mais importante diz respeito à estrutura institucional requerida para o funcionamento adequado do mecanismo de *funding*.²⁷ Na situação hipotética, os mercados de capitais de longo-prazo são os principais canais pelos quais um investidor pode alongar o prazo de seus passivos e compatibilizá-los com seus ativos. Contudo, um arranjo adequado para aqueles mercados exige uma estrutura complexa (na prática, uma estrutura regulatória-jurídica e agentes com distintos perfis de aplicação). A funcionalidade do mercado de capitais estaria associada não só ao tamanho e desenvolvimento dos mercados primários (onde os títulos são emitidos) como ao grau de organização e volume de transações nos mercados secundários. O

²⁶ Davidson (1986) considera neste ponto da análise a figura do *underwriter* (banqueiro investidor), agente que irá contratualmente se comprometer a garantir o *funding*. O *underwriter* é o responsável pela emissão dos títulos a uma taxa de juros de longo-prazo especificada e adquirirá, ele próprio, a parcela dos títulos que não houver sido negociada ao público por um preço mínimo estabelecido. De posse de tal garantia, o empreendedor tem assegurada sua liquidez mesmo em um ambiente incerto.

²⁷ Studart (2005) afirma que a discussão do *funding* é mais complexa do que aquela relacionada aos mecanismos de financiamento. Esta última exigiria apenas a existência de instituições bancárias com capacidade de emissão de meios de pagamento.

desenvolvimento desses últimos permitiria a redução dos custos da emissão e a provisão de liquidez aos poupadores.

Nos países onde os mecanismos de consolidação financeira (*funding*) ainda não se desenvolveram significativamente, o processo de acumulação requer um arranjo funcional que faça frente à incerteza relativa ao financiamento de longo-prazo e evitem surtos de instabilidade.²⁸ Por exemplo, uma relação muito mais próximas entre bancos e empresas (como foi o caso do sistema financeiro alemão, que se estruturou em grandes bancos), a maior intervenção governamental pela criação de bancos de desenvolvimento e por políticas de crédito seletivo (que parece ser o caso brasileiro, em relação ao BNDES) e a presença de investidores institucionais (cujo perfil de aplicação de longo-prazo pode reduzir o problema do descasamento de posições a descoberto).

II.5 O mercado de crédito e a transmissão dos choques de política monetária no curto-prazo.

As visões sobre a intermediação financeira apresentadas até o momento estabelecem relações sobre algumas variáveis macroeconômicas (poupança, investimento, produto) dentro de uma perspectiva de longo-prazo. No entanto, segundo a literatura que investiga o canal de crédito, os mercados financeiros atuam na propagação dos choques de política monetária que afetam o curso da economia real no curto-prazo, com importantes implicações para os investimentos produtivos. Veremos a seguir os detalhes desse mecanismo de transmissão, cuja fundamentação está nos problemas de informação imperfeita que caracterizam o mercado de crédito.²⁹

A visão monetarista convencional, estabelecida a partir das evidências encontradas por Friedman e Schwartz (1963) para a economia americana, admite que os efeitos da política monetária influenciam o nível de atividade no curto-prazo. Uma forma simples de descrever como opera esse mecanismo, e que está presente em vários

²⁸ Para Studart (2005), mercados de capitais desenvolvidos são mais uma exceção. A maioria dos países possuem mecanismos alternativos de *funding*.

²⁹ O canal de crédito é considerado pela literatura como um dos mecanismos que podem descrever a transmissão dos choques monetários de curto-prazo. Para uma breve discussão sobre os distintos canais de transmissão monetária, veja Mishkin (1995).

livros-textos de macroeconomia, considera o custo do capital³⁰ como variável-chave na transmissão dos choques monetários. Considerando preços e salários nominais como rígidos, um choque monetário contracionista retira reservas do sistema bancário e induz o aumento das taxas de juros (nominais e reais) de curto-prazo. O aumento nos juros influenciará o custo do capital e, conseqüentemente, reduzirá os gastos dos agentes com bens duráveis (consumo de duráveis, investimentos, estoques). Posteriormente, a redução na demanda agregada afetará negativamente o produto.

Na visão de Bernanke e Gertler (1995), o mecanismo proposto pela visão monetarista convencional é incompleto em relação a determinados aspectos. Tais deficiências fizeram com que algumas evidências empíricas levantassem questionamentos sobre o canal convencional. Em primeiro lugar, em vários estudos empíricos para a economia americana, a variável representativa do custo do capital não apresenta efeito significativo sobre os componentes do gasto privado agregado (questionamento quanto à magnitude do efeito do custo do capital). Segundo, enquanto o efeito de um choque na taxa de juros se mostra transitório (entre 8 e 9 meses para que a mesma retorne ao seu nível inicial), a reação da maioria dos componentes da demanda agregada é relativamente demorada e duradoura³¹ (questionamento quanto ao *timing* do efeito). Em terceiro lugar, os choques de política monetária têm efeitos aparentemente mais significativos sobre os gastos com bens duráveis, enquanto o esperado seria que esses gastos respondessem mais intensamente às taxas de juros de longo-prazo, com os maiores efeitos recaindo sobre o consumo de não-duráveis (questionamento quanto à composição do efeito).

Os questionamentos do canal convencional levaram à investigação de mecanismos alternativos a respeito da transmissão dos choques monetários. Nos anos recentes, uma considerável literatura tem analisado a importância dos mercados de crédito na transmissão das ações de política monetária. Contudo, o canal de crédito pode ser considerado como um mecanismo de transmissão complementar ao canal convencional, que atua no sentido de ampliar e propagar efeitos de variações nas taxas de juros.

³⁰ O custo do capital é definido pela visão neoclássica das decisões de investimento (veja Jorgenson, 1963). Na ausência de imperfeições de mercado, o custo do capital é dado por $(r + d) p_k$, onde r é a taxa de juros real, d é a taxa de depreciação e p_k o preço do bem de capital.

³¹ Para o caso dos investimentos fixos, Bernanke e Gertler evidenciaram que estes demoram em torno de seis meses para reagir a um choque na taxa dos *Federal Funds*. A persistência dos efeitos do choque, contudo, é de até 24 meses após sua ocorrência (análise para o período janeiro/1965 a dezembro/1993).

A teoria do canal de crédito está apoiada na premissa de que os problemas de informação imperfeita interferem no funcionamento dos mercados financeiros. Como visto na seção II.2.2, os custos de agência, associados ao monitoramento dos agentes tomadores, criam uma diferença significativa entre os custos das fontes externa e interna de financiamentos. Segundo a visão do crédito, esta diferença, denominada de prêmio de financiamento externo³², seria afetada pelos choques monetários. Assim, além do efeito sobre o nível geral dos juros no curto-prazo (elevação do custo do capital), a política monetária alteraria a magnitude do prêmio de financiamento externo, acarretando um efeito adicional sobre a demanda agregada. A consideração deste último ajuda no melhor entendimento a respeito dos efeitos dos choques monetários.

A visão do canal de crédito faz distinção entre dois mecanismos de transmissão possíveis: o canal da riqueza líquida (*net worth channel* ou *balance sheet channel*) e o canal de empréstimo bancário (*bank lending channel*).

O canal da riqueza líquida se baseia na hipótese de que o prêmio de financiamento externo depende da situação financeira do tomador. Intuitivamente, quanto melhor a posição financeira de um tomador, maiores devem ser as garantias oferecidas para o empréstimo. Assim, a maior riqueza líquida (definida pela soma dos ativos líquidos e dos colaterais que possuem valor de mercado) implicaria em melhores condições de crédito. O canal se estabelece porque as mudanças na política monetária seriam capazes de afetar a riqueza líquida, alterando o prêmio de financiamento a ser pago. Dessa forma, um choque monetário contracionista, ao aumentar os juros das dívidas de curto-prazo, reduzirá o fluxo de caixa da firma tomadora e pode levar a uma queda no valor de mercado do colateral. A redução na riqueza líquida, refletida no balanço contábil da firma, elevaria o valor do prêmio de financiamento externo. Devido à piora das condições de crédito, muitas firmas decidiriam por reduzir seus gastos em investimentos e estoques.

Uma implicação do canal da riqueza líquida é que flutuações na posição financeira dos tomadores podem amplificar e propagar um período de recessão. Ou seja, um choque adverso inicial, ao reduzir a riqueza líquida e piorar as condições de financiamento, poderia exacerbar uma recessão econômica. Tal fenômeno foi analisado

³² O prêmio de financiamento externo reflete os custos associados ao problema do principal-agente, que descreve as relações entre credores e tomadores. Entre os referidos custos, estão aqueles relacionados ao monitoramento e avaliação do tomador, e às possíveis distorções no seu comportamento (perigo moral).

para a economia americana, sendo conhecido na literatura por “efeito acelerador financeiro”.³³

Por sua vez, o canal de empréstimo bancário enfatiza a importante função dos bancos comerciais como provedores de crédito na economia. Este canal pode ser relevante na análise das decisões de gastos de firmas pequenas e médias, geralmente consideradas como dependentes de empréstimos bancários, ou ainda em países onde os bancos são a principal fonte de crédito. Segundo o mecanismo proposto, ações de política do Banco Central no mercado aberto afetam a posição das reservas bancárias e provocam ajustamentos no balanço contábil dos bancos comerciais, tanto pelo lado do passivo, como é enfatizado pela visão monetarista, como pelo lado do ativo. Neste último caso, as ações de política monetária têm implicações importantes sobre o volume e as taxas de juros dos empréstimos bancários.

Segundo o modelo proposto em Bernanke e Blinder (1988), as condições necessárias para a existência do canal bancário admitem que:

i) Os instrumentos financeiros presentes no ativo e passivo do balanço dos bancos comerciais têm características distintas e não podem ser considerados substitutos perfeitos. No lado do passivo, uma redução nos depósitos bancários não pode ser compensada por um aumento na emissão de Certificados de Depósitos Bancários, pois estes últimos não são protegidos por seguro-depósito. Do mesmo modo, no lado do ativo, empréstimos e títulos (privados ou públicos) não são substitutos próximos no portfólio dos bancos porque possuem diferentes propriedades de liquidez e retorno. Em consequência, os bancos não se mostrariam capazes de absorver completamente uma redução em seus depósitos apenas pela redução de suas posições em títulos, sem alterar sua oferta ótima de crédito.³⁴

ii) Os tomadores de crédito são heterogêneos, sendo alguns mais dependentes do que outros do financiamento bancário. Assim, empréstimos bancários e títulos emitidos não

³³ Para uma racionalização teórica e verificação empírica do acelerador financeiro, veja Bernanke, Gertler e Gilchrist (1996). Os autores postulam que o efeito acelerador pode ser o resultado de mudanças endógenas nos custos de agência ao longo de um período recessivo, afetando principalmente os agentes mais expostos àqueles custos. Empiricamente, os autores verificaram que as firmas pequenas recebem uma parcela relativamente menor de crédito durante as recessões.

³⁴ Tal condição representa uma violação do teorema Modigliani-Miller para o caso dos bancos. Segundo este teorema, se os mercados são completos, as decisões quanto à alocação dos empréstimos independem da composição do passivo dos bancos. Ou seja, o efeito da política monetária, na forma de choques nas reservas bancárias, estaria restrito apenas à alteração na composição do passivo bancário.

são substitutos próximos no passivo desses agentes. Como implicação desta condição, uma mudança na composição do passivo dos tomadores banco-dependentes, induzida por mudanças na oferta de crédito bancário, afeta as decisões ótimas de investimento e produção.³⁵

iii) Ajustamento incompleto de preços no curto-prazo.

Em suma, a visão do canal de crédito enfatiza as diferenças entre as fontes de financiamento (interna e externa, bancária e não-bancária), a natureza dos agentes tomadores (alguns mais sensíveis às mudanças nas condições do crédito bancário) e os componentes do ativo e do passivo dos bancos comerciais. Como implicação do canal de crédito, o nível de investimento das firmas pode ser sensível a variáveis de natureza financeira, como riqueza líquida e fluxo de caixa, e às condições do crédito bancário. A subseção a seguir revisa alguns trabalhos empíricos sobre o tema.

II.5.1 Evidências empíricas.

As evidências empíricas para o canal de crédito são na sua grande maioria referentes à economia dos Estados Unidos. De um modo geral, os trabalhos com objetivo de verificação do canal da riqueza líquida buscaram investigar dois pontos principais: (i) como a liquidez de diferentes firmas (grandes, pequenas, com ou sem acesso ao mercado de capitais) é afetada por choques monetários; e (ii) como estes últimos afetam a atividade das firmas. A maior parte dos trabalhos utilizou dados *cross-section*.

A grande maioria dos trabalhos empíricos sobre o canal bancário utilizou dados agregados de séries de tempo, recorrendo à estimativa de modelos VAR e à análise de funções de resposta a impulso. Segundo a literatura, um dos problemas potenciais neste tipo de abordagem é quanto à identificação dos efeitos de um choque monetário. No caso, os empréstimos bancários podem ser afetados tanto por choques de política

³⁵ Esta condição também representa a violação do teorema Modigliani-Miller para o caso das firmas pois mudanças na composição das fontes de financiamento externo são capazes de alterar suas decisões de investimento e produção.

(choques de oferta) como por mudanças endógenas ocorridas no produto (choques de demanda).³⁶ Os artigos revisados a seguir tratam exclusivamente do canal bancário.

O trabalho de Bernanke e Blinder (1992) foi um dos primeiros a verificar empiricamente o canal bancário na economia americana por meio do teste de um modelo teórico anteriormente desenvolvido (em Bernanke e Blinder, 1988).³⁷ Em princípio, os autores defendem a idéia de que a *Federal Funds rate* (*FF rate*), a taxa de juros do mercado de reservas bancárias nos E.U.A., constituiu uma medida direta da política do Banco Central americano (Fed) durante a maior parte do período analisado. Este argumento é comprovado por meio de evidências que sugerem: a percepção do Fed sobre o estado da economia (reação da *FF rate* a choques nas taxas de inflação e desemprego); o poder preditivo da *FF rate* sobre algumas variáveis indicadoras da atividade econômica; e que choques na *FF rate* não foram respostas às mudanças na demanda por reservas bancárias. Em seguida, Bernanke e Blinder evidenciam empiricamente o canal bancário por meio de um VAR estrutural. Um choque positivo na *FF rate* resultou em alterações tanto nos ativos quanto nos passivos dos bancos comerciais. No lado do ativo, os empréstimos bancários responderam mais lentamente à inovação o que, na visão dos autores, está relacionado à natureza quase-contratual dos mesmos. Já os títulos em carteira (*securities*), o outro componente analisado do ativo bancário, foram recompostos mais rapidamente após o choque.

O artigo de Kashyap, Stein e Wilcox (1993) propõe um teste empírico quanto à mudança na composição do financiamento externo das firmas tomadoras após um choque monetário recessivo. Segundo os autores, a verificação de tal hipótese permite a identificação do canal bancário porque evidenciaria que o crédito responde às condições de oferta monetária, e não aos choques de demanda. Os autores evidenciaram que alterações no mix de financiamento das firmas americanas, definido pela razão Empréstimos Bancários / (Empréstimos Bancários + Papéis Comerciais), foram precedidas por mudanças na política monetária. Assim, uma das condições necessárias para a existência do canal bancário (os principais instrumentos financeiros que

³⁶ Em outras palavras, a correlação positiva entre produto e empréstimos não significa que uma redução no primeiro foi necessariamente causada por uma redução no segundo. A queda nos empréstimos bancários pode simplesmente refletir uma piora na sua demanda devido à queda no nível de atividade (tendo esta última decorrido de um choque monetário contractionista).

³⁷ Bernanke e Blinder (1988) desenvolveram uma versão modificada do modelo IS-LM tradicional, com a consideração de três mercados (bens, moeda e crédito bancário), incorporando o último à antiga curva IS. A principal implicação do modelo é que uma política monetária contractionista desloca tanto a curva LM quanto a nova curva IS (que incorpora o mercado crédito) para a esquerda, amplificando o efeito negativo sobre a renda.

compõem os balanços dos bancos e das firmas não são substitutos perfeitos) fica verificada.

Kashyap, Lamont e Stein (1994) propõe uma verificação empírica quanto à maior sensibilidade dos investimentos das firmas banco-dependentes nos períodos de contração monetária. Examinando o movimento do acúmulo de estoques em várias companhias durante a recessão de 1982 (cuja causa foi atribuída a uma política monetária contracionista), os autores confirmaram as predições teóricas.

A tabela II.3 a seguir apresenta em maiores detalhes os trabalhos revisados.

Tabela II.3 - Resultados de alguns estudos empíricos sobre o canal de crédito bancário.

Trabalho	Amostra de Dados e Variáveis	Principais Resultados
<p>Bernanke e Blinder (1992).</p>	<p>- E.U.A.; período 1959-89.</p> <p>- Medida de política monetária: <i>FF rate</i> (ou o seu <i>spread</i> em relação a alguma taxa do mercado aberto).</p> <p>- Variáveis financeiras: Depósitos, Empréstimos Bancários e Títulos (<i>Securities</i>) na carteira dos bancos.</p> <p>- Indicadores da atividade econômica: Produção Industrial, Utilização da Capacidade, Emprego, Taxa de Desemprego, <i>Housing Starts</i>, Renda Pessoal, Consumo Pessoal, Vendas e Ordens Novas de Produção (Bens Duráveis).</p>	<p>- <i>FF rate</i> é o melhor preditor (em comparação a M1, M2 e outras taxas de juros) da maioria dos indicadores econômicos.</p> <p>- Oferta de reservas bancárias é extremamente elástica para um determinado nível da <i>FF rate</i>. Logo, choques na <i>FF rate</i> medem choques induzidos de política sobre a oferta de reservas (e não reações a mudanças na demanda).</p> <p>- Em um modelo VAR, as defasagens das taxas de Desemprego e Inflação são significativas na equação da <i>FF rate</i>. Choques (impulsos) nas taxas de Desemprego e Inflação evidenciam respostas plausíveis (ações de política monetária) da <i>FF rate</i>.</p> <p>- Choque positivo na <i>FF rate</i> reduz imediatamente o volume de Depósitos (passivo bancário) e, posteriormente, os <i>Securities</i> (ativo). A resposta dos Empréstimos é mais demorada (redução ocorre 6 meses após o choque) e coincide no tempo com o aumento na Taxa de Desemprego.</p>
<p>Kashyap, Stein e Wilcox (1993).</p>	<p>- E.U.A.; período 1963-89.</p> <p>- Medida de política monetária: <i>Romer Dates</i>³⁸ e <i>FF rate</i> (ou seu <i>spread</i>).</p> <p>- Variáveis financeiras: Empréstimos Bancários, Títulos Emitidos (Papéis Comerciais), Mix Financeiro (Empr. Bancários / Empr. Bancários + Papéis Comerciais).</p> <p>- Indicadores da atividade econômica: os mesmos de Bernanke e Blinder (1992).</p>	<p>- Os indicadores de política monetária são bons preditores do Mix Financeiro. O Mix cai significativamente quando há uma contração monetária.</p> <p>- O Mix Financeiro adiciona poder explicativo significativo em estimativas das equações do investimento (em equipamentos) e do estoque de bens duráveis, controlando-se para a taxa de juros e outros fatores.</p> <p>- O Mix Financeiro é um bom preditor da maioria dos indicadores econômicos a partir dos anos 80 (e à medida que o mercado de papéis comerciais se torna mais desenvolvido e mais líquido).</p>

³⁸ Na literatura sobre os efeitos dos choques de política monetária, as *Romer Dates* constituem um dos indicadores qualitativos da política monetária dos E.U.A. no período pós-guerra. Levam este nome porque foram sugeridas no trabalho de Romer e Romer (1990), onde os autores tomaram como base a leitura de diversas minutas das reuniões do *Federal Open Market Committee* (FOMC) para identificar os períodos em que os *policy-makers* optaram claramente por uma política contracionista. Esses períodos foram: outubro/1947, setembro/1955, dezembro/1968, abril/1974, agosto/1978 e outubro/1979.

Kashyap, Lamont e Stein (1994).	<ul style="list-style-type: none"> - E.U.A.; 933 companhias manufatureiras; recessão do período 1981-82. - Variável analisada (endógena): variação nos investimentos em estoque ao longo do período analisado. - Principais variáveis explicativas: variável relativa à liquidez (Caixa + Títulos de Mercado/Ativo Total), variável indicadora de acesso ao mercado de títulos privados (dummy). 	<ul style="list-style-type: none"> - A variável de liquidez é significativa nas estimativas das equações de investimento em estoques, controlando-se para o tamanho das firmas e outros fatores. O impacto da liquidez é maior quando se considera apenas as firmas que não têm acesso ao mercado de títulos privados. - Robustez do resultado a mudanças na técnica de estimação (OLS e variáveis instrumentais) e na especificação do modelo.
---------------------------------	---	---

Elaboração própria.

II.6 Sumário do capítulo.

O presente capítulo analisou as principais abordagens teóricas que tratam das implicações relacionadas ao processo de intermediação financeira. Em cada abordagem foram apresentadas as principais referências teóricas e, para algumas delas, os estudos empíricos mais importantes foram revisados. É possível verificar que as abordagens consideradas diferem em alguns aspectos, entre eles: o enfoque (micro ou macroeconômico); o horizonte temporal (curto ou longo-prazo); a importância atribuída ao setor financeiro; e a precedência temporal entre investimento e poupança.

Nos próximos três capítulos, serão propostos ensaios cuja fundamentação se encontra em algumas das abordagens consideradas. O capítulo III investiga as relações empíricas entre poupança, investimento e tamanho do setor financeiro, na mesma linha dos estudos empíricos revisados na subseção II.3.1. O capítulo IV busca evidências quanto ao financiamento do investimento com base nas implicações da teoria do canal de crédito. A abordagem a ser utilizada é similar àquela dos estudos empíricos revisados na subseção II.5.1. O capítulo V investigará a relação entre as decisões de investimento ao nível das empresas e a disponibilidade de recursos internos. A existência de um ordenamento quanto às preferências pelas fontes de financiamento (recursos próprios, crédito, emissão de ações) pode ser justificada a partir do modelo de informação imperfeita, considerado na subseção II.2.2.

CAPÍTULO III – SISTEMA FINANCEIRO BRASILEIRO, POUPANÇA E INVESTIMENTO: ANÁLISE PARA O PERÍODO 1947-2004 COM O USO DOS MODELOS *MARKOV SWITCHING*.

III.1 Introdução.

Este capítulo propõe uma investigação empírica, dentro de uma perspectiva de longo-prazo, das relações envolvendo as taxas de investimento e poupança e três variáveis relacionadas ao setor financeiro nacional. Tal análise busca evidências quanto às ineficiências e distorções relacionadas ao processo de intermediação financeira no Brasil e suas possíveis conseqüências em termos de um baixo crescimento. Assim, o presente estudo pode ser inserido na literatura que trata das implicações macroeconômicas do desenvolvimento financeiro (veja, por exemplo, Levine: 1997 e 2004).

Considerando a disponibilidade das séries de dados estatísticos, investigaremos o período compreendido entre 1947 e 2004. Ao longo do mesmo, o setor financeiro nacional experimentou mudanças na sua estrutura e forma de atuação. Desde a reforma financeira ocorrida nos anos 1964/65, sua evolução contou com a colaboração direta do governo. Naquela época, já como parte de um esforço na busca da estabilização econômica e visando o financiamento não-inflacionário de seus déficits, um dos principais interesses do governo era o desenvolvimento do mercado de títulos públicos. Alguns anos mais tarde, durante o período das altas taxas inflacionárias que se iniciou nos anos 80, o setor financeiro teve como principal atividade a oferta de ativos com rendimentos indexados aos títulos públicos federais. Assim, o setor financeiro deixou em segundo plano a atividade menos rentável da intermediação de recursos financeiros ao setor produtivo. Após a estabilização monetária alcançada com o Plano Real, o que também representou o fim das receitas provenientes do financiamento em ambiente inflacionário, o setor financeiro passou por novo ajuste estrutural visando maior eficiência. Por meio dos processos de privatização, fusão, liquidação e maior abertura ao capital externo, ocorreu uma redução no número de bancos comerciais operantes no país assim como uma maior participação dos bancos estrangeiros no setor.³⁹

³⁹ Contudo, mesmo após a estabilização monetária, o financiamento da dívida pública em ambiente doméstico ainda permanece como atividade lucrativa. Contribui para isso os juros altos com que o governo remunera seus títulos.

Ao longo do período considerado, também é possível verificarmos algumas mudanças no comportamento das taxas de investimento e poupança, o que pode indicar a ocorrência de diferentes regimes para a atividade econômica, com subperíodos de crescimento ou recessão. Assim, diante das mudanças verificadas na estrutura e atuação do setor financeiro nacional, a investigação de como as relações entre indicadores financeiros e macroeconômicos evoluíram no período considerado constitui uma análise relevante. Em primeiro lugar, devido à escassez de trabalhos empíricos sobre o tema no Brasil. Segundo, porque o estudo proposto permite apontar algumas variáveis possivelmente relacionadas com o financiamento do investimento durante esse período.

Utilizaremos no presente estudo os modelos econométricos *Markov Switching* autoregressivos nas formas uni e multivariada. Devido à sua natureza não-linear, acreditamos que esses modelos são um instrumental adequado para a análise proposta porque levam em consideração a possibilidade de mais de um regime para o conjunto das relações a serem estimadas. Embora os modelos *Markov Switching* sejam usualmente utilizados em análises sobre ciclos de negócio (*business cycle*)⁴⁰, sua aplicação em outras áreas nos parece promissora.

O capítulo está dividido em mais quatro seções. Na seção III.2 descrevemos as variáveis utilizadas na análise e consideramos alguns fatos estilizados a partir de suas respectivas séries de dados. A seção III.3 discute os principais aspectos a respeito dos modelos *Markov Switching* multivariados. Na seção III.4 são apresentados os resultados das estimativas dos modelos uni e multivariados envolvendo as séries de dados. A seção III.5 traz as conclusões.

III.2 Variáveis e dados estatísticos.

As variáveis escolhidas para a análise podem ser divididas em dois grupos. No primeiro, estão aquelas que caracterizam o setor financeiro nacional no período, sendo representadas pelas séries da participação das instituições financeiras na composição do PIB, do total de desembolsos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e do volume de títulos públicos negociados. No segundo grupo, estão duas variáveis que refletem o desempenho macroeconômico, sendo representadas pelas

⁴⁰ Para uma aplicação dos modelos *Markov Switching* univariados em ciclos de negócio, veja o artigo seminal de Hamilton (1989). Para uma aplicação do caso multivariado, veja Krolzig e Toro (1999).

taxas de poupança e de investimento. Todas as séries consideradas foram medidas em termos percentuais do PIB.

A série referente à participação das instituições financeiras no PIB é uma medida do tamanho do setor financeiro em relação à economia nacional. Seu comportamento ao longo dos anos permite evidenciar os períodos de maior ou menor crescimento relativo. Os outros dois indicadores escolhidos caracterizam as peculiaridades do setor financeiro nacional no período considerado. No caso, a ênfase do setor em atividades relacionadas ao financiamento da dívida pública e a atuação do governo na oferta de empréstimos de longo-prazo por meio de instituições financeiras federais.

A série dos títulos públicos corresponde a uma média mensal dos títulos federais emitidos e fora da carteira do Banco Central. Durante a maior parte do período compreendido entre o final dos anos 70 e a metade dos anos 90, tal série reflete uma parcela expressiva do passivo do governo em poder do setor financeiro. Naqueles anos, grande parte da renda auferida pelos bancos foi proveniente da crescente oferta de ativos cujos rendimentos estavam indexados aos títulos do governo.⁴¹ Segundo Carneiro, Werneck e Garcia (1993), a oferta desses ativos como substitutos monetários impediu que as altas taxas de inflação prevalentes a partir dos anos 80 se degenerassem num processo hiperinflacionário, evitando assim a substituição, pelo lado dos agentes econômicos, de ativos domésticos por ativos em moeda estrangeira.⁴²

No caso brasileiro, o BNDES é uma das principais instituições financeiras federais de desenvolvimento com atuação nacional. Seus desembolsos aos setores público e privado, cujos recursos são provenientes principalmente do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) e emprestados a taxas subsidiadas, têm representado uma das principais fontes de financiamentos de longo-prazo para a economia brasileira.

No que se refere ao segundo grupo de variáveis, a série da taxa de poupança foi obtida pela razão entre a Poupança Nacional Bruta e o PIB em valores correntes. Com relação à taxa de investimento, procurou-se levar em conta a distorção entre os preços relativos da Formação Bruta de Capital Fixo (FBKF) e do PIB, fato que foi apontado no trabalho de Carneiro e Werneck (1992) para a segunda metade dos anos 80. Assim, a

⁴¹ Neste período, a atuação do Banco Central como negociante dos títulos públicos era uma garantia de liquidez, o que aumentou a demanda do setor financeiro por esses ativos.

⁴² A substituição de ativos domésticos por estrangeiros ficou conhecido pelo termo “dolarização da economia”. Este fenômeno ocorreu em alguns países latino-americanos que também experimentaram altas taxas inflacionárias no mesmo período. Por exemplo, no Equador, Peru e Venezuela.

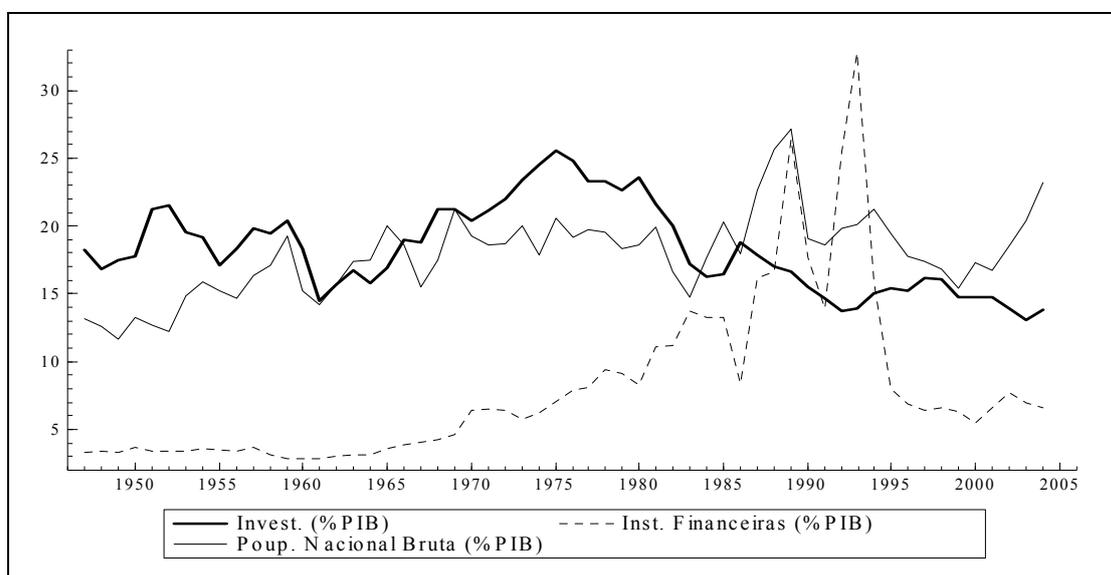
taxa foi obtida pela razão entre as séries da FBKF e do PIB em valores constantes de 1980.

As séries de dados utilizadas são as mais longas disponíveis para a economia brasileira. A série dos títulos públicos se inicia em 1964, ano da reforma financeira que criou o mercado daqueles ativos. A série relativa aos desembolsos do BNDES tem início em 1953, um ano após a criação do banco. As demais séries são atualmente calculadas pelo IBGE e têm início em 1947. O anexo I deste capítulo descreve em detalhes as fontes dos dados estatísticos.

III.2.1 Fatos Estilizados.

A figura III.1 abaixo apresenta o gráfico das séries das taxas de investimento e poupança e da participação do setor financeiro na composição do PIB.

Figura III.1 – Investimento, Poupança Nacional e Produto das Instituições Financeiras (todos em %PIB). Período 1947-2004.



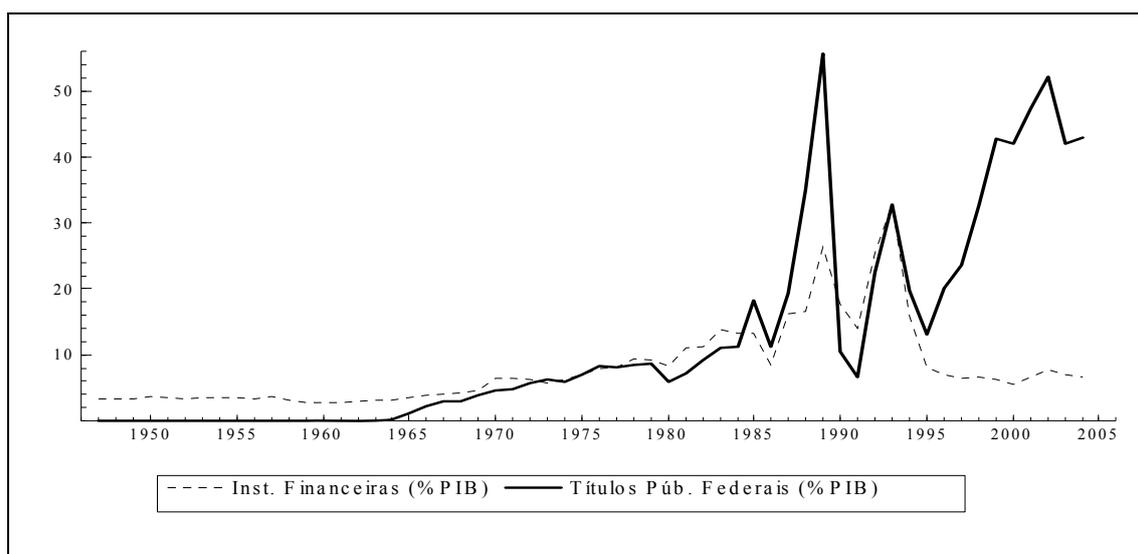
A princípio, não é possível verificar visualmente algum padrão de associação (positivo ou negativo) entre as séries para todo o período considerado. A taxa de investimentos apresentou trajetória crescente apenas durante o período 1961-1975, alcançando seu maior valor nesse último ano (25,54% do PIB). Após cair abaixo de 20% no ano de 1982, a taxa de investimento desde então não retornou mais àquele

patamar. Por sua vez, a taxa de poupança nacional apresentou maior crescimento no período 1986-1989 (valor máximo em 1989, com 27,1% do PIB) e, após uma queda durante a segunda metade dos anos 90, voltou a crescer desde o ano de 2001. As diferenças entre os valores das taxas de investimento e poupança refletem a taxa de poupança externa.⁴³

A série da participação das instituições financeiras no PIB parece acompanhar de perto a evolução do processo inflacionário na economia brasileira. A série apresentou trajetória ascendente entre os períodos 1973-1985 e 1987-1989, e pico em 1993 (33,8% do PIB), no ápice do processo inflacionário. Entre a segunda metade dos anos 80 e início dos anos 90, algumas tentativas de estabilização econômica impactaram negativamente o nível de atividade do setor financeiro. Muito provavelmente, as quedas observadas nos anos de 1986 e 1990/91 foram causadas pelos planos Cruzado I e Collor I, que modificaram a natureza dos contratos financeiros existentes à época. Contudo, a participação do setor financeiro caiu de maneira considerável e sustentada após o período de estabilização monetária (média de 6,75% do PIB no período 1995-2004).

Na figura III.2 é apresentado o gráfico das séries dos títulos públicos e, novamente, da participação das instituições financeiras no PIB.

Figura III.2 – Produto das Instituições Financeiras e Títulos Públicos Federais (ambos em %PIB). Período 1947-2004.

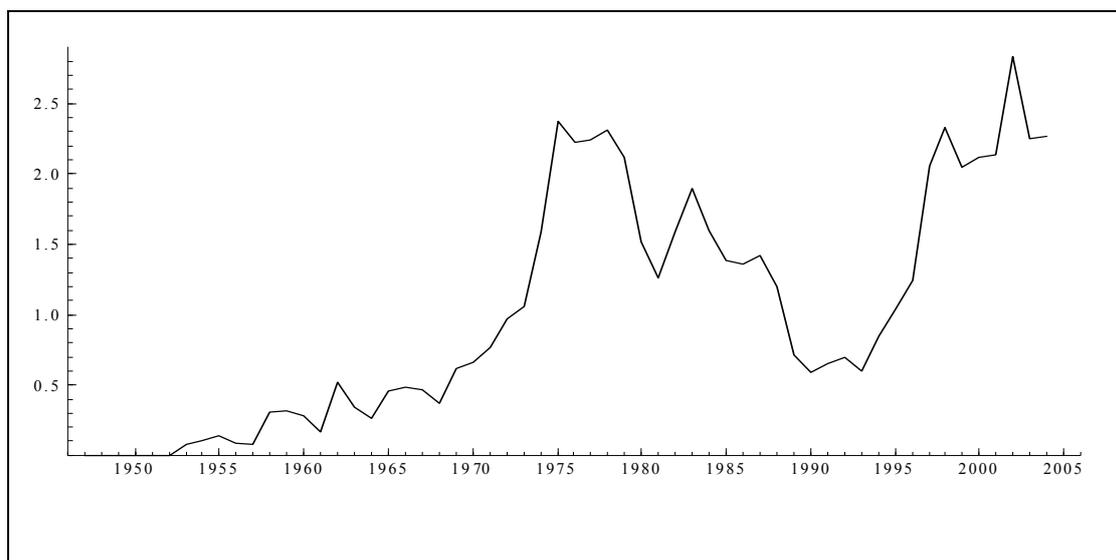


⁴³ A referida diferença não mede exatamente a taxa de poupança externa pois a taxa de investimento foi medida a preços de 1980 enquanto a taxa de poupança foi calculada a preços correntes.

É possível observar que as duas séries apresentam trajetórias semelhantes entre o início da década de 70 e o ano de 1995, reforçando a idéia de que atividades relacionadas ao financiamento da dívida pública foram altamente rentáveis para o setor financeiro naquele período. A série dos títulos públicos também evoluiu segundo o processo inflacionário, atingindo seu valor máximo no ano de 1989 (55,74% do PIB). Contudo, as séries apresentam trajetórias distintas após a estabilização da economia (Plano Real). A proporção dos títulos públicos federais em relação ao PIB voltou a crescer até o ano de 2002 (atingindo 52,19% do PIB naquele ano), enquanto a participação do setor financeiro oscilou em torno de 6,75%. Tal comportamento sugere que, no período mais recente, uma parcela considerável da dívida pública pode estar fora das instituições financeiras.

