

**GUILHERME JONAS COSTA DA SILVA**

**ENSAIOS EM TEORIA DA FIRMA BANCÁRIA: Estratégia de localização,  
dinâmica do *spread* bancário e suas implicações em um modelo baseado  
em agentes**

Belo Horizonte, MG  
UFMG/Cedeplar  
2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**GUILHERME JONAS COSTA DA SILVA**

**ENSAIOS EM TEORIA DA FIRMA BANCÁRIA: Estratégia de localização,  
dinâmica do *spread* bancário e suas implicações em um modelo baseado  
em agentes**

Tese apresentada ao curso de Doutorado em Economia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Doutor em Economia.

Orientador: Prof. Dr Frederico Gonzaga Jayme Júnior  
Co-orientador: Prof. Dr Ricardo Machado Ruiz

Belo Horizonte, MG  
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional  
Faculdade de Ciências Econômicas – UFMG  
2009

## Folha de Aprovação

*Dedico este trabalho a minha família.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pela vida, pela saúde e pela oportunidade de realizar mais um sonho.

Aos meus orientadores, os professores Frederico Gonzaga Jayme Júnior e Ricardo Machado Ruiz, pelo apoio e paciência nas fases mais difíceis dessa caminhada. Obrigado, por compartilhar parte de seus conhecimentos e do seu tempo, fundamentais para a elaboração desta tese.

Aos professores José Luís da Costa Oreiro (UNB), Rogério Sobreira Bezerra (FGV-RJ), Bruno de Paula Rocha (Tendências Consultoria) e Marco Aurélio Crocco Afonso (CEDEPLAR/UFMG) que, gentil e prontamente, aceitaram o convite de fazerem parte da banca examinadora.

Aos professores do Cedeplar que de forma direta ou indireta contribuíram para minha formação acadêmica, em especial, aos professores Marco Flávio, Gilberto Libânio, Marco Crocco, Mônica Viegas, Ana Hermeto, Sueli Moro e Mauro Borges.

A todos os colegas do curso que cederam parte do seu tempo para ler os artigos que compõem esta tese de doutorado.

A Secretaria do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, pela atenção e paciência despendida ao longo do doutorado.

Aos amigos conquistados durante o doutorado, Roberto Santolin, Wanderson Fortunato, Guilherme Hirata, Rodrigo Coelho, Luiz Alberto Pelicioni, Fabrício de Assis, Fabrício Missio, Teófilo de Paula, Arlan Mesquita e demais colegas que por falta de espaço não pude mencioná-los.

Evidentemente, nenhuma palavra exprimiria a minha gratidão aos meus pais pela confiança e carinho despendidos ao longo de minha vida, por isso faço um

agradecimento especial aos dois, o Sr. José Guilherme S. da Silva e a Sra. Ana Janille M. C. da Silva.

Agradecimentos eternos pelos incentivos e pela compreensão da ausência quase constante do convívio do lar, aos meus irmãos Guilherme Jorge, Guilherme James, Fernando Motta, Marcelo de Oliveira, Gabriel de Oliveira e a Sônia (*in memoriam*).

Ao meu grande amor, a minha esposa Kelly Nassu da Silva, pelo incentivo e apoio incondicional.

Por fim, a FAPEMIG pelo apoio financeiro.

## SUMÁRIO

Introdução Geral.....	2
1º Artigo: Estratégia de Localização Bancária: Uma Avaliação Teórica e Empírica Recente Aplicada ao Estado de Minas Gerais.....	5
1.1 - Introdução .....	5
1.2 – Localização nos Modelos de Competição Espacial: Os Fundamentos Teóricos e os Avanços Recentes.....	6
1.3 – Um Modelo de Localização e Competição Espacial no Setor Bancário: Uma Abordagem Alternativa .....	13
1.4 – A Teoria da Localização Bancária.....	18
1.5 – Metodologia, Base de Dados e Resultados.....	26
1.6 – Considerações Finais.....	54
2º Artigo: Dinâmica da Firma Bancária: Uma Análise da Consistência Teórica e Empírica dos Determinantes Macroeconômicos do <i>Spread</i> Bancário Brasileiro no Período de 1999-2007 .....	59
2.1 – Introdução .....	59
2.2 – A Teoria Neoclássica da Firma Bancária .....	60
2.3 – Teoria Pós-Keynesiana da Firma Bancária: O Argumento Minskiano e seus Desdobramentos .....	71
2.4 – Dinâmica das Variáveis Macroeconômicas e Rigidez do <i>Spread</i> Bancário no Brasil: Uma Análise Baseada em Simulações de Monte Carlo .....	91
2.5 – Dinâmica do <i>Spread</i> Bancário sob o Regime Monetário de Metas de Inflação .....	104
2.6 - Considerações Finais.....	116
3º Artigo: Dinâmica Microeconômica do Setor Bancário e suas Implicações: Um Modelo de Simulação Baseado em Agentes.....	127
3.1. Introdução .....	127



3.2. Modelagem Baseada em Equações (EBM) X Modelagem Baseada em Agentes (ABM): Uma Breve Análise .....	128
3.3 Fragilidade Financeira e Flutuações Cíclicas: Uma Abordagem Pós-Keynesiana .....	132
3.4. Dinâmica Microeconômica, Instabilidade e Flutuações Cíclicas nos Modelos Baseados em Agentes: Análise e Revisão da Literatura.....	136
3.5. Dinâmica Microeconômica (Firma X Banco) e suas Implicações num Modelo Baseado em Agentes.....	156
3.6. Considerações Finais.....	183
Conclusões Gerais.....	194
Referências Bibliográficas.....	196

## RESUMO

Esta tese teve por objetivo desenvolver uma análise alternativa sobre três temas importantes para a teoria da firma bancária, quais sejam, estratégia de localização, dinâmica do *spread* bancário e suas implicações para a economia. O primeiro artigo, intitulado “Estratégia de localização bancária”, tentou contribuir para a teoria da localização dos serviços bancários. Em princípio, havia fortes indícios de que a localização bancária dependia não apenas de fatores econômicos. O modelo desenvolvido e os resultados encontrados na análise econométrica espacial demonstraram que existe de fato uma certa dependência espacial na estratégia de localização dos bancos, e mais, que o padrão de distribuição das agências no estado de Minas Gerais está sendo explicado também por fatores macroeconômicos, políticos e regulamentares. No segundo artigo, intitulado “Dinâmica da firma bancária”, aprofundou-se a discussão sobre os elevados custos do crédito no Brasil, notadamente, sobre a consistência teórica e empírica dos determinantes macroeconômicos do *spread* bancário brasileiro no período de 1995-2007. Para tanto, realizou-se algumas simulações de Monte Carlo para avaliar a importância desses determinantes e, na seqüência, desenvolveu-se um modelo macrodinâmico para analisar a estabilidade do sistema. Os resultados observados reforçam a tese de que os fatores macroeconômicos explicam a maior parte do comportamento do *spread* bancário no país, e mais, a variável encontra-se em um equilíbrio estável. Finalmente, o terceiro artigo, intitulado “Dinâmica microeconômica do setor bancário e suas implicações”, desenvolveu um modelo baseado em agentes com o intuito de avaliar a dinâmica da interação dos setores produtivo e financeiro e observar as propriedades emergentes desse sistema: a instabilidade do nível de atividade. A hipótese do artigo é que as reduções na taxa de juros (ou *spreads* bancários) afetam significativamente as economias, podendo atenuar ou amplificar as flutuações agregadas. Os resultados demonstram que, as reduções das taxas de juros (e *spreads* bancários) ampliam a capacidade das firmas de honrarem seus compromissos, reduzindo, portanto, as flutuações cíclicas do sistema como um todo. Ademais, a instabilidade e os ciclos econômicos tornaram-se fenômenos emergentes.

---

**Palavras-chave:** bancos; estratégia locacional; *spread* bancário; dinâmica complexa.

## ABSTRACT

The objective of this dissertation is to develop an alternative analysis on three important themes for the theory of banking firm, which are, the location strategy, the dynamics of the banking spread and its implications for the economy. The first paper, entitled "Strategy of bank location", tried to contribute to the theory of the location of the bank services. At first, there was strong evidence showing that the bank location not only depended on economical factors. The developed model and the results found in the spatial econometrics analysis demonstrated that there is in fact certain spatial dependence in the location strategy of the banks, besides, that the distribution pattern of the agencies in the state of Minas Gerais is being explained through macroeconomics, political and prescriptive factors as well. In the second paper, entitled "Dynamics of the banking firm", the discussion was deepened on the high costs of the credit in Brazil, more specifically on the empirical and theoretical consistence of the macroeconomics determinants of the Brazilian banking spread in the period from 1995 to 2007. In order to evaluate the importance of those determinants, some Monte Carlo simulations were carried out. Following that, a macro dynamic model was developed to analyze the system stability. The observed results reinforce the theory that the macroeconomics factors explain most of the behavior regarding banking spread in the country, besides, the variable is in a steady state. Finally, the third paper, entitled "Microeconomic dynamics of the bank sector and its implications", developed an agent-based model with the intention of evaluating the interaction of the productive and financial sectors dynamics and observing the emerging properties of that system: the activity level instability. The hypothesis of the paper is that the reductions in the interest rate (or banking spread) affect the economy significantly, being capable of attenuating or amplifying the joint fluctuations. The results demonstrate that the interest rates reductions (and the bank spreads) enlarge the capacity of the firms to honor their commitments, reducing, therefore, the cyclical fluctuations of the system as a whole. Besides, the instability and the economical cycles became emerging phenomenons.

---

**Keywords:** banks; location strategy; bank spread; complex dynamics.

## **INTRODUÇÃO GERAL**

Esta tese objetiva contribuir para o debate em torno da teoria da firma bancária nesses três pontos: estratégia de localização bancária; dinâmica microeconômica da firma bancária; e as implicações macroeconômicas das estratégias bancárias. Assim, a tese está dividida em três artigos independentes, porém articulados entre si.

O primeiro artigo pretende desenvolver uma discussão teórica e empírica alternativa da estratégia de localização bancária. Mais especificamente, pretende-se contribuir para a compreensão, tanto da estratégia de localização dos serviços bancários como do padrão locacional das agências bancárias no estado de Minas Gerais. Em princípio, há evidências de que a localização bancária em geral, e no Brasil em particular, depende não apenas de fatores econômicos, mas também espaciais, políticos e regulamentares.

A hipótese inicial do artigo é a de que há dependência espacial das estratégias bancárias. A idéia implícita nessa hipótese é que existe um aspecto multidirecional das estratégias de localização bancária, no sentido de que a presença de bancos nos municípios vizinhos afeta a decisão dos bancos ingressarem no município.

Assim, alguns testes foram realizados e identificou-se que há de fato uma dependência espacial nas estratégias locacionais das agências bancárias. Com efeito, utilizou-se a econometria espacial para controlar os efeitos espaciais: i) heterogeneidade espacial; e ii) autocorrelação (dependência) espacial.

A segunda hipótese que será testada é a de que o padrão locacional das agências bancárias pode estar sendo explicada por fatores exógenos, tais como os fatores políticos e regulamentares. Os fatores políticos podem ser compreendidos como sendo as contrapartidas políticas dadas pelos governos municipais, ou pelas empresas privadas, que influenciem a decisão locacional dos bancos, como a folha de pagamento de instituições públicas ou privadas. Os fatores regulamentares serão definidos como a estratégia do banco referente ao número de agências bancárias que cada região receberá em um determinado período.

No tocante aos elevados custos do crédito, estes podem ser bem representados pela magnitude do *spread* bancário no país. O *spread* bancário brasileiro é um dos mais elevados do mundo. Em 1994 era de 120%, valor oito vezes maior do que a Venezuela e o México que possuíam a segunda e terceira maiores taxas cobradas, respectivamente. No ano de 2008 o *spread* ainda se apresentava entre os maiores do mundo, em torno de 30-35%, o que significa, para um bom pagador, uma taxa de juros de empréstimo de aproximadamente 40-50%, vale dizer, 2500 a 3000 pontos acima da taxa básica (Selic).

O segundo artigo da tese teve por objetivo aprofundar o debate em torno dos determinantes do *spread* bancário no Brasil. A hipótese desse artigo é que os fatores macroeconômicos são responsáveis pela queda do *spread* bancário brasileiro no final da década de 1990 e, principalmente, pela rigidez recente dessa variável.

A dinâmica do *spread* bancário exposta por Silva e Oreiro (2007) pode ajudar a compreender o comportamento do setor bancário no Brasil. O modelo pós-keynesiano da firma bancária apresentado, demonstrou que há efetivamente uma relação entre a taxa básica de juros e os *spreads* bancários, ainda que esta variável não seja a única que explica os elevados *spreads* praticados. Esse modelo possibilita soluções analíticas ou através de simulações. No entanto, em função da complexidade das relações envolvidas, a metodologia de simulações de Monte Carlo é a mais apropriada aos objetivos do artigo, uma vez que permite a realização de inferências, por meio de experimentos, sobre o comportamento do sistema bancário frente às constantes incertezas do ambiente econômico.