Na figura III.3 abaixo é mostrada a evolução dos desembolsos do BNDES ao longo do período analisado.

Figura III.3 – Desembolsos do BNDES (em %PIB). Período 1947-2004.



Segundo Além (1998), a atuação do BNDES como agente financeiro pode ser dividida em três fases. A primeira delas, que vai desde a sua fundação em 1952 até o final da década de 70, correspondeu ao financiamento de atividades ligadas à infraestrutura nacional e, principalmente, aos setores de bens de capital e insumos básicos no decorrer do II PND. De fato, a série atinge dois de seus maiores valores em 1975 e 1978 (2,37 e 2,31% do PIB, respectivamente). A segunda fase, entre o início dos anos 80 e o

ano de 1993, compreende um período de queda dos desembolsos devido à alta instabilidade macroeconômica. A terceira fase tem início em 1994 e é marcada pela recuperação dos financiamentos, culminando com um pico de 2,83% do PIB em 2002. Neste período, há uma maior diversificação dos empréstimos, com recursos destinados ao setor de serviços, à expansão das exportações e aos programas de estímulo à privatização.

III.3 Metodologia: modelos VAR com mudança de regime.⁴⁴

III.3.1 Introdução.

Quando analisadas durante um período suficientemente longo, muitas séries de variáveis macroeconômicas mostram mudanças significantes em seu comportamento, indicando a presença de quebras ou mudanças no seu processo gerador. Os modelos de séries temporais com mudança de regime procuram descrever tal comportamento pela inclusão de uma lei de probabilidade que descreva a possibilidade de mudanças. A idéia geral desses modelos é considerar seus parâmetros como funções de uma variável estocástica e não-observável em cada instante de tempo. Esta última é denominada variável de regime e será representada por s_t . Considera-se que s_t assume um número discreto e finito N de estados ou regimes. Assim, $s_t \in \{1, \dots, N\}$. Assume-se também que o processo gerador dos regimes é descrito por uma cadeia de Markov ergódica (definição adiante), definida por probabilidades constantes de transição entre os diferentes estados. Tais modelos são conhecidos na literatura como *Markov-Switching Autoregressive* e podem ser tanto univariados como multivariados.⁴⁵

Os modelos do tipo *Markov-Switching Vector Autoregressive* (abreviados por MS-VAR) constituem uma das extensões da abordagem acima descrita e podem ser considerados como uma generalização dos modelos VAR. Considerando um vetor com

⁴⁴ Esta seção foi elaborada com base na leitura de Hamilton (1994, cap. 22) e Krolzig (1997).

⁴⁵ Uma das primeiras aplicações do modelo *Markov-Switching* na análise de séries de tempo foi o artigo de Hamilton (1989). O autor utilizou um modelo autoregressivo univariado para medir o ciclo de negócios nos Estados Unidos. Ao associar dois regimes distintos para a taxa de crescimento do produto real, diferenciando os períodos de recessão e expansão, Hamilton obteve resultados similares aos do NBER, órgão responsável pela classificação dos ciclos de negócios para a economia americana.

K séries de tempo, $y_t = (y_{1t}, \dots, y_{Kt})'$, observado no período $t = 1, \dots, T$, podemos representar o modelo MS-VAR da seguinte forma:

$$y_t = \nu(s_t) + A_1(s_t)y_{t-1} + \dots + A_p(s_t)y_{t-p} + u_t \quad (1)$$

onde $u_t | s_t \sim \text{NID}(\mathbf{0}, \Sigma(s_t))$. Um modelo VAR de ordem p e com N estados possíveis será denotado por MS(N)-VAR(p). As funções $\nu(s_t), A_1(s_t), \dots, A_p(s_t)$ e $\Sigma(s_t)$ descrevem a dependência dos parâmetros do modelo em relação à variável de regime. Assim, os parâmetros são variantes no tempo mas considerados constantes quando condicionados a $s_t \in \{1, \dots, N\}$. Por exemplo, no caso do parâmetro $\nu(s_t)$, temos que:

$$\nu(s_t) = \begin{cases} \nu_1 = (\nu_{11}, \dots, \nu_{K1})', s_t = 1 \\ \mathbf{M} \\ \nu_N = (\nu_{1N}, \dots, \nu_{KN})', s_t = N. \end{cases} \quad (2)$$

O modelo MS-VAR fornece um aparato flexível que permite verificar as mudanças na tendência, nos parâmetros autoregressivos e quanto à variância dos resíduos (distintos padrões heteroscedásticos) ao longo do tempo. O modelo também pode ser estendido para investigar a presença de cointegração. Nas estimações empíricas, devido à restrição imposta pelo tamanho da amostra, normalmente se trabalha com a hipótese de que apenas uma variável de regime gera mudanças de estado simultâneas e comuns a todas as equações. A seguir, veremos algumas características do processo de Markov e os principais aspectos relacionados à inferência dos regimes e às estimativas dos parâmetros do modelo MS-VAR.

III.3.2 Algumas propriedades da cadeia de Markov.

Conforme mencionado na seção anterior, assume-se que as realizações (não-observáveis) de s_t são geradas por um processo ou cadeia de Markov. Este é o processo mais simples para se descrever um modelo probabilístico sobre o comportamento de

uma variável discreta. O processo de Markov é definido por probabilidades constantes de transição entre os regimes, da seguinte forma:

$$p_{ij} = \Pr(s_{t+1} = j | s_t = i), \text{ onde } \sum_{j=1}^N p_{ij} = 1 \text{ para todo } i, j \in \{1, \dots, N\}. \quad (3)$$

Por convenção, as probabilidades acima são coletadas em uma matriz quadrada de ordem N , denominada matriz de transição P e denotada por:

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{21} & \Lambda & p_{N1} \\ p_{12} & p_{22} & \Lambda & p_{N2} \\ M & M & O & M \\ p_{1N} & p_{2N} & \Lambda & p_{NN} \end{bmatrix}, \quad (4)$$

onde a i -ésima coluna de P apresenta as probabilidades de transição a partir do estado i .

Uma maneira usual de representar uma cadeia de Markov consiste em expressá-la na forma de um processo autoregressivo de primeira ordem.⁴⁶ Nesse caso, a variável de estado s_t é substituída pelo vetor ξ_t , que é formado por N variáveis indicadoras de estado. O vetor ξ_t é descrito da seguinte forma:

$$\xi_t = \begin{bmatrix} I(s_t = 1) \\ M \\ I(s_t = N) \end{bmatrix} \quad (5)$$

onde $I(s_t = j)$, para $j = 1, 2, \dots, N$, é uma variável binária que assume o valor 1 no estado j ou o valor 0 caso contrário. De um modo geral, quando $s_t = j$, o vetor ξ_t será igual a j -ésima coluna da matriz identidade de ordem N (matriz I_N). Ou ainda, $s_t = j$ equivale a $\xi_t = \iota_j$, onde ι_j é a j -ésima coluna de I_N .

Quando $s_t = i$, o j -ésimo elemento do vetor $\xi_{t+1} = [I(s_{t+1} = 1) \text{K} I(s_{t+1} = N)]'$ será uma variável aleatória que pode assumir dois valores possíveis: 1, com

⁴⁶ Esta representação não é restritiva pois uma cadeia de Markov de ordem superior a um pode ser reparametrizada em função de um processo de primeira ordem.

probabilidade p_{ij} , ou 0, com probabilidade $1 - p_{ij}$. Portanto, o valor esperado $E(\xi_{t+1}|\xi_t = i)$ será dado pelo vetor $[p_{i1} \ p_{i2} \ \Lambda \ p_{iN}]'$, que representa a i -ésima coluna da matriz de transição P . De modo geral, a expressão $E(\xi_{t+1}|\xi_t)$ será dada pela multiplicação de P pelo vetor ξ_t . Assim, podemos escrever que:

$$E(\xi_{t+1}|\xi_t) = P \xi_t, \quad (6)$$

ou ainda:

$$\xi_{t+1} = P \xi_t + v_{t+1}. \quad (7)$$

A última equação consiste na representação da cadeia de Markov na forma de um vetor autoregressivo de primeira ordem. Uma implicação de (6) e (7) é que o termo v_{t+1} é dado pela diferença entre ξ_{t+1} e seu valor esperado condicionado ao regime imediatamente anterior, constituindo um processo *martingale* com média zero. Além disso, a cadeia de Markov considera que toda a informação relevante para o processo no período $t + 1$ está contida no estado ξ_t .⁴⁷

Duas outras propriedades adicionais consideradas para a cadeia de Markov são irreduzibilidade e ergodicidade. Diz-se que um processo de Markov é irreduzível quando todos os regimes têm probabilidade incondicional positiva. Ou seja, todos os elementos da matriz de transição são positivos.⁴⁸ Por outro lado, uma cadeia de Markov é ergódica se for irreduzível e se exatamente um dos autovalores da matriz de transição for unitário, enquanto os demais autovalores são interiores ao círculo unitário.

⁴⁷ Isto quer dizer que $\Pr(\xi_{t+1}|\xi_t, \xi_{t-1}, \dots) = \Pr(\xi_{t+1}|\xi_t)$. Ou ainda $E(\xi_{t+1}|\xi_t, \xi_{t-1}, \dots) = E(\xi_{t+1}|\xi_t)$. A partir de (7), é possível mostrar que uma previsão para m períodos a frente da cadeia de Markov pode ser calculada por $E(\xi_{t+m}|\xi_t) = P^m \xi_t$.

⁴⁸ Analogamente, uma cadeia de Markov é *reduzível* se existe uma maneira de representar a matriz de transição na forma $P = \begin{bmatrix} B & C \\ 0 & D \end{bmatrix}$, onde B é uma matriz quadrada de ordem K , para $1 \leq K < N$. Assim, uma vez que o processo entra em um estado $j \leq K$, não há possibilidade de retornar aos estados $K+1, K+2, \dots, N$.

III.3.3 Inferência dos regimes: procedimentos de filtragem e suavização.

Os procedimentos de filtragem (*filtering*) e suavização (*smoothing*) permitem a obtenção de inferências sobre o vetor de estado ξ_t com base nas informações disponíveis sobre as séries de tempo utilizadas na análise. O processo de filtragem fornece estimativas para ξ_t considerando as informações disponíveis até o período t . Já o procedimento de suavização utiliza toda a informação amostral disponível (até o instante T) para inferir sobre os regimes em cada período t . Os algoritmos recursivos para os dois tipos de procedimento são descritos a seguir.

III.3.3.1 Inferência dos regimes pelo procedimento de filtragem.

O procedimento de filtragem introduzido por Hamilton (1989) tem como objetivo fornecer inferências sobre ξ_t com base nas informações disponibilizadas para o vetor de variáveis y até o instante t . Tal procedimento é descrito por um algoritmo iterativo que envolve inferência e previsão a cada período de tempo.

Considerando o modelo MS-VAR da equação (1), seja $Y_t = (y_t', y_{t-1}', \dots, y_{-m}')$ o vetor que consiste de todos os valores observados para o vetor y até o instante t . Se no período t o processo for governado pelo regime $\xi_t = \iota_j$ ($j = 1, \dots, N$), assume-se que a densidade condicional de y_t será dada por $f(y_t | \xi_t = \iota_j, Y_{t-1}; \theta)$, onde θ é o vetor de parâmetros do modelo MS-VAR que caracteriza tal função densidade para todos os regimes.⁴⁹ Considerando que existam N regimes distintos, haverá N funções densidade possíveis para y_t . Estas podem ser coletadas no vetor η_t da seguinte maneira:

$$\eta_t = \begin{bmatrix} f(y_t | \xi_t = \iota_1, Y_{t-1}; \theta) \\ \text{M} \\ f(y_t | \xi_t = \iota_N, Y_{t-1}; \theta) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \eta_{1t} \\ \text{M} \\ \eta_{Nt} \end{bmatrix} \quad (8)$$

⁴⁹ A hipótese de que a densidade condicional de y depende apenas do regime corrente (no instante t) não é restritiva. Para maiores detalhes, veja Hamilton (1994, seção 22.4).

Para a inferência dos regimes, assume-se que os parâmetros do vetor θ e as probabilidades de transição entre os regimes são conhecidos.⁵⁰ Estes podem ser agrupados em um outro vetor de parâmetros, denotado por λ . Seja $\Pr(\xi_t = \iota_j | Y_t; \lambda)$ a inferência sobre o valor de ξ_t com base nas informações obtidas até o período t e no conhecimento de λ . As probabilidades condicionais de cada um dos possíveis regimes podem ser coletadas no vetor $\hat{\xi}_{t|t}$ da seguinte forma:

$$\hat{\xi}_{t|t} = E[\xi_t | Y_t] = \begin{bmatrix} \Pr(\xi_t = \iota_1 | Y_t; \lambda) \\ \mathbf{M} \\ \Pr(\xi_t = \iota_N | Y_t; \lambda) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{\xi}_{1t|t} \\ \mathbf{M} \\ \hat{\xi}_{Nt|t} \end{bmatrix} \quad (9)$$

Analogamente, o vetor $\hat{\xi}_{t+1|t}$ coleta as probabilidades de ξ_{t+1} (ou as previsões do regime no período $t + 1$) condicionadas a Y_t e λ , na forma dada a seguir:

$$\hat{\xi}_{t+1|t} = E[\xi_{t+1} | Y_t] = \begin{bmatrix} \Pr(\xi_{t+1} = \iota_1 | Y_t; \lambda) \\ \mathbf{M} \\ \Pr(\xi_{t+1} = \iota_N | Y_t; \lambda) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{\xi}_{1t+1|t} \\ \mathbf{M} \\ \hat{\xi}_{Nt+1|t} \end{bmatrix} \quad (10)$$

Tomemos novamente $\Pr(\xi_t = \iota_j | Y_t; \lambda)$, o j -ésimo elemento de $\hat{\xi}_{t|t}$. Temos a seguinte equivalência: $\Pr(\xi_t = \iota_j | Y_t; \lambda) \equiv \Pr(\xi_t = \iota_j | y_t, Y_{t-1}; \lambda)$. Mas, pela lei de Bayes, o lado direito desta última pode ser escrito como:

$$\Pr(\xi_t = \iota_j | y_t, Y_{t-1}; \lambda) = \frac{f(y_t | \xi_t = \iota_j, Y_{t-1}; \lambda) \cdot \Pr(\xi_t = \iota_j | Y_{t-1}; \lambda)}{\sum_{j=1}^N f(y_t | \xi_t = \iota_j, Y_{t-1}; \lambda) \cdot \Pr(\xi_t = \iota_j | Y_{t-1}; \lambda)} \quad (11)$$

O lado esquerdo de (11) pode ser descrito como o j -ésimo elemento do vetor $\hat{\xi}_{t|t}$. O numerador no lado direito é o produto do j -ésimo elemento do vetor η_t , das densidades

⁵⁰ Na prática, esses parâmetros não são conhecidos e têm de ser estimados. O método utilizado para estimativa será descrito na seção III.3.4.

condicionais de y_t , pelo j -ésimo elemento do vetor $\hat{\xi}_{t|t-1}$. Este produto representa a distribuição conjunta de y_t e ξ_t (ou seja, $\Pr(y_t, \xi_t = \iota_j | Y_{t-1}; \lambda)$). Para fins de uma notação mais compacta, o mesmo produto será denotado como o j -ésimo termo da operação $\eta_t \circ \hat{\xi}_{t|t-1}$, onde o símbolo \circ denota a multiplicação apenas entre os elementos correspondentes a uma mesma linha dos vetores η_t e $\hat{\xi}_{t|t-1}$. Por fim, o somatório presente no denominador do lado direito é a densidade do vetor y_t condicionada às informações passadas (ou seja, $f(y_t | Y_{t-1}; \lambda)$). Esta pode ser representada pela multiplicação entre η_t e $\hat{\xi}_{t|t-1}$. Em termos da notação introduzida, escreveremos esta última como $\mathbf{1}'(\eta_t \circ \hat{\xi}_{t|t-1})$, onde $\mathbf{1}'$ representa o vetor $(1 \times N)$ formado apenas por valores unitários.

Considerando que (11) vale para todos os N elementos do vetor $\hat{\xi}_{t|t}$, podemos generalizá-la fazendo uso da notação introduzida no parágrafo anterior, da seguinte maneira:

$$\hat{\xi}_{t|t} = \frac{(\eta_t \circ \hat{\xi}_{t|t-1})}{\mathbf{1}'(\eta_t \circ \hat{\xi}_{t|t-1})} \quad (12)^{51}$$

A equação (12) descreve $\hat{\xi}_{t|t}$, estimativa de ξ_t condicionada às informações disponíveis até o instante t , como uma atualização de $\hat{\xi}_{t|t-1}$ (estimativa de ξ_t condicionada às informações disponíveis até o instante $t - 1$) diante da nova informação disponibilizada em t (e dada por y_t).⁵²

No procedimento de filtragem proposto por Hamilton (1989), uma segunda equação é obtida tomando a expectativa condicional a Y_t em ambos os lados da equação (7). Assim, temos a seguinte equação de transição:

⁵¹ Uma maneira simples de enxergar a equação (12) é considerar o caso onde há apenas dois regimes ($N = 2$). Então, $\eta_t = [\eta_{1t} \quad \eta_{2t}]$ e $\hat{\xi}_{t|t-1} = [\hat{\xi}_{1t|t-1} \quad \hat{\xi}_{2t|t-1}]$. A inferência sobre o regime 1 será dada por: $\hat{\xi}_{1t|t} = \eta_{1t} \cdot \hat{\xi}_{1t|t-1} / (\eta_{1t} \cdot \hat{\xi}_{1t|t-1} + \eta_{2t} \cdot \hat{\xi}_{2t|t-1})$. A expressão para o regime 2 é análoga.

⁵² O termo $\hat{\xi}_{t|t-1}$ na equação (12) é denominado de probabilidade anterior (*prior probability*).

$$\hat{\xi}_{t+1|t} = P \hat{\xi}_{t|t} \quad (13)$$

A iteração de (12) e (13) permite a obtenção da seqüência $\{\hat{\xi}_{t|t-1}\}_{t=1}^T$, estabelecendo um algoritmo para o cálculo das probabilidades de cada regime a cada instante de tempo t . Dado um valor inicial $\hat{\xi}_{1|0}$, é possível obter em $t = 1$ a inferência $\hat{\xi}_{1|1}$ e a previsão $\hat{\xi}_{2|1}$ por meio de (12) e (13) respectivamente. Daí por diante, o procedimento é repetido para $t = 2, \dots, T$. Normalmente, a iteração é iniciada assumindo que o regime inicial ξ_0 é retirado de uma distribuição de probabilidade estacionária da cadeia de Markov ($\hat{\xi}_{1|0} = \bar{\xi}$) ou considerando-o como um parâmetro adicional a ser estimado no vetor λ .

III.3.3.2 Inferência dos regimes pelo procedimento de suavização.

O procedimento de suavização utiliza toda a informação amostral disponível para a inferência dos regimes. Em relação ao procedimento de filtragem, a suavização incorpora a informação previamente negligenciada sobre o vetor y (ou seja $Y_{t+1:T} = (y_{t+1}', \dots, y_{T-1}', y_T')$) na inferência sobre ξ_t , fornecendo a estimativa $\hat{\xi}_{t|T}$. O algoritmo de suavização proposto por Kim (1994) pode ser interpretado como um filtro retroativo que se inicia no ponto final do processo de filtragem ($t = T$). Assim, $\hat{\xi}_{t|T}$ é obtida pela iteração retroativa a partir de $t = T - 1, \dots, 1$, iniciando-se por $\hat{\xi}_{T|T}$. Esse algoritmo é descrito a seguir.

Tomemos inicialmente $\Pr(\xi_t = i | \xi_{t+1} = j, Y_T; \lambda)$, a probabilidade que o vetor ξ_t indique o regime i dado que o regime no período seguinte será j e com base em toda a informação amostral. Para o caso dos modelos MS-VAR, temos a seguinte igualdade:

$$\Pr(\xi_t = i | \xi_{t+1} = j, Y_T; \lambda) = \Pr(\xi_t = i | \xi_{t+1} = j, Y_t; \lambda) \quad (14)$$

ou seja, ξ_t depende das observações futuras somente através do valor de ξ_{t+1} . A demonstração desta relação pode ser encontrada em Hamilton (1994, apêndice 22.A). Para simplificar a notação, vamos suprimir até o final desta seção o vetor de parâmetros λ , que é admitido como conhecido. Aplicando a lei de Bayes ao lado direito da equação (14), temos que:

$$\Pr(\xi_t = \iota_i | \xi_{t+1} = \iota_j, Y_t) = \frac{\Pr(\xi_{t+1} = \iota_j | \xi_t = \iota_i, Y_t) \cdot \Pr(\xi_t = \iota_i | Y_t)}{\Pr(\xi_{t+1} = \iota_j | Y_t)} = \frac{p_{ij} \cdot \Pr(\xi_t = \iota_i | Y_t)}{\Pr(\xi_{t+1} = \iota_j | Y_t)} \quad (15)$$

Tomemos agora $\Pr(\xi_t = \iota_i, \xi_{t+1} = \iota_j | Y_T)$, a probabilidade conjunta para ξ_t e ξ_{t+1} com base em toda informação amostral. Esta pode ser escrita como o produto entre $\Pr(\xi_t = \iota_i | \xi_{t+1} = \iota_j, Y_T)$ e $\Pr(\xi_{t+1} = \iota_j | Y_T)$. Mas, a partir da relação apontada em (14), podemos escrever o primeiro termo do produto acima como o lado direito da equação (15). Assim, a probabilidade conjunta para ξ_t e ξ_{t+1} pode ser escrita como:

$$\Pr(\xi_t = \iota_i, \xi_{t+1} = \iota_j | Y_T) = \Pr(\xi_{t+1} = \iota_j | Y_T) \frac{p_{ij} \cdot \Pr(\xi_t = \iota_i | Y_t)}{\Pr(\xi_{t+1} = \iota_j | Y_t)} \quad (16)$$

Finalmente, seja $\Pr(\xi_t = \iota_i | Y_T)$ a inferência suavizada de ξ_t (ou seja, a probabilidade que ξ_t indique o regime i com base em todas as informações obtidas até o instante T). Tal inferência pode ser escrita como o somatório $\sum_{j=1}^N \Pr(\xi_t = \iota_i, \xi_{t+1} = \iota_j | Y_T)$, onde cada termo deste último é representado pela equação (16). Desse modo, podemos escrever a inferência suavizada de ξ_t como $\Pr(\xi_t = \iota_i | Y_T) \sum_{j=1}^N p_{ij} \cdot \frac{\Pr(\xi_{t+1} = \iota_j | Y_T)}{\Pr(\xi_{t+1} = \iota_j | Y_t)}$. Utilizando a representação vetorial para o somatório acima, teremos a seguinte expressão:

$$\Pr(\xi_t = \iota_i | Y_T) = \Pr(\xi_t = \iota_i | Y_t) \cdot [p_{i1} \quad \Lambda \quad p_{iN}] \begin{bmatrix} \Pr(\xi_{t+1} = \iota_1 | Y_T) / \Pr(\xi_{t+1} = \iota_1 | Y_t) \\ \text{M} \\ \Pr(\xi_{t+1} = \iota_N | Y_T) / \Pr(\xi_{t+1} = \iota_N | Y_t) \end{bmatrix} \quad (17)$$

A equação (17) mostra que a inferência suavizada de ξ_t , dada por $\Pr(\xi_t = \iota_i | Y_T)$, é calculada a partir da sua inferência filtrada $\Pr(\xi_t = \iota_i | Y_t)$ e da razão entre as inferências suavizada e filtrada de ξ_{t+1} (último vetor do lado direito). O vetor $[p_{i1} \dots p_{iN}]$ representa a i -ésima linha da matriz P' (transposta da matriz de transição P).

A generalização da equação (17), para $i = 1, \dots, N$, é feita coletando-se no vetor $\hat{\xi}_{i|T} = [\hat{\xi}_{1|T} \quad \Lambda \quad \hat{\xi}_{N|T}]$, cada termo $\Pr(\xi_t = \iota_i | Y_T)$. Utilizando os símbolos \circ e (\div) para denotarem, respectivamente, multiplicação e divisão apenas entre os elementos correspondentes a uma mesma linha dos vetores, teremos a seguinte representação:

$$\hat{\xi}_{i|T} = \left\{ \hat{\xi}_{i|t} \circ P' \left(\hat{\xi}_{t+1|T} (\div) \hat{\xi}_{t+1|t} \right) \right\} \quad (18)$$

O algoritmo proposto por Kim (1994) para suavização tem início em $\hat{\xi}_{T|T}$, última inferência do processo de filtragem, e utiliza a equação (18) para as inferências (retroativas) $\hat{\xi}_{t|T}$, a partir de $t = T - 1, \dots, 1$. Em cada período, $\hat{\xi}_{t|T}$ é calculado a partir de $\hat{\xi}_{t+1|T}$ e $\hat{\xi}_{t+1|t}$, estimativas de ξ_{t+1} com base nos conjuntos de informação amostral completo e parcial respectivamente. Caso não haja diferença entre aqueles dois últimos termos (ou seja, $\hat{\xi}_{t+1|T} = \hat{\xi}_{t+1|t}$), teremos que $\hat{\xi}_{t|T} = \hat{\xi}_{t|t}$ em (18), significando que a inferência obtida pela suavização não pode ser melhorada em relação à inferência obtida pelo procedimento de filtragem.

Em conjunto, os procedimentos de filtragem e suavização formam a base para a estimativa dos demais parâmetros presentes no modelo MS-VAR e que estão agrupados no vetor λ . A próxima seção descreve a estimativa desses parâmetros em maiores detalhes.

III.3.4 Estimativa dos parâmetros por Máxima Verossimilhança e o algoritmo EM.

Um segundo objetivo importante na presente análise é a estimativa do vetor de parâmetros $\lambda = (\theta', \rho', \xi_0')$ com base no conjunto de observações Y_T . A função log

verossimilhança $L(\lambda)$ pode ser obtida a partir da função densidade do vetor y_t , condicionada às informações passadas (ou seja, $f(y_t|Y_{t-1}; \lambda)$). Conforme vimos na seção III.3.3.1, essa função densidade é dada pela expressão $\mathbf{1}'(\eta_t \circ \hat{\xi}_{t|t-1})$. Assim, podemos escrever a função log-verossimilhança como:

$$L(\lambda) = \sum_{t=1}^T \log f(y_t|Y_{t-1}; \lambda) \quad (19)$$

Os estimadores de Máxima Verossimilhança os parâmetros do modelo (θ), as probabilidades de transição (ρ) e o estado inicial (ξ_0) são obtidos a partir da resolução do seguinte problema:

$$\text{Max. } L(\lambda)$$

sujeito às restrições:

$$\mathbf{1}' P = \mathbf{1};$$

$$\mathbf{1}' \xi_0 = 1;$$

e às restrições de não-negatividade $\rho \geq 0$, $\sigma \geq 0$ e $\xi_0 \geq 0$.⁵³

Admitindo que as restrições de não-negatividade não sejam ativas (existência de solução interior), os estimadores de Máxima Verossimilhança são obtidos a partir das condições de primeira ordem do seguinte Lagrangeano:

$$L(\lambda) - \kappa_1'(\mathbf{1}' P - \mathbf{1}) - \kappa_2'(\mathbf{1}' \xi_0 - 1).$$

Essas condições são dadas por:

$$(a) \frac{\partial L(\lambda)}{\partial \theta'} = 0;$$

⁵³ O parâmetro σ (erro-padrão dos erros do modelo) está contido no vetor θ .

$$(b) \frac{\partial L(\lambda)}{\partial \rho'} - \kappa_1' (\mathbf{1}' \otimes I_N) = 0; \text{ e}$$

$$(c) \frac{\partial L(\lambda)}{\partial \xi_0'} - \kappa_2 \mathbf{1}' = 0.$$

A primeira condição fornece os estimadores do vetor θ e pode ser representada em termos do vetor η_t , das densidades condicionais de y_t , da seguinte maneira:

$$\sum_{t=1}^T \left(\frac{\partial \log \eta_t}{\partial \theta'} \right)' \hat{\xi}_{t|T} = \mathbf{0} \quad (20)$$

A segunda das condições acima fornece as expressões para as probabilidades de transição p_{ij} , que são dadas por:⁵⁴

$$\hat{p}_{ij} = \frac{\sum_{t=2}^T \Pr(\xi_t = j, \xi_{t-1} = i | Y_T; \hat{\lambda})}{\sum_{t=2}^T \Pr(\xi_{t-1} = i | Y_T; \hat{\lambda})} \quad (21)$$

De acordo com essa expressão, a estimativa da probabilidade de transição entre os regimes i e j é dada pela razão entre o número de vezes em que o estado i é seguido pelo estado j e o número de vezes em que o estado i ocorreu, com base em toda a informação amostral (procedimento de suavização).

Por fim, o estimador do vetor representativo do estado inicial (ξ_0) é dado pela terceira das condições acima. Segundo Krolzig (1997, seção 6.3.3) aquele estimador é obtido pelo procedimento de suavização. Ou seja, teremos:

$$\xi_0 = \hat{\xi}_{0|T} \quad (22)$$

As expressões para os estimadores dos parâmetros que compõem o vetor λ envolvem os termos relativos às probabilidades suavizadas dos regimes. Além disso, aquelas expressões são funções não-lineares de λ , o que torna a maximização da

⁵⁴ Para a demonstração deste resultado, veja Hamilton (1990).

função verossimilhança um problema de otimização não-linear e cuja solução requer o uso de técnicas numéricas que maximizem $L(\lambda)$ iterativamente. Hamilton (1990) sugeriu o uso do algoritmo EM (devido às iniciais de *Expectation-Maximization*) para a obtenção da solução iterativa. De modo resumido, cada iteração do algoritmo consiste das duas etapas descritas a seguir:

- Etapa de expectativa (E) – os regimes ξ_t são estimados por suas probabilidades suavizadas. As probabilidades condicionais filtradas e suavizadas, $\Pr(\xi|Y; \lambda^{(j-1)})$, são calculadas com o uso da estimativa $\lambda^{(j-1)}$ para o vetor de parâmetros, obtida no passo imediatamente anterior da etapa de maximização.
- Etapa de maximização (M) – uma nova estimativa de λ é obtida pelas expressões (20), (21) e (22), onde as probabilidades condicionais $\Pr(\xi|Y; \lambda)$ são substituídas pelas probabilidades suavizadas $\Pr(\xi_t|Y_T; \lambda^{(j-1)})$, do último passo da etapa de expectativa.

Assim, cada iteração envolve uma passagem pelos procedimentos de filtragem e suavização (etapa E) seguido por uma atualização nas estimativas dos parâmetros (etapa M). Tal procedimento garante um aumento no valor da função verossimilhança. Os passos iterativos são repetidos até que a convergência seja assegurada. Ou seja, até que as mudanças na função log-verossimilhança e nos parâmetros estimados sejam muito pequenas entre duas iterações sucessivas.

III.4 Resultados.

III.4.1 Análise preliminar.⁵⁵

Inicialmente, com o objetivo de se inferir sobre a ordem de integração, cada uma das séries foi submetida aos testes de raízes unitárias de Dickey-Fuller Aumentado (Dickey e Fuller, 1981) e Phillips-Perron (Phillips e Perron, 1988). Todas as séries se mostraram integradas de ordem um, sendo estacionárias nas primeiras diferenças.⁵⁶

A tabela III.1 a seguir apresenta as principais estatísticas descritivas para as séries nas primeiras diferenças. A série relativa aos investimentos apresentou média negativa, indicando que o período em análise foi marcado por uma variação negativa (decréscimo) nas taxas de investimento. A série relativa aos títulos federais apresentou o maior desvio-padrão. Os coeficientes de correlação simples mostram relações lineares positivas, porém baixas, do investimento com as séries da poupança e dos desembolsos e correlação negativa com a série do tamanho do setor financeiro. Esta última se mostrou altamente correlacionada com a série dos títulos federais.

Tabela III.1 – Estatísticas descritivas para as séries em primeiras diferenças. Período 1948-2004.

Séries.	Média.	Desvio-padrão	Correlações Contemporâneas.				
			DInvest.	DInst. Financeir.	Dpoup. Nacional	DTítulos Públicos	DDesemb.
DInvestimento	-0,08	1,36	1	-0,18	0,17	-0,05	0,14
DInstituições Financeiras	0,06	3,85		1	0,30	0,70	-0,12
DPoupança Nacional	0,18	2,17			1	0,47	-0,02
DTítulos Públicos*	1,05	9,79				1	0,01
DDesembolsos**	0,04	0,28					1

(*) Média e desvio-padrão para o período 1964-2004.

(**) Média e desvio-padrão para o período 1953-2004.

⁵⁵ Os resultados desta seção foram obtidos com a utilização do software E-views 5.0.

⁵⁶ Os correlogramas de cada série em nível e na primeira diferença confirmaram os resultados dos testes de raízes unitárias. Pelo fato de não fazerem parte da análise central, e por questão de espaço, optamos por não apresentar os resultados relativos aos testes de raízes unitárias.

A partir da evidência de ordem de integração um, investigou-se a possibilidade da estimativa de um modelo VAR para as séries em primeiras diferenças com mecanismo de correção de erros (conhecido na literatura como modelo VECM), no caso em que as séries em nível se mostram cointegradas. Na presente análise, dado o tamanho da amostra e suas características de variáveis de política, consideramos as séries dos títulos públicos e dos desembolsos como variáveis exógenas no modelo VAR em análise. Assim, admitindo como endógenas as séries do investimento, poupança e participação das instituições financeiras no PIB, foi testada a hipótese de cointegração entre as mesmas pela aplicação do procedimento de Johansen (1995).⁵⁷ Porém, em nenhuma das especificações sugeridas pelo método de Johansen encontrou-se uma relação de cointegração.

Para fins ilustrativos, a tabela III.2 a seguir apresenta os resultados da estimativa do modelo VAR em primeiras diferenças (com duas defasagens) envolvendo as variáveis em questão. Com a suposição de um único regime para o período 1950-2004, observou-se uma estimativa com baixo R^2 para a primeira equação do modelo, referente à variação da taxa de investimento (DInvestimento). O modelo apresentou um ajuste um pouco melhor para as equações referentes às variações na taxa de poupança e no tamanho do setor financeiro, com influência positiva e significativa em ambas da variável relativa aos títulos públicos federais. Contudo, os testes de diagnóstico para os resíduos com relação à heteroscedasticidade, normalidade e efeito ARCH sugerem que os resultados obtidos são questionáveis em termos da significância individual e conjunta dos coeficientes (estatísticas t e estatística F), principalmente para a última equação.⁵⁸ Além disso, os resíduos da estimação recursiva para a mesma equação (não reportados na tabela) indicaram a presença de várias quebras estruturais ao longo dos anos 80 e 90, o que sugere a possível existência de mais de um regime para a série relativa ao tamanho do setor financeiro.

⁵⁷ Na metodologia desenvolvida por Johansen (1995), os valores críticos das estatísticas-teste não consideram a presença de variáveis exógenas na equação de cointegração. Assim, as séries dos títulos públicos e dos desembolsos não foram incorporadas nesta análise preliminar de cointegração.

⁵⁸ Também foram estimados outros modelos VAR em diferenças com até cinco defasagens para cada variável. Em geral, persistem os problemas de não-normalidade dos resíduos para a segunda equação (DPoupança) e de heteroscedasticidade e efeito ARCH para a terceira equação (DInst. Financeiras).

Tabela III.2 – Modelo VAR em diferenças para as séries do investimento, poupança e tamanho relativo do setor financeiro (período 1950-2004). Estatísticas t entre parênteses.

	DInvestimento	DPoupança	DInst.Financeiras
Intercepto	-0,0989 (-0,5063)	0,1577 (0,5768)	-0,0735 (-0,1905)
DInvestimento (-1)	0,1507 (0,9986)	0,0814 (0,38547)	0,0714 (0,2396)
DInvestimento (-2)	-0,0996 (-0,6722)	0,0812 (0,3919)	-0,2533 (-0,8661)
DPoupança (-1)	0,0954 (0,9727)	-0,1364 (-0,9948)	-0,1415 (-0,7312)
DPoupança (-2)	-0,0885 (-0,9003)	-0,2833 (-2,0602)	0,0710 (0,3660)
DInst.Financeiras (-1)	-0,0090 (-0,1667)	0,0512 (0,6737)	0,0800 (0,7466)
DInst.Financeiras (-2)	0,0309 (0,5617)	0,1505 (1,9548)	-0,2539 (-2,3372)
DTít.Públicos	-0,0100 (-0,4051)	0,1288 (3,7444)	0,3104 (6,3923)
DDesembolsos	0,8858 (1,2046)	-0,1368 (-0,1330)	-2,3479 (-1,6174)
R^2	0,1022	0,3260	0,5757
F	0,6546	2,7811	7,8024
Log-verossimilhança:	-91,6945	-110,1520	-129,1025
Log-verossimilhança (modelo):		-328,5558	
Teste para autoc. (Breusch-Godfrey)	Estatística LM	Valor-p	
Ordem 1	2,9072	0,9679	
Ordem 2	7,9314	0,5411	
Ordem 3	10,4817	0,3129	
Ordem 4	10,9329	0,2803	
Teste de Heteroscedasticid. (White)	Estatística F	Valor-p	
Equação p/ DInvestimento:	0,5736	0,8839	
Equação p/ Dpoupança:	0,3614	0,9841	
Equação p/ DInst.Financeiras:	7,0988	0,0000	
Teste de Normalid. (Jarque-Bera.)	Estatística	Valor-p	
Equação p/ DInvestimento:	1,8815	0,3903	
Equação p/ Dpoupança:	4,8702	0,0876	
Equação p/ DInst.Financeiras:	16,5428	0,0003	
Modelo VAR:	23,2964	0,0007	
Teste p/ efeito ARCH (ordem 2).	Estatística F	Valor-p	
Equação p/ DInvestimento:	0,4001	0,8187	
Equação p/ Dpoupança:	0,6479	0,7233	
Equação p/ DInst.Financeiras:	14,1942	0,0008	

Observações: As séries referentes aos títulos públicos e aos desembolsos foram consideradas como exógenas no modelo. Defasagens destas mesmas séries foram incluídas em outras estimativas, mas não se mostraram significativas.