Por fim, o terceiro artigo desenvolve um modelo baseado em agentes com o intuito de explorar a interação entre os setores produtivo e financeiro e avaliar as propriedades emergentes das estratégias bancárias numa economia fechada e sem governo. Para desenvolver o argumento supracitado, considera-se uma estrutura produtiva caracterizada por concorrência imperfeita, produtos assimetricamente diferenciados e um setor bancário que toma suas decisões de financiamento fundamentados nas taxas de lucros e no grau de endividamento.

A hipótese desse artigo é a de que as reduções dos *spreads* bancários têm implicações importantes para a dinâmica das economias, podendo alterar significativamente a amplitude das flutuações cíclicas.

Será um modelo macroeconômico básico. Não há, de fato, um banco no modelo, mas sim uma instabilidade financeira minskyana básica em torno de decisões de investimentos. O ponto é a articulação entre produção-financiamento e a instabilidade que dela decorre, na ausência de choques exógenos. A instabilidade é endógena e surge como propriedade emergente. A estrutura proposta será uma adaptação da lógica do modelo Lotka-Volterra ou modelo predador-presa, onde os “bancos” são predadores e a empresa é a presa. O banco depende da saúde da presa (rentabilidade e endividamento) que, por sua vez, depende da demanda agregada, que é definida pelo comportamento das outras presas (nível de atividade). Da interação dos agentes, tem-se a instabilidade como propriedade emergente.

Com estes três artigos, pretende-se iniciar uma agenda de pesquisa na área, voltada principalmente para a análise do funcionamento do setor bancário, notadamente, para a análise da estratégia locacional e suas implicações para a dinâmica econômica regional.

# **1º ARTIGO: ESTRATÉGIA DE LOCALIZAÇÃO BANCÁRIA: Uma Avaliação Teórica e Empírica Recente Aplicada ao Estado de Minas Gerais**

## **1.1 - INTRODUÇÃO**

A localização bancária é parte importante na estratégia de inserção dos bancos num determinado mercado. A literatura tradicional de competição espacial sustenta a tese de que essa estratégia é crucial para o sucesso dos bancos, principalmente em termos de *market share* e rentabilidade, bem como para a dinâmica econômica da região a qual o mesmo pretende se localizar.

O objetivo do presente artigo é contribuir para a compreensão da estratégia de localização dos serviços bancários. A hipótese inicial é que há certa dependência na estratégia de localização bancária, ou seja, o banco observa a presença ou não de agências nos municípios onde pretende se localizar, bem como a existência de concorrentes nos municípios vizinhos. A segunda hipótese que será testada é a de que a localização bancária depende de outros fatores, mais especificamente, dos fatores políticos e regulamentares. Aparentemente, os fatores políticos são fundamentais para a compreensão do padrão locacional das agências bancárias no Brasil, em particular, no estado de Minas Gerais. Além disso, acredita-se que os fatores regulamentares sejam importantes para a discussão, pelo fato dos bancos definirem *ex-ante* uma meta de crescimento do número de agências em uma determinada área geográfica, com base no potencial de retorno esperado da região. As informações sobre o potencial de mercado são obtidas a partir dos dados fornecidos pelos correspondentes bancários.

Recentemente, tem-se observado ainda um processo crescente de concentração das agências bancárias, o que tem causado grande preocupação aos planejadores governamentais, pois acentua o problema da desigualdade regional no país e, em particular, no estado que será objeto de estudo, Minas Gerais.

A última hipótese testada é que, quanto maior a concentração de renda em determinado município ou região, maior será o mercado consumidor potencial e a competição nesse espaço geográfico. Para testar essa hipótese, criam-se dois

regimes espaciais, sendo o primeiro corresponde a Região Metropolitana de Belo Horizonte e o segundo as demais regiões do estado de Minas Gerais.

Em função das semelhanças entre a firma industrial e bancária, o artigo se propôs a desenvolver uma teoria e um modelo a partir da literatura tradicional de localização industrial e competição espacial. Com efeito, pretende-se demonstrar que a estratégia locacional dos bancos depende de fatores que afetam diretamente o lucro esperado em cada região ou município.

Para atingir os objetivos e testar as hipóteses lançadas, o artigo está dividido em 5 seções, além desta introdução. A segunda seção se incumbem de apresentar os fundamentos teóricos da concorrência em nível espacial, ao passo que a terceira seção apresenta um modelo de competição bancária que será testado para o estado de Minas Gerais. Na quarta seção, desenvolve-se a teoria da localização bancária, onde serão definidas as variáveis do modelo, inclusive as exógenas. Na seção seguinte, a metodologia utilizada, a base de dados e os resultados empíricos são discutidos. Por fim, apresentam-se as considerações finais.

## **1.2 – LOCALIZAÇÃO NOS MODELOS DE COMPETIÇÃO ESPACIAL: os fundamentos teóricos e os avanços recentes**

Nesta seção pretende-se aproximar a teoria da localização da firma bancária com a literatura de competição espacial desenvolvida originalmente por Hotelling (1929). A abordagem de Hotelling será de crucial importância para estabelecer o mecanismo pelo qual o processo de decisão de localização das firmas (industrial e bancária) ocorre.

A literatura dos modelos de competição espacial tem sido classificada em duas categorias: os modelos de localização com competição de Bertrand e aqueles com competição de Cournot. Essa literatura parece apropriada para o caso específico do setor bancário por depender fundamentalmente da natureza do produto ou dos serviços financeiros oferecidos pelas firmas. Na teoria da localização industrial parecia haver um consenso de que as firmas competiam em



preços, sendo a dispersão a melhor opção para as empresas. O trabalho seminal nessa perspectiva teórica foi desenvolvido por Neven (1987). Entretanto, recentemente alguns trabalhos começaram a apresentar evidências que não ratificaram os resultados dessa literatura. Assim começou a surgir um movimento no sentido de mostrar que a escolha da localização pode se dar num contexto de competição de Cournot (quantidades), já que a tecnologia das firmas de alguns setores era praticamente a mesma.

O trabalho pioneiro foi desenvolvido por Hamilton, Thisse e Weskamp (1989). Os autores analisam o problema num contexto de competição de Cournot, no qual a estratégia de localização e a escolha das quantidades se dão no modelo da cidade linear.

O debate sobre os modelos de localização num contexto de competição de Bertrand e Cournot durante praticamente toda a década de 1990 era o mesmo, qual seja, sob competição de Bertrand o melhor resultado para as firmas é a dispersão, ao passo que no contexto de competição de Cournot as firmas preferem se aglomerar. Pal (1998) deu um novo fôlego à discussão ao demonstrar que, em equilíbrio, tanto os modelos de competição de Bertrand quanto os de Cournot geraram resultados idênticos em termos de localização, ou seja, as firmas tendem a se localizar equidistantemente uma das outras no círculo unitário de Salop (1979).

Para desenvolver tal trabalho, Pal (1998) considerou o modelo da cidade circular ao invés da cidade linear de Hotelling (1929). A estratégia de localização (e a quantidade a ser produzida) se dá em dois estágios conforme será mostrado a seguir. Os pressupostos básicos do modelo são:

- Os consumidores estão localizados uniformemente sobre o círculo com perímetro igual a 1;
- Consideram-se  $N$  firmas que produzem e vendem um produto homogêneo para os consumidores, sendo  $N=2$  para simplificar a exposição;
- As firmas possuem a mesma tecnologia e o custo marginal de produção é normalizado para zero.

Assuma que  $x_1$  e  $x_2$  são as localizações das firmas 1 e 2, respectivamente. Sem perda de generalidade, considere que a firma 2 decidiu se localizar no centro da cidade  $\left(x_2 = \frac{1}{2}\right)$  e que a firma 1 considera, por exemplo, a zona sul da cidade a melhor opção  $\left(0 < x_1 < \frac{1}{2}\right)$ , ainda que não saiba o ponto ótimo. Assuma ainda que  $p(x)$  é o preço do produto e  $Q(x)$  é a quantidade total ofertada por  $x$ , onde  $x$  é o ponto sobre o círculo a uma distância de 0 (medido no sentido horário). A função de demanda por cada  $x$  é linear e dado por:  $p(x) = a - bQ(x)$ , onde  $a$  e  $b$  são constantes positivas. A firma transporta ao longo do círculo o bem da firma para os consumidores. Ademais, para assegurar que as firmas sempre atendem todo o mercado, assume-se adicionalmente que  $a > 2t$ .

Como consequência da hipótese de custo marginal de produção constante, o segundo estágio do equilíbrio de Cournot pode ser caracterizado por um conjunto de equilíbrios independentes, um para cada ponto de  $x$ . Assumindo que  $\pi_1(x, x_1, x_2)$  denota o lucro da firma, sendo  $x_1$  e  $x_2$  a localização das firmas.

Assim, ainda segundo Pal (1998), pode-se mostrar que:

$$\pi_1(x, x_1, x_2) = \frac{(a - 2t|x_1 - x| + t|x_2 - x|)^2}{9b} \quad (1.1)$$

onde:  $t$  é o custo de transporte.

No primeiro estágio, a firma 1 escolhe  $x_1$  para maximizar o lucro total.

$$\Pi_1(x_1, x_2) = \int_0^1 \pi_1(x, x_1, x_2) dx \quad (1.2)$$

Sem perda de generalidade, considere  $x_2 = \frac{1}{2}$  e assumo que  $0 < x_1 < \frac{1}{2}$ , então:

$$\begin{aligned}
\Pi_1(x_1, x_2) = & \int_0^{x_1} \frac{\left[ a - 2t(x_1 - x) + t\left(\frac{1}{2} - x\right) \right]^2}{9b} dx + \int_{x_1}^{\frac{1}{2}} \frac{\left[ a - 2t(x - x_1) + t\left(\frac{1}{2} - x\right) \right]^2}{9b} dx + \dots \\
\dots + & \int_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}+x_1} \frac{\left[ a - 2t(x - x_1) + t\left(x - \frac{1}{2}\right) \right]^2}{9b} dx + \int_{\frac{1}{2}+x_1}^1 \frac{\left[ a - 2t(1 - x - x_1) + t\left(x - \frac{1}{2}\right) \right]^2}{9b} dx
\end{aligned} \tag{1.3}$$

Diferenciando  $\Pi_1\left(x_1, \frac{1}{2}\right)$  com respeito a  $x_1$  e simplificando, pode-se observar que:

$$\frac{d\Pi_1\left(x_1, \frac{1}{2}\right)}{dx_1} = \frac{4t^2 x_1 (2x_1 - 1)}{9b} \quad e \quad \frac{d\Pi_1^2\left(x_1, \frac{1}{2}\right)}{dx_1^2} = \frac{4x_1 - 1}{9b} \tag{1.4}$$

Observe ainda que:

$$\text{Se } \frac{d\Pi_1\left(x_1, \frac{1}{2}\right)}{dx_1} = 0, \text{ então } x_1 = 0 \text{ ou } x_1 = \frac{1}{2}.$$

Para que  $0 < x_1 < \frac{1}{2}$ , a derivada primeira tem que ser menor que zero:

$$\frac{d\Pi_1\left(x_1, \frac{1}{2}\right)}{dx_1} < 0$$

Além disso, para que  $x_1 < \frac{1}{4}$ , a derivada segunda tem que ser menor que zero:

$$\frac{d\Pi_1^2\left(x_1, \frac{1}{2}\right)}{dx_1^2} < 0$$

Caso a derivada segunda seja maior do que zero, significa que  $x_1 > \frac{1}{4}$ :

$$\frac{d\Pi_1^2\left(x_1, \frac{1}{2}\right)}{dx_1^2} > 0$$

Conseqüentemente, o autor demonstra que  $\Pi_1\left(x_1, \frac{1}{2}\right)$  alcança seu máximo global em  $x_1 = 0$  e seu mínimo global em  $x_1 = \frac{1}{2}$ . Assim, caso a firma 2 se localize em

$x_2 = \frac{1}{2}$ , há um único local que a firma 1 maximizará seu lucro, que é em  $x_1 = 0$ .

Por simetria,  $\left(0, \frac{1}{2}\right)$  é um equilíbrio de Nash no jogo localização/quantidade. Em suma, as firmas se localizam equidistantemente e no lado oposto do círculo.