III.4.2 Modelos autoregressivos univariados com mudanças de regime (MS-AR).⁵⁹

Como uma etapa anterior à estimativa de um modelo multivariado MS-VAR, recorreremos à especificação de modelos autoregressivos univariados para cada uma das séries temporais presentes na análise. Esta etapa nos permitirá: identificar os parâmetros de cada modelo que estão sujeitos à mudança de regime; classificar os regimes para cada uma das séries; e investigar a possível contemporaneidade das mudanças de regime entre duas ou mais séries.

Na especificação de modelos uni ou multivariados com mudanças de regime, a estratégia sugerida por Krolzig (1997, cap. 7) é aquela conhecida como *bottom-up*. A análise se inicia com um modelo simples que restringe o efeito da mudança de regime a um número limitado de parâmetros. Em seguida, pela utilização de testes de especificação (do tipo Razão-Verossimilhança, Wald ou LM), o modelo é confrontado com outros mais gerais quanto à mudança de regime (ou seja, com modelos que tenham um maior número de parâmetros condicionados à variável de regime).⁶⁰

Um aspecto crítico na especificação de modelos cujos parâmetros estão sujeitos à mudança de estado é a decisão quanto ao número de regimes. A teoria padrão da distribuição assintótica não é capaz de fornecer testes de hipótese a respeito do número de regimes de uma cadeia de Markov.⁶¹ Um critério utilizado para se determinar tanto o número de regimes (N) como a ordem autoregressiva (p), em modelos MS(N)-AR(p) ou MS(N)-VAR(p), é com base em representações na forma ARMA ou VARMA.⁶² Contudo, tal critério pode levar à escolha de modelos com um grande número de regimes, o que não seria desejável em termos de parcimônia. Um número pequeno de

⁵⁹ Os resultados desta seção e da seção III.4.3 foram obtidos com a utilização do software Ox 3.00, de J.A. Doornik, e do pacote MSVAR 1.31k, de H-M. Krolzig.

⁶⁰ Segundo Krolzig (1997), a estratégia *bottom-up* não contradiz a abordagem econométrica conhecida como geral para específica. O autor afirma que a estrutura contida nos dados de uma série temporal não pode ser atribuída às mudanças de regime, e sim explicada por um conjunto de variáveis observáveis. Além disso, iniciar a análise com modelos mais elaborados em relação a mudanças de regime pode levar à obtenção de máximos locais no procedimento iterativo de estimação dos parâmetros por Máxima Verossimilhança.

⁶¹ Sobre este ponto, Krolzig (1997, cap.7) afirma que, no teste da hipótese H_0 : ausência de mudança de regime, a estatística-teste LR (Razão-Verossimilhança) não possui uma distribuição assintótica padrão. Isto ocorre porque os parâmetros ρ , relativos às probabilidades de transição, não estariam identificados sob H_0 .

⁶² Por exemplo, no caso de um modelo univariado, para qualquer representação na forma ARMA(p^* , q^*) com $p^* \geq q^* \geq 1$, existe um único modelo MS(N)-AR(p) tal que $N = q^* + 1$ e $p = p^* - q^*$. Para maiores detalhes sobre a representação dos modelos MS-VAR na forma VARMA, veja o capítulo 3 de Krolzig (1997).

regimes seria sempre preferível pois, dado o número de observações disponíveis, o número de graus de liberdade do modelo se reduz rapidamente com um aumento dos regimes, o que pode comprometer a estimativa do conjunto de parâmetros.

Com base na discussão acima, e em vista do tamanho de nossa amostra, decidimos por especificar modelos autoregressivos uni e multivariados contendo apenas dois regimes. Em princípio, este número parece adequado para descrever o comportamento de séries estacionárias na primeira diferença. Por exemplo, na situação em que o parâmetro estimado para o intercepto apresentar sinais contrários em cada um dos regimes, os mesmos caracterizariam períodos (e tendências) de crescimento e queda para as séries em nível.

Uma vez escolhido o número de regimes (dois), adotamos a estratégia sugerida por Krolzig (*bottom-up*). Iniciamos a análise com um modelo em que a mudança de estado está restrita ao parâmetro do intercepto. Em seguida, pela utilização do teste de especificação Razão-Verossimilhança (teste LR), o modelo é confrontado com casos mais gerais que estendem a mudança de regime aos parâmetros autoregressivos e da variância dos resíduos.⁶³ Outro teste a ser observado em cada modelo estimado é com relação à linearidade (também é um teste LR), que faz a comparação entre o modelo linear de um regime e o modelo com mais de um regime. Em cada modelo univariado estimado, adotamos uma ordem autoregressiva de, no máximo, cinco defasagens. A decisão quanto ao número mais adequado de defasagens também foi feita com base no teste de LR da ordem autoregressiva. Os modelos univariados estimados, incluindo as probabilidades dos regimes, estão mostrados a seguir. De modo geral, os modelos ajustados forneceram uma representação razoável para cada um das séries em primeiras diferenças. Os resíduos padronizados (corrigidos para os efeitos das mudanças de regime) não se mostraram autocorrelacionados e, à exceção do modelo estimado para os títulos públicos, podem ser aproximados por uma distribuição normal reduzida. O anexo II deste capítulo apresenta as propriedades estatísticas dos resíduos padronizados em cada modelo ajustado.

⁶³ Por exemplo, o teste LR para a hipótese de heteroscedasticidade condicionada ao regime é dado por: H0: $\sigma_n = \sigma_i$, para $i, n = 1, \dots, N$ versus H1: $\sigma_n \neq \sigma_i$, para ao menos um $i \neq n$.

III.4.2.1 Modelo autoregressivo para a primeira diferença da taxa de investimento.

A tabela III.3 apresenta os resultados do modelo univariado ajustado para a primeira diferença da série dos investimentos. A mudança de regime, caracterizada apenas pelo parâmetro do intercepto, indica a existência de subperíodos marcados pelo decréscimo na taxa de investimento (regime 1, com média de $-0,5312$) e pelo crescimento da mesma (regime 2, com valor médio de $1,0554$). As estimativas das probabilidades de permanência em cada regime ($0,9656$ para o regime 1 e $0,8701$ para o regime 2) indicam que ambos são persistentes. Contudo, o primeiro regime se mostrou mais freqüente (maior probabilidade incondicional) e de maior duração esperada.⁶⁴

Tabela III.3 - Modelo estimado para a primeira diferença da taxa de investimento (modelo MS(2)-AR(4) com mudança de regime restrita ao parâmetro do intercepto)*.

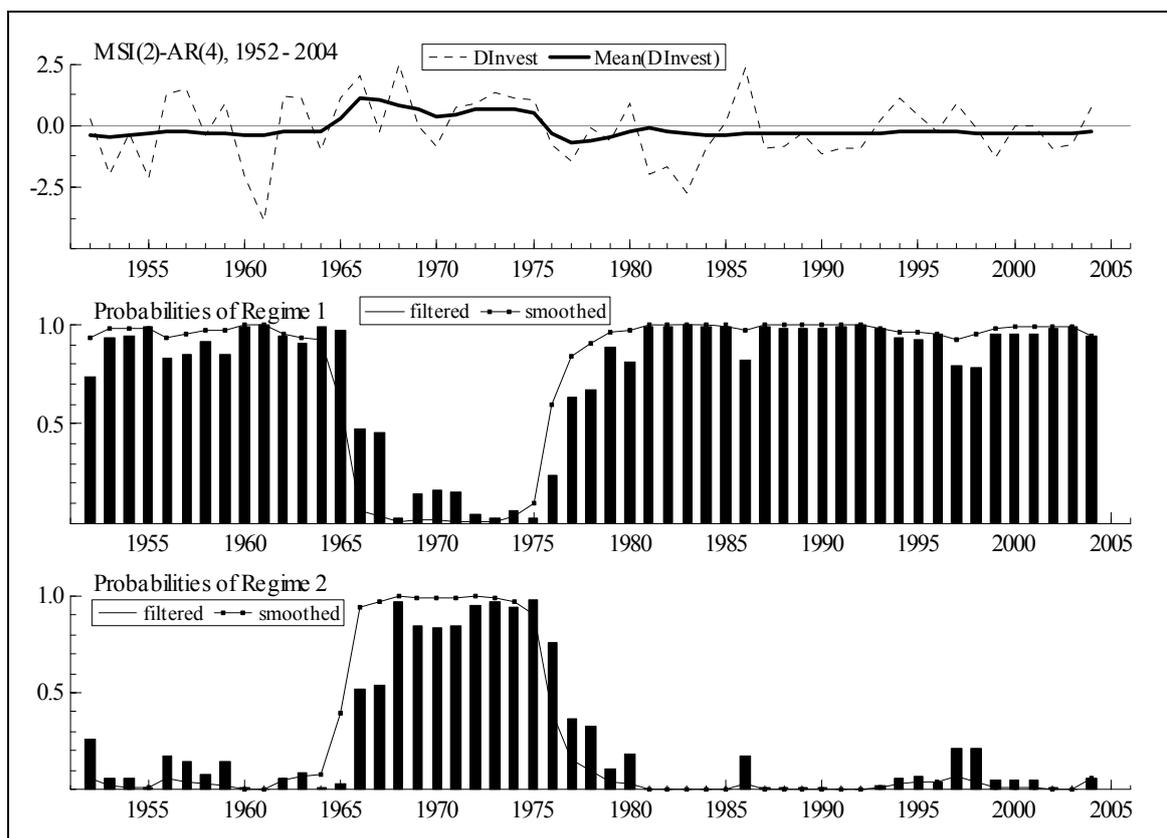
Coefficientes:	Estimativa	Erro-padrão	Estatística t
Intercepto (regime 1)	-0,5312	0,1831	-2,9020
Intercepto (regime 2)	1,0554	0,4885	2,1604
DInvestimento (-1)	0,0332	0,1233	0,2690
DInvestimento (-2)	-0,2770	0,1165	-2,3783
DInvestimento (-3)	-0,0081	0,1193	-0,0675
DInvestimento (-4)	-0,3849	0,1231	-3,1274
Erro-padrão (resíduos):	1,0366		
Log-verossimilhança:	-82,7481		
Período da amostra:	1952-2004		
Prob. dos regimes:			
p_{11}	0,9656	p_{12}	0,0344
p_{21}	0,1299	p_{22}	0,8701
Propriedades dos regimes:	Prob. incondicional	Duração esperada (em anos)	
Regime 1	0,7905	29,06	
Regime 2	0,2095	7,70	

* Rejeição do modelo linear a um nível de significância de 10%.

⁶⁴ Para um processo de Markov com dois regimes, as probabilidades incondicionais dos mesmos são dadas por $\xi_1 = (1 - p_{22}) / [(1 - p_{11}) + (1 - p_{22})]$ e $\xi_2 = (1 - p_{11}) / [(1 - p_{11}) + (1 - p_{22})]$. A duração esperada de um regime i é dada por $1 / (1 - p_{ii})$.

Na figura III.4 são mostradas as probabilidades para cada um dos regimes estimadas pelos procedimentos de filtragem e suavização. A maior frequência do regime 1 é evidente, mostrando que durante a maior parte do período considerado predominou uma variação negativa na taxa de investimento (ou seja, prevaleceu em vários períodos uma tendência de queda das taxas de investimento). A classificação dos regimes estabelecida pelo modelo indica que o regime 1 prevaleceu nos subperíodos 1952-1965 e 1976-2004. O regime 2, onde houve variação média positiva na taxa de investimento (tendência crescente para as taxas de investimento), caracteriza o subperíodo 1966-1975.⁶⁵

Figura III.4 – Modelo ajustado para a primeira diferença da taxa de investimento: probabilidades filtradas e suavizadas.



⁶⁵ No procedimento de classificação dos regimes, uma observação no tempo t é atribuída ao regime que tiver a maior probabilidade suavizada naquele período. No caso de dois regimes, tal procedimento consiste em atribuir a observação ao regime que tenha probabilidade maior do que 0,5 no período considerado. Contudo, existe algum grau de incerteza associado a esta classificação.

III.4.2.2 Modelo autoregressivo para a primeira diferença da taxa de poupança.

A tabela III.4 a seguir apresenta os resultados do modelo ajustado para a variação da taxa de poupança.

Tabela III.4 - Modelo estimado para a primeira diferença da taxa de poupança (modelo MS(2)-AR(5) com mudança de regime nos parâmetros autoregressivos, do intercepto e da variância)*.

Coeficientes:	Estimativa	Erro-padrão	Estatística t
(regime 1):			
Intercepto	-0,4496	0,3024	-1,4869
DPoupança (-1)	-0,3392	0,1458	-2,3267
DPoupança (-2)	-0,6779	0,1712	-3,9605
DPoupança (-3)	-0,4987	0,1570	-3,1775
DPoupança (-4)	-0,0226	0,1995	-0,1133
DPoupança (-5)	-0,1592	0,1507	-1,0566
Erro-padrão (resíduos)	1,4869		
(regime 2):			
Intercepto	2,0845	0,1666	12,5097
DPoupança (-1)	-0,1149	0,0876	-1,3120
DPoupança (-2)	0,0761	0,0671	1,1352
DPoupança (-3)	0,1597	0,0719	2,2203
DPoupança (-4)	0,1270	0,0679	1,8706
DPoupança (-5)	-0,2614	0,0870	-3,0051
Erro-padrão (resíduos)	0,51549		
Log-verossimilhança:	-97,1482		
Período da amostra:	1953-2004		
Prob. dos regimes:			
p_{11}	0,7804	p_{12}	0,2196
p_{21}	0,4521	p_{22}	0,5479
Propriedades dos regimes:			
	Prob. incondicional	Duração esperada (em anos)	
Regime 1	0,6730	4,55	
Regime 2	0,3270	2,21	

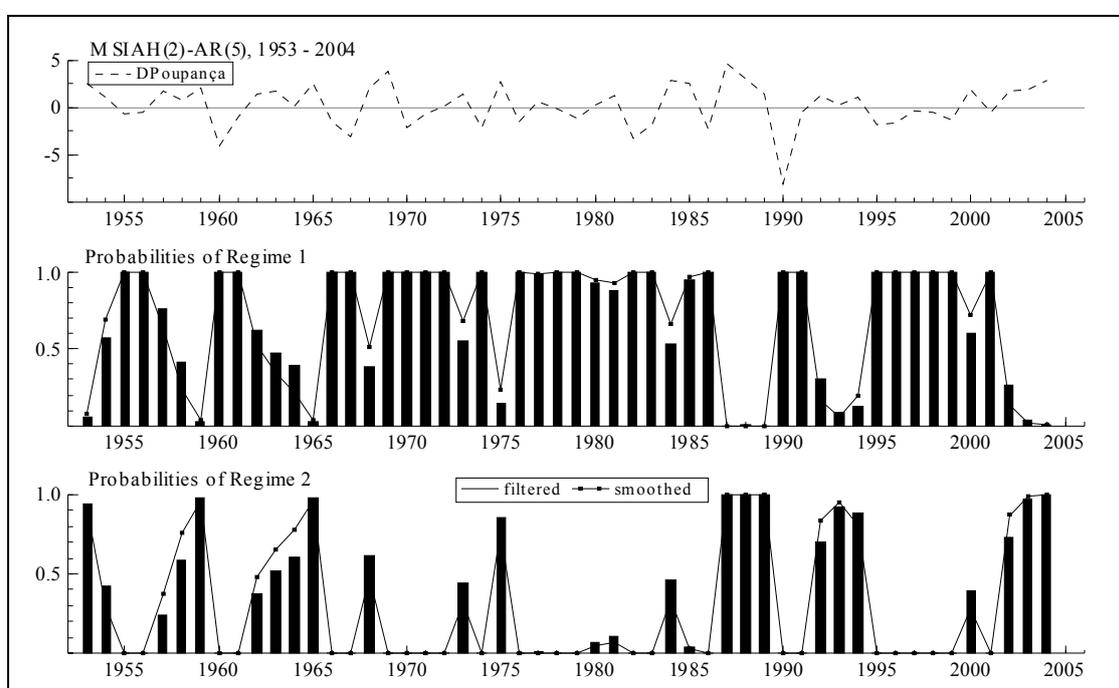
* Rejeição do modelo linear a um nível de significância de 1%.

A mudança de regime é caracterizada pelos parâmetros autoregressivos, do intercepto e da variância dos resíduos. O regime 1 é marcado por um valor estimado

negativo para o intercepto, embora este não seja significativamente diferente de zero, e pelo maior erro-padrão dos resíduos (igual a 1,4869), em relação ao regime 2. O segundo regime apresentou uma estimativa positiva e estatisticamente significante para o intercepto (2,0845), caracterizando subperíodos de crescimento da taxa de poupança, e erro-padrão dos resíduos igual a 0,5155. As estimativas das probabilidades indicam que o primeiro regime é mais persistente ($p_{11} > p_{22}$), mais freqüente e de maior duração esperada do que o segundo.

A figura III.5 mostra a classificação dos regimes com base nas probabilidades suavizadas. Contudo, em relação ao comportamento observado para primeira diferença das taxas de investimento (figura III.4), o modelo ajustado para a variação da poupança indica a maior alternância dos regimes e a menor duração dos mesmos. O regime 1 prevaleceu nos períodos 1966-1974, 1976-1986 e 1995-2001. O regime 2, com menor duração esperada, predominou nos períodos 1987-1989, 1992-1994 e 2002-2004.

Figura III.5 – Modelo ajustado para a primeira diferença da taxa de poupança. Probabilidades filtradas e suavizadas.



III.4.2.3 Modelo autoregressivo para a primeira diferença da participação do setor financeiro no PIB.

Na tabela III.5 são apresentados os resultados do modelo ajustado para a primeira diferença da participação do setor financeiro no PIB.

Tabela III.5 - Modelo estimado para a primeira diferença da participação do setor financeiro no PIB (modelo MS(2)-AR(3) com mudança de regime nos parâmetros autoregressivos, do intercepto e da variância)*.

Coefficientes:	Estimativa	Erro-padrão	Estatística t
(regime 1):			
Intercepto	3,3641	1,1984	2,8072
DInst.Financeiras (-1)	-0,7336	0,1985	-3,6963
DInst.Financeiras (-2)	-1,2444	0,2248	-5,5346
DInst.Financeiras (-3)	-1,0317	0,2629	-3,9247
Erro-padrão (resíduos)	4,0562		
(regime 2):			
Intercepto	0,1012	0,0936	1,0803
DInst.Financeiras (-1)	0,1980	0,1673	1,1832
DInst.Financeiras (-2)	-0,0181	0,0755	-0,2399
DInst.Financeiras (-3)	0,0196	0,0329	0,5968
Erro-padrão (resíduos)	0,55129		
Log-verossimilhança:	-83,5049		
Período da amostra:	1951-2004		
Prob. dos regimes:			
p_{11}	0,9233	p_{12}	0,0767
p_{21}	0,0293	p_{22}	0,9707
Propriedades dos regimes:			
	Prob. incondicional	Duração esperada (em anos)	
Regime 1	0,2762	13,04	
Regime 2	0,7238	34,18	

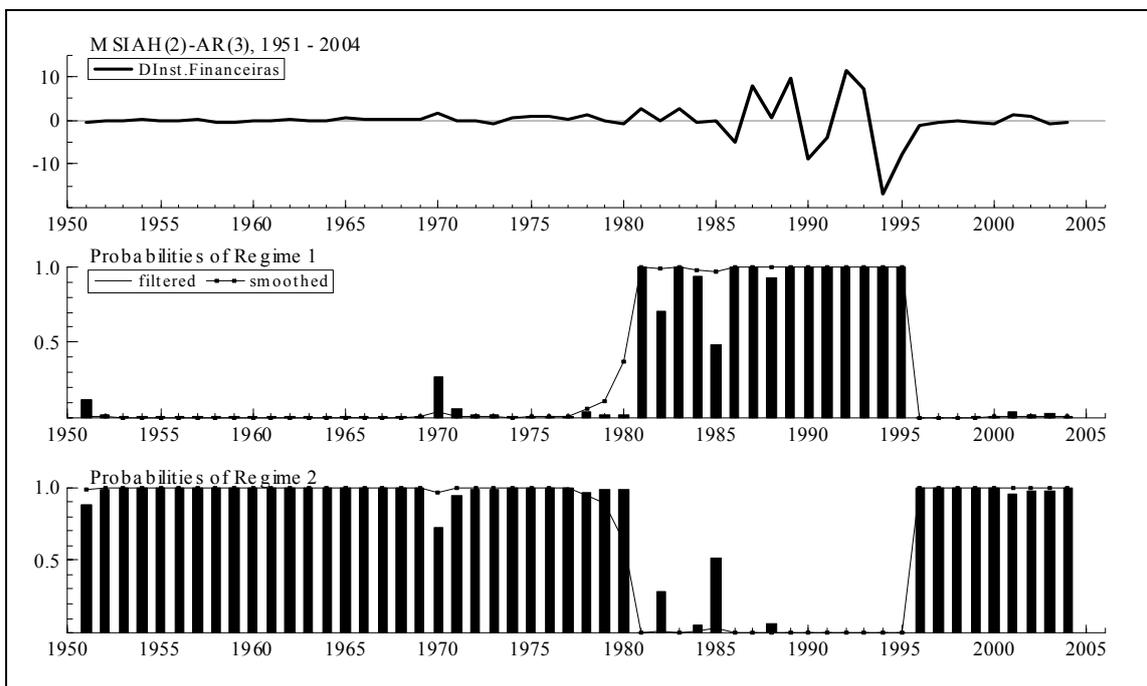
* Rejeição do modelo linear a um nível de significância de 1%.

O modelo ajustado indicou mudança de regime em todos os parâmetros (autoregressivos, do intercepto e da variância dos resíduos). O regime 1 é caracterizado por um intercepto positivo e estatisticamente significativo e pelo maior erro-padrão dos resíduos (mais de sete vezes maior do que no regime 2). O regime 2 indicou coeficientes

estimados não significativos para os parâmetros autoregressivos e do intercepto. Em relação às probabilidades estimadas, ambos os regimes se mostraram persistentes (baixas probabilidades de transição) e com elevada duração média esperada. O regime 2 predominou em todo o período analisado.

A figura III.6 apresenta a classificação dos regimes. O regime 1 prevaleceu de 1981 a 1995, período que ficou caracterizado pelas altas taxas de inflação e pela atuação intensiva do setor financeiro como ofertante de ativos com rendimentos atrelados aos títulos públicos. Conforme visto na tabela III.5, a elevada participação do setor no regime 1 está caracterizada pelas maiores média e variância da série em primeiras diferenças. Por outro lado, o regime 2 caracterizou os subperíodos 1951-1980 (inflação moderada) e 1996-2004 (pós-estabilização da economia), quando a participação do setor financeiro no PIB foi relativamente pequena.

Figura III.6 – Modelo ajustado para a primeira diferença da participação do setor financeiro no PIB. Probabilidades filtradas e suavizadas.



III.4.2.4 Modelo autoregressivo para a primeira diferença da série dos títulos públicos.

A tabela III.6 apresenta os resultados do modelo ajustado para a primeira diferença da série relativa aos títulos públicos federais. A diferença entre os dois regimes considerados está nos parâmetros do intercepto e, principalmente, quanto ao erro-padrão dos resíduos. O erro-padrão dos resíduos no regime 1 é quase vinte e cinco vezes superior ao do regime 2. Em relação às probabilidades estimadas, o regime 2 se mostrou mais persistente dentro de todo o período analisado.

Tabela III.6 - Modelo estimado para a primeira diferença da série dos títulos públicos (modelo MS(2)-AR(5) com mudança de regime nos parâmetros do intercepto e da variância)*.

Coefficientes:	Estimativa	Erro-padrão	Estatística t**
Intercepto (regime 1)	1,9802	3,3402	0,5928
Intercepto (regime 2)	0,4904	0,1415	3,4667
DTít.Públicos (-1)	-0,0217	0,0320	-0,6784
DTít.Públicos (-2)	-0,2753	0,0306	-8,9975
DTít.Públicos (-3)	-0,0718	0,0314	-2,2840
DTít.Públicos (-4)	0,2323	0,0267	8,6851
DTít.Públicos (-5)	0,0576	0,0178	3,2288
Erro-padrão (regime 1):	13,329		
Erro-padrão (regime 2):	0,54116		
Log-verossimilhança:	-107,6334		
Período da amostra:	1953-2004		
Prob. dos regimes:			
p_{11}	0,8464	p_{12}	0,1536
p_{21}	0,0852	p_{22}	0,9148
Propriedades dos regimes:	Prob. incondicional	Duração esperada (em anos)	
Regime 1	0,3568	6,51	
Regime 2	0,6432	11,73	

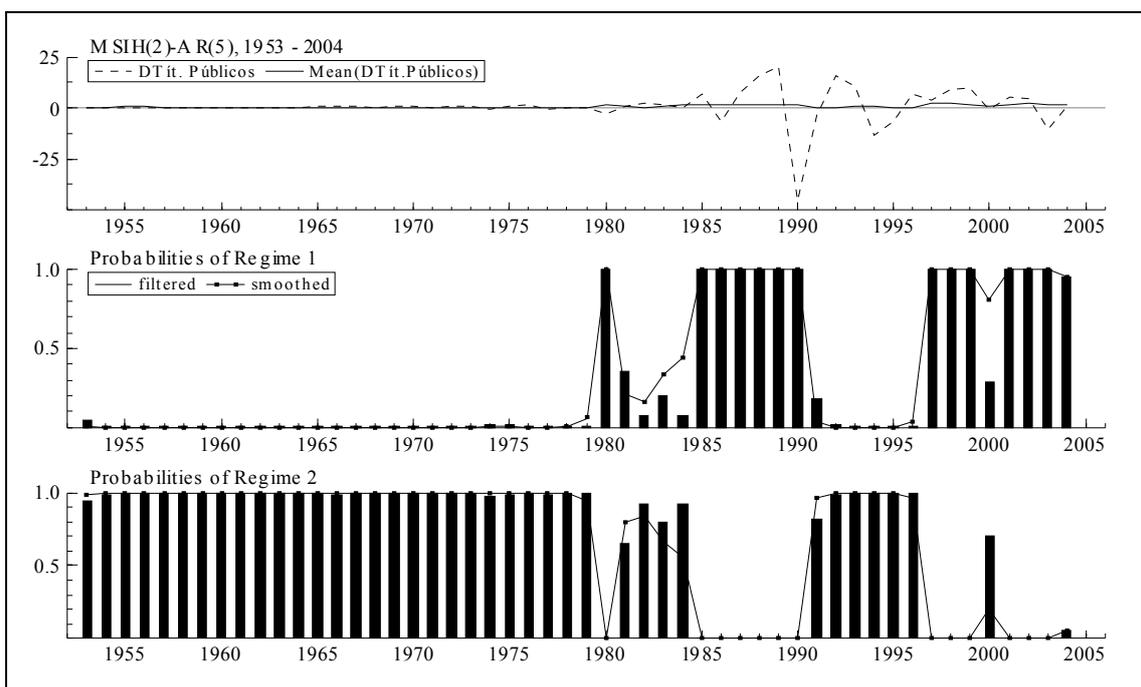
* Rejeição do modelo linear a um nível de significância de 1%.

** Dado que os resíduos padronizados do modelo estimado aparentemente não possuem distribuição normal padrão, as estatísticas testes não seguem a distribuição t de Student.

Na figura III.7 abaixo é apresentada a classificação dos regimes com base no modelo ajustado. O regime 1 prevaleceu entre os anos de 1985 a 1990 e de 1997 a 2004, períodos com distintas características da economia nacional. O primeiro subperíodo, marcado pela alta inflação, reflete o papel desempenhado pelos títulos públicos como

substitutos monetários. O segundo subperíodo, ocorrido após a estabilização da economia, reflete a alta necessidade de financiamento do Governo Federal. A elevada volatilidade (variância) da série dos títulos públicos em primeiras diferenças reflete seu alto volume de negociação naqueles dois subperíodos. Por sua vez, o regime 2, onde a volatilidade da série foi menor, caracteriza os subperíodos 1953-1979 e 1991-1996.

Figura III.7 – Modelo ajustado para a primeira diferença da série dos títulos públicos (em %PIB). Probabilidades filtradas e suavizadas.



III.4.2.5 Modelo autoregressivo para a primeira diferença dos desembolsos.

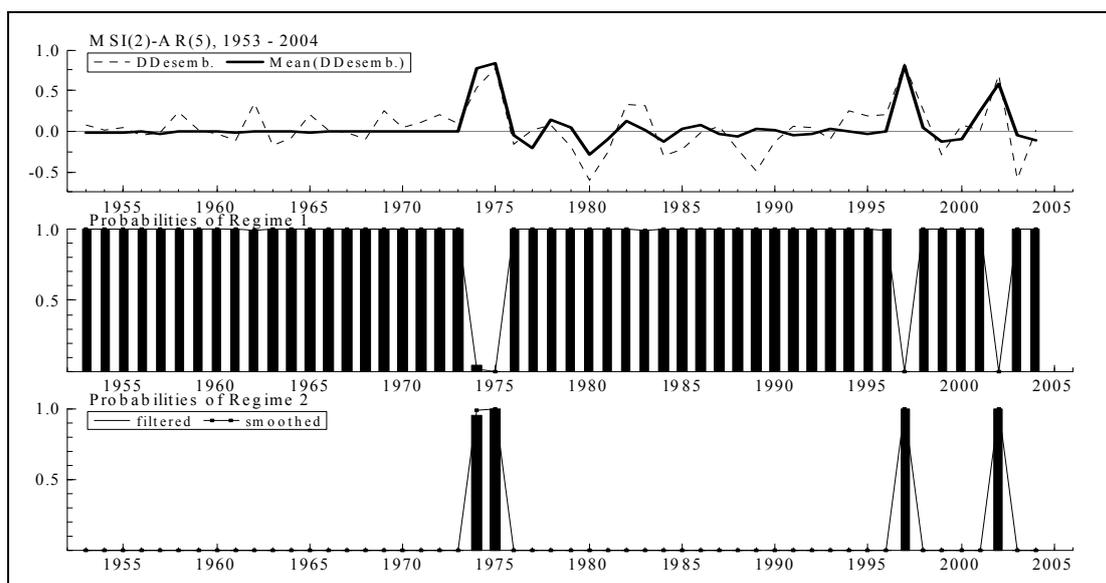
Por fim, a tabela III.7 e a figura III.8 apresentam os resultados do modelo ajustado para a primeira diferença da série de desembolsos do BNDES. Dentre todos os modelos univariados ajustados, o modelo para a primeira diferença dos desembolsos foi aquele que apresentou um segundo regime de menor duração média (1,3 ano). O primeiro regime, caracterizado por um intercepto negativo e não significativo, foi predominante em todo o período analisado. O segundo regime, com intercepto positivo e significativo, caracterizou os anos de 1974-1975, 1997 e 2002.

Tabela III.7 - Modelo estimado para a primeira diferença da taxa de desembolsos (modelo MS(2)-AR(5) com mudança de regime restrita ao parâmetro do intercepto)*.

Coefficientes:	Estimativa	Erro-padrão	Estatística t
Intercepto (regime 1)	-0,0088	0,0274	-0,3234
Intercepto (regime 2)	0,7816	0,1015	7,6981
DDesembolsos (-1)	0,0667	0,0947	0,7043
DDesembolsos (-2)	-0,1350	0,1032	-1,3083
DDesembolsos (-3)	-0,0962	0,1163	-0,8267
DDesembolsos (-4)	0,3089	0,1150	2,6865
DDesembolsos (-5)	-0,3200	0,1152	-2,7771
Erro-padrão (resíduos):	0,18273		
Log-verossimilhança:	1,2468		
Período da amostra:	1953-2004		
Prob. dos regimes:			
P_{11}	0,9370	P_{12}	0,0630
P_{21}	0,7939	P_{22}	0,2061
Propriedades dos regimes:		Duração esperada (em anos)	
Regime 1	0,9265	15,88	
Regime 2	0,0735	1,26	

* Rejeição do modelo linear a um nível de significância de 1%.

Figura III.8 – Modelo ajustado para a série da primeira diferença da taxa de desembolsos: probabilidades filtradas e suavizadas.



III.4.3 Modelo multivariado (MS-VAR) para as primeiras diferenças das taxas de poupança, investimento e participação do setor financeiro.

Em geral, os resultados das estimativas dos modelos univariados para cada uma das séries apresentaram algumas diferenças quanto aos parâmetros sujeitos às mudanças de regime. Os modelos ajustados para primeira diferença da taxa de investimento e dos desembolsos do BNDES indicaram mudanças apenas no parâmetro do intercepto, sugerindo subperíodos de crescimento e queda para as séries em nível. Nos demais modelos também houve evidência de mudanças nos parâmetros autoregressivos e da variância. Além disso, não ficou comprovada alguma contemporaneidade entre as mudanças de regime em duas ou mais séries. Esses resultados podem sugerir uma possível dificuldade ao considerarmos todas as séries em um modelo multivariado.

Contudo, para fins de comparação com o modelo VAR inicialmente estimado na subseção III.4.1 (resultados na tabela III.2), estimou-se um modelo MS-VAR envolvendo as primeiras diferenças das séries de investimento, poupança e participação do setor financeiro. Novamente, as séries relativas aos títulos públicos federais e aos desembolsos do BNDES foram consideradas como variáveis exógenas no modelo. A tabela III.8 apresenta os resultados da estimativa do modelo.

O modelo estimado parece diferenciar os subperíodos marcados por diferentes variâncias nas séries (em primeiras diferenças) do investimento, poupança e tamanho do setor financeiro, e não os subperíodos caracterizados pelo crescimento ou por recessão. O primeiro regime se caracteriza por menores erros-padrão dos resíduos das regressões de investimento e poupança e pelo maior erro-padrão da regressão do tamanho do setor financeiro. No segundo regime, a situação é inversa. Os erros-padrão dos resíduos são maiores nas equações de investimento e poupança e menor na equação da participação do setor financeiro. Em relação às probabilidades estimadas, ambos os regimes se mostraram persistentes (baixas probabilidades de transição), com o segundo regime apresentando maior duração esperada.

Tabela III.8 – Modelo MS(2)-VAR(2) para as primeiras diferenças das séries do investimento, poupança e produto das instituições financeiras (Mudança de regime nos parâmetros do intercepto e da variância. Estatísticas t entre parênteses)*.

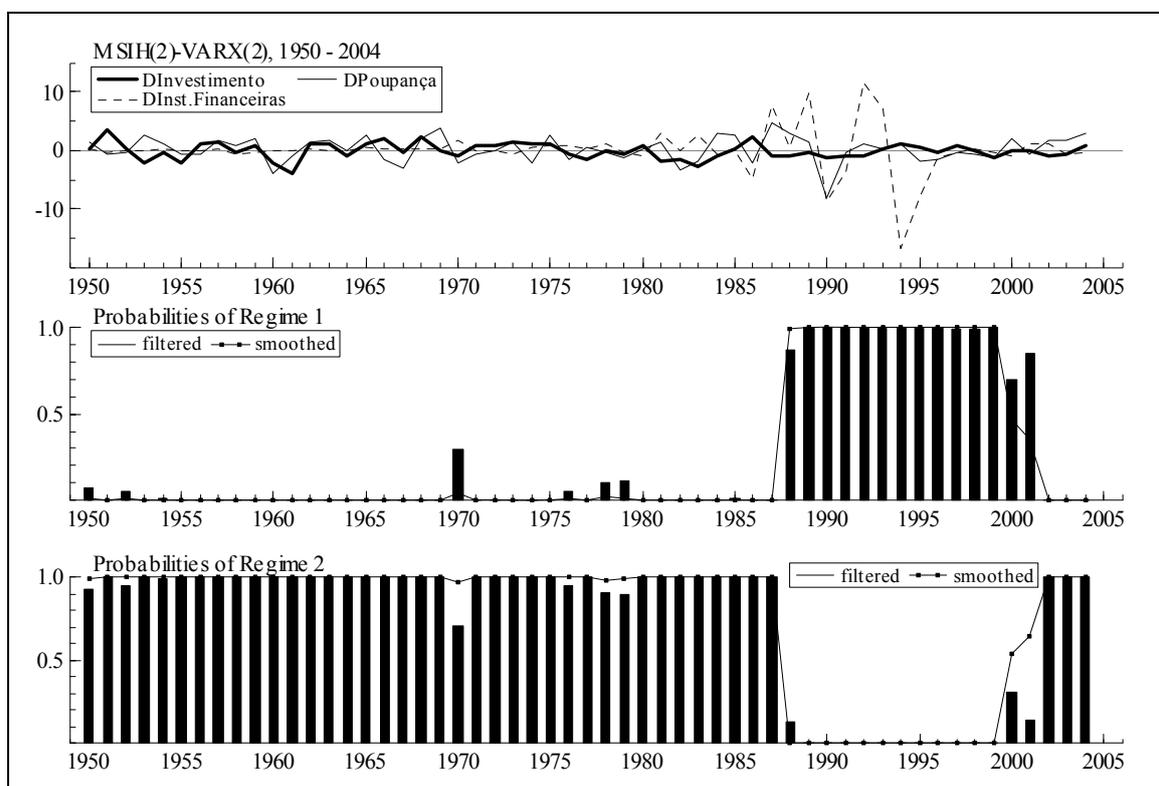
Coefficientes:	DInvestimento	DPoupança	DInst.Financeiras
Intercepto (regime 1)	-0,3265 (-2,9144)	-0,7878 (-2,0929)	-1,4016 (-0,8970)
Intercepto (regime 2)	-0,1565 (-0,6525)	0,3929 (1,3070)	0,3242 (1,7589)
DInvestimento (-1)	0,1219 (0,8555)	-0,0808 (-0,3749)	0,0681 (0,5539)
DInvestimento (-2)	-0,2954 (-3,2157)	0,0396 (0,2078)	0,1256 (1,0518)
DPoupança (-1)	0,0855 (2,1038)	-0,0607 (-0,5514)	-0,1456 (-1,6442)
DPoupança (-2)	0,0728 (2,2721)	-0,2481 (-2,3875)	-0,0505 (-0,5369)
DInst.Financeiras (-1)	0,0193 (1,3305)	0,0993 (2,0152)	-0,2337 (-1,3872)
DInst.Financeiras (-2)	0,0135 (0,8834)	0,1220 (2,5155)	-0,0967 (-0,6206)
DTít.Públicos	0,0177 (3,0100)	0,1317 (6,3648)	0,3079 (5,2838)
DDesembolsos	1,9374 (5,8817)	0,1056 (0,1156)	-0,9119 (-1,3457)
Erro-padrão (regime 1):	0,3519	1,2158	5,5802
Erro-padrão (regime 2):	1,5466	1,8980	1,0764
Log-verossimilhança:	-286,2160		
Período da amostra:	1950-2004		
Prob. dos regimes:			
P_{11}	0,9094	P_{12}	0,0906
P_{21}	0,0257	P_{22}	0,9743
Propriedades dos regimes:	Prob. incondicional	Duração esperada (em anos)	
Regime 1	0,2209	11,03	
Regime 2	0,7791	38,91	
Correlações lineares contemporâneas no regime 1:			
	DInvestimento	DPoupança	DInst.Financeiras
DInvestimento	1,0000	0,8081	-0,6858
DPoupança		1,0000	-0,5831
DInst.Financeiras			1,0000
Correlações lineares contemporâneas no regime 2:			
	DInvestimento	DPoupança	DInst.Financeiras
DInvestimento	1,0000	0,1956	-0,3591
DPoupança		1,0000	0,1078
DInst.Financeiras			1,0000

* Rejeição do modelo linear a um nível de significância de 1%.