Matsushima (2001) contesta este resultado. Ao generalizar a discussão, o autor mostrou que o resultado demonstrado por Pal (1998) pode não ocorrer no caso em que se consideram N firmas. Com efeito, o autor demonstrou que metade das firmas se localizam no centro da cidade  $\left(x = \frac{1}{2}\right)$  e uma outra metade tem incentivo a se localizar, por exemplo, na zona sul da cidade ( $x = 0$ ).

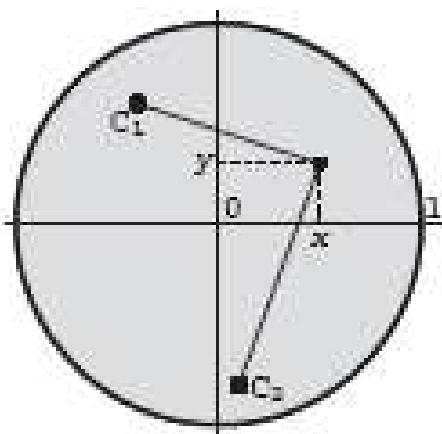
Em 2003, Matsumura e Matsushima introduziram alguns elementos novos e interessantes à discussão da escolha locacional. O modelo considera um duopólio misto - uma firma pública (maximiza bem-estar) e uma privada (maximiza lucro) - com produtos diferenciados<sup>1</sup>. No modelo apresentado pelos autores, a firma privada que maximiza lucro quer se localizar no meio da cidade linear devido à busca pelo *market share* (efeito *market share*), bem como deseja se localizar distante do seu oponente para suavizar a competição de preços por razões estratégicas (efeito estratégia). Por outro lado, a firma pública maximizadora de bem-estar quer minimizar os custos de transportes para os consumidores, por isso quer se localizar a uma distância adequada do seu oponente.

---

<sup>1</sup> O primeiro trabalho a introduzir o duopólio misto foi desenvolvido por Cremer, Marchand e Thisse (1991), mas o trabalho considerava um mercado de bens homogêneo.

O debate atual tem se voltado para uma cidade mais realista, no plano  $(x,y)$ . Maldonado, Valverde e Escalona (2005) desenvolveram um modelo de competição (duopólio) de Cournot numa cidade circular bidimensional (FIG. 1.1), com vistas a avaliar os resultados seminais de Hotelling (1929) para uma ampla e mais realista definição de território econômico. Essa cidade consiste de uma circunferência e todos os pontos no interior da cidade, no qual as firmas têm custo zero e a demanda do mercado é simetricamente linear por suposto. Ademais, os custos de transportes são quadráticos no intuito de assegurar a existência de equilíbrio. Para surpresa dos autores, a principal conclusão do artigo foi a de que no jogo localização-quantidade, há um único equilíbrio de Nash no subjogo perfeito, onde ambas as firmas se localizam no centro do círculo. Evidentemente, a localização das firmas no espaço econômico (seja qual for a localização) depende de uma série de fatores que estão implícitos nos modelos, já que cada ponto  $(x,y)$  tem um conjunto de informações.

**Figura 1.1 - A cidade circular**



Fonte: Maldonado, Valverde e Escalona (2005, p. 42)

Os modelos de competição espacial aplicados ao setor bancário seguem a mesma linha de raciocínio dos modelos tradicionais de Hotelling. Os principais trabalhos dessa literatura foram os desenvolvidos por Chiappori, Perez-Castrillo e Verdier (1995) e Freixas e Rochet (1997). O raciocínio de construção desses

modelos é muito simples, ainda que os cálculos sejam muitas vezes complicados. A idéia é que a localização das firmas concorrentes e o custo de transporte nessa análise são considerados pelo banco, sendo este último diretamente proporcional ao quadrado da distância coberta. Isto porque é uma variável decisiva para o sucesso da estratégia de localização bancária. Geralmente, este custo é atenuado quando há algum tipo de concorrência no setor bancário, seja no volume ou nas condições de empréstimos.

O artigo de Chiappori, Perez-Castrillo e Verdier (1995) é importante pela riqueza de detalhes da atividade financeira. O primeiro aspecto interessante enfatizado é o fato dos bancos competirem via preços (taxa de juros) e não possuírem poder de mercado. Assim, introduz-se o elemento diferenciação de produtos dos bancos para incorporar a abordagem dentro do modelo de Salop (1979) de uma economia circular com as famílias uniformemente distribuídas. O segundo ponto a ser enfatizado no artigo é o fato dos serviços oferecidos por cada banco possuir um alcance diferente. Os bancos coletam simultaneamente depósitos e emprestam a uma parcela da população, sendo as taxas de juros dos depósitos (empréstimos) decisivas nesse processo, ainda que estejam intimamente relacionadas e dependam da regulação governamental do setor bancário. Por fim, uma última particularidade do modelo é a grande ênfase dada ao papel da política monetária (taxa básica de juros), cujos efeitos sobre a quantidade total de crédito ofertada na economia são notórios.

Os resultados mostram que as taxas de juros dos depósitos e dos empréstimos dependem da taxa de juros vigente no mercado interbancário. Assim, torna-se possível observar a eficiência de tal ferramenta (sensibilidade da taxa de juros dos empréstimos a taxa básica de juros) nesse processo de transmissão da política monetária. Ademais, investiga-se como a regulação governamental pode afetar as variáveis-chaves do setor bancário. O trabalho demonstrou ainda que quanto maior o número de bancos concorrentes, menor será a taxa de juros dos empréstimos. Os autores destacam ainda os ganhos de escala de um aumento no volume de empréstimos, que reduz a taxa de juros cobrada pelos bancos. Como é usual nesses tipos de modelos, o número de firmas, no equilíbrio, é negativamente relacionado aos custos fixos de instalação e positivamente

relacionado aos custos de transporte. A interpretação desse resultado é que quanto maiores os custos de transportes, resultado do elevado poder de monopólio de cada banco, mais elevados serão os lucros para um número fixo de bancos, o que gera incentivos adicionais para os bancos entrarem no mercado.

### **1.3 – UM MODELO DE LOCALIZAÇÃO E COMPETIÇÃO ESPACIAL NO SETOR BANCÁRIO: uma abordagem alternativa**

A revisão teórica dos modelos de competição espacial surpreendentemente mostrou que os resultados no espaço unidimensional são válidos para uma ampla e mais realista definição de território econômico capturado em espaços bidimensionais (como municípios, estados ou regiões). Assim, sem perda de generalidade, será desenvolvido um modelo espacial unidimensional aplicado ao setor bancário. A estrutura do modelo que será apresentada é uma versão adaptada daquelas já desenvolvidas pela literatura de competição espacial, tal como apresentado por Chiappori, Perez-Castrillo e Verdier (1995) e Freixas e Rochet (1997), com alguns elementos introduzidos por Matsumura e Matsushima (2003).

Suponha que existam  $n$  bancos, localizados simetricamente no círculo de Salop. Assuma ainda que  $r_{Dij}$  é a taxa de juros dos depósitos oferecida por um banco  $i$ ;  $r_{Lij}$  é a taxa de juros dos empréstimos oferecida por um banco  $i$ ;  $r_{D_0j}$  é a taxa de juros dos depósitos oferecida pelos bancos concorrentes (banco  $i+1$  ou banco  $i-1$ ); e  $r_{L_0j}$  é a taxa de juros dos empréstimos oferecida pelos bancos concorrentes. Os depositantes estão localizados a uma distância  $X \in [0, 1/n]$  do banco  $i$  e são indiferentes entre  $i$  e  $i+1$  (ou  $i-1$ ) se:

$$\alpha X - r_{Dij} DV = \alpha \left( \frac{1}{n} - X \right) - r_{D_0j} DV \quad (1.5)$$

onde:  $\alpha$  é o custo de transação;  $X$  é a distância em relação aos detentores dos depósitos à vista;  $DV$  são os depósitos à vista; e  $n$  é o número de bancos.

Similarmente, o tomador de empréstimos a uma distância  $Y \in [0, 1/n]$  do banco  $i$  é indiferente entre  $i$  e  $i+1$  (ou  $i-1$ ):

$$\beta Y + r_{Lij} L = \beta \left( \frac{1}{n} - Y \right) + r_{L_{0j}} L \quad (1.6)$$

onde:  $\beta$  é o custo de transação;  $Y$  é a distância em relação aos tomadores de empréstimos; e  $L$  é são os empréstimos bancários.

Que dá a seguinte oferta de depósitos ( $S^D$ ) e a demanda por empréstimos ( $D^L$ ):

$$S_i^D = 2X = \frac{1}{n} + \left( \frac{r_{Dij} - r_{D_{0j}}}{\alpha} \right) DV \quad (1.5')$$

$$D_i^L = 2Y = \frac{1}{n} - \left( \frac{r_{Lij} - r_{L_{0j}}}{\beta} \right) L \quad (1.6')$$

A teoria afirma que os bancos de varejo tenderão a se localizar próximo as regiões onde têm maior população, tendo em vista que estes são os potenciais fornecedores de insumos (depósitos à vista - DV) e consumidores do produto (empréstimos bancários - L). Adicionalmente, esses bancos observam os fatores renda e distribuição espacial da renda. Isto posto, pode-se inferir das equações (1.5') e (1.6') que a oferta de depósitos e a demanda por empréstimos, tem uma relação significativa com algumas variáveis macroeconômico-espaciais, como o produto da economia, distribuição de renda e a população das regiões.

A estrutura do modelo de Chiappori, Perez-Castrillo e Verdier (1995) que fundamenta essa nova versão, está fortemente baseada nos modelos de Monti-Klein. Freixas e Rochet (1997) apresentam as diversas variações do modelo, desde o modelo de concorrência monopolística, até as versões mais estudadas pela literatura de competição espacial, quais sejam, a oligopolista e a de competição perfeita. Por conveniência, apresenta-se apenas a versão oligopolista, já que parece ser uma descrição mais exata do comportamento do setor bancário no Brasil.



Nessa versão do modelo, diferentemente do modelo de Freixas e Rochet (1997), novas hipóteses são sugeridas e outras relaxadas, quais sejam:

- Será relaxada a hipótese de independência dos empréstimos em relação aos depósitos;
- Assume-se a hipótese de que as taxa de juros dos empréstimos (e dos depósitos) não dependem dos volumes de recursos administrados pelos bancos, para evitar uma não-linearidade nessa etapa da construção do modelo;
- Assume-se que o volume total de empréstimos ( $V$ ) feito pelo sistema bancário,  $V = \lambda L$ , pode ser igual ao volume total de depósitos ( $DV$ ), sob certas condições;
- O volume de depósitos depende apenas de fatores macroeconômicos, como renda, distribuição de renda, concentração de renda e população.

Supõe-se, ademais, que a firma bancária tenha um comportamento similar ao de uma firma industrial, tal como apresentado por Matsumura e Matsushima (2003) no modelo de duopólio misto. Nesse caso, os bancos públicos e privados considerariam nas suas análises o custo operacional como uma função do volume de empréstimos e depósitos administrados pelo banco  $C_{ij}(L, DV)$ . Além disso, os bancos públicos consideram o custo social da exclusão financeira. A concentração das firmas bancárias tem causado preocupações aos planejadores governamentais, pois provoca agravamento do problema das diferenças regionais, indesejável sob os aspectos político e social.

Para introduzir o custo social dos serviços bancários, inclui-se na função custo do banco a desutilidade representada pela locomoção do cliente para o estabelecimento bancário para que os produtos ou serviços específicos sejam adquiridos. A hipótese que se pretende testar é que, quanto maior a concentração de renda no município ou região em questão, maior é a pressão social para que os bancos públicos abram ao menos uma agência bancária nas regiões financeiramente excluídas. Por outro lado, quanto maior a distribuição de renda no município ou região, menor o lucro esperado pelos bancos e, portanto, menor será o estímulo para que os bancos públicos abram uma agência bancária.

Para desenvolver o modelo, são necessárias algumas hipóteses adicionais, quais sejam: i) o banco ( $i$ ,  $i+1$  ou  $i-1$ ) está localizado em  $l_{ij} \in [0,1]$ ; ii) cada consumidor obtém um excedente igual a  $S$  quando adquire o produto/serviço do banco ( $i$ ,  $i+1$  ou  $i-1$ ); e iii) os consumidores têm demandas unitárias, isto é, cada um consome uma ou nenhuma unidade do produto/serviço do banco ( $i$ ,  $i+1$  ou  $i-1$ ). Assim, o custo de vida é dado por  $y_j \in [0,1]$  que incorre num custo de transporte dado pela expressão  $t(l_{ij} - y_j)^2$ .