A figura III.9 apresenta a classificação dos regimes com base no modelo ajustado. O regime 1 é relativo ao subperíodo 1988-1999, abrangendo os anos em que a primeira diferença da participação do setor financeiro no PIB apresentou suas maiores variações (quedas no período 1989-1991 e no ano de 1995, de acordo com os fatos estilizados apresentados na subseção III.2.1). O segundo regime, onde as primeiras

diferenças da poupança e investimento se mostraram mais voláteis e o tamanho relativo do setor financeiro apresentou menor variância, caracterizou os subperíodos de 1950 a 1987 e de 2000 a 2004.

Figura III.9 – Modelo MS-VAR: probabilidades filtradas e suavizadas.



As propriedades estatísticas dos resíduos padronizados em cada uma das regressões do modelos são apresentadas no anexo II.f. Os resíduos não se mostraram fortemente autocorrelacionados e, ao menos para as equações das primeiras diferenças do investimento e da poupança, podem ser aproximados por uma distribuição normal reduzida. Em comparação ao modelo VAR inicialmente ajustado (tabela III.2), o modelo MS-VAR fornece um melhor ajuste. O teste LR para a hipótese nula de linearidade, cuja estatística teste é calculada em função dos valores log-verossimilhança daqueles dois modelos estimados, indicou a rejeição do primeiro modelo ao nível de significância de 1% ($LR = 2 \times [328,5558 - 286,2160] = 84,6796$).

A equação estimada para a primeira diferença da taxa de investimento mostrou o impacto positivo e significativo das primeiras diferenças da poupança nas suas duas defasagens e, principalmente, do valor contemporâneo dos desembolsos. Tais resultados

sugerem a precedência temporal da poupança sobre o investimento no período analisado e a importância dos desembolsos do BNDES no financiamento dos investimentos. No que se refere à idéia de que os investimentos foram negativamente afetados pela atuação do setor financeiro a partir do período inflacionário, não houveram evidências em favor desse ponto. Pelo contrário, as variáveis relativas ao tamanho do setor financeiro e aos títulos públicos apresentaram um impacto positivo, embora de pequena magnitude, com a significância estatística dos últimos.

A equação estimada para a primeira diferença da taxa de poupança evidenciou o impacto positivo e significativo da primeira diferença da participação do setor financeiro, na sua segunda defasagem, e dos títulos públicos. Uma possível explicação para a significância dessas variáveis pode estar na análise do comportamento das taxas de poupança pública e privada ao longo da segunda metade dos anos 80 (veja Carneiro e Werneck; 1992). Neste período, caracterizado pela alta inflação e por taxas negativas de poupança pública em alguns anos, o aumento da poupança privada pode ser atribuído à procura dos agentes por instrumentos financeiros como forma de proteção do valor de seus ativos.

Por fim, a regressão estimada para a primeira diferença da série relativa ao tamanho do setor financeiro mostra o impacto positivo e contemporâneo dos títulos públicos. Em comparação com os resíduos da equação análoga estimada no modelo VAR linear da seção III.4.1, as propriedades dos resíduos padronizados (anexo II.f) sugerem um melhor ajuste para o modelo não-linear (MS-VAR).

III.5 Sumário e Conclusões.

O presente capítulo buscou investigar empiricamente, dentro de uma perspectiva de longo-prazo e diante das mudanças ocorridas na estrutura e atuação do setor financeiro nacional, a evolução das relações entre as taxas de investimento e poupança e alguns indicadores financeiros. A abordagem econométrica utilizada, os modelos univariados e multivariados com mudanças de estado, permitiu investigar a possibilidade de mudanças nos regimes de cada uma das séries e nas relações entre as mesmas ao longo tempo.

Os resultados das estimativas dos modelos univariados mostraram não haver contemporaneidade quanto ao período de ocorrência das mudanças de regime em cada

série. Além disso, tais modelos apresentaram características distintas com relação aos parâmetros sujeitos àquelas mudanças. O modelo multivariado MS-VAR mostrou um melhor ajuste do que o modelo VAR linear e evidenciou a influência positiva da taxa de poupança e dos desembolsos do BNDES sobre a taxa de investimento.

As evidências obtidas permitem as seguintes conclusões para o período analisado. Primeiro, as variações nas taxas de investimentos não parecem ter sido influenciadas de forma significativa pela atuação ou por mudanças de estrutura no setor financeiro nacional. Os resultados dos modelos univariados indicaram que o período marcado pelo crescimento das taxas de investimento (1966-75) não coincide com o período de maior participação do setor financeiro na composição do PIB (anos 80 até a metade da década de 90). Embora as correlações contemporâneas negativas envolvendo as duas séries nas primeiras diferenças (-0,18 entre 1948 e 2004, -0,69 entre 1988 e 1999) possam sugerir a idéia de uma desintermediação financeira relevante, com o setor financeiro deixando de lado sua função de intermediador de recursos ao setor produtivo, as evidências do modelo MS-VAR não corroboram esta tese. Pelo contrário, as variáveis relativas ao tamanho do setor financeiro e aos títulos públicos apresentaram um impacto positivo, embora de pequena magnitude, na equação do investimento.

Segundo, as variações nas taxas de poupança foram positivamente afetadas pela atuação do setor financeiro. O modelo MS-VAR estimado forneceu coeficientes positivos e significativos para as variáveis relativas ao tamanho do setor financeiro e à emissão de títulos públicos. Entretanto, a explicação para a significância das mesmas pode diferir segundo o subperíodo considerado. É provável que o aumento da taxa de poupança privada durante os anos 80 tenha sido motivado pela maior procura dos agentes pelo setor financeiro, como forma de proteção do valor de seus ativos. Nos anos mais recentes, a taxa de poupança privada pode ter sido motivada pela alta rentabilidade dos títulos públicos. Assim, o impacto positivo das séries financeiras não sugere que o crescimento relativo do setor financeiro motive por si só o aumento da taxa de poupança.

Terceiro, as variações nas taxas de investimentos parecem estar positivamente associadas às variações nas taxas de poupança, com a evidência de precedência temporal das últimas no modelo MS-VAR estimado. Junto com a evidência de correlação contemporânea elevada e positiva no regime 1 (0,81), o resultado do modelo MS-VAR sugere que, ao menos durante os períodos de maiores variações no tamanho relativo do setor financeiro, os investimentos foram financiados pela poupança nacional.

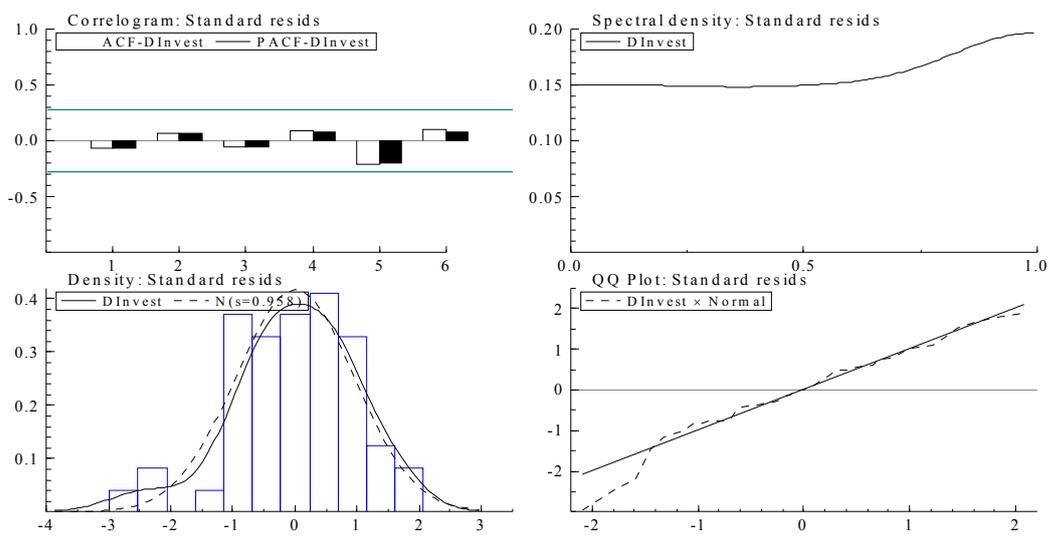
Anexo III.1 – Dados estatísticos, fontes e comentários.

Série	Fontes	Comentários
Formação Bruta de Capital Fixo – R\$ de 1980.	IPEA (1947-1970); IBGE/SCN(1970-2004).	Para 1947-1969, extraído de FGV- Contas Nacionais do Brasil - atualização (1947-1970), Conjuntura Econômica, 25, p. 91-115, set. 1971. Para 1970-1990: Sistema de Contas Nacionais Consolidadas. Nesse período a série foi construída pela evolução dos índices de base fixa aplicada ao valor corrente de 1980. A partir de 1991: série encadeada pela taxa de variação real anual da série a preços do ano anterior (base móvel). Para 2004: resultados preliminares estimados a partir das Contas Nacionais Trimestrais.
Produto Interno Bruto - R\$ de 1980.	IBGE/SCN.	Para 1947-1990: Sistema de Contas Nacionais Consolidadas. Nesse período a série foi construída pela evolução dos índices de base fixa aplicada ao valor corrente de 1980. A partir de 1991: série encadeada pela taxa de variação real anual da série a preços do ano anterior (base móvel). Para 2004: resultados preliminares estimados a partir das Contas Nacionais Trimestrais.
Desembolsos do BNDES – R\$(milhões).	BNDES.	Para 1953-1969: Publicação “BNDES 40 anos. Um Agente de Mudanças”, p. 37, Tabela 3. Para 1970-1997: Além, A. “O Desempenho do BNDES no Período Recente e as Metas da Política Econômica”. Texto de Discussão nº 65. BNDES, 1998. Para 1997-2004: site do BNDES (www.bndes.gov.br).
PIB Instituições Financeiras - valor adicionado - preços básicos (% PIB Nacional).	IBGE/SCN	Para 1947-1991: Sistema de Contas Nacionais Consolidadas. Para 2004: resultados preliminares estimados a partir das Contas Nacionais Trimestrais.
Poupança Nacional Bruta - R\$(mil).	IBGE/SCN	Para 1947-1989: Sistema de Contas Nacionais Consolidadas. Para 2004: resultados preliminares estimados a partir das Contas Nacionais Trimestrais
Títulos Públicos Federais fora da carteira do Banco Central (OTN, LTN, LFT, BTN, NTN, LBC, NBC e BBC) - R\$(milhões).	BCB – Boletim de Finanças Públicas.	Para 1964-1969, valor de final de período (posição em dezembro de cada ano). De 1970 a 2004, média mensal com os valores a preços de dezembro de cada ano, inflacionados pelo IGP-DI.
Produto Interno Bruto - R\$(mil).	IBGE/SCN.	Para 1947-1989: Sistema de Contas Nacionais Consolidadas. Para 2004: resultados preliminares estimados a partir das Contas Nacionais Trimestrais

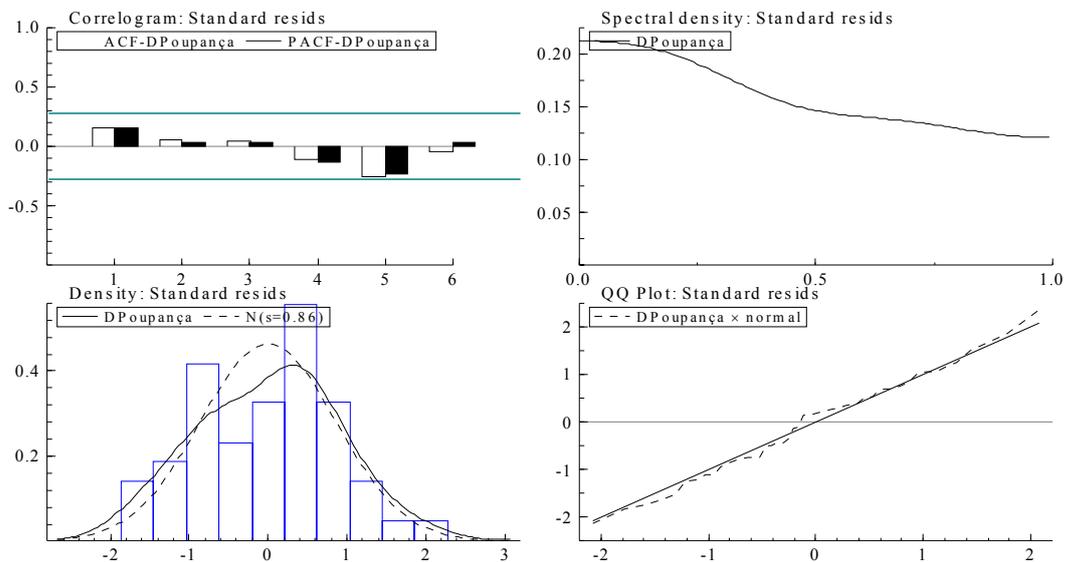
Observação: com exceção da série de desembolsos do BNDES, todas as demais foram coletadas no site IPEADATA (www.ipeadata.gov.br).

Anexo III.2 - Propriedades estatísticas dos resíduos padronizados dos modelos estimados.

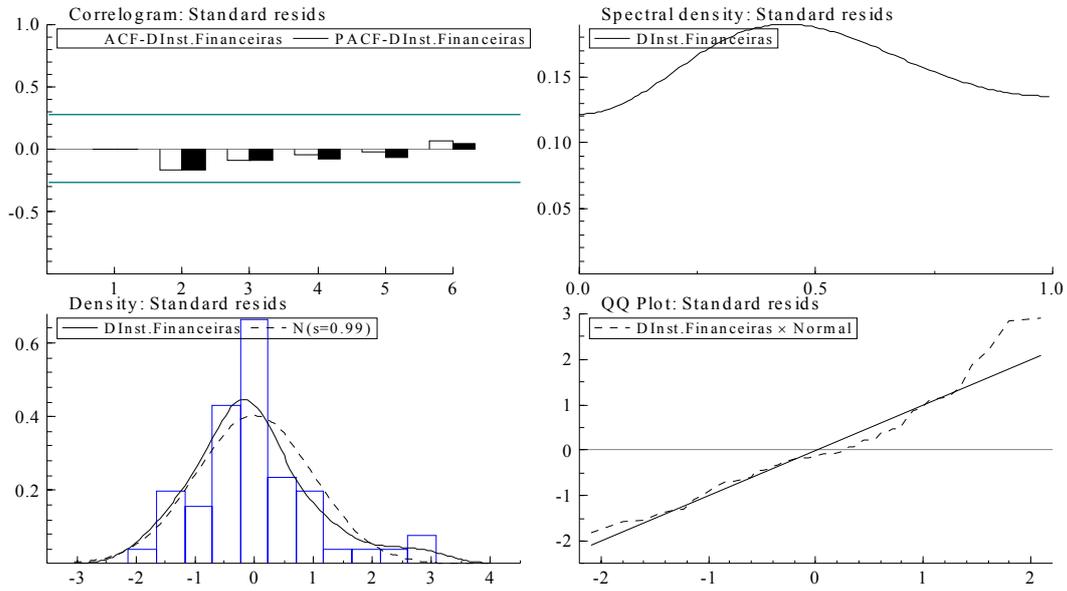
a) Resíduos padronizados - modelo univariado para a primeira diferença da taxa de investimento.



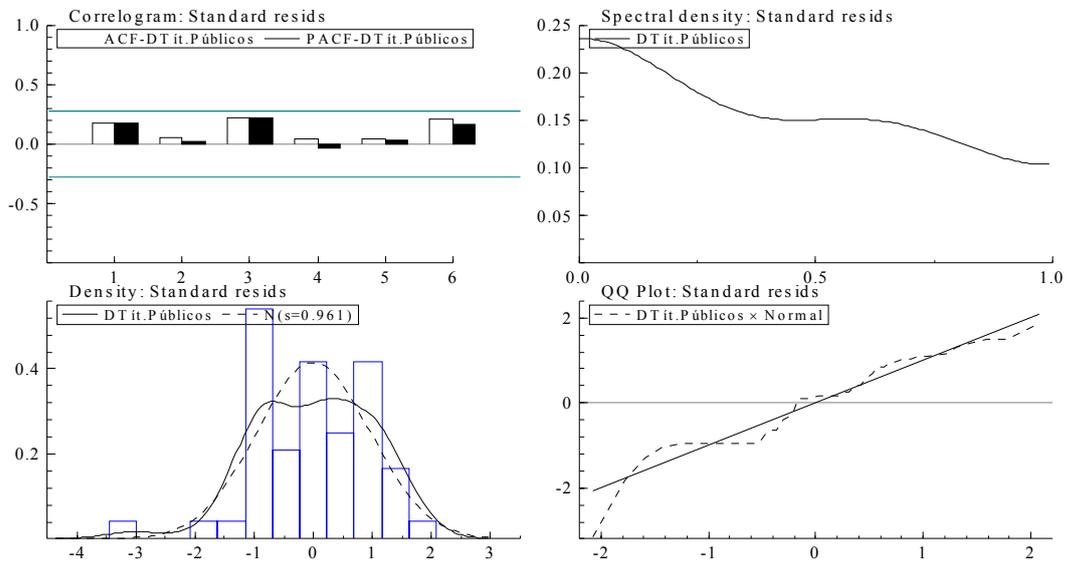
b) Resíduos padronizados - modelo univariado para a primeira diferença da taxa de poupança.



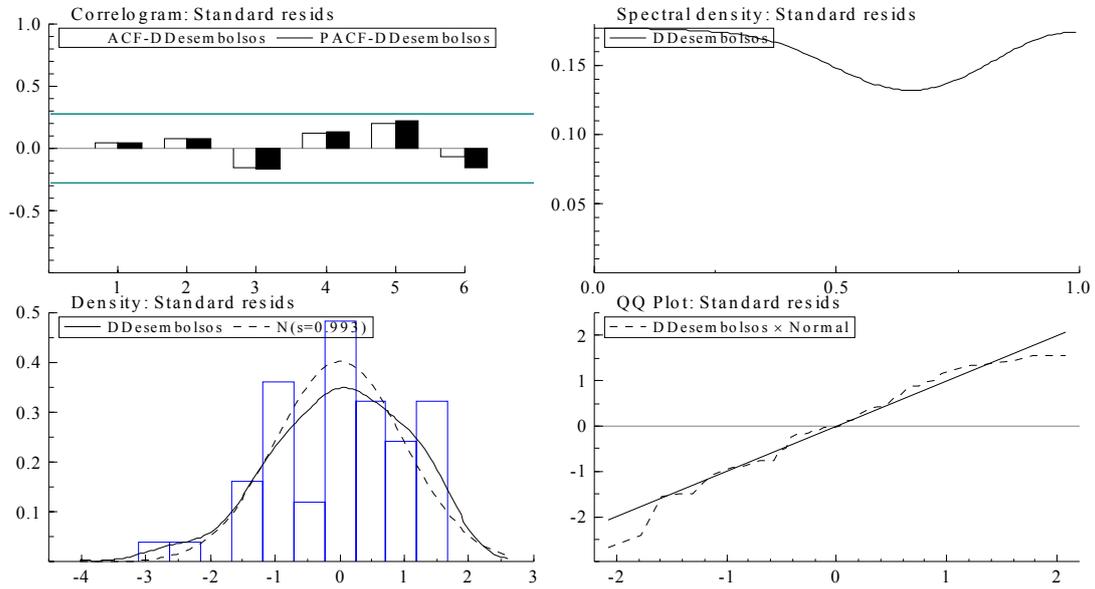
c) Resíduos padronizados - modelo univariado para a primeira diferença da participação do setor financeiro no PIB.



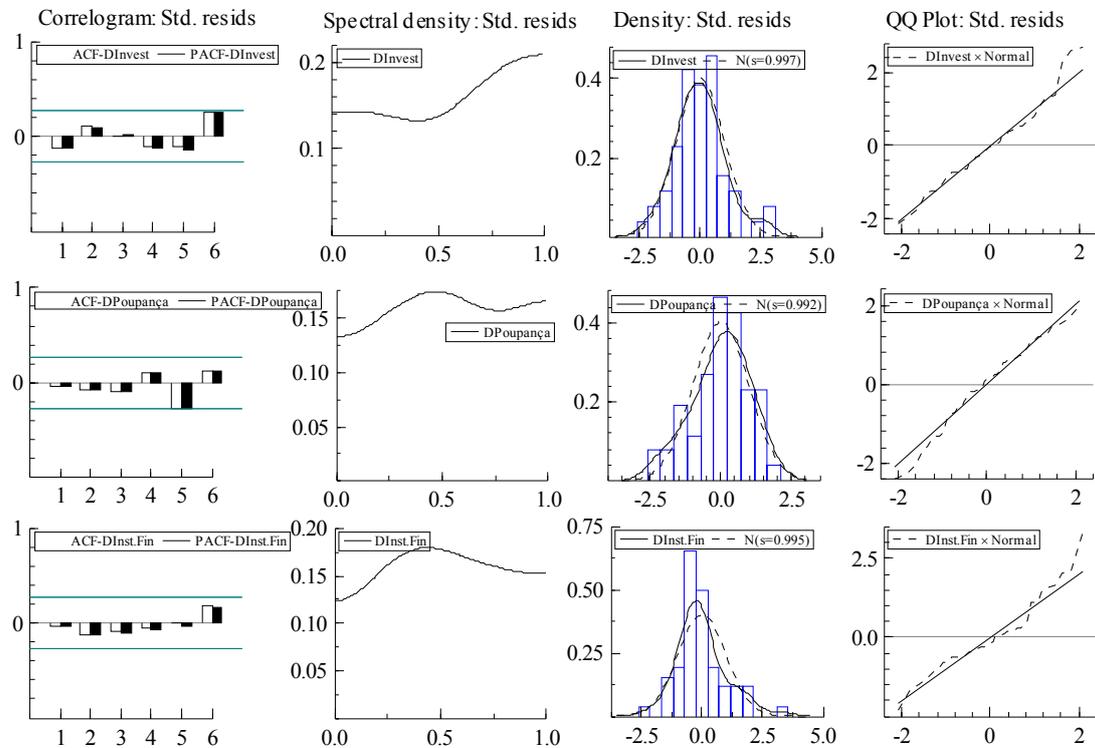
d) Resíduos padronizados - modelo univariado para a primeira diferença da série dos títulos públicos.



e) Resíduos padronizados - modelo univariado para a primeira diferença da série dos desembolsos.



f) Resíduos padronizados - modelo MS(2)-VAR(2) para as primeiras diferenças das séries do investimento, poupança e produto das instituições financeira.



CAPÍTULO IV – CANAL DE CRÉDITO E O FINANCIAMENTO DOS INVESTIMENTOS PRODUTIVOS: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS PARA O BRASIL NO PERÍODO PÓS-ESTABILIZAÇÃO.

IV.1 Introdução.

A literatura que investiga empiricamente os efeitos dos choques de política monetária na economia é vasta nos países desenvolvidos e recentemente explorada no caso brasileiro. Estudos que utilizaram a estimativa de modelos VAR para o período posterior ao Plano Real evidenciaram os efeitos negativos da política monetária sobre os níveis de inflação e de atividade econômica (veja entre outros, Minella, 2003; e Céspedes, Lima e Maka, 2005). Quanto aos efeitos no mercado de crédito, Souza Sobrinho (2003) evidenciou que os choques monetários afetam o volume de crédito e suas taxas de juros, com os maiores impactos sobre o nível de atividade dos setores que mais utilizam os empréstimos de curto-prazo. Assim, a principal preocupação dessa linha de pesquisa está na identificação dos efeitos dos choques monetários, incluindo seus canais de transmissão. Contudo, a abordagem econométrica utilizada nesses estudos pode ser útil na busca de evidências empíricas quanto ao financiamento do investimento a nível agregado para o período recente.

No presente capítulo, propomos uma investigação a respeito da participação do crédito bancário no financiamento do investimento. Utilizaremos como base teórica o canal de crédito, mecanismo pelo qual a política monetária pode influenciar o curso real da economia no curto-prazo por meio de alterações nas condições do crédito. Como uma das implicações teóricas do canal de crédito, temos que a magnitude da resposta do investimento aos choques transmitidos pelo mercado de crédito fornecerá uma medida da participação dos empréstimos bancários no seu financiamento. Assim, o capítulo tem por objetivo verificar tal implicação para o período posterior à estabilização monetária no Brasil.

Utilizaremos em nossa análise a modelagem VAR tradicional aplicada a dados mensais, inicialmente para o período entre janeiro de 1995 e setembro de 2005, com a estimativa de funções de resposta a impulso. Nesta abordagem, recorreremos ao método dos Grafos Acíclicos Diretos na obtenção das restrições necessárias à identificação do modelo VAR estrutural. Tal método tem sido utilizado em trabalhos econométricos

recentes como uma alternativa ao método tradicional da decomposição de Choleski. Esta última pode ser criticada devido ao fato de impor uma ordem causal arbitrária entre as variáveis do modelo.

O capítulo está dividido em cinco seções, incluindo esta introdução. A seção seguinte descreve as variáveis utilizadas na análise e as características das séries de dados para o período analisado. A terceira discute os principais aspectos do método dos Grafos Acíclicos Diretos. Na quarta são apresentados os resultados empíricos obtidos e a última seção traz as conclusões.

IV.2 Variáveis e dados estatísticos.

As séries de dados inicialmente utilizadas são de frequência mensal, sendo relativas ao período compreendido entre janeiro de 1995 e setembro de 2005, e incluem um conjunto de nove variáveis, que são: um indicador de política monetária; uma variável relativa ao mercado monetário; cinco variáveis representativas do mercado crédito; uma série relativa à emissão primária de títulos privados; e uma série mensal construída para o investimento. Embora a maioria das séries esteja disponível desde períodos anteriores, optamos pela escolha do período acima pelo fato deste ter se caracterizado, desde a implementação do Plano Real (em julho de 1994), por uma política monetária efetiva quanto à redução substancial e duradoura das taxas de inflação. Entre outras medidas de política, o referido período abrange a criação do Comitê de Política Monetária (Copom, em julho de 1996), órgão responsável por estabelecer as diretrizes da política monetária e as taxas de juros de curto-prazo, e a adoção do regime de metas formais de inflação desde julho de 1999.

A variável utilizada como indicadora de política monetária é taxa Over-Selic. Esta representa a taxa de juros do mercado de reservas bancárias, onde o Banco Central intervém afetando a oferta daqueles recursos por meio das operações de mercado aberto (compra e venda de títulos públicos).⁶⁶ Na conjectura considerada em diversos trabalhos empíricos (Minella, 2003; Souza Sobrinho, 2003; e Céspedes, Lima e Maka, 2005), um choque contracionista é representado pelo aumento da taxa Selic e está associado à

⁶⁶ O total de reservas bancárias pode ser dividido em dois grupos: reservas não-emprestáveis, que são aquelas originadas das operações de mercado aberto; e reservas emprestáveis, originadas das operações de desconto que o Banco Central concede aos bancos comerciais.

redução na oferta de reservas bancárias, com efeitos potenciais sobre: a oferta monetária; as taxas de juros de empréstimos; o volume de crédito; e os níveis de inflação e atividade econômica. Embora a taxa Selic tenha sido adotada como instrumento formal de política apenas a partir de março de 1999⁶⁷, sua importância como medida de política monetária em períodos anteriores tem sido comprovada por alguns estudos empíricos recentes.⁶⁸

A série relativa ao mercado monetário será representada pelo volume de títulos públicos federais indexados à Selic e em poder do público, o qual constitui um dos componentes do agregado M4 segundo a classificação do Banco Central. Como a grande maioria títulos federais se encontra em poder das instituições financeiras, e também considerando o fato que a liquidação dos mesmos em operações de mercado aberto é feita no mesmo dia da transação na conta reservas bancárias (conta que os bancos comerciais mantêm junto ao Banco Central), os títulos públicos podem ser considerados um substituto muito próximo das reservas bancárias no lado do ativo dos bancos.⁶⁹

Cinco séries referentes ao mercado de crédito foram inicialmente consideradas, sendo três relativas à quantidade e duas às taxas de juros. Cada uma das séries de quantidade representa um determinado percentual do total de operações de crédito concedido durante o período considerado. A série de quantidade com menor agregação é referente aos empréstimos realizados com recursos livres (a taxas de mercado) e destinados à pessoa jurídica. A medida de maior agregação é relativa ao total do crédito concedido pelo setor financeiro, englobando os empréstimos realizados com recursos livres e os recursos direcionados (a taxas controladas). Uma série intermediária entre as duas é relativa ao total de operações com recursos livres destinadas às pessoas físicas e

⁶⁷ Entre julho de 1996 (criação do Copom) e o início de 1999, o regime monetário adotado pelo Banco Central consistiu da combinação entre as bandas cambiais (piso e teto para a taxa de câmbio) e a especificação dos limites inferior e superior para a taxa de desconto (os quais eram dados, respectivamente, pela Taxa Básica do Banco Central (TBC) e pela Taxa de Assistência do Banco Central (TBAN)). Para maiores detalhes sobre os procedimentos de política monetária após o Plano Real, veja Céspedes, Lima e Maka (2005).

⁶⁸ Estes estudos recorreram a estimativas de modelos estruturais, utilizando a taxa Selic como medida de inovações de política monetária. Por exemplo, Rabanal e Schwartz (2001) atestaram a efetividade da Selic como instrumento de política antiinflacionária durante o período entre janeiro de 1995 e agosto de 2000. Já Sales e Tannuri-Pianto (2005), com base em uma análise empírica do mercado de reservas bancárias, evidenciaram que o Banco Central utilizou uma meta operacional para a Selic mesmo no período em que anunciava metas para a taxa de desconto (antes de março de 1999).

⁶⁹ Um argumento a favor desta hipótese é que os títulos públicos rendem juros, enquanto as reservas bancárias não são remuneradas. Assim, os bancos mantêm um estoque de reservas apenas necessário para atender o depósito compulsório estipulado pelo Banco Central, sendo a demanda por reservas bancárias inelástica à taxa Selic. Para maiores detalhes sobre este ponto, veja o artigo de Ribeiro e Barbosa (2005).

jurídica. Com relação às séries das taxas de juros, estas são médias mensais das operações de crédito com recursos livres (pessoa jurídica e total). Dentre todas consideradas, apenas a série da quantidade total de crédito se encontra disponível desde o início de 1995. As séries relativas aos empréstimos com recursos livres estão disponíveis apenas a partir de outubro de 1996. As séries das taxas de juros apenas a partir de junho de 2000.

A série referente às emissões primárias de títulos privados engloba o total de ações, debêntures e notas promissórias novas emitidas a cada mês. Esta série representa o comportamento de uma fonte de financiamento alternativa ao crédito e pode auxiliar na identificação dos efeitos de um choque monetário no mercado de crédito. Segundo a literatura empírica do canal de crédito (veja Kashyap, Stein e Wilcox, 1993), uma mudança na composição do financiamento externo após um choque monetário, que resulta de um maior uso de fontes alternativas ao crédito, é uma evidência de que as firmas tomadoras respondem às mudanças na oferta monetária (e não às mudanças que podem ocorrer na demanda agregada ocasionadas por uma redução da oferta de crédito).

Como variável de maior interesse no presente estudo, obtivemos uma série mensal para o investimento em capital fixo. Esta foi calculada a partir da série mensal do PIB em valores de mercado, calculada pelo Banco Central, e com base na taxa de investimento trimestral (em %PIB) divulgadas pelo IBGE. O seguinte procedimento de construção foi adotado:

a) Levando em conta a relativa estabilidade da série da taxa trimestral do investimento durante o período considerado (série aparentemente estacionária, com média igual a 19,36 e desvio-padrão de 1,16), extrapolou-se o valor da taxa de investimento de cada trimestre para cada um dos meses que o constituem;

b) Obtenção de uma série mensal estacionária referente a um choque aleatório. No caso, uma série normalmente distribuída com média zero e desvio-padrão igual a um terço do desvio-padrão da série da taxa trimestral do investimento (ou seja, desvio-padrão igual a $1,16 / 3 \cong 0,39$).

c) Adicionar as séries obtidas nos passos a e b; e

d) Multiplicar a série obtida em c pela série do PIB mensal.

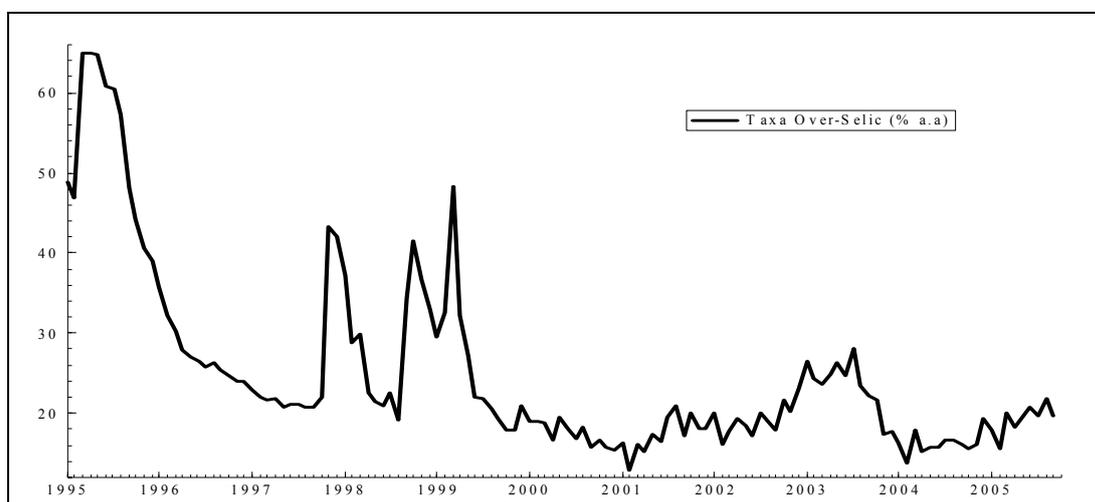
Todas as séries expressas em unidades monetárias (R\$ milhões) foram calculadas a preços de setembro de 2005 com o uso do Índice Geral de Preços-Disponibilidade Interna, da Fundação Getúlio Vargas. À exceção das séries para as

taxas de juros, todas as demais foram consideradas em logaritmos. O anexo I deste capítulo descreve os dados e suas respectivas fontes em maiores detalhes.

IV.2.1 Características das séries de dados.

As figuras a seguir apresentam os gráficos das séries inicialmente utilizadas na análise. Na figura IV.1 é apresentado o gráfico com os valores da série da taxa Selic para o período entre janeiro de 1995 e setembro de 2005.

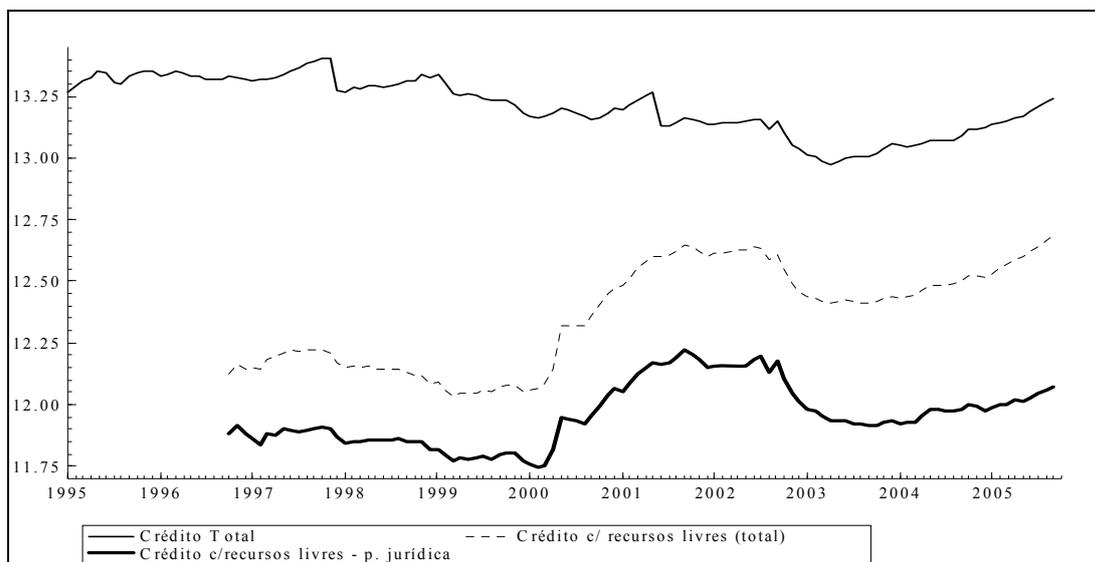
Figura IV.1 – Taxa Over-Selic (em % ao ano). Período 1995/01 a 2005/09.



Da figura acima, é possível verificar uma diferença na magnitude dos valores da taxa Selic para os períodos anterior e posterior à adoção do regime de metas de inflação, ocorrida no mês de julho de 1999. Entre 1995 e o primeiro semestre de 1999, durante a adoção do regime das bandas cambiais, a Selic foi utilizada como instrumento de contenção das tentativas de ataques especulativos contra o Real, respondendo ativamente a algumas crises financeiras externas (México, no início de 1995; Ásia, no final de 1997; e Rússia, em setembro de 1998) e interna (início de 1999). Desde julho de 1999, a série tem apresentado maior estabilidade relativa. Mesmo assim, é possível verificar uma trajetória ascendente entre o início de 2002 e meados de 2003, seguida por uma queda até o início de 2004.

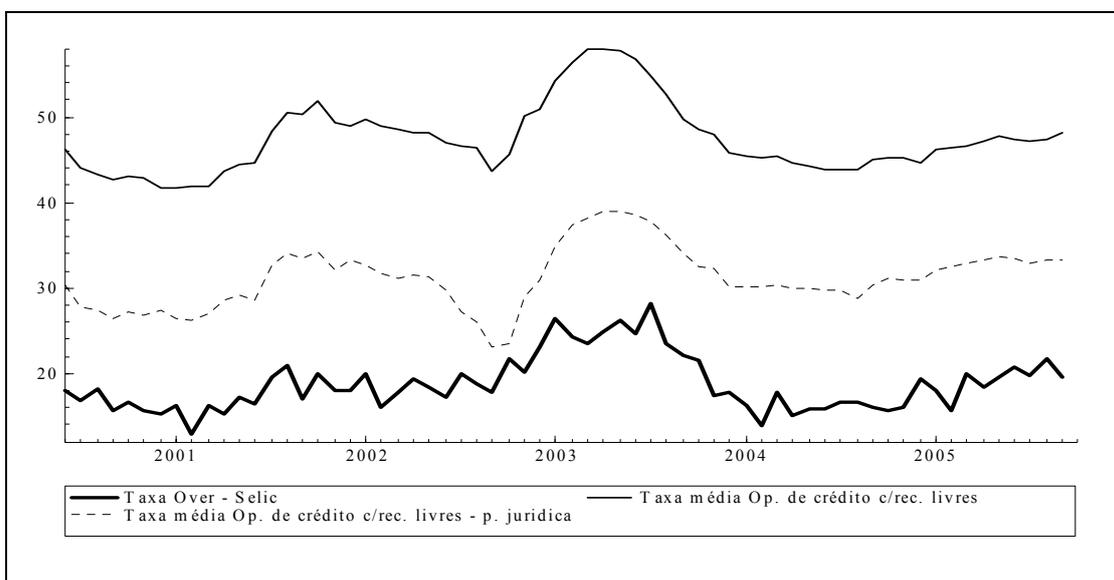
As figuras IV.2 e IV.3 apresentam as séries relativas ao volume de crédito concedido pelas instituições financeiras e às taxas praticadas no mercado interno.

Figura IV.2 – Séries referentes às operações de crédito (R\$ milhões de set./05, em logaritmo). Período 1995/01 a 2005/09.



As séries das operações de crédito (figura IV.2) refletem as diferenças de comportamento entre o agregado do crédito total e aqueles com recursos livres. A série referente ao crédito total (que inclui os recursos livres e direcionados) apresenta menores variações relativas no decorrer do período, o que pode sugerir uma maior rigidez do crédito direcionado. Por outro lado, o comportamento da série das operações envolvendo o total de recursos livres parece ser determinado pelo comportamento do crédito livre destinado à pessoa jurídica. É possível observar uma queda nesses dois segmentos de crédito entre o final de 1997 e o início de 1999, com uma posterior recuperação iniciada no ano de 2000 e que vai até meados de 2002. Entre o final desse último ano e o ano de 2005, as três séries consideradas apresentam comportamento semelhante.

Figura IV.3 – Taxas de juros do mercado de crédito e Over-Selic (em % ao ano). Período 2000/06 a 2005/09.



A figura IV.3 apresenta os valores das taxas de juros para as operações com recursos livres (total e destinados à pessoa jurídica) e para a taxa Selic no período entre junho de 2000 e setembro de 2005. O comportamento semelhante das três séries sugere a rápida reação dos juros praticados no mercado de crédito às mudanças na política monetária, sendo ao mesmo tempo uma evidência da transmissão dos choques monetários pelo canal de crédito.

Nas figuras IV.4, IV.5 e IV.6 a seguir são apresentadas, na respectiva ordem, as séries referentes aos montantes de títulos federais indexados à Selic, investimento em capital fixo e emissões primárias de títulos privados.

Figura IV.4 – Títulos Públicos indexados à Selic (R\$ milhões de set./05, em logaritmo). Período 1995/01 a 2005/09.

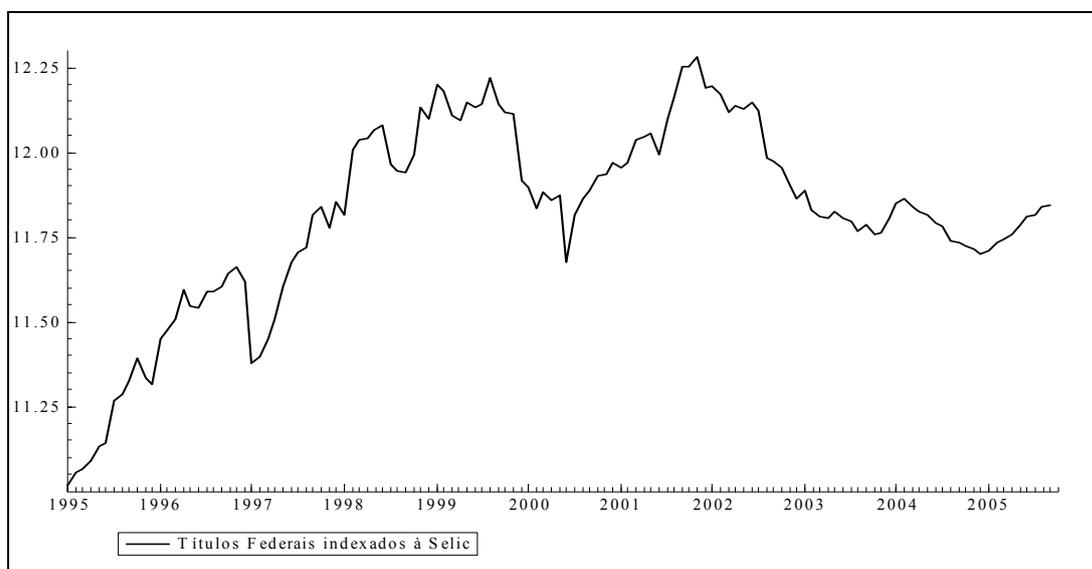


Figura IV.5 – Investimento (R\$ milhões de set./05, em logaritmo). Período 1995/01 a 2005/09.

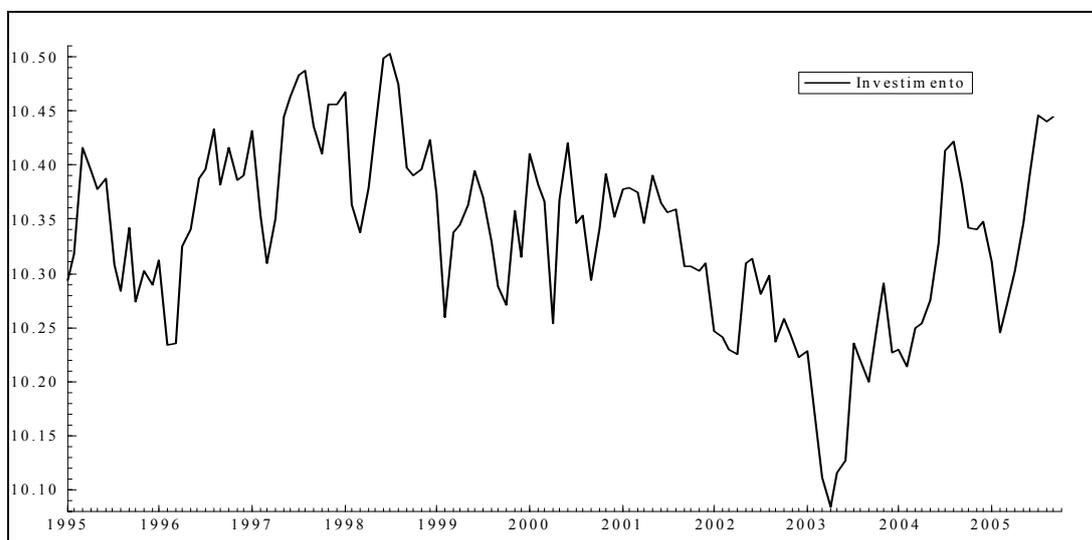
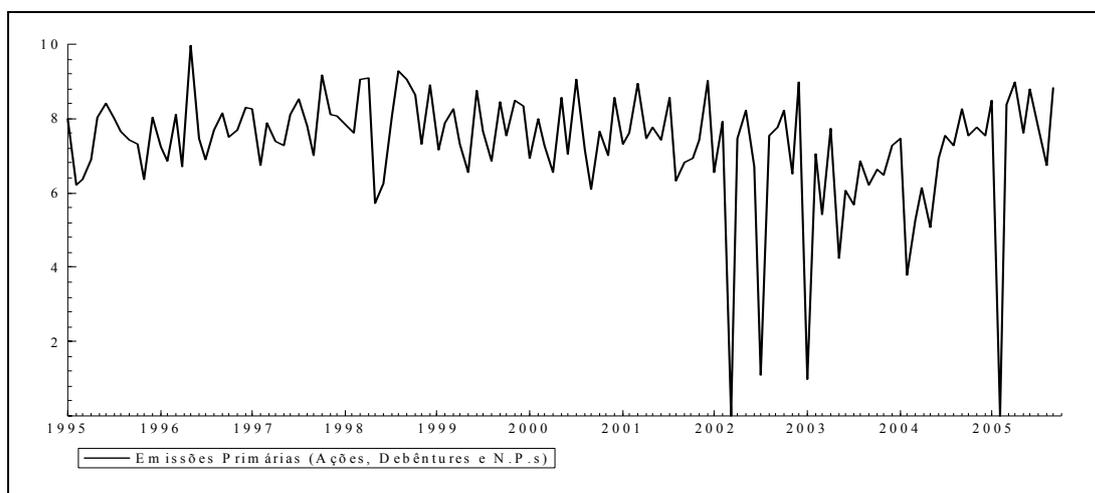


Figura IV.6 – Emissões Primárias de títulos privados (R\$ milhões de set./05, em logaritmo). Período 1995/01 a 2005/09.



A série dos títulos federais apresenta um padrão não-estacionário, o que pode representar uma sensibilidade em relação aos valores da taxa Selic. A série do investimento é caracterizada por alguma sazonalidade, apresentando declínios nos meses iniciais de cada ano. Por outro lado, a série das emissões primárias de títulos privados apresenta um padrão estacionário, sugerindo que as emissões na forma de ações, debêntures e notas promissórias pouco se modificaram diante das mudanças ocorridas na política monetária ao longo do período analisado.⁷⁰ Este comportamento também pode ser consequência do baixo desenvolvimento do mercado de capitais nacional e indicaria que o crédito é a principal fonte financiamento externo às empresas.⁷¹

A tabela IV.1 apresenta os resultados dos testes de raízes unitárias, de Dickey-Fuller Aumentado (Dickey e Fuller, 1981) e Phillips-Perron (Phillips e Perron, 1988), e do teste de estacionaridade com base na inspeção visual da função de autocorrelação amostral (correlograma) de cada uma das séries analisadas.

⁷⁰ A série apresenta padrão estacionário mesmo quando se considera apenas o total de ações e debêntures. Para alguns meses dos anos de 2002, 2003 e 2005, quando não houve emissão primária dos títulos considerados, o valor do logaritmo das emissões foi assumido como zero.

⁷¹ A comparação entre a magnitude dos valores das séries da emissão primária e do crédito à pessoa jurídica sugere isso. Na comparação entre as médias anuais das duas séries, o crédito se mostrou mais de vinte vezes maior do que as emissões. Para alguns anos (2003 e 2004), a diferença se mostrou superior a cem vezes.

Tabela IV.1 – Resultados dos testes de raízes unitárias.

Testes	Dickey-Fuller		Phillips-Perron		Correlograma		Decisão
	Aumentado		Nível	1ª Diferença	Nível	1ª Diferença	
Séries	Nível	1ª Diferença	Nível	1ª Diferença	Nível	1ª Diferença	
Selic	-2,93	-11,61**	-2,94	-11,61**	Não-estac.	Estacionária	I(1)
Crédito Total	-1,31	-9,73**	-1,59	-9,63**	Não-estac.	Estacionária	I(1)
Crédito Rec. Livres	-1,55	-6,91**	-1,59	-7,03**	Não-estac.	Estacionária	I(1)
Crédito P. Jurídica	-1,59	-8,05**	-1,51	-8,06**	Não-estac.	Estacionária	I(1)
Tx. Créd. Rec. Livres	-2,56	-5,13**	-2,07	-5,27**	Não-estac.	Estacionária	I(1)
Tx. Créd. P. Jurídica	-2,74	-5,33**	-2,57	-5,44**	Não-estac.	Estacionária	I(1)
Títulos Federais	-2,25	-11,23**	-2,27	-11,24**	Não-estac.	Estacionária	I(1)
Investimento	-3,35*	-11,59**	-3,29*	-13,45**	Não-estac.	Estacionária	I(1)
Emissões Primárias	-11,84**		-11,83**		Estac.		I(0)

Obs: * indica significância a 10%; ** indica significância a 1%. Valores críticos para os testes dados em MacKinnon (1996). As séries do crédito com recursos livres (total e pessoa jurídica) têm início em outubro de 1996. As séries referentes às taxas de juros do mercado de crédito têm início em junho de 2000. Testes de Dickey-Fuller Aumentado e Phillips-Perron incluem tendência e constante como parâmetros determinísticos. A defasagem do teste de Dickey-Fuller Aumentado foi determinada com base no critério de Schwarz. Teste de Phillips-Perron utilizou o método Kernel (Bartlett) na estimativa do espectro residual.

A partir dos resultados obtidos, a série das emissões primárias foi admitida como estacionária em nível e as demais consideradas integradas de ordem um. A série do investimento apresentou resultado conflitante para o correlograma e os testes de raízes unitárias. Foi admitida como integrada de ordem um devido à rejeição da hipótese nula (presença de raiz unitária) ter ocorrido a um nível de significância de 10% e também pelo fato de que os testes de raízes unitárias considerados têm um baixo poder (ou seja, a probabilidade de se rejeitar uma hipótese nula falsa é baixa nos testes de raízes unitárias).

Anteriormente à estimativa de modelos VAR nas formas reduzida e estrutural, faremos a seguir uma discussão sobre o método de identificação utilizado (Grafos Acíclicos Diretos).

IV.3 Metodologia: o uso do método dos grafos acíclicos diretos na identificação dos modelos VAR estruturais.⁷²

IV.3.1 O problema da identificação nos modelos VAR.

O problema de identificação associado aos modelos VAR é de certo modo análogo àquele considerado nos modelos de equações simultâneas. Um modelo VAR na forma estrutural é obtido a partir da estimativa de um VAR na forma reduzida e da imposição de um número mínimo de restrições, que normalmente são referentes às correlações contemporâneas entre as variáveis do modelo. A principal diferença em relação aos modelos de equações simultâneas é que as restrições identificadoras são impostas após a estimativa do VAR na forma reduzida.

O problema pode ser ilustrado da seguinte maneira. Seja um modelo VAR estacionário de ordem p descrito em sua forma reduzida pela seguinte equação:

$$y_t = v + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + u_t \quad (1)$$

onde $y_t = (y_{1t}, \dots, y_{kt})'$ e $u_t = (u_{1t}, \dots, u_{kt})'$ são vetores, e A_1, \dots, A_p são matrizes de ordem k . Supõe-se que $u_t \sim N(\mathbf{0}, \Sigma_u)$, onde $\Sigma_u = E(u_t u_t')$, e que u_t e u_s sejam independentes para todo $t \neq s$.

A representação na forma reduzida admite que os erros aleatórios que compõem o vetor u_t , embora não apresentem autocorrelação serial, sejam correlacionados contemporaneamente entre si.⁷³ Assim, a matriz variância-covariância Σ_u possui elementos não-nulos fora da diagonal principal. Ou seja, os componentes do vetor u_t podem ser interpretados como combinações lineares de choques exógenos e independentes (ortogonais) entre si, que atuam sobre cada uma das variáveis do modelo no instante t . Portanto, a partir da representação do modelo na forma reduzida, não é possível distinguir os choques ortogonais que afetam cada uma das variáveis do modelo,

⁷² Esta seção foi elaborada com base na leitura dos artigos de Awokuse e Bessler (2003), Demiralp e Hoover (2003), Céspedes, Lima e Maka (2005) e Moneta (2005).

⁷³ Granger (1988) apresenta uma explicação intuitiva de como surge a correlação contemporânea entre os erros de um modelo envolvendo séries macroeconômicas. Segundo o autor, se causa e efeito ocorrem com um atraso temporal pequeno, quando comparado ao intervalo de tempo no qual os dados são coletados, uma aparente correlação contemporânea resultará da agregação temporal.

o que impossibilita analisar a evolução do sistema causada por uma inovação em determinada variável. Para que a identificação dos efeitos das inovações seja possível, é necessário representar o modelo VAR na forma estrutural.

O modelo VAR na forma estrutural, também denominado de modelo SVAR e utilizado na estimativa de funções de resposta a impulso, permite uma interpretação direta quanto à análise de políticas para algumas de suas equações. A partir da representação do VAR na forma reduzida dada por (1), o modelo SVAR pode ser escrito da seguinte maneira:

$$\Gamma y_t = \mu + B_1 y_{t-1} + \dots + B_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2)$$

onde $v = \Gamma^{-1} \mu$, $A_i = \Gamma^{-1} B_i$ (para $i = 1, \dots, p$) e $u_t = \Gamma^{-1} \varepsilon_t$. O vetor de erros ε_t é constituído de termos independentes e não correlacionados contemporaneamente entre si. Logo, $\varepsilon_t \sim N(\mathbf{0}, \Sigma_\varepsilon)$, de forma que Σ_ε é uma matriz diagonal.

O problema de identificação consiste na obtenção das estimativas dos parâmetros do modelo estrutural a partir do modelo estimado na forma reduzida. A principal dificuldade é que, em um VAR com k variáveis, é possível obter no máximo $k(k+1)/2$ parâmetros a partir da estimativa da matriz (simétrica) Σ_u em (1), enquanto existem k^2 parâmetros em Γ e k parâmetros a serem identificados na matriz diagonal Σ_ε em (2). Assim, mesmo que os elementos da diagonal de Γ sejam normalizados (iguais a 1), hipótese muito comum, serão necessárias pelo menos um número de restrições igual a $k(k-1)/2$ para que o modelo estrutural seja identificado.

O método convencional de se impor as restrições identificadoras, proposto por Sims (1980) em seu artigo seminal sobre a modelagem VAR, é a decomposição de Choleski. Este procedimento consiste em decompor a matriz Σ_u no produto PP' (onde P é uma matriz triangular inferior) e na definição de uma matriz diagonal D que tenha a mesma diagonal principal de P . Se multiplicarmos os dois lados do VAR representado em (1) pela matriz $W = DP^{-1}$, teremos a matriz variância-covariância dos resíduos daquele modelo transformado igual a DD' , que é uma matriz diagonal. Assim, o método da decomposição de Choleski define uma única matriz W e fornece uma identificação exata do modelo SVAR pela imposição de restrições que envolvem a ausência de correlação contemporânea entre alguns componentes do vetor u_t . Contudo, a

decomposição de Choleski impõe um ordenamento recursivo sobre as variáveis componentes do modelo estrutural, sendo que tal ordenamento difere de acordo com o posicionamento de cada variável no vetor y_t .⁷⁴ Segundo Sims (1986), na presença de correlação contemporânea entre as variáveis de um VAR, a escolha de um determinado ordenamento na decomposição de Choleski pode levar a uma diferença significativa na interpretação de funções de resposta a impulso.

Existem na literatura abordagens alternativas à decomposição de Choleski para a identificação dos modelos SVAR. A maioria delas faz uso de restrições identificadoras que implicam em correlação zero entre duas variáveis e recorrem à teoria econômica como justificativa para tais restrições.⁷⁵ No entanto, todas essas tentativas, incluindo a própria decomposição de Choleski, lidam com um alto grau de arbitrariedade. A imposição de um conjunto de restrições equivale a estabelecer uma ordenação causal particular entre um grupo de variáveis e, muitas vezes, a teoria não é capaz de fornecer uma estrutura clara de identificação do ordenamento proposto.

IV.3.2 Uma explanação sobre os grafos acíclicos diretos.

A metodologia utilizada neste estudo para a identificação do modelo VAR estrutural é denominada como método dos grafos acíclicos diretos, sendo também conhecida pela sigla DAG (de *Directed Acyclic Graphs*). Sua aplicação consiste em associar ao modelo estrutural um grafo contendo relações causais contemporâneas entre as variáveis envolvidas, o que permite descrever uma determinada ordenação causal que é obtida a partir de relações estatísticas de dependência e independência condicional. A idéia geral é que, sob algumas hipóteses, as relações causais estão relacionadas com conjuntos particulares de correlações parciais. Assim, o uso de testes de hipóteses a respeito das correlações contemporâneas entre os resíduos de um VAR pode indicar possíveis estruturas causais entre as suas variáveis. Segundo Moneta (2005), devido à

⁷⁴ A decomposição de Choleski implica na imposição do ordenamento causal de Wold, da seguinte forma: um choque u_{1t} , sobre a primeira variável componente (y_{1t}) do vetor y_t no ordenamento admitido, afeta contemporaneamente as inovações u_{2t}, \dots, u_{Kt} ; um choque u_{2t} (sobre a segunda componente de y_t) afeta u_{3t}, \dots, u_{Kt} contemporaneamente e u_{1t} apenas em períodos futuros. E assim por diante.

⁷⁵ Por exemplo, Bernanke (1986) e Sims (1986) fizeram uso de uma estrutura sobreidentificada (número de restrições maior do que $k(k-1)/2$, em um modelo VAR com k variáveis) que é apoiada em relações teóricas e institucionais.

natureza observacional (não-experimental) dos dados econômicos, o método dos grafos acíclicos diretos enfatiza a interpretação de relações estruturais como relações causais, o que tem sido historicamente defendido pela *Cowles Comission*.

O uso de modelos econométricos baseados em grafos se deu a partir de trabalhos desenvolvidos em outras áreas científicas, como a física e a genética, quando algumas idéias das mesmas inspiraram parte da literatura em equações simultâneas e causalidade. Durante as últimas duas décadas, cientistas das áreas de filosofia e computação têm desenvolvido a análise da estrutura causal por meio do uso dos grafos acíclicos diretos. Pearl (2000) e Spirtes, Glymour e Scheines (2000) fornecem uma explicação detalhada desta abordagem assim como algoritmos de busca para sua implementação prática. A primeira aplicação de alguns procedimentos do método DAG na identificação dos modelos VAR foi feita em Swanson e Granger (1997).

A presente seção faz uma exposição sobre os grafos acíclicos diretos, incluindo a introdução de alguns conceitos-chave. Na próxima seção, veremos como o método é utilizado no procedimento de identificação do modelo VAR estrutural.

Um grafo pode ser definido como a representação de um conjunto de variáveis e das conexões causais entre as mesmas. Formalmente, um grafo é uma dupla ordenada $G = (V, E)$, onde V é um conjunto não-vazio de vértices (ou variáveis) e E representa uma relação ordenada entre dois vértices distintos que está definida dentro de um subconjunto de $V \times V$. Segundo a terminologia, cada elemento de E é denominado de *edge* ou linha. As linhas de um grafo podem conter ou não setas que indicam, respectivamente, a presença ou ausência de uma relação causal direta entre dois vértices. Assim, uma seta (denominada de *directed edge*) entre os vértices V_1 e V_2 , cuja representação é $V_1 \rightarrow V_2$, indica que o primeiro é uma causa direta do segundo relativamente aos demais vértices (ou ainda, dentro da terminologia utilizada, V_1 é um ancestral de V_2 e V_2 é um descendente de V_1 , com o par ordenado $(V_1, V_2) \in E$ mas $(V_2, V_1) \notin E$). Por outro lado, uma linha simples (*undirected edge*) entre V_1 e V_2 , representada por $V_1 - V_2$, não expressa relação causal. Nesse caso, os pares ordenados (V_1, V_2) e (V_2, V_1) pertencem a E . Diz-se ainda que dois vértices são adjacentes se existe uma relação entre eles, seja esta direta ou indireta. Um grafo é denominado direto se todas relações entre seus vértices são caracterizadas por setas. Um grafo acíclico direto é um grafo direto que não possui ciclos.⁷⁶

⁷⁶ A definição formal de ciclo pode ser dada da seguinte maneira: inicialmente, definimos uma *trajetória* de tamanho n , de V_0 a V_n , como a seqüência $\{V_0, \dots, V_n\}$ de vértices distintos tal que $(V_{i-1}, V_i) \in E$

Dado um grafo acíclico direto G e uma distribuição de probabilidade P sobre o conjunto de variáveis aleatórias $X = \{X_1, \dots, X_n\}$, G representará P se para cada variável X_i ($i = 1, \dots, n$) for associado um vértice em G tal que a condição causal de Markov seja satisfeita. Segundo Spirtes, Glymour e Scheines (2000, p. 29), a condição causal de Markov estabelece que em qualquer subconjunto W do conjunto de vértices V , quando condicionado ao conjunto dos seus ancestrais, W é independente de qualquer conjunto de vértices que não contenha os seus descendentes.⁷⁷

Essencialmente, a condição causal de Markov se verifica quando o grafo G corresponde às relações de independência condicional estabelecidas pela distribuição conjunta P sobre as variáveis em X . Pearl (1988) propõe o critério denominado de d-separação como característico das relações de independência condicional entre um conjunto de vértices de um grafo. Veremos mais adiante que a presença de relações de d-separação em um grafo impõem restrições em termos de adjacência entre seus vértices e quanto às direções das setas. Formalmente, a definição de d-separação é como segue: seja X , Y e Z três subconjuntos disjuntos de V , em um grafo acíclico direto G , e seja p uma trajetória (seqüência de vértices distintos) qualquer entre um vértice em X e um vértice em Y . Dizemos que Z bloqueia p se há um vértice w em p que satisfaça a uma das seguintes condições: (i) w tem setas convergentes ao longo da trajetória p e nem w nem qualquer de seus descendentes pertencem a Z ; ou (ii) w não tem setas convergentes ao longo da trajetória p e w pertence a Z . Dizemos que Z d-separa X de Y no grafo G se e somente se Z bloqueia qualquer trajetória de um vértice em X para um vértice em Y .

A figura IV.7 abaixo ilustra o critério da d-separação. No grafo representado, temos $X = \{V_2\}$ e $Y = \{V_3\}$ sendo d-separados por $Z = \{V_1\}$ pois as duas trajetórias que ligam X e Y são bloqueadas por Z . A trajetória $V_2 \leftarrow V_1 \rightarrow V_3$ não possui setas convergentes e V_1 pertence a Z (a condição (ii) acima é satisfeita, sendo a trajetória $V_2 \leftarrow V_1 \rightarrow V_3$ bloqueada por Z). Além disso, a trajetória $V_2 \rightarrow V_4 \leftarrow V_3$ tem setas convergentes⁷⁸ e nem V_4 nem seu descendente V_5 pertencem a Z (a condição (i) é satisfeita, sendo a trajetória $V_2 \rightarrow V_4 \leftarrow V_3$ bloqueada por Z). Por outro lado, X e Y não são d-separados por $Z' = \{V_1, V_5\}$. A trajetória $V_2 \rightarrow V_4 \leftarrow V_3$ tem setas

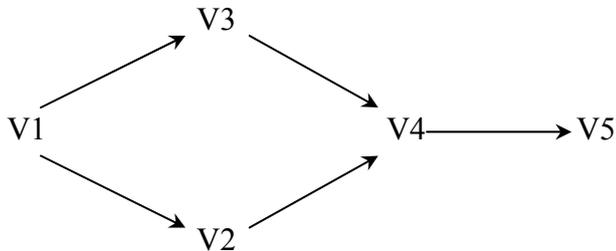
para todo $i = 1, \dots, n$. Uma *trajetória direta* é tal que $(V_{i-1}, V_i) \in E$ mas $(V_i, V_{i-1}) \notin E$, para todo $i = 1, \dots, n$. Um *ciclo* é uma trajetória direta tal que $V_0 = V_n$.

⁷⁷ Em outras palavras, para cada variável X_i em W , quando condicionada às suas causas diretas, X_i é independente de qualquer outra variável em V à exceção dos seus descendentes.

⁷⁸ Segundo a terminologia, um vértice que possui setas convergentes (direcionadas a ele) é denominado de *collider*. Assim, o vértice V_4 da figura acima é um *collider*.

convergentes, mas o descendente V5 pertence a Z' (violação da condição (i); logo Z' não bloqueia qualquer trajetória entre X e Y).

Figura IV.7 – Grafo ilustrativo do critério de d-separação.



Além da condição de Markov, para que um grafo G represente uma estrutura causal descrita por uma distribuição P é necessário que a condição de crença (*faithfulness condition*) seja satisfeita. Segundo tal condição, um grafo será crível (*faithful*) se e somente se houver uma associação do tipo “um para um” entre as relações de independência condicional impostas em G pela condição causal de Markov e aquelas descritas por P (definição segundo Spirtes, Glymour e Scheines; 2000, p. 31). Desse modo, a condição de crença requer que P descreva relações de independência que possam ser representadas em um grafo causal, excluindo aquelas relações sensíveis a determinados valores dos parâmetros do modelo. Pearl (2000) denomina a condição de crença por condição de estabilidade pois a mesma requer que as relações geradas por uma estrutura causal permaneçam invariantes quando o sistema é sujeito a mudanças.

Em conjunto, as condições causal de Markov e de crença impõem uma relação recíproca entre um grafo acíclico direto G , assumido como gerador dos dados, e uma distribuição de probabilidade P sobre um conjunto de variáveis aleatórias cujas realizações constituem os mesmos dados.⁷⁹ Na seção seguinte, procuramos mostrar como os grafos acíclicos diretos são utilizados na identificação dos modelos estruturais.

⁷⁹ Segundo Moneta (2005), a aplicação do método grafo deve ser vista com cautela pois existem diversas situações em que as condições causal de Markov e de crença não podem ser satisfeitas. O autor cita como exemplo a própria macroeconomia, onde a condição de Markov deve ser assumida com cuidado devido à característica agregada da maioria das séries de tempo.

IV.3.3 Identificação dos modelos VAR com o uso de grafos acíclicos diretos.

Tomemos novamente o modelo VAR na forma estrutural representado na equação (2). Admitindo que $\Gamma = I_K - B_0$, podemos escrevê-lo da seguinte maneira:

$$(I_K - B_0)y_t = \mu + B_1y_{t-1} + \dots + B_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

ou (2')

$$y_t = \mu + B_0 y_t + B_1 y_{t-1} + \dots + B_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

onde, novamente, $\varepsilon_t \sim N(\mathbf{0}, \Sigma_\varepsilon)$ e Σ_ε é uma matriz diagonal. Assumindo que (2') representa a estrutura causal que gerou os dados, esta poderá ser representada por um grafo acíclico direto cujos vértices são os elementos dos vetores y_t, \dots, y_{t-p} .

No entanto, restringiremos nossa atenção às relações contemporâneas entre as variáveis. Mais precisamente, ao subgrafo⁸⁰ relativo aos elementos y_{1t}, \dots, y_{Kt} (do vetor y_t). Este subgrafo tem relação apenas com a matriz B_0 , de maneira que só existirá uma seta (*directed edge*) de y_{it} a y_{jt} se e somente se o elemento correspondente à j -ésima linha e i -ésima coluna de B_0 for diferente de zero.⁸¹ Assim, a obtenção da matriz B_0 é suficiente para obtermos o modelo estrutural pois a mesma contém toda informação a respeito das relações entre os componentes do vetor y_t . A partir do conhecimento de B_0 , é possível impor a transformação correta (ou seja, a multiplicação por $\Gamma = I_K - B_0$) sobre o modelo na forma reduzida.

A metodologia proposta começa com a estimativa do modelo na forma reduzida, dada pela equação (1). A partir das relações entre (1) e (2'), temos que $A_i = (I_K - B_0)^{-1} B_i$ (para $i = 1, \dots, p$) e $u_t = (I_K - B_0)^{-1} \varepsilon_t$. Desta última, podemos escrever que:

$$u_t = B_0 u_t + \varepsilon_t \tag{3}$$

⁸⁰ Formalmente, $G_A = (V_A, E_A)$ é um subgrafo de $G = (V, E)$ se $V_A \subseteq V$ e $E_A \subseteq E \cap (V_A \times V_A)$.

⁸¹ Naturalmente, em se tratando da associação do modelo com um grafo acíclico direto, estão excluídas as relações reversas ou indiretas entre as variáveis do modelo. Portanto, quando o elemento (j, i) de B_0 for diferente de zero, seu simétrico (i, j) deverá ser igual a zero.

Então, a partir da estimativa da matriz Σ_u , é possível testar todas as correlações parciais existentes entre os elementos do vetor de resíduos \hat{u}_t . Os resultados desses testes fornecerão informações sobre alguns dos elementos de B_0 , o que será usado para restringir as relações causais contemporâneas possíveis entre as variáveis do modelo.

O teste das correlações entre os resíduos de \hat{u}_t é realizado com o cálculo dos coeficientes de correlação parcial. Para um conjunto de variáveis aleatórias, cada coeficiente de correlação parcial fornecerá a correlação entre duas das variáveis condicionada às demais (uma ou mais). Por exemplo, a correlação parcial entre u_{it} e u_{jt} retirando a influência de u_{kt} é dada por:

$$\rho(u_{it}, u_{jt} | u_{kt}) = \frac{\rho(u_{it}, u_{jt}) - \rho(u_{it}, u_{kt})\rho(u_{jt}, u_{kt})}{(1 - \rho^2(u_{it}, u_{kt}))^{1/2}(1 - \rho^2(u_{jt}, u_{kt}))^{1/2}} \quad (4)$$

onde todas as correlações simples não são iguais a 1 em valor absoluto.

Considerando o vetor u_t como normalmente distribuído, correlações parciais nulas entre seus termos são equivalentes a relações de independência condicional entre os mesmos. Além disso, é possível mostrar, a partir das propriedades dos resíduos das regressões de mínimos quadrados ordinários (MQO) do modelo VAR, que as correlações parciais entre os termos componentes do vetor de resíduos \hat{u}_t são iguais às correlações parciais entre os seus correspondentes no vetor y_t .⁸² Logo, se considerarmos o grafo causal que representa o modelo em (2') e a distribuição normal conjunta para as suas variáveis, com ambos satisfazendo às condições de crença e causal de Markov, é possível obter as relações de d-separação para os componentes de y_t a

⁸² Formalmente, temos a seguinte proposição: Sejam u_{1t}, \dots, u_{kt} os resíduos das k regressões MQO de y_{1t}, \dots, y_{kt} sobre o mesmo vetor $J_{t-1} = (y_{1t-1}, \dots, y_{kt-1}, \dots, y_{1t-p}, \dots, y_{kt-p})$. Sejam u_{it} e u_{jt} ($i \neq j$) quaisquer dois elementos distintos do conjunto $\{u_{1t}, \dots, u_{kt}\}$, U_t qualquer subconjunto de $\{u_{1t}, \dots, u_{kt}\} \setminus \{u_{it}, u_{jt}\}$ e Y_t o correspondente subconjunto de $\{y_{1t}, \dots, y_{kt}\} \setminus \{y_{it}, y_{jt}\}$, de modo que u_{gt} está em U_t se e somente se y_{gt} está em Y_t (para $g = 1, \dots, n$). Então, tem-se que:

$$\rho(u_{it}, u_{jt} | U_t) = \rho(y_{it}, y_{jt} | Y_t, J_{t-1}).$$

Para a prova desta proposição, veja Whittaker (1990, p. 125-132).

partir de testes de significância das correlações parciais entre os seus correspondentes em \hat{u}_t .⁸³

Por fim, a partir da demonstração para um caso geral (veja Spirtes, Glymour e Scheines; 2000, p. 47), é possível provar a seguinte proposição: se o subgrafo G_y , relativo a y_{1t}, \dots, y_{Kt} , e uma distribuição de probabilidade $P(y)$ sobre as mesmas variáveis satisfazem às condições causal de Markov e de crença, então: (i) para todos os vértices distintos de G_y , y_{it} e y_{jt} são adjacentes em G se e somente se os mesmos não são d-separados em G_y quando condicionado a qualquer conjunto de vértices de G_y que não inclua y_{it} e y_{jt} ; e (ii) para todos os vértices y_{ht} , y_{it} e y_{jt} tal que y_{ht} é adjacente a y_{it} e este é adjacente a y_{jt} , mas y_{ht} não é adjacente a y_{jt} , a trajetória $y_{ht} \rightarrow y_{it} \leftarrow y_{jt}$ é um subgrafo de G_y se e somente se y_{ht} e y_{jt} não são d-separados em G_y quando condicionado a qualquer conjunto de vértices de G_y que contenha y_{it} mas não y_{ht} ou y_{jt} .

Com base nas implicações das condições de crença e causal de Markov acima discutidas, Spirtes, Glymour e Scheines (2000) desenvolveram algoritmos para a construção de modelos causais. Esses algoritmos, operacionalizados no *software* TETRAD⁸⁴, admitem como informação de entrada (*input*) os valores das covariâncias ou correlações entre um conjunto de variáveis (no caso do modelo VAR, as estimativas dos elementos da matriz Σ_u). O procedimento da construção se inicia com a suposição de que cada par de vértices do conjunto de variáveis possui uma relação indireta. Em seguida, com base no critério de d-separação, a relação entre cada par de vértices será removida sempre que os mesmos se mostrarem independentes (incondicionalmente ou condicionado a um subconjunto de outros vértices, segundo a implicação (i) da proposição acima). Nesta etapa, os testes de independência incondicional ou condicional são realizados a partir do cálculo, respectivamente, dos coeficientes de correlação simples ou parcial. Sob a hipótese nula de ausência de correlação, a significância estatística individual de cada coeficiente parcial é analisada com base na estatística z de

⁸³ Além disso, alguns resultados de Spirtes, Glymour e Scheines (2000) mostram que assumir a condição de crença em sistemas lineares é equivalente a assumir que os vértices A e B de um grafo são d-separados por um dado subconjunto C de vértices se e somente se $\rho(A, B|C) = 0$, sem que seja necessária a hipótese de normalidade.