Do exposto, a nova expressão da função lucro do banco  $i$  leva em consideração os fatores exógenos ( $\Pi_{ij}^X$ ), o lucro operacional ( $\Pi_{ij}^L$ ) e o custo total ( $C_{ij}^S$ ):

$$\Pi_{ij} = \Pi_{ij}^X + \Pi_{ij}^L + C_{ij}^S = \Pi_{ij}^X + [(r_{Lij} - r)D_i^L + (r - r_{Dij})S_i^D] - [\phi S_{ij} + C_{ij}] \quad (1.7)$$

onde:

$\Pi_{ij}^X$  = fatores exógenos, notadamente, os fatores políticos e regulamentares;

$\Pi_{ij}^L = [(r_{Lij} - r)D_i^L + (r - r_{Dij})S_i^D]$  = lucros operacionais;

$C_{ij}^S = [\phi S_{ij} + C_{ij}]$ , sendo  $S_{ij}$  o custo social assumido pelo banco<sup>3</sup> e  $C_{ij}$  o custos de transação do banco;

$0 \leq \phi \leq 1$  = participação do setor público no banco.

---

<sup>2</sup> No caso setor bancário, argumenta-se que uma maior (ou menor) distribuição de renda, aumenta (ou diminui) o custo total (de acesso aos bancos) para que os consumidores adquiram os produtos/serviços de um determinado banco ( $i$ ,  $i+1$  ou  $i-1$ ). Assim, acredita-se que uma maior distribuição de renda gera incentivos adicionais para os bancos públicos abrirem novas agências (bancos) na região em consideração, proporcionando um acesso relativamente mais fácil e barato ao crédito bancário, diminuindo o custo de vida da população. Mais especificamente, no modelo apresentado, o custo adicional é assumido pelos bancos públicos, na certeza de que o retorno (excedente) em termos do bem-estar social (inclusão financeira) mais que compensará esses custos, por isso o retorno esperado aumenta.

<sup>3</sup> Refere-se ao fato dos bancos, geralmente públicos, abrirem agências em municípios ou regiões com renda média baixa, basicamente para inserir a população local no circuito financeiro. Com isso, reduz-se a onerosa exclusão financeira de parte significativa da população de uma região ou país.

No primeiro estágio, um banco escolhe sua localização ( $l_{ij}$ ) e o outro escolherá a melhor alternativa após observar seu rival ( $l_{0j}$ ). No segundo estágio, cada banco  $i$  escolherá seu preço  $r_L \in [0, \infty]$  simultaneamente. Por simplicidade, assume-se também que os bancos têm diferentes localizações. As demandas adicionais da estratégia de localização do banco  $i$ ,  $D_{ij}$ , e a demanda do banco 0 ( $i+1$  ou  $i-1$ ),  $D_{0j}$ , são dadas por:

$$D_{0j}(l_{ij}, l_{0j}) = 1 - D_{ij}(l_{ij}, l_{0j}) \text{ e } D_{ij}(l_{ij}, l_{0j}) = \begin{cases} x & \text{se } l_{ij} < l_{0j} \\ 1 - x & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (1.8)$$

Assim, substituindo (1.6') e (1.5') em (1.7), após manipulações algébricas<sup>4</sup>, pode-se demonstrar que se  $l_{ij} < l_{0j}$ , o lucro esperado pelo banco  $i$  em  $j$  será:

$$\begin{aligned} \Pi_{ij}^e &= \Pi_{ij}^x + (r_{Lij} - r) \left[ \frac{1}{n} - \left( \frac{r_{Lij} - r_{L0j}}{\beta} \right) \frac{1}{\lambda} DV_{ij} \right] + (r - r_{Dij}) \left[ \frac{1}{n} + \left( \frac{r_{Di} - r_{D0}}{\alpha} \right) DV_{ij} \right] - \phi(1-t) \left( \int_0^{D_{ij}} (y - l_{ij})^2 dy + \int_{D_{ij}}^1 (y - l_{0j})^2 dy \right) - C_{ij}(L, DV) \\ \Pi_{ij}^e &= \Pi_{ij}^x + (r_{Lij} - r) \left[ \frac{1}{n} - \left( \frac{r_{Lij} - r_{L0j}}{\beta} \right) \frac{1}{\lambda} DV_{ij} \right] + (r - r_{Dij}) \left[ \frac{1}{n} + \left( \frac{r_{Di} - r_{D0}}{\alpha} \right) DV_{ij} \right] - \phi(1-t) \left[ (l_{0j} - l_{ij}) D_{ij}^2 + (l_{ij}^2 - l_{0j}^2) D_{ij} + \frac{1}{3} - l_{0j} + l_{0j}^2 \right] - C_{ij}(L, DV) \end{aligned} \quad (1.9)$$

Se  $l_{ij} > l_{0j}$ , o lucro esperado pelo banco  $i$  em  $j$  será:

$$\begin{aligned} \Pi_{ij}^e &= \Pi_{ij}^x + (r_{Lij} - r) \left[ \frac{1}{n} - \left( \frac{r_{Lij} - r_{L0j}}{\beta} \right) \frac{1}{\lambda} DV_{ij} \right] + (r - r_{Dij}) \left[ \frac{1}{n} + \left( \frac{r_{Di} - r_{D0}}{\alpha} \right) DV_{ij} \right] - \phi(1-t) \left( \int_0^{D_{0j}} (y - l_{ij})^2 dy + \int_{D_{0j}}^1 (y - l_{0j})^2 dy \right) - C_{ij}(L, DV) \\ \Pi_{ij}^e &= \Pi_{ij}^x + (r_{Lij} - r) \left[ \frac{1}{n} - \left( \frac{r_{Lij} - r_{L0j}}{\beta} \right) \frac{1}{\lambda} DV_{ij} \right] + (r - r_{Dij}) \left[ \frac{1}{n} + \left( \frac{r_{Di} - r_{D0}}{\alpha} \right) DV_{ij} \right] - \phi(1-t) \left[ (l_{ij} - l_{0j}) D_{0j}^2 + (l_{0j}^2 - l_{ij}^2) D_{0j} + \frac{1}{3} - l_{ij} + l_{ij}^2 \right] - C_{ij}(L, DV) \end{aligned} \quad (1.10)$$

onde:  $t$  é uma medida de desigualdade de distribuição de renda na região  $j$ ,  $0 \leq t \leq 1$ , de modo que  $1 - t \geq 0$ . Esse índice será um número entre 0 e 1, onde 0 corresponde à completa igualdade de renda (no qual todos têm a mesma renda) e 1 corresponde à completa desigualdade (no qual uma pessoa tem toda a renda). Portanto, quando maior a desigualdade, assume-se que o custo social da

<sup>4</sup> Os cálculos são apresentados no Apêndice A desse artigo.

inserção do banco naquela região será menor, já que o banco estará cumprindo plenamente a sua função social, ou seja, conceder crédito rural ou micro crédito, por exemplo, a custos reduzidos;  $\alpha$  é o custo de transporte dos recursos pelos bancos;  $\beta$  é o custo de transação dos recursos administrados pelos bancos  $i$  em  $j$ ; o  $r$  representa a taxa de juros no mercado interbancário (*money market rate*), determinada exogenamente pelas autoridades monetárias.