⁸⁴ Para maiores detalhes sobre o *software* TETRAD (versão 3), veja Scheines, Spirtes, Glymour, Meek e Richardson (1996).

Fisher.⁸⁵ Na última etapa do procedimento, há uma tentativa de orientação (direcionamento) das relações indiretas que se mostraram significativas e que envolvem três vértices (segundo a implicação (ii) da proposição acima).

Usualmente, os resultados da aplicação do algoritmo de construção não fornecem um único DAG mas sim um conjunto de grafos equivalentes (com as mesmas relações de dependência e independência condicional). Contudo, o algoritmo permite reduzir significativamente o conjunto de grafos possíveis. Nas aplicações práticas, muitas vezes é utilizado algum conhecimento a priori para a seleção do grafo mais apropriado. Além disso, o algoritmo de construção pode cometer erros do tipo I e do tipo II quanto à existência de relações entre as variáveis e ao direcionamento destas relações. Com base na realização de simulações, Spirtes, Glymour e Scheines (2000) verificaram que, para amostras inferiores a 200 observações, há uma considerável chance do algoritmo omitir uma relação verdadeira (erro do tipo I quanto à existência de relações). Assim, os mesmos autores sugerem um nível de significância maior do que 5% para amostras pequenas. Por exemplo, é sugerida a adoção de um nível de significância de 20% para amostras com menos de 100 observações e de um nível de 10% para amostras entre 100 e 300 observações.

IV.4 Resultados.

IV.4.1 Estimativa dos modelos VAR na forma reduzida.

Inicialmente, foram realizadas estimativas de modelos VAR na forma reduzida que incluíram, além da série em nível das emissões primárias, as primeiras diferenças das séries da taxa Selic, quantidade de crédito (um modelo para cada agregado de crédito), títulos públicos e investimento. Em cada um desses modelos, e para o período entre o início de 1995 e setembro de 2005, foram incluídos o parâmetro da constante,

⁸⁵ A estatística z de Fisher é dada por:

$$z(\rho(i, j|k), n) = 1/2(n - |k| - 3)^{1/2} \ln \left\{ \frac{1 + \rho(i, j|k)}{1 - \rho(i, j|k)} \right\}^{-1},$$

onde n é o nº de observações, k é o número de variáveis condicionadas e $\rho(i, j|k)$ é o coeficiente de correlação populacional entre as variáveis i e j condicionada à(s) variável(is) k . Sendo $r(i, j|k)$ o coeficiente de correlação amostral correspondente, então, sob a hipótese nula de correlação parcial zero, a diferença entre $z(\rho(i, j|k), n)$ e $z(r(i, j|k), n)$ segue uma distribuição normal padrão.

onze variáveis dummies sazonais e três dummies de impulso relativas às crises financeiras externas (novembro de 1997 e setembro de 1998) e interna (março de 1999)⁸⁶. Contudo, nas várias tentativas de especificações com até 4 defasagens, ocorreram problemas de autocorrelação de primeira e terceira ordens (segundo os resultados do teste de Breusch-Godfrey), heteroscedasticidade (pelo teste de White), ausência de um padrão de normalidade dos resíduos e presença do efeito ARCH em algumas equações. Os modelos com as séries estacionárias foram novamente estimados considerando-se apenas as observações a partir de julho de 1999 (e sem as dummies relativas às crises financeiras),⁸⁷ período em que passou a vigorar a política de metas de inflação e que foi caracterizado por um comportamento mais estável da taxa Selic. No entanto, os problemas de autocorrelação e efeito ARCH permaneceram nas especificações envolvendo as séries do crédito livre.

A tentativa seguinte foi a especificação de modelos apenas com as séries integradas de ordem um em nível. Ou seja, modelos contendo as séries em nível da Selic, das quantidades de crédito, dos títulos públicos e do investimento, descartando-se a série estacionária das emissões primárias. Segundo Sims, Stock e Watson (1990), a estimativa de um modelo com séries integradas de ordem um é consistente e captura possíveis relações de cointegração.⁸⁸ Novamente, os testes de diagnóstico apontaram os mesmos problemas quanto aos resíduos (autocorrelação, heteroscedasticidade e ausência de normalidade).

Os modelos com as séries em nível só apresentaram resultados satisfatórios quando foi considerada a subamostra para o período de julho de 99 em diante. Foram ajustados três modelos diferentes, onde cada um deles incluiu um dos agregados do crédito.⁸⁹ Em cada modelo foram utilizadas 4 defasagens, número que foi indicado

⁸⁶ Não foi necessária a inclusão de uma dummy para a crise externa do início de 1995 porque, devido ao uso de defasagens nos modelos VAR, a amostra efetivamente utilizada teve início no mês de maio daquele ano.

⁸⁷ Os testes de estacionaridade (correlograma) e raízes unitárias (Dickey-Fuller Aumentado e Phillips-Perron) para o período entre julho/99 e setembro/05 indicaram os mesmos resultados qualitativos da tabela IV.1 quanto à ordem de integração das séries.

⁸⁸ Contudo, as relações de cointegração não serão consideradas neste trabalho. Primeiro, porque o objetivo central da análise são as respostas dinâmicas de curto-prazo, e estas ainda permanecem válidas mesmo quando as relações de cointegração são negligenciadas. Segundo, porque os testes de cointegração tradicionais não são válidos na presença de quebras estruturais, e a série da taxa Selic apresenta algumas quebras entre 1995 e 1999. Já o período entre 1999 e 2005 seria relativamente pequeno para a estimativa de relações de longo-prazo.

⁸⁹ Também foram feitas tentativas de especificação com modelos VAR envolvendo as taxas de juros do mercado de crédito no lugar dos agregados, para o período entre 2000/06 e 2005/09. Contudo, foram observados problemas de autocorrelação nas equações da taxa Selic e presença do efeito ARCH nas equações dos títulos públicos, sendo tais especificações descartadas.

pelos critérios de Akaike, Razão Verossimilhança, Erro de Previsão Final e Hannan-Quinn. De modo geral, os resíduos de cada modelo não mostraram problemas quanto a presença de autocorrelação, heteroscedasticidade e efeito ARCH em cada uma das equações. Contudo, permaneceu o problema da ausência de um padrão de normalidade dos resíduos, devido principalmente às propriedades dos resíduos das equações para os agregados de crédito. O anexo II deste capítulo apresenta em maiores detalhes (nas tabelas A.I a A.VI) os resultados das estimativas dos modelos VAR na forma reduzida envolvendo apenas as séries I(1) no período 1999-2005, além dos principais testes-diagnóstico dos resíduos.

Para o prosseguimento da análise, decidimos por adotar os modelos ajustados com as séries em nível e do período de julho de 99 em diante (tabelas A.I, A.III e A.V do anexo II). Embora a ausência de normalidade dos resíduos seja uma restrição quanto ao uso de estatísticas-teste para a identificação dos modelos estruturais, isto não representa um grave problema em termos das estimativas de funções de resposta a impulso. Além do mais, a ausência de normalidade parece ser freqüente em estimativas de modelos envolvendo dados mensais.⁹⁰ Quanto à desconsideração da série das emissões primárias de títulos, este também parece um problema pequeno pois o comportamento estacionário da mesma sugere a invariância das emissões frente às mudanças ocorridas na política monetária durante o período analisado.

IV.4.2 Modelos VAR estruturais e estimativas de funções de resposta a impulso.

No prosseguimento da análise empírica, os três modelos ajustados foram testados quanto às possíveis relações contemporâneas entre as suas variáveis. Os grafos acíclicos, obtidos com o uso do programa TETRAD versão 3.1, forneceram as restrições necessárias (ou seja, todos os elementos da matriz B_0 na equação (2')) para a identificação do modelo estrutural. Em seguida, para fins de verificação das restrições, foram realizadas as estimativas dos coeficientes admitidos como diferentes de zero em B_0 e analisada a significância individual de cada um deles. Além disso, por meio de um

⁹⁰ Na literatura empírica sobre a transmissão de choques monetários, grande parte dos artigos analisados não reportaram os testes-diagnóstico dos resíduos do VAR na forma reduzida. Os estudos que o fizeram para o caso do Brasil (Souza Sobrinho, 2003; Minella, 2003; Sales e Tannuri-Pianto, 2005), indicaram a ausência da normalidade dos resíduos.

teste de hipótese, foi verificada a validade das restrições contemporâneas impostas pelo grafo causal. Por fim, foram estimadas as funções de resposta a impulso de cada modelo.⁹¹ Os resultados dessas etapas são mostrados a seguir para os três modelos considerados.

IV.4.2.1 Modelo VAR com a série do crédito total (Modelo 1).

A figura IV.8 apresenta o padrão do grafo acíclico obtido a partir da covariância dos resíduos do modelo 1 (para 71 observações). O nível de significância considerando foi de 5%.⁹²

Figura IV.8 – Modelo 1 - Padrão ao nível de significância de 5%.



O padrão obtido contém um único grafo acíclico e indica, entre outras relações, a causalidade contemporânea da taxa Selic para os títulos públicos a ela indexados. A causalidade do investimento para o crédito pode ser justificada se tomarmos o primeiro como medida do nível de demanda na economia. Assim, o volume de crédito estaria sendo afetado contemporaneamente pelas condições de demanda. Também foi verificada a simultaneidade (ou seja, uma relação contemporânea bicausal) entre crédito e títulos públicos, o que pode ser interpretado como resultado das movimentações no lado do ativo das instituições financeiras.

Considerando o vetor y_t , relativo às variáveis contemporâneas do VAR, como sendo constituído pelas séries na seguinte ordem: Selic, Crédito, Títulos Públicos e Investimento, o padrão obtido com o grafo impõe a seguinte estrutura para a matriz B_0 da equação (2’):

⁹¹ As estimativas relativas à estrutura de identificação e às funções de resposta a impulso foram obtidas com o uso do software E-views 5.0.

⁹² Embora o nível de significância sugerido por Spirtes, Glymour e Scheines (2000) seja de 20% para amostras com menos de 100 observações, o número de restrições obtidas para níveis acima de 10% não nos permitiu identificar o modelo estrutural.

$$B_0 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{23} & b_{24} \\ b_{31} & b_{32} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Contudo, as estimativas para os coeficientes não-nulos de B_0 (obtidas com o uso de um processo iterativo de máxima verossimilhança) e o cálculo das estatísticas z de Fisher mostraram que o coeficiente b_{32} não é significativamente diferente de zero. Além disso, o teste Razão-Verossimilhança (LR) rejeitou a validade da estrutura acima a um nível de 5% de significância. A estrutura de identificação foi então reconsiderada impondo-se a restrição $b_{32} = 0$ (crédito não causa títulos públicos contemporaneamente) e procedendo uma nova estimativa. A tabela IV.2 apresenta os resultados obtidos.

Tabela IV.2 – Estimativas relacionadas à identificação do modelo estrutural – Modelo 1.

Coefficiente	Estimativa	Erro-padrão	Estatística z	Valor-p
b_{23}	0,1878	0,0557	3,3734	0,0007
b_{24}	0,2213	0,0692	3,1961	0,0014
b_{31}	-0,0113	0,0041	-2,7417	0,0061
Teste LR para sobreidentificação: $\chi^2(3) = 6,6740$ (0,0830)				
Estrutura de identificação:				
	0	0	0	0
$B_0 =$	0	0	b_{23}	b_{24}
	b_{31}	0	0	0
	0	0	0	0

Obs: no teste LR, a estatística-teste qui-quadrado é calculada com relação às funções verossimilhança restrita e irrestrita. O número de graus de liberdade está entre parênteses e representa o número de restrições sobreidentificadoras.

Os resultados indicaram impactos contemporâneos positivos dos títulos públicos e do investimento sobre o crédito, e um efeito negativo da Selic sobre os títulos. Eles fazem sentido se considerarmos que: os títulos são substitutos próximos das reservas bancárias (assim, uma maior quantidade de títulos no lado do ativo bancário aumenta a oferta de crédito no mesmo período de tempo); e que a série do investimento representa

o nível de demanda. Ao nível de significância de 5%, os coeficientes estimados se mostraram significativos. Para o mesmo nível de significância, o teste Razão-Verossimilhança não rejeitou a hipótese sobre a validade das restrições. Assim, decidimos pela estimativa das funções de resposta a impulso com a estrutura de identificação representada na figura IV.9 abaixo, onde há causalidade contemporânea unidirecional dos títulos públicos para o crédito.

Figura IV.9 – Modelo 1 – estrutura de identificação admitida.

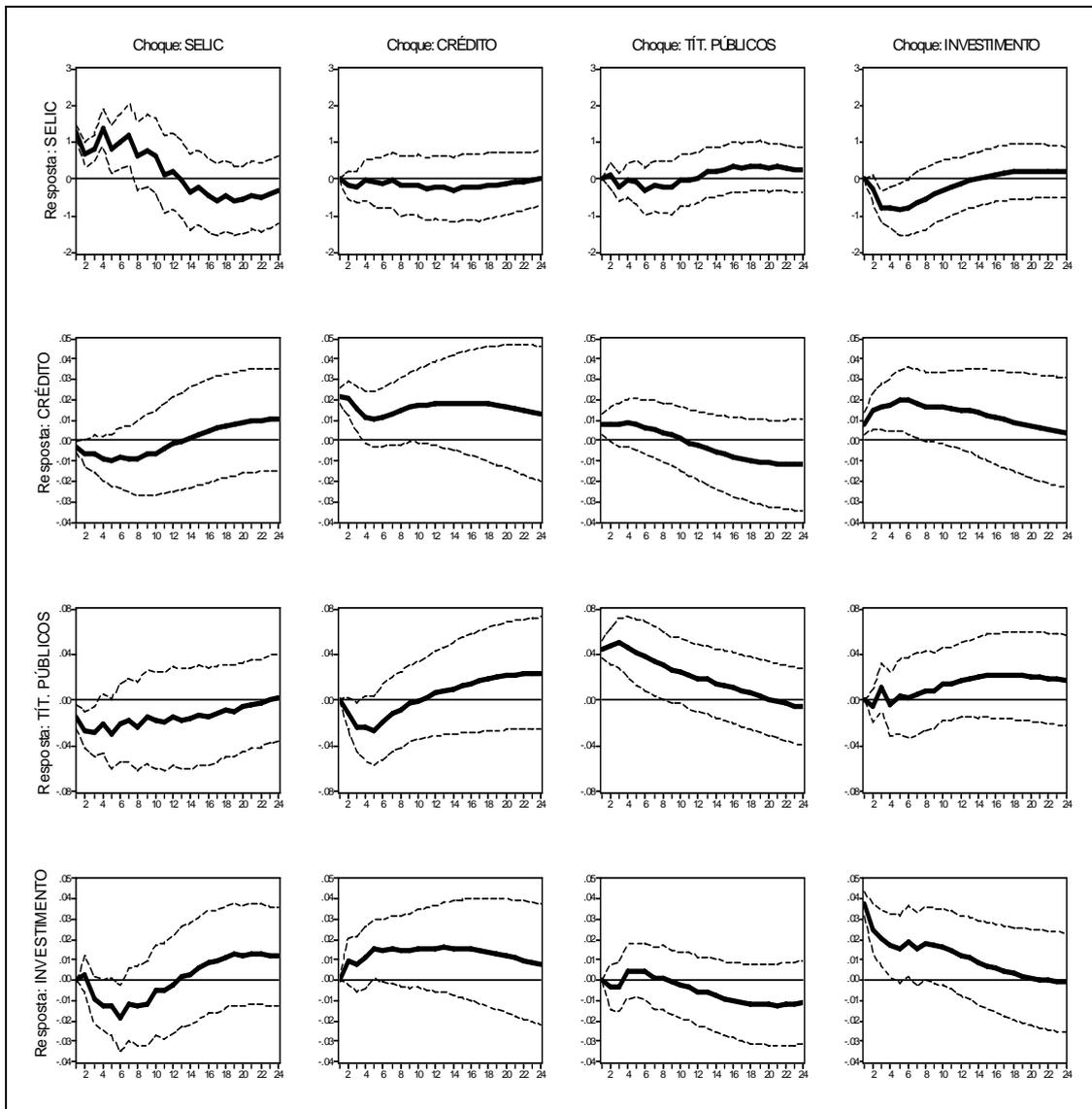


Na figura IV.10 são apresentadas as estimativas das funções de resposta a impulso no modelo estrutural. As respostas aos choques (ou inovações) são representadas pelas linhas cheias. As bandas correspondentes ao intervalo de dois desvios-padrão em torno de cada estimativa são representadas por linhas pontilhadas. Os gráficos de uma coluna representam as respostas de cada uma das variáveis do modelo a um choque positivo, e no valor de um desvio-padrão, no resíduo de determinada variável do modelo. Os gráficos de uma linha têm a mesma escala e representam as respostas de determinada variável, para um período de até 24 meses, aos choques em cada uma das variáveis do modelo no período 1. No caso das séries em logaritmo, o eixo vertical do gráfico indica o desvio percentual em relação à situação de ausência do choque (por exemplo, o valor 0.01 indica desvio de 0.01% em relação à ausência do choque). Para o caso da taxa Selic, o eixo vertical indica o mesmo desvio medido em % ao ano.

De um modo geral, a maioria das respostas de uma variável aos choques nas demais não se mostrou significativa, com os intervalos de confiança abrangendo o valor zero do eixo vertical. Ao longo dos primeiros doze meses, as séries dos títulos públicos, crédito e investimento responderam negativamente ao choque na taxa Selic, embora apenas a resposta dos títulos tenha se mostrado significativa (e para os três primeiros períodos). O investimento apresentou resposta positiva ao choque no total de crédito, porém não-significativa. Por outro lado, a taxa Selic e o crédito responderam de forma significativa até os primeiros seis meses após um choque no investimento, o que

evidencia uma resposta rápida dos mercados de reservas bancárias e de crédito a uma mudança no nível de demanda.

Figura IV.10 – Funções de resposta a impulso - Modelo 1.

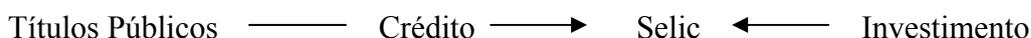


IV.4.2.2 Modelo com a série do crédito livre (Modelo 2).

Diferentemente do modelo 1, o padrão do grafo acíclico obtido para o modelo com o crédito livre, considerando um nível de 5% de significância, apresentou duas relações indiretas para os pares de variáveis Selic-Investimento e Crédito-Títulos. Considerando um nível de 10%, duas relações diretas e uma indireta foram verificadas, conforme ilustrado na figura IV.11 a seguir.

Figura IV.11 – Modelo 2 - Padrão ao nível de significância de 10% e grafos equivalentes.

Padrão:

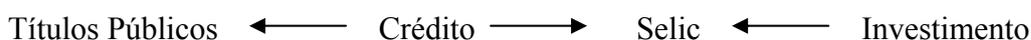


Grafos equivalentes:

a)



b)



O padrão obtido indica a causalidade do investimento e do crédito livre para a taxa Selic, o que não seria consistente com uma conjectura onde, devido à ausência de informações mensais contemporâneas, a Selic não poderia responder aos choques no investimento e no crédito dentro de um mesmo período de tempo. Contudo, conforme mostrado na tabela IV.3 logo abaixo, os resultados das estimativas dos coeficientes e o teste Razão-Verossimilhança para uma das estruturas de identificação encontradas (grafo equivalente a, na figura IV.11) atestam a validade das restrições aos níveis de significância usuais.⁹³

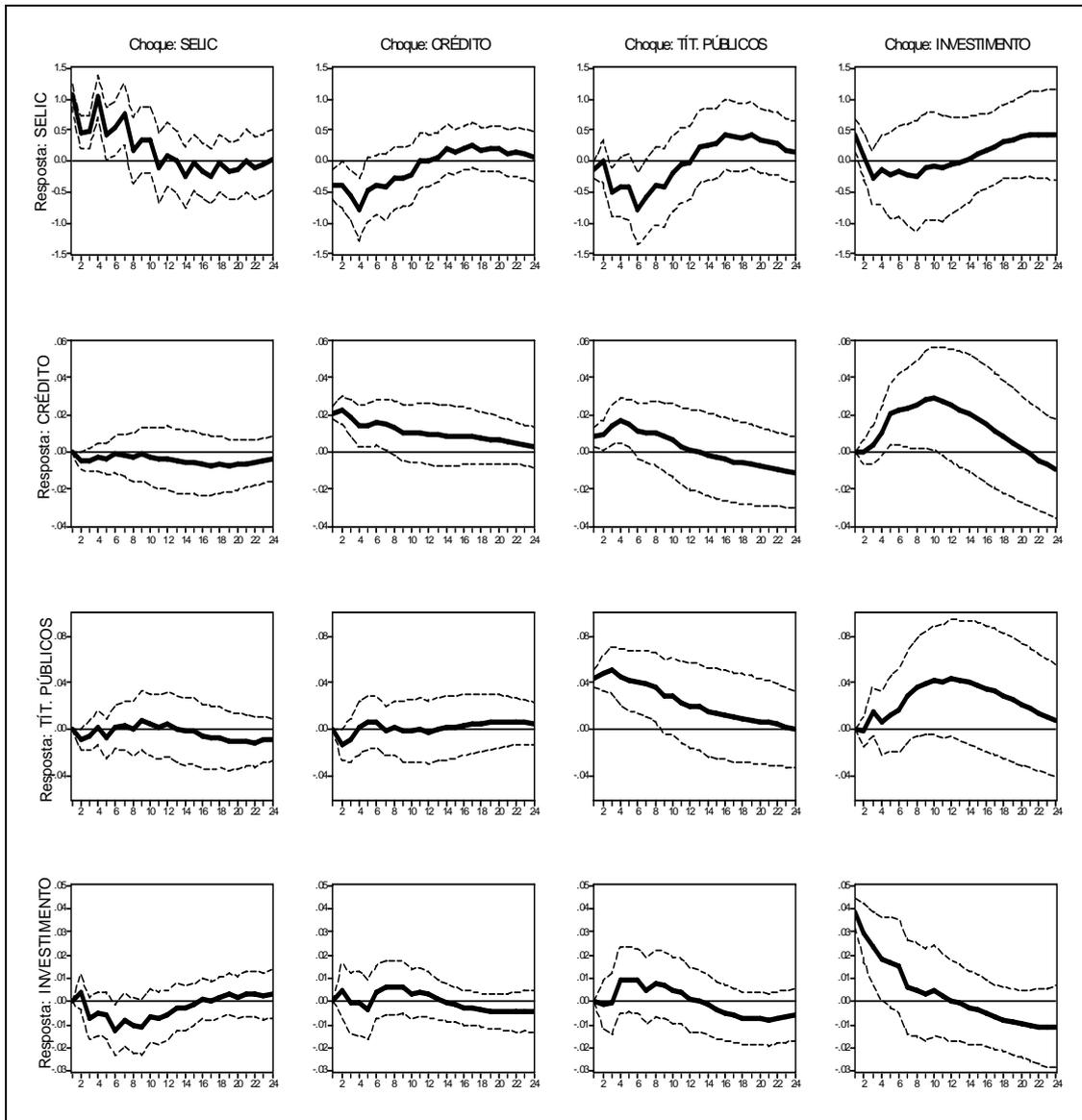
Tabela IV.3 – Estimativas relacionadas à identificação do modelo estrutural – Modelo 2, caso a.

Coeficiente	Estimativa	Erro-padrão	Estatística z	Valor-p
b_{12}	-18,6625	5,6193	-3,3211	0,0009
b_{14}	10,8951	3,2886	3,3129	0,0009
b_{23}	0,1885	0,0568	3,3199	0,0009
Teste LR para sobreidentificação: $\chi^2(3) = 4,3355 (0,2274)$				
Estrutura de identificação:				
	0	b_{12}	0	b_{14}
$B_0 =$	0	0	b_{23}	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0

⁹³ Os resultados para o grafo b da figura IV.11 são similares aos mostrados na tabela IV.3 e não foram reportados para não tornar a análise repetitiva.

A figura IV.12 apresenta as estimativas das funções de resposta a impulso para a estrutura de identificação proposta pelo grafo a da figura IV.11.

Figura IV.12 – Funções de resposta a impulso - Modelo 2, caso a.



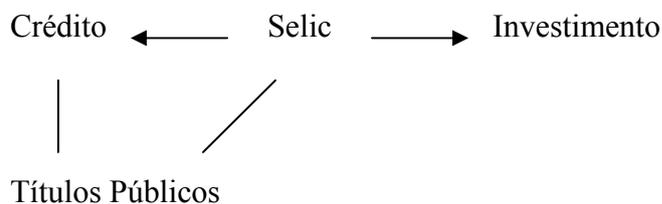
Os resultados obtidos permitem evidenciar algumas diferenças entre os comportamentos do crédito livre e do crédito total (presente no modelo1) em relação aos choques nas demais variáveis. O crédito livre mostrou-se menos sensível ao choque na taxa Selic, apresentando resposta muito próxima de zero nos primeiros doze meses. Em resposta ao choque no investimento, o crédito livre respondeu de forma um pouco

mais lenta, porém com maior intensidade na comparação com o modelo 1.⁹⁴ As diferenças no comportamento dos dois agregados sugerem que o crédito direcionado (que é igual à diferença entre ambos) seria mais sensível às variações na Selic e responde menos intensamente às mudanças no investimento. Outras diferenças observadas na comparação com modelo 1 são quanto à resposta significativa da Selic ao choque no crédito livre e a resposta deste último à inovação nos títulos públicos. Tais diferenças podem ser atribuídas às distintas estruturas de identificação verificadas nos modelos. Com relação às respostas do investimento às inovações nas demais variáveis, estas permaneceram insignificantes. Porém, a comparação entre os dois modelos até aqui considerados indica que o investimento responde com maior intensidade à variação no crédito total.⁹⁵

O método dos grafos acíclicos permite que um conhecimento a priori seja incorporado no procedimento de obtenção da estrutura causal. Assim, decidimos por considerar a conjectura onde a Selic não poderia responder contemporaneamente às mudanças no nível dos investimentos e no mercado de crédito (supondo a ausência de informações mensais contemporâneas sobre investimentos e crédito no momento em que o valor da taxa Selic é estabelecido). Tal conjectura foi obtida utilizando-se o algoritmo de construção dos grafos causais no programa TETRAD, com a imposição das restrições de que o crédito e o investimento não causam contemporaneamente a taxa Selic. A figura IV.13 apresenta o padrão obtido ao nível de 10% e um de seus grafos equivalentes.

Figura IV.13 – Modelo 2 - Padrão ao nível de significância de 10% e grafo equivalente (impondo as restrições de que crédito e investimento não causam contemporaneamente a Selic).

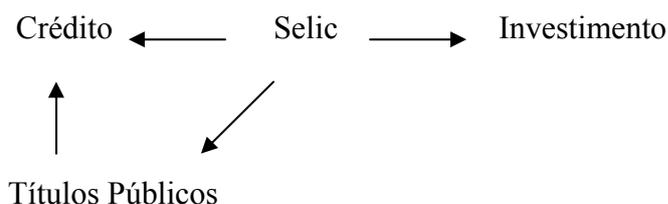
Padrão:



⁹⁴ No modelo 1, a resposta do crédito total ao choque no investimento é significativa entre os períodos 1 e 7, atingindo o maior valor no período 5 (em torno de 0,020). No modelo 2, o crédito livre responde significativamente entre os períodos 5 e 10, com o máximo neste último (0,029).

⁹⁵ As funções de resposta a impulso com a estrutura de identificação dada pelo grafo causal b da figura IV.11 são muito semelhantes àquelas do grafo a. Por esse motivo, não foram apresentadas.

Grafo equivalente considerado:



Em relação à estrutura causal da figura IV.11, o padrão acima obtido indica uma reversão da causalidade envolvendo Selic, crédito e investimento. Além disso, ocorreu o surgimento de uma relação indireta entre a Selic e os títulos públicos a ela indexados. O grafo equivalente considerado admite a causalidade da Selic para os títulos públicos e destes para o crédito. A tabela IV.4 apresenta os resultados das estimativas obtidos para a estrutura de identificação considerada.

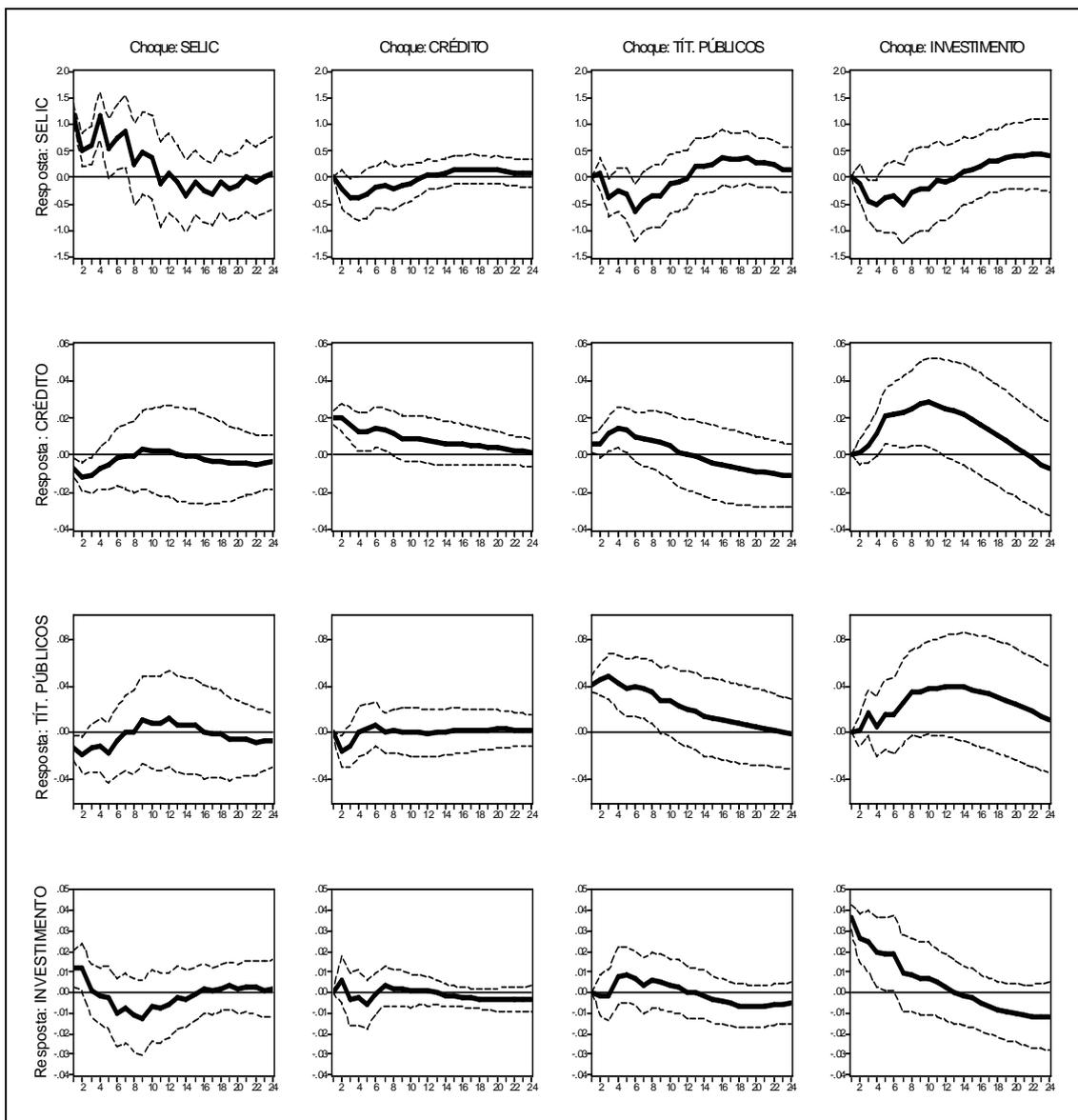
Tabela IV.4 – Estimativas relacionadas à identificação do modelo estrutural – Modelo 2, caso restrito considerado.

Coeficiente	Estimativa	Erro-padrão	Estatística z	Valor-p
b_{21}	-0,0040	0,0021	-1,9196	0,0549
b_{23}	0,1554	0,0580	2,6807	0,0073
b_{31}	-0,0108	0,0041	2,6228	0,0087
b_{41}	0,0098	0,0036	2,7010	0,0069
Teste LR para sobreidentificação: $\chi^2(2) = 4,2838 (0,1174)$				
Estrutura de identificação:				
	0	0	0	0
$B_0 =$	b_{21}	0	b_{23}	0
	b_{31}	0	0	0
	b_{41}	0	0	0

Os resultados das estimativas indicam os impactos (contemporâneos) negativos da taxa Selic sobre os títulos e o crédito livre, e impactos positivos dos títulos sobre o crédito e da Selic sobre os investimentos. Com exceção do coeficiente que relaciona

taxa Selic e crédito (b_{21}), os demais se mostraram significativos ao nível de 5%. Contudo, b_{21} é significativo para níveis de significância superiores a 5,5%. O teste LR não rejeitou a hipótese de que as restrições impostas na matriz B_0 são válidas. A figura IV.14 apresenta as estimativas das funções de resposta a impulso para a estrutura de identificação considerada.

Figura IV.14 – Funções de resposta a impulso - Modelo 2, caso restrito considerado.



Os resultados evidenciam algumas diferenças em relação ao modelo com a estrutura de identificação anterior (figura IV.12). Devido à mudança na estrutura causal

contemporânea, as respostas das demais variáveis ao choque na taxa Selic se mostrou significativa nos períodos iniciais (períodos 1 e 2, para o caso dos títulos públicos e investimento, e até o período 3 no caso do crédito livre). Como nos casos anteriores, a resposta do investimento é inicialmente positiva, tornando-se negativa após alguns períodos. As respostas do crédito livre aos choques no investimento e nos títulos públicos permaneceram significativas e com o mesmo formato do caso da figura IV.12. A resposta da Selic ao choque no crédito livre mostrou-se menos intensa e não-significativa.

IV.4.2.3 Modelo com a série do crédito livre – pessoa jurídica (Modelo 3).

Devido ao comportamento similar entre as séries do crédito livre e da parcela deste que é destinada à pessoa jurídica, os resultados quanto à causalidade contemporânea e às funções resposta estimadas com o modelo 3 se mostraram muito parecidos com os do modelo 2. O padrão obtido para o grafo acíclico a um nível de significância de 5%, mostrado na figura IV.15 abaixo, é semelhante ao obtido no modelo 2 com o nível de 10%.

Figura IV.15 – Modelo 3 - Padrão ao nível de significância de 5% e grafos equivalentes.

Padrão:

Títulos Públicos ——— Crédito ———> Selic <—— Investimento

Grafos equivalentes:

a)

Títulos Públicos ———> Crédito ———> Selic <—— Investimento

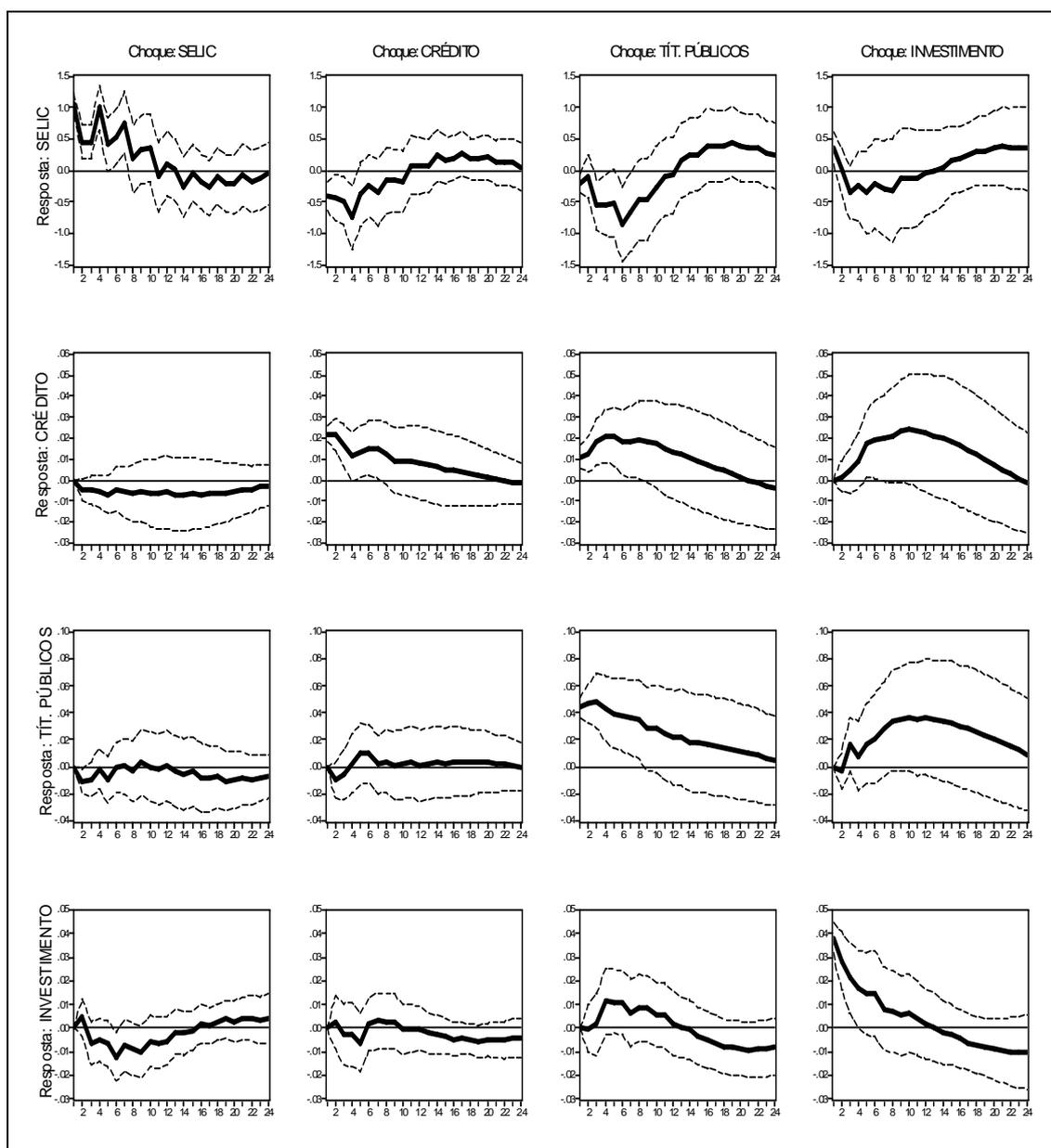
b)

Títulos Públicos <—— Crédito ———> Selic <—— Investimento

Para os dois grafos acíclicos equivalentes, os resultados das estimativas dos coeficientes e os testes Razão-Verossimilhança (ambos com valor da estatística $\chi^2(3)$ igual a 3,2505, com valor-p de 0,3546) atestaram a validade das estruturas de

identificação encontradas aos níveis de significância usuais.⁹⁶ A figura IV.16 apresenta as estimativas das funções de resposta a impulso para a estrutura considerada no grafo equivalente b da figura IV.15.

Figura IV.16 – Funções de resposta a impulso - Modelo 3, caso b.



⁹⁶ Optamos por não apresentar uma tabela com os resultados de um dos grafos equivalentes para não tornar a análise muito repetitiva, já que os resultados são semelhantes aos da tabela IV.3.

Os resultados obtidos são semelhantes aos do modelo 2, na figura IV.12. As principais diferenças encontradas foram com relação a: maior magnitude da resposta do crédito à pessoa jurídica ao choque nos títulos públicos; e a resposta não-significativa do crédito em relação ao investimento.

Novamente, o padrão apresentado na figura IV.15 não se mostrou de acordo com uma conjectura onde a taxa Selic não responde contemporaneamente às mudanças no nível dos investimentos e no mercado de crédito. Assim, decidimos mais uma vez considerar tal conjectura impondo as restrições de que crédito e investimento não causam a Selic no procedimento de construção do grafo. A figura IV.17 a seguir apresenta o padrão obtido ao nível de 5%.

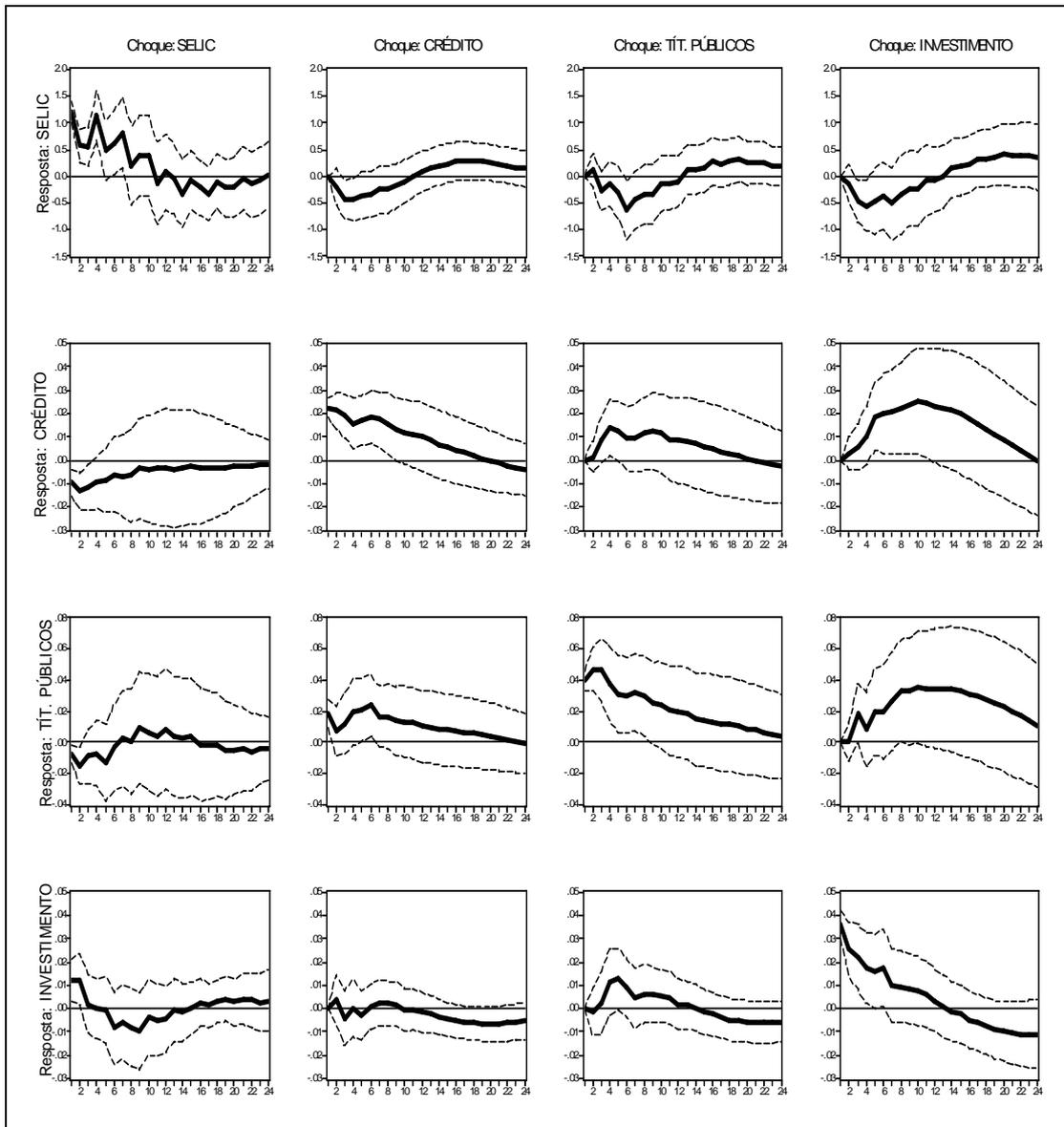
Figura IV.17 – Modelo 3 - Padrão ao nível de significância de 5% (impondo as restrições de que crédito e investimento não causam contemporaneamente a Selic).

Títulos Públicos ← Crédito → Selic ← Investimento

Em relação à estrutura da figura IV.15, o padrão indica a presença de um único grafo acíclico, com a reversão da direção da causalidade envolvendo Selic, crédito e investimento e com a causalidade do crédito para os títulos públicos. Os resultados das estimativas para a estrutura de identificação proposta acima mostraram que todos os coeficientes são significativos ao nível de 5%. O teste Razão-Verossimilhança (estatística $\chi^2(3)$ igual a 3,5146, com valor-p de 0,3189) atestou a validade das restrições.

A figura IV.18 a seguir apresenta as estimativas das funções de resposta a impulso para a estrutura considerada. Os resultados obtidos se mostraram semelhantes ao caso restrito do modelo 2 (figura IV.14). A principal diferença observada foi quanto às maiores magnitudes das respostas envolvendo as variáveis do crédito e dos títulos públicos.

Figura IV.18 – Funções de resposta a impulso - Modelo 3, caso restrito considerado



Em suma, as estimativas obtidas nos três modelos evidenciaram alguma sensibilidade dos agregados de crédito em relação ao investimento e do crédito livre em relação aos títulos públicos. As respostas de crédito, investimento e títulos públicos a um choque na taxa Selic somente se mostraram significativas nos casos em que a estrutura de identificação estabeleceu uma direção de causalidade desta última para as demais variáveis (casos restritos dos modelos 2 e 3). O investimento não respondeu de forma significativa aos choques nos agregados de crédito. Sua resposta de maior

magnitude ocorreu no caso em que foi considerada a série do crédito total, maior agregado considerado e que inclui os empréstimos direcionados.

IV.5 Sumário e Conclusões.

O presente capítulo buscou evidências empíricas quanto à participação do crédito bancário no financiamento do investimento durante o período posterior ao Plano Real. Considerando a transmissão de choques monetários sob a perspectiva do canal de crédito, buscamos inferir sobre a referida participação utilizando a estimativa de funções de resposta a impulso. Na obtenção da estrutura de identificação dos modelos estruturais, utilizamos o método dos Grafos Acíclicos Diretos, procedimento estatístico que forneceu a estrutura causal contemporânea e também permitiu a incorporação de algumas restrições condizentes com as informações da autoridade monetária brasileira no momento de estabelecer o valor para a taxa Selic.

De modo geral, as estimativas obtidas (para o período 1999/07 a 2005/09) permitiram evidenciar respostas relativamente rápidas, mas não-significativas do ponto de vista estatístico. A significância das respostas do crédito, investimento e títulos públicos a um choque na taxa Selic se mostrou dependente da estrutura de identificação considerada em cada modelo. A série do investimento não apresentou respostas significativas aos choques nos agregados de crédito. Contudo, foi evidenciada uma relativa sensibilidade dos agregados de crédito em relação ao investimento, o que pode ser justificado se interpretarmos o último como uma medida das condições de demanda da economia. Outro resultado observado foi a sensibilidade do crédito livre em relação aos títulos públicos.

Os resultados empíricos obtidos sugerem algumas características no que diz respeito ao crédito bancário e ao financiamento dos investimentos no período recente. Em vista da sua sensibilidade em relação às condições de demanda, o crédito livre aparenta ser predominantemente de curto-prazo. Sua relação positiva com os títulos públicos, além de reforçar a idéia de que a oferta de crédito está relacionada àqueles ativos, sugere que há uma semelhança entre os títulos indexados à Selic e o crédito livre em termos de liquidez e de taxas de juros. Este último argumento também pode ser comprovado pela observação da figura IV.3 (na seção IV.2), que mostra um

comportamento semelhante entre as taxas de juros do crédito livre e a Selic durante o período considerado.

Quanto ao investimento, as evidências obtidas sugerem que sua maior fonte de financiamento não está no crédito proveniente do setor financeiro. A maior sensibilidade relativa da resposta do investimento em relação ao crédito total, embora não-significativa, parece indicar que alguns empréstimos direcionados financiariam uma parcela dos investimentos. Além disso, a evidência do baixo desenvolvimento do mercado de capitais nacional, verificada pelo pequeno volume mensal de emissões primárias de títulos privados durante o período considerado (figura IV.6, seção IV.2), parece sugerir que as empresas têm nos recursos internos uma das principais fontes de financiamento.

Anexo IV.1 – Dados estatísticos, fontes e comentários.

Série	Fontes	Comentários
Taxa de juros - Over / Selic - Mensal - (em %, anualizada).	BCB – Boletim de M.Finan. Série coletada no site IPEADATA (www.ipeadata.gov.br).	Quadro: Taxas de juros. Para 1974-1979: fonte Andima. Dados mais recentes atualizados pela Sinopse da Andima. Obs.: A taxa Overnight / Selic é a média dos juros que o Governo paga aos bancos que lhe emprestaram dinheiro. O valor anualizado foi obtido com a composição do valor mensal, supondo este constante para os doze meses (o valor mensal refere-se à média do mês).
M4 - títulos federais (Selic) - fim período - novo conceito - R\$(milhões).	BCB - Boletim/Moeda. Série coletada no site IPEADATA.	Quadro: Meios de pagamento (M4) - saldos. Obs.: Dados segundo a reformulação conceitual e metodológica efetuada pelo Banco Central nos meios de pagamentos ampliados oficiais do Brasil, tendo por base o Padrão Especial de Disseminação de Dados (PEDD) e tendências internacionais na área.
Operações de crédito do sistema financeiro - total - R\$(milhões).	BCB - Boletim/Moeda. Série coletada no site IPEADATA.	Quadro: Operações de crédito do sistema financeiro - evolução do crédito com recursos livres e direcionados. Obs.: O total de crédito é definido de acordo com a Resolução 2.682, de 21.12.1999.
Operações de crédito do sistema financeiro - recursos livres - R\$(milhões).	BCB Série coletada no site do Banco Central do Brasil (www.bcb.gov.br)	Saldo consolidado no mês das operações de crédito c/recursos livres (total geral).
Operações de crédito do sistema financeiro - recursos livres - pessoa jurídica - R\$(milhões).	BCB Série coletada no site do Banco Central do Brasil.	Saldo consolidado no mês das operações de crédito c/recursos livres - total pessoa jurídica.
Taxa de juros das operações de crédito c/recursos livres (em %, anualizada).	BCB Série coletada no site do Banco Central do Brasil.	Taxa média mensal (prefixada, pós-fixada e flutuante) das operações de crédito c/recursos livres - Total geral - %a.a.
Taxa de juros das operações de crédito c/recursos livres - pessoa jurídica (em %, anualizada).	BCB Série coletada no site do Banco Central do Brasil.	Taxa média mensal (prefixada, pós-fixada e flutuante) das operações de crédito c/recursos livres - Total pessoa jurídica - %a.a.
Emissão primária de títulos (Ações, Debêntures e Notas Promissórias) - R\$(milhões).	Comissão de Valores Mobiliários (CVM). Série coletada no site da CVM (www.cvm.gov.br)	Os dados referentes às Notas Promissórias emitidas antes de janeiro de 98 foram coletados no site do BCB.
IGP-DI - geral - índice (ago. 1994 = 100).	FGV/Conj. Econômica. Série coletada no site IPEADATA.	O IGP-DI é uma média ponderada dos índices de preços no atacado, ao consumidor e no setor de construção civil.
Investimento mensal - R\$ (milhões).		Construído a partir das séries: Taxa de Investimento - preços correntes -

		<p>(% PIB). Fonte: IBGE/SCN Trimestral. (série coletada no site IPEADATA).</p> <p>PIB mensal - valores correntes (R\$ milhões) - R\$ milhões - M Fonte BCB</p> <p>PIB - preços de mercado - mensal - valores correntes (R\$ milhões) - Fonte BCB. (série coletada no site do Banco Central do Brasil).</p>
--	--	--

Anexo IV.2 – Resultados das estimativas dos modelos VAR e testes-diagnóstico dos resíduos.

Tabela A.I – Modelo 1 - Modelo VAR para as séries Selic, Crédito Total, Títulos Públicos (indexados à Selic) e Investimento. Período 1999/11-2005/09. Erros-padrão entre parênteses.

	Selic	Crédito	Tít. Públicos	Investimento
Intercepto	30,3566 (41,5575)	0,3096 (0,7959)	-0,4055 (1,5204)	1,4681 (1,2222)
Selic (-1)	0,5506 (0,1159)	-0,0028 (0,0022)	-0,0082 (0,042)	0,0014 (0,0034)
Selic (-2)	0,2984 (0,1279)	0,0008 (0,0024)	0,0039 (0,0047)	-0,0100 (0,0038)
Selic (-3)	0,4980 (0,1327)	0,0009 (0,0025)	0,0065 (0,0049)	0,0010 (0,0039)
Selic (-4)	-0,5970 (0,1137)	0,0022 (0,0022)	-0,0020 (0,0041)	0,0035 (0,0033)
Crédito (-1)	-7,8442 (8,7225)	0,9473 (0,1671)	-0,5229 (0,3191)	0,4197 (0,2565)
Crédito (-2)	6,0762 (12,0766)	-0,2861 (0,2313)	-0,0185 (0,4418)	-0,3500 (0,3552)
Crédito (-3)	10,9482 (11,9694)	0,0774 (0,2292)	0,2171 (0,4379)	0,1425 (0,3520)
Crédito (-4)	-4,6524 (8,9750)	0,0992 (0,1719)	0,2327 (0,3283)	0,2357 (0,2639)
Tít. Públicos (-1)	3,7556 (4,2786)	-0,0027 (0,0819)	1,1549 (0,1565)	-0,1581 (0,1258)
Tít. Públicos (-2)	-10,5090 (5,8936)	0,0859 (0,1129)	0,0265 (0,2156)	0,1246 (0,1733)
Tít. Públicos (-3)	4,9880 (5,1963)	-0,0275 (0,0995)	-0,2517 (0,1910)	0,1867 (0,1528)
Tít. Públicos (-4)	0,7795 (3,8176)	-0,0685 (0,0731)	-0,0076 (0,1397)	-0,2577 (0,1123)
Investimento (-1)	-5,9576 (5,3288)	0,1755 (0,1021)	-0,0111 (0,1949)	0,5788 (0,1567)
Investimento (-2)	-10,3878 (6,1154)	0,0009 (0,1171)	0,5939 (0,2237)	0,0653 (0,1798)
Investimento (-3)	-0,3262 (6,6592)	0,0075 (0,1275)	-0,7786 (0,2436)	0,0200 (0,1959)
Investimento (-4)	9,6200 (5,9239)	0,0051 (0,1135)	0,4429 (0,2167)	-0,2505 (0,1742)
R^2	0,8958	0,9313	0,9451	0,8709
F	13,6921	21,5895	27,4254	10,7404
Log-verossimilhança:	380,2055			

Observação: Não foram reportadas as estimativas das variáveis dummies sazonais presentes em cada equação do modelo.

Tabela A.II – Testes de diagnóstico dos resíduos do modelo VAR apresentado na tabela A.I.

Teste para Autocorr. (Breusch-Godfrey) no modelo VAR	Estatística LM	Valor-p
Ordem 1	5,7165	0,9909
Ordem 2	8,0346	0,9478
Ordem 3	16,5246	0,4170
Ordem 4	8,2225	0,9420
Ordem 5	13,2867	0,6517
Ordem 6	20,4204	0,2019
Ordem 7	7,9352	0,9508
Ordem 8	18,5250	0,2941
Ordem 9	11,1951	0,7973
Ordem 10	8,2574	0,9408
Ordem 11	24,2680	0,0838
Ordem 12	19,7609	0,2312
Teste para Heteroscedasticidade (White)	Estatística χ^2	Valor-p
Modelo VAR:	413,6711*	0,7058
Teste de Normalidade dos resíduos (Jarque-Bera)	Estatística teste	Valor-p
Equação p/ Selic:	0,4417	0,8019
Equação p/ Crédito:	715,8737	0,0000
Equação p/ Tít. Públicos:	6,3524	0,0417
Equação p/ Investimento:	0,2479	0,8834
Modelo VAR:	80,4028	0,0000
Teste para efeito ARCH (ordem 1)	Estatística F	Valor-p
Equação p/ Selic:	0,1141	0,7366
Equação p/ Crédito:	0,0893	0,7659
Equação p/ Tít. Públicos:	1,2782	0,2622
Equação p/ Investimento:	0,0120	0,9130
Teste para efeito ARCH (ordem 2)	Estatística F	Valor-p
Equação p/ Selic:	0,1845	0,8320
Equação p/ Crédito:	0,0510	0,9503
Equação p/ Tít. Públicos:	2,1709	0,1222
Equação p/ Investimento:	0,6470	0,5269

Obs: * valor da estatística-teste para 430 graus de liberdade.

Tabela A.III – Modelo 2 - Modelo VAR para as séries Selic, Crédito c/ Rec. Livres, Títulos Públicos (indexados à Selic) e Investimento. Período 1999/11-2005/09. Erros-padrão entre parênteses.

	Selic	Crédito	Tít. Públicos	Investimento
Intercepto	-27,2888 (52,8247)	-1,3483 (0,9894)	-3,1335 (1,9239)	3,5171 (1,6906)
Selic (-1)	0,4328 (0,1156)	-0,0044 (0,0022)	-0,0082 (0,0042)	0,0038 (0,0037)
Selic (-2)	0,2504 (0,1204)	0,0021 (0,0022)	0,0044 (0,0044)	-0,0105 (0,0038)
Selic (-3)	0,5652 (0,1278)	0,0030 (0,0024)	0,0080 (0,0046)	0,0009 (0,0041)
Selic (-4)	-0,4746 (0,1156)	0,0007 (0,0022)	-0,0007 (0,0042)	0,0017 (0,0037)
Crédito (-1)	-10,6099 (8,6799)	1,0046 (0,1626)	-0,8100 (0,3161)	0,3028 (0,2778)
Crédito (-2)	0,7020 (12,8848)	-0,2572 (0,2413)	1,1499 (0,4693)	-0,7195 (0,4124)
Crédito (-3)	-6,5883 (13,2250)	0,1208 (0,2477)	-0,1527 (0,4817)	0,4495 (0,4232)
Crédito (-4)	16,3292 (8,0504)	0,0715 (0,1508)	-0,1323 (0,2932)	-0,0931 (0,2576)
Tít. Públicos (-1)	3,1922 (3,9848)	-0,0021 (0,0746)	1,2226 (0,1451)	-0,0781 (0,1275)
Tít. Públicos (-2)	-11,8510 (5,7042)	0,1712 (0,1068)	-0,2108 (0,2077)	0,1322 (0,1826)
Tít. Públicos (-3)	10,6893 (4,9562)	-0,1330 (0,0928)	-0,1577 (0,1805)	0,1774 (0,1586)
Tít. Públicos (-4)	-2,8498 (3,6152)	-0,0725 (0,0677)	0,0533 (0,1317)	-0,2407 (0,1157)
Investimento (-1)	-2,7845 (4,8101)	0,0457 (0,0901)	0,0341 (0,1752)	0,7266 (0,1539)
Investimento (-2)	-8,5404 (5,7933)	0,0571 (0,10851)	0,4053 (0,2110)	0,1511 (0,1854)
Investimento (-3)	0,0714 (6,0867)	0,0469 (0,1140)	-0,7582 (0,2217)	-0,0330 (0,1948)
Investimento (-4)	15,5380 (5,2802)	0,0901 (0,0989)	0,6590 (0,1923)	-0,0965 (0,1690)
R^2	0,9076	0,9869	0,9518	0,8644
F	15,6476	119,7740	31,4319	10,1545
Log-verossimilhança:	394,3137			

Observação: Não foram reportadas as estimativas das variáveis dummies sazonais presentes em cada equação do modelo.

Tabela A.IV – Testes de diagnóstico dos resíduos do modelo VAR apresentado na tabela A.III.

Teste para Autocorr. (Breusch-Godfrey) no modelo VAR	Estatística LM	Valor-p
Ordem 1	14,3785	0,5705
Ordem 2	14,8717	0,5341
Ordem 3	12,1589	0,7330
Ordem 4	4,9980	0,9958
Ordem 5	14,1662	0,5863
Ordem 6	19,6981	0,2341
Ordem 7	12,1294	0,7350
Ordem 8	12,0078	0,7434
Ordem 9	6,7229	0,9782
Ordem 10	12,9771	0,6744
Ordem 11	12,9492	0,3889
Ordem 12	20,3108	0,2065
Teste para Heteroscedasticidade (White)	Estatística χ^2	Valor-p
Modelo VAR:	444,7638*	0,3014
Teste de Normalidade dos resíduos (Jarque-Bera)	Estatística teste	Valor-p
Equação p/ Selic:	1,5607	0,4583
Equação p/ Crédito:	33,9369	0,0000
Equação p/ Tít. Públicos:	1,5386	0,4633
Equação p/ Investimento:	0,7447	0,6891
Modelo VAR:	40,9165	0,0000
Teste para efeito ARCH (ordem 1)	Estatística F	Valor-p
Equação p/ Selic:	0,0526	0,8193
Equação p/ Crédito:	0,3142	0,5770
Equação p/ Tít. Públicos:	0,9290	0,3385
Equação p/ Investimento:	1,1932	0,2785
Teste para efeito ARCH (ordem 2)	Estatística F	Valor-p
Equação p/ Selic:	0,4288	0,6531
Equação p/ Crédito:	0,3757	0,6883
Equação p/ Tít. Públicos:	1,5239	0,2254
Equação p/ Investimento:	0,5717	0,5673

Obs: * valor da estatística-teste para 430 graus de liberdade.

Tabela A.V – Modelo 3 - Modelo VAR para as séries Selic, Crédito c/ Rec. Livres – Pessoa Jurídica, Títulos Públicos (indexados à Selic) e Investimento. Período 1999/11-2005/09. Erros-padrão entre parênteses.

	Selic	Crédito	Tít. Públicos	Investimento
Intercepto	-14,6701 (51,8003)	-1,1274 (1,0445)	-3,3909 (1,8787)	3,9199 (1,6274)
Selic (-1)	0,4345 (0,1184)	-0,0046 (0,0024)	-0,0101 (0,0043)	0,0045 (0,0037)
Selic (-2)	0,2388 (0,1216)	0,0014 (0,0024)	0,0048 (0,0044)	-0,0107 (0,0038)
Selic (-3)	0,5391 (0,1277)	0,0018 (0,0026)	0,0077 (0,0046)	0,0009 (0,0040)
Selic (-4)	-0,4775 (0,1188)	0,0011 (0,0024)	0,0003 (0,0043)	0,0006 (0,0037)
Crédito (-1)	-11,2342 (8,2520)	0,9087 (0,1664)	-0,6502 (0,29931)	0,1945 (0,2592)
Crédito (-2)	3,6360 (11,7595)	-0,2101 (0,2371)	0,8280 (0,4265)	-0,5123 (0,3694)
Crédito (-3)	-9,5643 (11,7606)	0,0999 (0,2371)	-0,0266 (0,4265)	0,2460 (0,3695)
Crédito (-4)	17,4816 (7,7692)	0,1232 (0,1567)	-0,0269 (0,2818)	-0,0555 (0,2441)
Tít. Públicos (-1)	2,7732 (4,0920)	0,0340 (0,0825)	1,1920 (0,1484)	-0,0320 (0,1285)
Tít. Públicos (-2)	-11,2976 (5,6551)	0,1649 (0,1140)	-0,1930 (0,2051)	0,1045 (0,1777)
Tít. Públicos (-3)	11,1428 (4,9982)	-0,1218 (0,1008)	-0,1791 (0,1813)	0,2005 (0,1570)
Tít. Públicos (-4)	-3,1872 (3,5817)	-0,0757 (0,0722)	0,0534 (0,1299)	-0,2426 (0,1125)
Investimento (-1)	-3,7586 (4,7592)	0,0846 (0,0960)	0,0164 (0,1726)	0,7061 (0,1495)
Investimento (-2)	-8,1256 (5,8509)	0,0026 (0,1180)	0,5022 (0,21220)	0,1129 (0,1838)
Investimento (-3)	-0,4960 (6,2909)	0,0333 (0,1269)	-0,8361 (0,2282)	0,0195 (0,1976)
Investimento (-4)	14,6285 (5,2483)	0,0787 (0,1058)	0,6450 (0,1903)	-0,0989 (0,1649)
R^2	0,9054	0,9736	0,9510	0,8662
F	15,2418	58,6560	30,9259	10,3115
Log-verossimilhança:	390,8101			

Observação: Não foram reportadas as estimativas das variáveis dummies sazonais presentes em cada equação do modelo.

Tabela A.VI – Testes de diagnóstico dos resíduos do modelo VAR apresentado na tabela A.V.

Teste para Autocorr. (Breusch-Godfrey) no modelo VAR	Estatística LM	Valor-p
Ordem 1	16,0165	0,4518
Ordem 2	12,5047	0,7086
Ordem 3	15,9737	0,4548
Ordem 4	8,7471	0,9235
Ordem 5	16,5301	0,4166
Ordem 6	22,4417	0,1295
Ordem 7	16,0490	0,4495
Ordem 8	13,1136	0,6644
Ordem 9	8,2484	0,9411
Ordem 10	14,6380	0,5513
Ordem 11	20,2421	0,2095
Ordem 12	18,4507	0,2982
Teste para Heteroscedasticidade (White)	Estatística χ^2	Valor-p
Modelo VAR:	447,9378*	0,2656
Teste de Normalidade dos resíduos (Jarque-Bera)	Estatística teste	Valor-p
Equação p/ Selic:	1,7672	0,4133
Equação p/ Crédito:	5,1301	0,0769
Equação p/ Tít. Públicos:	0,0422	0,9791
Equação p/ Investimento:	1,0060	0,6047
Modelo VAR:	46,7906	0,0000
Teste para efeito ARCH (ordem 1)	Estatística F	Valor-p
Equação p/ Selic:	0,2090	0,6491
Equação p/ Crédito:	1,3402	0,2510
Equação p/ Tít. Públicos:	1,9893	0,1630
Equação p/ Investimento:	1,0986	0,2983
Teste para efeito ARCH (ordem 2)	Estatística F	Valor-p
Equação p/ Selic:	0,3220	0,7258
Equação p/ Crédito:	1,1029	0,3380
Equação p/ Tít. Públicos:	1,8604	0,1636
Equação p/ Investimento:	0,6054	0,5488

Obs: * valor da estatística-teste para 430 graus de liberdade.

CAPÍTULO V – RECURSOS INTERNOS DE FINANCIAMENTO E AS DECISÕES DE INVESTIMENTO DAS FIRMAS: EVIDÊNCIA COM DADOS EM PAINEL PARA O PERÍODO 1996-2005.

V.1 Introdução.

Desde o final dos anos 80, uma considerável literatura empírica tem confirmado a importância da disponibilidade de fundos internos nas decisões de investimento das firmas.⁹⁷ Resultados obtidos a partir de estimativas com dados em painel mostram uma relação significativa do investimento com o montante de recursos internos (representados, por exemplo, pelos seus fluxos de caixa), com a sensibilidade dessa relação variando segundo algumas características individuais da empresa, tais como tamanho, taxa de retenção dos ganhos e tempo de existência. Segundo a literatura, tais evidências seriam implicações dos problemas de assimetria informacional no funcionamento dos mercados de capitais, o que resultaria no maior custo do financiamento externo em relação ao financiamento com recursos próprios.

Para o caso das firmas brasileiras, ainda existem poucas evidências sobre o tema. Dois trabalhos empíricos recentes, aparentemente com a mesma base de informações, chegaram a resultados similares. No primeiro deles, Ferrua Neto e Menezes (2002) atestaram a significância da variável fluxo de caixa nas estimativas realizadas, muito embora a principal questão investigada no trabalho tenha sido a irreversibilidade de custos nas decisões de investimento.⁹⁸ O artigo de Terra (2003), cujo objetivo foi avaliar a sensibilidade do investimento com relação aos recursos internos, evidenciou que firmas com características diferentes apresentam diferenças quanto à restrição de crédito.⁹⁹ Contudo, por se tratar de um tema pouco explorado para o caso brasileiro, não se pode afirmar com maior certeza se as restrições de financiamento sobre as empresas nacionais são originadas principalmente devido à assimetria de informação nos mercados financeiros. Uma explicação alternativa para a existência de restrições de

⁹⁷ Um dos primeiros trabalhos desta linha de pesquisa é Fazzari, Hubbard e Petersen (1988). Para uma revisão da literatura, veja Hubbard (1998).

⁹⁸ A análise foi para o período de 1986 a 1997. Os resultados do trabalho mostraram um efeito positivo obtido com a estabilidade econômica a partir de 1994. Esse efeito foi especialmente importante para as firmas cujos custos foram considerados como mais irreversíveis.

⁹⁹ De modo geral, as firmas grandes e as firmas estrangeiras se mostraram menos restritas. Tais diferenças se mostraram mais significativas para os anos de 1994 a 1997, no período pós-estabilização.

financiamento pode estar nos custos de transação e/ou ineficiências presentes no mercado de capitais nacional, que atingiriam as empresas do setor produtivo como um todo, independente das suas características individuais.

No presente capítulo, buscamos aprofundar a investigação a respeito do caso brasileiro. A partir de uma amostra de dados em painel para empresas de capital aberto do setor produtivo (pertencentes às indústrias extrativa e de transformação) nos anos de 1996 a 2005, verificaremos inicialmente a sensibilidade do investimento aos recursos internos das firmas. Utilizaremos duas especificações para a função investimento: o modelo do acelerador, em sua forma funcional que relaciona o nível de investimento ao nível de vendas; e o modelo do q de Tobin, freqüentemente utilizado nos estudos empíricos de outros países mas ainda não empregado no caso brasileiro. Em seguida, propomos a divisão da amostra de acordo com características de tamanho, crescimento das vendas e pagamento de dividendos aos acionistas. A divisão segundo tais características pode apontar a predominância de restrições originadas por assimetria de informação, no caso em que a sensibilidade do investimento aos recursos internos for menor nas empresas relativamente maiores, de maior crescimento e que pagam mais dividendos. Caso isto não aconteça, o mais provável é que as restrições de financiamento estejam relacionadas aos problemas institucionais do setor financeiro ou a problemas conjunturais, como as altas taxas de juros que marcaram o período em análise.

O capítulo está dividido em quatro seções sendo a primeira esta introdução. A próxima seção descreve a metodologia e os dados estatísticos utilizados. A terceira seção apresenta os resultados das estimativas e a última seção traz as conclusões.

V.2 Metodologia.

V.2.1 Modelo empírico.

As especificações para o modelo empírico com dados em painel são similares às utilizadas em Fazzari, Hubbard e Petersen (1988). As equações de investimento consideradas naquele estudo correspondem a uma extensão dos modelos do

acelerador¹⁰⁰ e do q de Tobin¹⁰¹, com a inclusão da variável do fluxo de caixa como representativa dos recursos financeiros internos das firmas. Na presente análise, optamos pela inclusão de uma ou mais defasagens tanto para a variável dependente como para os demais regressores, conferindo ao modelo um caráter dinâmico autoregressivo. Assim, as especificações inicialmente consideradas para os modelos acelerador e q de Tobin podem ser representadas respectivamente pelas seguintes equações:

$$\left(\frac{I}{K}\right)_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \sum_{j=1}^{n1} \theta_{1j} \left(\frac{I}{K}\right)_{i,t-j} + \sum_{k=0}^{n2} \theta_{2k} \left(\frac{R}{K}\right)_{i,t-k} + \sum_{l=0}^{n3} \theta_{3l} \left(\frac{L}{K}\right)_{i,t-l} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$\left(\frac{I}{K}\right)_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \sum_{j=1}^{n1} \theta_{1j} \left(\frac{I}{K}\right)_{i,t-j} + \sum_{k=0}^{n2} \theta_{2k} q_{i,t-k} + \sum_{l=0}^{n3} \theta_{3l} \left(\frac{L}{K}\right)_{i,t-l} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Onde: I corresponde ao investimento bruto da firma i no instante t ; K é o seu estoque de capital; R é a receita proveniente das vendas, variável que caracteriza a equação (1) como representativa do modelo do acelerador¹⁰²; e L é a variável dos lucros, representativa dos recursos internos das firmas. A diferença da equação (2) em relação à primeira é apenas quanto ao uso do q de Tobin no lugar da receita.¹⁰³ Nas duas equações, o termo α_i representa o efeito específico de cada firma em todos os períodos, enquanto λ_t corresponde ao efeito temporal para todas as firmas em cada ano. O número de defasagens de cada variável explicativa, representados por $n1$, $n2$ e $n3$, serão determinados empiricamente a partir das estimativas dos modelos.

Sob a hipótese de que os efeitos específicos α_i são fixos (não-aleatórios), e supondo ausência de correlação temporal em ε_{it} , as equações (1) e (2) poderiam ser

¹⁰⁰ O modelo do acelerador postula que as decisões de investimento estão relacionadas ao nível do produto da empresa. As principais referências são os artigos de Chenery (1952) e Koyck (1954).

¹⁰¹ O q de Tobin é definido teoricamente como a razão entre o valor de mercado de uma unidade de capital adicional e o custo da mesma para a empresa. A empresa terá incentivos a investir (desinvestir) sempre que $q > 1$ ($q < 1$). As principais referências sobre essa teoria são os artigos de Brainard e Tobin (1968) e Tobin (1969).

¹⁰² O modelo teórico do acelerador relaciona as decisões de investimento ao estoque de capital desejado. Em nossa análise, estaremos admitindo que o capital desejado em cada firma é relacionado com sua receita de vendas.

¹⁰³ Do ponto de vista teórico, a principal diferença entre os modelos do acelerador e do q de Tobin é quanto às expectativas. No primeiro, as expectativas são estáticas, baseadas no estoque desejado de capital. O modelo do q de Tobin procura contornar o problema de expectativas não-observáveis com o uso de informações dos mercados financeiros.

estimadas por mínimos quadrados ordinários com a inclusão de variáveis *dummies* para cada firma e cada ano¹⁰⁴. Contudo, caso os efeitos específicos sejam aleatórios, o termo de erro ε_{it} será autocorrelacionado e, devido à correlação entre este último e as defasagens da variável dependente, a estimativa por mínimos quadrados ordinários será viesada e inconsistente.

Uma solução mais geral para a estimativa de painéis dinâmicos é a eliminação dos efeitos individuais α_i das firmas pela utilização de uma especificação em primeiras diferenças. Contudo, ao considerarmos essa transformação em cada uma das equações acima, é possível verificar a existência de correlação entre o termo de erro ($\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1}$) e

a primeira defasagem da variável dependente $\left(\frac{I}{K}\right)_{i,t-1}$. O método de estimação proposto

por Holtz-Eakin, Newey e Rosen (1990) e Arellano e Bond (1991), conhecido por Método dos Momentos Generalizados (ou GMM) para painéis dinâmicos, faz uso de instrumentos internos (valores defasados) para cada um dos regressores considerados no modelo, incluindo as defasagens da variável dependente¹⁰⁵. A consistência do estimador GMM considerado dependerá da validade dos instrumentos internos utilizados, o que pode ser verificado em dois testes de especificação. O primeiro deles é o teste de Sargan, que verifica a validade das condições de momento com base nos dados da amostra. O segundo teste verifica a presença de autocorrelação de segunda ordem nos resíduos do modelo em diferenças.

Assim, utilizaremos na primeira etapa a estimação por GMM para as primeiras diferenças das equações (1) e (2) individualmente. Caso a estimativa se mostre consistente, observaremos principalmente os sinais e a significância estatística dos coeficientes θ_{3l} , relativos à variável dos recursos internos. Valores positivos e significativos para esses coeficientes são um indício de que as firmas financiam seus investimentos com recursos internos, estando sujeitas a restrições financeiras.

¹⁰⁴ Esse estimador é conhecido por mínimos quadrados com variáveis dummies ou *within*.

¹⁰⁵ Por exemplo, se adotarmos uma especificação com uma defasagem para a variável dependente ($n_l = 1$ nas equações (1) e (2) acima), o regressor $\left(\frac{I}{K}\right)_{i,t-1} - \left(\frac{I}{K}\right)_{i,t-2}$ estará presente no modelo em diferenças. Como este último é correlacionado com o erro ($\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1}$), um possível instrumento interno será $\left(\frac{I}{K}\right)_{i,t-2} - \left(\frac{I}{K}\right)_{i,t-3}$.

V.2.2 Amostra de dados.

Para a estimativa das especificações (1) e (2) acima, foram reunidas diversas informações contábeis e financeiras para uma amostra de empresas de capital aberto do setor industrial brasileiro, relativas às indústrias extrativa e de transformação. A fonte dos dados é o sistema de informações Econômica. A seguir são listadas as variáveis, as respectivas contas e os demonstrativos de onde as informações foram retiradas:

Investimento – conta Compra de Ativos Fixos, demonstrativo de Origem e Aplicação dos Recursos;

Estoque de capital – conta Imobilizado, demonstrativo do Balanço Patrimonial;

Receita – conta Receita Bruta Não-Financeira, demonstrativo de Receitas e Despesas;

Lucro – conta Lucro Operacional EBIT (diferença entre as contas Receita Operacional Líquida Não-Financeira e Custos Operacionais) demonstrativo de Receitas e Despesas.

Devido à dificuldade envolvida no cálculo da variável relativa ao q de Tobin (q marginal), uma prática comum nos trabalhos empíricos é utilizar a aproximação medida pelo q médio. Este é medido pela razão entre o valor de mercado da empresa e o valor do seu estoque de capital.¹⁰⁶ Em nossa análise, utilizamos a aproximação do q de Tobin proposta por Chung e Pruitt (1994), a partir da seguinte razão:

$$q = \frac{VMAO + VMAP + DIVT}{AT}$$

onde: $VMAO$ é o valor de mercado das ações ordinárias da empresa; $VMAP$ é o valor de mercado das ações preferenciais da empresa; $DIVT$ representa o valor contábil das dívidas de curto e longo-prazo (dado pela soma entre Passivo Circulante e Exigível de Longo-prazo) menos a diferença entre Ativo Circulante e Estoques; e AT é o ativo total da empresa. Contudo, como os valores calculados pela aproximação acima apresentaram magnitude muito acima de 1, decidimos por utilizar o logaritmo da razão calculada.

Com o objetivo de se estimar um painel de dados balanceado, decidimos por considerar na amostra apenas as empresas cujas informações necessárias ao cálculo das

¹⁰⁶ Do ponto de vista teórico, a relação entre q marginal e q médio depende da hipótese que é considerada para o custo de ajustamento do estoque de capital da firma. Considerando retornos decrescentes de escala no custo de ajustamento do capital, teremos q marginal < q médio. Para maiores detalhes, veja Hayashi (1982).

variáveis acima estivessem disponíveis durante todo o período entre 1996 e 2005, sendo todas as informações referentes ao mês de dezembro de cada ano. Contudo, a adoção de tal critério pode introduzir um viés de sobrevivência na amostra, ao eliminar a representatividade das empresas que surgiram ao longo do período, justamente aquelas mais sujeitas às restrições de financiamento. Ainda assim, a comprovação empírica de que as empresas presentes na amostra se deparam com restrições financeiras é um indicativo de que tais restrições também se verificariam em uma amostra com maior representatividade para as empresas mais novas.

Com base no critério adotado, foram obtidas informações relativas a 78 empresas (o equivalente a 780 observações) para a estimativa do modelo do acelerador e de 49 empresas (490 observações) para a especificação do modelo que inclui o q de Tobin.

V.3 Resultados.

As especificações (1) e (2) foram estimadas em primeiras diferenças considerando duas defasagens para cada um dos regressores. Os instrumentos considerados para as defasagens (em $t-1$ e $t-2$) do investimento foram suas próprias defasagens nos períodos $t-2$, $t-3$ e $t-4$. A presença de um possível efeito temporal nos dois modelos foi tratada com a inclusão de variáveis *dummy* para cada um dos anos. A tabela V.1 na página seguinte apresenta os resultados obtidos.

Os resultados dos testes de especificação indicaram a ausência de correlação dos instrumentos com os resíduos (teste de Sargan) e a ausência de autocorrelação de segunda ordem nos resíduos, o que sugere a validade dos instrumentos utilizados na estimativa dos dois modelos. Na especificação referente ao modelo do acelerador, o coeficiente da variável receita se mostrou estatisticamente significativo apenas na segunda defasagem. Porém, os sinais negativos para o valor corrente da receita e em duas defasagens diferem do teoricamente esperado no modelo do acelerador. Na segunda especificação, todos os coeficientes relativos ao q de Tobin se mostraram positivos e significativos.

Algumas diferenças podem ser observadas quanto ao sinal e à significância dos coeficientes dos regressores comuns nas duas especificações. É o caso da defasagem de um período do investimento (positiva no modelo do acelerador e negativa e não-

significativa no modelo q) e do valor corrente dos lucros (positiva e não-significativa na primeira especificação e negativa na segunda). Porém, a evidência de maior interesse obtida a partir das estimativas dos dois modelos é quanto aos coeficientes positivos, estatisticamente significativos e de magnitude próxima para as defasagens dos lucros. Nas duas especificações, o impacto dos lucros sobre o investimento se mostrou maior nas defasagens, o que sugere que as empresas têm financiado seus investimentos com os lucros obtidos em períodos anteriores.

Tabela V.1 – Resultados das estimativas dos modelos dinâmicos em primeiras diferenças (Método dos Momentos Generalizados).

Variável Dependente: $D(\text{Investimento/Capital})_{i,t}$.

Variáveis	Modelo Acelerador	Modelo q de Tobin
$D(\text{Investimento/Capital})_{i,t-1}$	0,1735 (3,32)*	-0,0405 (-0,92)
$D(\text{Investimento/Capital})_{i,t-2}$	-0,0650 (-2,37)**	-0,1365 (-3,92)*
$D(\text{Receita/Capital})_{i,t}$	-0,0008 (-0,36)	-
$D(\text{Receita/Capital})_{i,t-1}$	0,0068 (1,61)	-
$D(\text{Receita/Capital})_{i,t-2}$	-0,0058 (-1,71)***	-
$Dq_{i,t}$	-	0,0323 (4,44)*
$Dq_{i,t-1}$	-	0,0214 (3,31)*
$Dq_{i,t-2}$	-	0,0277 (2,77)*
$D(\text{Lucro/Capital})_{i,t}$	0,0118 (1,44)	-0,0109 (-1,68)***
$D(\text{Lucro/Capital})_{i,t-1}$	0,0522 (3,68)*	0,0681 (4,76)*
$D(\text{Lucro/Capital})_{i,t-2}$	0,0401 (3,10)*	0,0493 (5,54)*
Instrumentos:	t-2, t-3 e t-4	t-2, t-3 e t-4
Valor-p p./ teste de Sargan	0,1410	0,2598
Valor-p p./ teste de autocorrel.	0,5278	0,3295
Nº de firmas	78	49
Nº de observações	546	343

Observações:

A especificação dos dois modelos incluiu variáveis dummy para cada ano (coeficientes não reportados). Estatísticas t entre parênteses. Os desvios-padrão foram obtidos com a utilização do estimador de White. * significância ao nível de 1%; ** significância ao nível de 5%; e *** significância ao nível de 10%.

Em seguida, com o objetivo de analisar a possível causa para a restrição financeira das firmas (financiamento com recursos internos), buscamos averiguar como a sensibilidade do investimento em relação aos lucros varia segundo algumas características específicas das empresas da amostra. As características consideradas têm como base os trabalhos de Fazzari, Hubbard e Petersen (1988) e Hsiao e Tahmiscioglu (1997) e são relativas: ao tamanho do estoque de capital de cada empresa; ao crescimento das suas vendas; e à política de pagamento de dividendos aos acionistas. No que se refere ao tamanho, espera-se que as empresas com um ativo maior tenham mais facilidade na obtenção de financiamento externo devido às suas maiores garantias (colateral). Em termos empíricos, isso implicaria, na comparação com empresas menores, em um menor impacto dos recursos financeiros internos sobre as decisões de investimento. Em relação ao crescimento, espera-se que empresas com vendas que cresceram a maiores taxas apresentem, na comparação com empresas que cresceram pouco, menores restrições ao financiamento externo. Quanto ao pagamento de dividendos aos acionistas, o resultado esperado é que empresas com maiores taxas de retenção dos seus ganhos tenham maior dificuldade na obtenção de financiamento externo.

A abordagem considerada propõe a divisão da amostra em dois grupos para cada uma das características consideradas. A especificação do acelerador foi preferida devido ao maior número de empresas na amostra. Assim, a especificação do q de Tobin foi deixada de lado nessa etapa da investigação.

Na análise referente ao tamanho, calculamos o ativo imobilizado das empresas em cada ano a preços de dezembro de 1996 (com o uso do Índice de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA). Em seguida, obtivemos a média para cada empresa ao longo do período analisado. A divisão da amostra em dois grupos (empresas maiores e menores) foi efetuada com base na mediana¹⁰⁷ do tamanho médio de todas as empresas (cujo valor foi R\$ 0,13 milhões). Das 78 empresas consideradas na especificação do acelerador, 37 se situaram acima daquele valor e 41 apresentaram valor igual ou inferior. A tabela V.2 a seguir apresenta a comparação dos resultados das estimativas para os dois grupos.

¹⁰⁷ A opção pela divisão da amostra com base na mediana teve como objetivo obter dois grupos que tenham um número próximo de empresas.

Tabela V.2 – Resultados das estimativas do modelo do acelerador em primeiras diferenças (Método dos Momentos Generalizados). Divisão da amostra quanto ao tamanho das empresas.

Variável Dependente: $D(\text{Investimento/Capital})_{i,t}$.

Variáveis	Empresas maiores	Empresas menores
$D(\text{Investimento/Capital})_{i,t-1}$	0,2543 (7,39)*	-0,0930 (-2,61)*
$D(\text{Investimento/Capital})_{i,t-2}$	-0,0663 (-4,22)*	-0,0932 (-2,38)**
$D(\text{Receita/Capital})_{i,t}$	-0,0192 (-3,11)*	-0,0017 (-0,85)
$D(\text{Receita/Capital})_{i,t-1}$	0,0549 (7,06)*	0,0086 (2,67)*
$D(\text{Receita/Capital})_{i,t-2}$	-0,0153 (-2,62)*	-0,0066 (-2,00)**
$D(\text{Lucro/Capital})_{i,t}$	-0,0179 (-1,14)	0,0105 (1,72)***
$D(\text{Lucro/Capital})_{i,t-1}$	0,0121 (0,56)	0,0433 (3,52)*
$D(\text{Lucro/Capital})_{i,t-2}$	0,0831 (4,99)*	0,0440 (3,34)*
Instrumentos:	t-2, t-3 e t-4	t-2, t-3 e t-4
Valor-p p./ teste de Sargan	0,3836	0,2470
Valor-p p./ teste de autocorrel.	0,8197	0,4750
Nº de firmas	37	41
Nº de observações	259	287

Observações:

A especificação dos dois modelos incluiu variáveis dummy para cada ano (coeficientes não reportados). Estatísticas t entre parênteses. Os desvios-padrão foram obtidos com a utilização do estimador de White. * significância ao nível de 1%; ** significância ao nível de 5%; e *** significância ao nível de 10%.

Os resultados dos testes de especificação novamente indicaram a validade dos instrumentos utilizados e a consistência da estimativa pelo método GMM nos dois modelos. Os coeficientes estimados para a receita diferem quanto à magnitude, mostrando-se maiores em valor absoluto na regressão relativa às maiores empresas. Quanto aos coeficientes da variável lucro, há uma diferença no sinal dos seus coeficientes com relação ao lucro corrente e na magnitude dos mesmos no que se refere às defasagens. Como era de se esperar, o investimento se mostrou mais sensível aos lucros internos para regressão envolvendo as empresas menores (todos os coeficientes estimados são significativos a 10%). Contudo, mesmo para o caso das empresas maiores, os lucros se mostraram significativos (embora apenas na segunda defasagem).

Na divisão da amostra quanto ao crescimento das vendas, foi inicialmente calculada a variação relativa do valor da receita de vendas a cada dois anos consecutivos (ex: 1996-1997, 1997-1998,...). A taxa de crescimento média em cada empresa foi calculada em seguida. A mediana para todas as empresas foi então obtida (igual a

6,49%). Das 78 empresas consideradas para a especificação do acelerador, 39 se situaram acima da mediana. As demais empresas apresentaram uma taxa de crescimento anual das vendas igual ou inferior a 6,49%. Os resultados das estimativas em cada um dos grupos são apresentados na tabela V.3.

Tabela V.3 – Resultados das estimativas do modelo do acelerador em primeiras diferenças (Método dos Momentos Generalizados). Divisão da amostra quanto à taxa de crescimento das vendas.

Variável Dependente: $D(\text{Investimento/Capital})_{i,t}$.

Variáveis	Maior cresc.	Menor cresc.
$D(\text{Investimento/Capital})_{i,t-1}$	0,2657 (6,38)*	-0,0248 (-0,80)
$D(\text{Investimento/Capital})_{i,t-2}$	-0,0762 (-4,21)*	-0,0619 (-2,25)**
$D(\text{Receita/Capital})_{i,t}$	-0,0250 (-5,42)*	-0,0022 (-1,07)
$D(\text{Receita/Capital})_{i,t-1}$	0,0439 (7,49)*	0,0019 (0,85)
$D(\text{Receita/Capital})_{i,t-2}$	-0,0118 (-5,35)*	0,0042 (1,83)***
$D(\text{Lucro/Capital})_{i,t}$	0,0734 (3,39)*	0,0041 (0,59)
$D(\text{Lucro/Capital})_{i,t-1}$	0,0152 (1,11)	0,0206 (1,93)***
$D(\text{Lucro/Capital})_{i,t-2}$	0,0388 (1,75)***	0,0375 (2,31)**
Instrumentos:	t-2, t-3 e t-4	t-2, t-3 e t-4
Valor-p p./ teste de Sargan	0,1498	0,3077
Valor-p p./ teste de autocorrel.	0,3654	0,4263
Nº de firmas	39	39
Nº de observações	273	273

Observações:

A especificação dos dois modelos incluiu variáveis dummy para cada ano (coeficientes não reportados). Estatísticas t entre parênteses. Os desvios-padrão foram obtidos com a utilização do estimador de White. * significância ao nível de 1%; ** significância ao nível de 5%; e *** significância ao nível de 10%.

Como no caso anterior, foi verificada uma diferença na magnitude dos coeficientes estimados para a variável receita. Nas empresas com as maiores taxas de crescimento, os investimentos se mostraram mais sensíveis às receitas. Nas empresas que cresceram menos, apenas a segunda defasagem da receita é estatisticamente significativa. O investimento se mostrou sensível ao lucro nos dois grupos considerados, com uma diferença considerável na magnitude do coeficiente relativo ao lucro corrente. As empresas com as maiores taxas de crescimento têm seus investimentos mais

sensíveis ao lucro do período corrente. Os coeficientes das defasagens do lucro se mostraram significativos nos dois grupos e com valores próximos.

Na divisão da amostra referente ao pagamento de dividendos aos acionistas, foi inicialmente calculada a razão Dividendos/Lucros Líquidos de cada firma em cada ano. Em seguida, foram obtidos o valor médio por empresa e a mediana para os mesmos, cujo valor foi igual a 0,30. Trinta e oito das 78 empresas consideradas se situaram acima daquele valor, enquanto as outras 40 empresas apresentaram média menor ou igual. Os resultados das estimativas para os dois grupos estão mostrados na tabela V.4.

Tabela V.4 – Resultados das estimativas do modelo do acelerador em primeiras diferenças (Método dos Momentos Generalizados). Divisão da amostra quanto à razão Dividendo/Lucro Líquido das empresas.

Variável Dependente: $D(\text{Investimento/Capital})_{i,t}$.

Variáveis	Maior razão	Menor razão
$D(\text{Investimento/Capital})_{i,t-1}$	0,2285 (6,22)*	-0,0393 (-1,09)
$D(\text{Investimento/Capital})_{i,t-2}$	-0,0841 (-3,72)*	-0,0568 (-1,46)
$D(\text{Receita/Capital})_{i,t}$	-0,0038 (-0,93)	-0,0018 (-1,04)
$D(\text{Receita/Capital})_{i,t-1}$	0,0257 (3,32)*	0,0016 (0,48)
$D(\text{Receita/Capital})_{i,t-2}$	-0,0107 (-2,06)**	0,0027 (-1,07)
$D(\text{Lucro/Capital})_{i,t}$	0,0398 (2,41)**	0,0101 (1,19)
$D(\text{Lucro/Capital})_{i,t-1}$	0,0174 (0,95)	0,0263 (2,56)**
$D(\text{Lucro/Capital})_{i,t-2}$	0,0739 (3,82)*	0,0496 (3,90)*
Instrumentos:	t-2, t-3 e t-4	t-2, t-3 e t-4
Valor-p p./ teste de Sargan	0,1948	0,3619
Valor-p p./ teste de autocorrel.	0,2243	0,2857
Nº de firmas	38	40
Nº de observações	266	280

Observações:

A especificação dos dois modelos incluiu variáveis dummy para cada ano (coeficientes não reportados). Estatísticas t entre parênteses. Os desvios-padrão foram obtidos com a utilização do estimador de White. * significância ao nível de 1%; ** significância ao nível de 5%; e *** significância ao nível de 10%.

Quanto à significância das variáveis, o presente caso mostra uma diferença em relação às características anteriormente consideradas. No grupo das empresas que pagam poucos dividendos (aquelas de menor razão, teoricamente consideradas como mais propensas às restrições de financiamento externo), apenas as defasagens dos lucros

apresentaram coeficientes estatisticamente significativos, sugerindo que suas decisões de investimento são explicadas apenas pela referida variável. Por outro lado, no grupo das empresas que pagam mais dividendos (maior razão), os coeficientes das defasagens da receita se mostraram significativos junto com os lucros no período corrente e na segunda defasagem. A significância e o sinal positivo desses últimos sugere que mesmo as empresas que pagam mais dividendos, das quais esperaríamos menor propensão à restrição de crédito externo, recorrem aos recursos próprios no financiamento dos seus investimentos.

V.4 Sumário e Conclusões.

O presente capítulo investigou para o caso brasileiro a importância dos recursos internos no financiamento dos investimentos das firmas. A análise empírica considerou uma amostra de dados em painel para o período 1996-2005 e relativa a empresas do setor industrial. De modo geral, foi possível observar a importância dos lucros decorrentes da atividade empresarial nas estimativas das funções de investimento, mesmo quando a amostra foi dividida e considerados alguns grupos de empresas que, teoricamente, teriam maior acesso às fontes de financiamento externo.

Uma explicação para as evidências encontradas pode estar além daquela sugerida pela literatura internacional, que atribui à presença de assimetria de informações nos mercados de crédito como principal motivador do maior custo para o financiamento externo. Os resultados obtidos para o caso brasileiro sugerem que as restrições de financiamento externo atingiram as empresas do setor produtivo como um todo no período, independente de características relativas ao tamanho, crescimento das vendas e pagamento de dividendos aos acionistas. Assim, as restrições de financiamento podem estar associadas a algumas ineficiências que decorrem de problemas estruturais e institucionais do setor financeiro ou de problemas conjunturais, como as altas taxas de juros que predominaram o período em análise.

Por fim, sugere-se um maior aprofundamento dos aspectos investigados no presente estudo, na direção de melhor identificar os problemas institucionais e conjunturais acima mencionados. Porém, esse tipo de análise dependerá da disponibilidade de bases de dados mais amplas, que contemplem um grande número de

empresas do setor produtivo e um horizonte temporal de vários anos, de modo a reduzir as possíveis distorções dos resultados.

CAPÍTULO VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Os três ensaios empíricos propostos na presente Tese buscaram um maior entendimento sobre algumas questões relacionadas ao financiamento do investimento produtivo na economia brasileira. Apesar da distinção quanto ao enfoque das abordagens consideradas em cada ensaio, podemos dizer que as evidências obtidas se complementam, refletindo no conjunto algumas das distorções e ineficiências presentes no setor financeiro nacional. Entre elas: o alto custo e o caráter predominantemente de curto-prazo dos créditos bancários; a priorização de atividades relacionadas ao financiamento da dívida pública, em detrimento à intermediação de recursos no setor produtivo; e o baixo volume de emissões primárias nos mercados de títulos privados e ações, principalmente quando comparado ao volume de crédito bancário e às emissões de títulos públicos. Assim, o desafio de melhorar consideravelmente a intermediação de recursos financeiros para novos projetos de investimento requer o enfrentamento dos problemas observados, o que deveria ser iniciado com maiores esforços em termos de reformas institucionais e de política fiscal.

Os problemas relacionados ao alto custo e caráter de curto-prazo do crédito bancário e ao pequeno volume de emissões primárias parecem estar relacionados à natureza dos contratos que atualmente regem a intermediação financeira no país. Em grande parte, no que diz respeito às regras e leis atuais que garantem os direitos de credores e acionistas. Assim, uma redução efetiva nos custos do financiamento externo envolve a implementação de reformas de natureza regulatória e judicial que busquem tornar o sistema financeiro mais seguro, ao estabelecer maiores garantia e obrigatoriedade no cumprimento dos contratos. Além dessas reformas, também é importante promover a melhoria das informações contábeis e creditícias divulgadas pelas empresas, assim como o maior compartilhamento das mesmas pelas instituições financeiras.

Por outro lado, a distorção quanto à atuação prioritária do setor no financiamento da dívida pública é um problema de maior complexidade, cuja solução deve envolver uma redução sustentada nas taxas de rentabilidade dos títulos públicos. O principal foco de desconfiança dos agentes em relação à sustentabilidade da dívida pública parece estar no montante crescente das despesas governamentais. Mesmo a adoção de uma política de superávits primários nos últimos anos parece não afetar de maneira positiva a credibilidade dos agentes quanto à solvência daquela dívida,

tornando o seu financiamento uma atividade de custo elevado para o governo e ao mesmo tempo rentável para o setor financeiro. A partir desse diagnóstico, o maior incentivo para o financiamento do setor produtivo só poderá ser alcançado com a adoção de uma política fiscal que sinalize tanto o controle das despesas governamentais como o bom gerenciamento da dívida pública. De um modo mais geral, a redução sustentada nas taxas de juros deve envolver a melhora na credibilidade da política macroeconômica, o que também demandaria esforços de política monetária.

Com relação às possíveis direções que o presente estudo pode ser ampliado, sugere-se um maior aprofundamento dos aspectos investigados no terceiro ensaio, relativos às decisões de investimento no nível das firmas. Contudo, esse tipo de análise depende da disponibilidade de bases de dados mais amplas, contemplando um grande número de empresas do setor produtivo e um horizonte temporal de vários anos, de modo a reduzir possíveis distorções nos resultados empíricos. Entre as questões a serem investigadas, estão aquelas que permitam verificar com maior clareza o principal motivo do autofinanciamento por parte das firmas (assimetria de informação ou problemas estruturais do setor financeiro). Por exemplo, a análise das decisões de investimento das empresas que captam recursos financeiros no exterior ou a verificação de como as empresas de diferentes características se comportam diante de mudanças nas taxas de juros.

BIBLIOGRAFIA.

Agénor, P. e Montiel, P. *Development Macroeconomics*. 2nd edition. Princeton University Press, New Jersey, 1999.

Aghion, P. e Howitt, P. *A model of Growth Through Creative Destruction*. **Econometrica**, vol. 60(2), p.323-351, 1992.

Além, A. *O Desempenho do BNDES no Período Recente e as Metas de Política Econômica*. **Texto para Discussão** n° 65. BNDES, Rio de Janeiro, 1998.

Arellano, M. e Bond, S. *Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations*. **Review of Economic Studies**, vol. 58, p. 277-297, 1991.

Arestis, P. e Demetriades, P. *Financial Development and Economic Growth: Assessing the Evidence*. **The Economic Journal**, vol. 107, p. 783-799, 1997.

Awokuse, T. e Bessler, D. *Vector Autoregressions, Policy Analysis, and Directed Acyclic Graphs: An Application to the U.S. Economy*. **Journal of Applied Economics**, vol. VI, n. 1, p. 1-24, 2003.

Barro, R. *Economic Growth in a Cross-Section of Countries*. **Quarterly Journal of Economics**, vol. 56, p. 407-443, 1991.

Beck, T. *Impediments to the Development of Financial Intermediation in Brazil*. **Mimeo**. 2000.

Bencivenga, V. e Smith B. *Financial Intermediation and Endogenous Growth*. **Review of Economic Studies**, vol. 58(2), p. 195-209, 1991.

Benhabib, J and Spiegel, M. *The Role of Financial Development in Growth and Investment*. **Journal of Economic Growth**, vol. 5, p. 341-360, 2000.

Bernanke, B. *Alternative Explanations of the Money Income Correlation*. In Brunner, K. and Meltzer A. (eds.) *Real Business Cycle, Real Exchange Rate, and Actual Policies*. **Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy**, n.25, p. 49-99, 1986.

Bernanke, B. e Blinder, A. *Credit, Money and Aggregate Demand*. **American Economic Review**, vol. 78, p. 435-439, 1988.

Bernanke, B. e Blinder, A. *The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission*. **American Economic Review**, vol. 82, n.4, p. 902-921, 1992.

Bernanke, B. e Gertler, M. *Agency Costs, Net Worth and Business Fluctuations*. **American Economic Review**, vol. 79, p. 14-31, 1989.

Bernanke, B. e Gertler, M. *Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission*. **Journal of Economic Perspectives**, vol. 9, p. 27-48, 1995.

Bernanke, B., Gertler, M. e Gilchrist, S. *The Financial Accelerator and the Flight to Quality*. **The Review of Economics and Statistics**, vol. 78, n.1, p.1-15, 1996.

Brainard, W. e Tobin, J. *Pitfalls in Financial Model Building*. **American Economic Review**, vol. 58, p. 99-122, 1968.

Carneiro, D. e Werneck, R. *Public Savings and Private Investment: Requirements for Growth Resumption in the Brazilian Economy*. **Texto para Discussão** n° 283. Departamento de Economia, **Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro**, 1992.

Carneiro, D., Werneck, R. e Garcia, M. *Strengthening the Financial Sector in the Brazilian Economy*. **Texto para Discussão** n° 307. Departamento de Economia, **Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro**, 1993.

Céspedes, B., Lima, E. e Maka, A. *Monetary Policy, Inflation and the Level of Economic Activity in Brazil After the Real Plan: Stylized Effects from SVAR Models*. **Texto para Discussão** n° 1101. **IPEA**, 2005.

Chenery, H. *Overcapacity and the Acceleration Principle*. **Econometrica**, vol. 20, p. 1-28, 1952.

Chick, V. *The Evolution of the Banking System and the Theory of Saving, Investment and Interest*. Economie et Sociétés (Cahiers de l'ISMEA, Serie Monnaie et Production, 3), 1986.

Chung, K. e Pruitt, S. *A Simple Approximation of Tobin's Q*. **Financial Management**, vol. 23, n. 3, p. 70-74, 1994.

Davidson, P. *Money and the Real World*. Macmillan, London, 1978.

Davidson, P. *Finance, Funding, Saving and Investment*. **Journal of Post Keynesians Economics**, vol. IX, n. 1, p. 101-110, 1986.

Demetriades, P. e Hussein, K. *Does Financial Development Cause Economic Growth? Time-series Evidence from 16 Countries*. **Journal of Development Economics**, vol. 51, p. 387-411, 1996.

Demiralp, S e Hoover, K. *Searching for the Causal Structure of a Vector Autoregression*. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, n. 65, p. 745-767, 2003 (Supplement).

Dickey, D. e Fuller, W. *Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root*. **Econometrica**, vol. 49, p. 1057-1072, 1981.

Dixon, H. *Controversy: Finance and Development*. Editorial Note. **The Economic Journal**, vol. 107, p. 752-753, 1997.

Fazzari, S., Hubbard, R. e Petersen, B. *Financing Constraints and Corporate Investment*. **Brooking Papers on Economic Activity**, vol. 1, p. 141-195, 1988.

Ferrua Neto, L. e Menezes, N. *Irreversibilidade de Custos e as Decisões de Investimento das Firms Brasileiras*. **Anais do XXIV Encontro Brasileiro de Econometria**. Sociedade Brasileira de Econometria, 2002.

Friedman, M. e Schwartz, A. *A Monetary History of United States, 1867-1960*. Princeton University Press, New Jersey, 1963.

Fry, M. *Money, Interest and Banking in Economic Development*. 2nd edition. The John Hopkins University Press, London, 1995.

Fry, M. *In Favour of Financial Liberalization*. **The Economic Journal**, vol. 107, p. 754-770, 1997.

Granger, C. *Some Recent Developments in a Concept of Causality*. **Journal of Econometrics**, vol. 39, p. 199-211, 1988.

Greenwood, J. e Jovanovic, B. *Financial Development, Growth and the Distribution of Income*. **Journal of Political Economy**, vol. 98, p. 1076-1107, 1990.

Goldsmith, R. *Financial Structure and Development*. Yale University Press, New Heaven, 1969.

Grossman, G. e Helpman, E. *Quality Ladders in the Theory of Economic Growth*. **Review of Economic Studies**, vol. 58(1), p. 43-61, 1991.

Hamilton, J. *A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle*. **Econometrica**, vol. 57, p. 357-384, 1989.

Hamilton, J. *Analysis of Time Series Subject to Changes in Regime*. **Journal of Econometrics**, vol. 45, p. 39-70, 1990.

Hamilton, J. *Times Series Analysis*. Princeton University Press, New Jersey, 1994.

Hayashi, F. *Tobin's Marginal q and Average q : A Neoclassical Interpretation*. **Econometrica**, vol. 50, p. 213-224, 1982.

Hermann, J. *O modelo de Liberalização Financeira dos Anos 1990: restatement ou autocrítica?* **Nova Economia**, n. 13(2), p.137-172, 2003.

Hicks, J. *A Theory of Economic History*. Clarendon Press, Oxford, 1969.

Holtz-Eakin, D., Newey, W. e Rosen, H. *Estimating Vector Autoregressions with Panel Data*. **Econometrica**, vol. 56, p. 1371-1395, 1990.

Hsiao, C. e Tahmiscioglu, K. *A Panel Analysis of Liquidity Constraints and Firm Investment*. **Journal of the American Statistical Association**, vol. 92, n. 438, p. 455-465, 1997.

Hubbard, R. *Capital Market Imperfections and Investment*. **Journal of Economic Literature**, vol. 36, p. 193-225, 1998.

Jafee, D. e Russel, T. *Imperfect Information, Uncertainty and Credit Rationing*. **Quarterly Journal of Economics**, vol. 90, n° 4, p. 651-666, 1976.

Johansen, S. *Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*. Oxford University Press, Oxford, 1995.

Jorgenson, D. *Capital Theory and Investment Behavior*. **American Economic Review**, vol. 53, p.247-257, 1963.

Kashyap, A., Lamont, O. e Stein, J. *Credit Conditions and the Cyclical Behavior of Inventories*. **Quarterly Journal of Economics**, vol. 109, n.3, p. 565-592, 1994.

Kashyap, A., Stein, J. e Wilcox, D. *Monetary Policy and Credit Conditions: Evidence from the Composition of External Finance*. **American Economic Review**, vol. 83, n.1, p. 78-98, 1993.

Kim, C. *Dynamic Linear Models with Markov-Switching*. **Journal of Econometrics**, vol. 60, p. 1-22, 1994.

King, R. e Levine, R. *Finance and Growth: Schumpeter Might be Right*. **Quarterly Journal of Economics**, vol. 108, p. 717-737, 1993a.

King, R. e Levine, R. *Finance, Entrepreneurship and Growth: Theory and Evidence*. **Journal of Monetary Economics**, vol. 32, p. 513-542, 1993b.

Koyck, L. *Distributed Lags and Investment Analysis*. North-Holland, Amsterdam, 1954.

Krolzig, H.-M. *Markov Switching Vector Autoregressions. Modelling, Statistical Inference and Application to Business Cycle Analysis*. Springer-Verlag, Berlin, 1997.

Krolzig, H.-M. e Toro, J. *A New Approach to the Analysis of Shocks and the Cycle in a Model of Output and Employment*. **Working Paper** n. 99/30. European University Institute, 1999.

Kuznets, S. *Economic Growth and Income Equality*. **American Economic Review**, vol. 45, p. 1-28, 1955.

La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F., Shleifer, A. e Vishny, R. *Legal Determinants of External Finance*. **Journal of Finance**, vol. 52(3), p.1131-1150, 1997.

La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F., Shleifer, A. e Vishny, R. *Law and Finance*. **Journal of Political Economy**, 106, p. 1113-1155. 1998.

Levine, R. *Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda*. **Journal of Economic Literature**, vol. 35, p. 688-726, 1997.

Levine, R. *Finance and Growth: Theory and Evidence*. **NBER Working Paper**, n. 10766, 2004.

- Levine, R. e Zervos, S. *Stock Market, Banks and Economic Growth*. **American Economic Review**, vol. 88, p. 537-558, 1998.
- Lewis, M. *Modern Banking in Theory and Practice*. **Revue Economique**, v. 10(2), p.203-225, 1992.
- Lucas, R. *On the Mechanics of Economic Development*. **Journal of Monetary Economics**, vol. 22, p. 3-42, 1988.
- Matos, O. *Desenvolvimento do Sistema Financeiro e Crescimento Econômico no Brasil: Evidências de Causalidade*. **Trabalho para Discussão n.49. Banco Central do Brasil**. 2002.
- MacKinnon, J. *Numerical Distribution Functions for Unit Root and Cointegration Tests*. **Journal of Applied Econometrics**, vol. 11, p. 601-618, 1996.
- McKinnon, R. *Money and Capital in Economic Development*. Brookings Institution, 1973.
- McKinnon, R. *The Order of Economic Liberalization*. 2nd edition. The John Hopkins University Press, London, 1993.
- Minella, A. *Monetary Policy and Inflation in Brazil (1975-2000): A VAR Estimation*. **Revista Brasileira de Economia**, vol. 57, n. 3, p. 605-635, 2003.
- Mishkin, F. *Symposium on Monetary Transmission Mechanism*. **Journal of Economic Perspectives**, vol. 9(4), p. 3-10, 1995.
- Modigliani, F. e Miller, M. *The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment*. **American Economic Review**, vol. 48(3), p. 261-297, 1958.
- Moneta, A. *Graphical Models for Structural Vector Autoregressions*. **Working Paper Series n. 7**. Laboratory of Economics and Management. **Sant'Anna School of Advanced Studies**, 2005.

Moreira, M. e Puga, F. *Como a Indústria Financieira o seu Crescimento. Uma análise do Brasil Pós-Real*. **Revista de Economia Contemporânea**, vol.5, edição especial, 2000.

Patrick, H. *Financial Development and Economic Growth in Underdeveloped Countries*. **Economic Development and Cultural Change**, vol. 14, p. 174-189, 1966.

Pearl, J. *Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems*. Morgan Kaufmann, San Francisco, 1988.

Pearl, J. *Causality: Models, Reasoning and Inference*. Cambridge University Press, Cambridge, 2000.

Phillips, P. e Perron, P. *Testing for a Unit Root in Time Series Regression*. **Biometrika**, vol. 75, p. 335-346, 1988.

Pinheiro, A. e Cabral, C. *Mercado de Crédito no Brasil: O papel do Judiciário e Outras Instituições*. **Ensaio BNDES**, n. 9, 1998.

Rabanal, P. e Schwartz, G. *Testing the Effectiveness of the Overnight Interest Rate as a Monetary Policy Instrument*. Em **Brazil: Selected Issues and Statistical Appendix. IMF Country Report**, 01/10, Washington DC, 2001.

Rebelo, S. *Long Run Policy Analysis and Long Run Growth*. **Manuscript**, 1987.

Robinson, J. *The Rate of Interest and Other Essays*. Macmillan, London, 1952.

Ribeiro, E. e Barbosa, F. *A Demanda de Reservas Bancárias no Brasil*. **Ensaio Econômico. Fundação Getúlio Vargas, Escola de Pós-Graduação em Economia**, n. 581, março de 2005.

Romer, C. e Romer, D. *New Evidence on the Monetary Transmission Mechanism*. **Brookings Papers on Economic Activity**, vol. 1, p.149-213, 1990.

Romer, P. *Increasing Returns and Long Run Growth*. **Journal of Political Economy**, vol. 94, p. 1002-1037, 1986.

Romer, P. *Endogenous Technological Change*. **Journal of Political Economy**, vol. 98(5), p. 71-102, 1990.

Sales, A. e Tannuri-Pianto, M. *Mercado de Reservas Bancárias e Identificação de Choques de Política Monetária para o Brasil*. **Anais do XXVII Encontro da Sociedade Brasileira de Econometria**. Sociedade Brasileira de Econometria, 2005.

Schumpeter, J. *The Theory of Economic Development*. Harvard University Press. Cambridge, 1911.

Shaw, E. *Financial Deepening in Economic Development*. Oxford University Press, New York, 1973.

Sims, C. *Are Forecasting Models Usable for Policy Analysis?* **Minneapolis Federal Reserve Bank Quarterly Review**, vol. 10, p. 2-16, 1986.

Souza Sobrinho, N. *Uma Avaliação do Canal de Crédito no Brasil*. 25º Prêmio BNDES de Economia, Rio de Janeiro, 2003.

Scheines, R., Spirtes, P., Glymour, C., Meek, C. e Richardson, T. *Tetrad 3: Tools for Causal Modeling*, 1996. Manual disponível no endereço seguinte eletrônico:

<http://www.phil.cmu.edu/projects/tetrad/index.html>

Spirtes, P., Glymour, C. e Scheines, R. *Causation, Prediction, and Search*. 2nd Edition. MIT Press, 2000.

Stiglitz, J. e Weiss, A. *Credit Rationing in Markets With Imperfect Information*. **American Economic Review**, vol. 71, p. 353-376, 1981.

Studart, R. *O Sistema Financeiro e o Financiamento do Crescimento: Uma Alternativa pós-Keynesiana à Visão Convencional*. **Revista de Economia Política**, vol. 13, n° 1 (49), 1993.

Studart, R. *El Estado, los Mercados y el Financiamiento del Desarrollo*. **Revista de la CEPAL**, vol. 85, p. 19-34, 2005.

Swanson, N. e Granger, C. *Impulse Response Functions Based on a Causal Approach to Residual Orthogonalization in Vector Autoregressions*. **Journal of the American Statistical Association**, v. 92, n. 437, p. 357-367, 1997.

Terra, M. *Credit Constraints in Brazilian Firms: Evidence from Panel Data*. **Revista Brasileira de Economia**, vol. 57(2), p. 443-464, 2003.

Tobin, J. *A General Equilibrium Approach to Monetary Theory*. **Journal of Money, Credit and Banking**, vol. 1, p. 15-29, 1969.

Whittaker, J. *Graphical Models in Applied Multivariate Statistics*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 1990.

Williamson, S. *Costly Monitoring, Loan Contracts and Equilibrium Credit Rationing*. **Quarterly Journal of Economics**, vol. 102, n°1, p. 135-145, 1987.