O modelo sinaliza que a decisão de localização (ou de entrada) dos bancos em um determinado mercado depende de uma série de fatores que influenciam diretamente o volume de depósitos/empréstimos dos bancos, dentre os quais se destacam: os macroeconômicos (população, renda, concentração de renda e distribuição de renda); estruturais, microeconômicos e espaciais (número de concorrentes, taxas de juros dos depósitos e dos empréstimos, autocorrelação espacial<sup>5</sup>, etc.); e políticos e regulamentares (contrapartidas dadas pelos municípios e estratégia de crescimento dos bancos). A partir da avaliação do lucro esperado em determinadas regiões, os bancos públicos e privados têm condições de decidir a melhor estratégia naquele momento. Quando o lucro esperado pelo banco  $i$  numa determinada região  $j$  estiver muito elevado para um número fixo de bancos ( $n$ ), os executivos concluem que há incentivos a entrada do banco (abertura de uma agência) naquele mercado, dependendo da estratégia de expansão e de competição traçada pelos mesmos<sup>6</sup>.

## 1.4 – A TEORIA DA LOCALIZAÇÃO BANCÁRIA

Essa seção pretende redefinir a teoria da localização bancária, a partir da literatura competição espacial e da tradicional teoria da localização industrial [Losch (1954); North (1955); Isard (1956); Christaller (1966), Leme (1982), entre outros]. Mais especificamente, pretende-se adaptar essas teorias com vistas a

---

<sup>5</sup> Este é um termo da econometria espacial, para designar o grau de associação espacial das estratégias locacionais.

<sup>6</sup> Por conveniência metodológica, optou-se por apresentar separadamente o modelo matemático da teoria da localização bancária.

definir alguns critérios que contribuam para a compreensão da estratégia de localização dos serviços bancários numa determinada região. A construção teórica que se pretende desenvolver é possível porque a teoria da localização industrial é bastante geral e facilmente aplicável ao caso da firma bancária. Obtendo-se os dados existentes do perfil dos clientes do próprio banco, combinado com as informações do mercado local, é possível modelar o potencial de retorno sócio-econômico da abertura de um banco (ou uma nova agência). Com as variáveis espaciais, econômicas e demográficas apropriadas, as informações sobre o volume (e o tempo) de movimentação, além de uma análise cuidadosa da competitividade do setor, tornam-se possível: i) alcançar os melhores clientes; ii) desviar o negócio de seus concorrentes; e iii) descobrir novos (e mais rentáveis) mercados.

Segundo Leme (1982), pode-se extrair alguns aspectos relevantes para a teoria proposta neste trabalho e avançar em outros ainda não debatidos pela literatura, como o papel dos fatores espaciais, políticos e regulamentares. Em princípio, o conjunto de fatores que concorrem para explicar a estratégia locacional ótima dos serviços bancários são os fatores espaciais (estruturais ou microeconômicos); os fatores macroeconômicos; os fatores regulamentares e políticos.

#### **1.4.1 - Fatores Espaciais (Estruturais ou Microeconômicos)**

Definem-se tradicionalmente os fatores espaciais como aqueles relacionados ao mercado em que se pretende atuar, por isso também são conhecidos como fatores estruturais ou microeconômicos. A análise dos fatores espaciais está fundamentada no trabalho desenvolvido por Leme (1982). Esses fatores dizem respeito às condições de mercado e podem ser sumarizados nas condições de oferta e demanda dos produtos e serviços que os bancos pretendem oferecer. Assim, de acordo com essa definição, os bancos devem avaliar criteriosamente os fatores, que estão discriminados a seguir:

- Quantas agências bancárias existem nesse mercado e se os seus preços e produtos são competitivos;
- Informações dos clientes locais [o perfil (quem são), as maiores demandas (onde estão), número de contas correntes, volume de depósitos e aplicações, etc. (área e dimensão do mercado atendido)];
- Identificação das inovações no produto e no processo mais exigidas pelos clientes (Quais produtos e serviços o mercado demanda e em que quantidade).

#### **1.4.2 - Fatores Macroeconômicos**

O contexto macro-regional a qual o banco pretende se inserir é parte fundamental da estratégia, visto que estes influenciam diretamente a demanda esperada naquele mercado. Martin (1999) apresenta uma tese simples, qual seja, a de que as firmas bancárias, que oferecem os serviços financeiros básicos, tendem a se localizar próximos aos potenciais detentores de poupança (população). Dessa forma, as agências bancárias tenderão a se localizar próximas as regiões onde têm maior população, tendo em vista que estes são os potenciais fornecedores de insumos (depósitos) e consumidores do produto (empréstimos). Leme (1982), diferentemente de Martin (1999), ressalta a importância da distribuição espacial da população consumidora e do comportamento (variação) espacial da demanda individual na dimensão do mercado bancário, cujo efeito é determinado com base na hipótese do mercado local saturado.

Sicsú e Crocco (2006) apresentaram outros fatores macroeconômicos que podem explicar a estratégia de localização das agências bancárias, quais sejam, os fatores renda e distribuição de renda. A importância da renda se deve à possibilidade de captar um maior volume de insumo e vender uma quantidade maior de produto nas regiões onde o tamanho da renda é maior. A distribuição espacial da renda pode incentivar a abertura de um maior número de agências, com o intuito de capturar um maior número de clientes. Isto posto, pode-se afirmar que os fatores macroeconômicos principais são:

- Variáveis demográficas: bancos de varejo, que oferecem os serviços financeiros básicos, tendem a se localizar próximo aos potenciais detentores de poupança (população);
- Renda: bancos definem as regiões mais rentáveis fundamentados na renda e no nível de atividade econômica (crescimento do PIB), em função da possibilidade de captar um maior volume de insumo e vender uma quantidade maior de produto nas regiões onde o tamanho da renda é maior;
- Distribuição Espacial da renda: tem por objetivo capturar o mercado potencial de vendas do seu produto, qual seja, os serviços bancários.

### **1.4.3 - Fatores Regulamentares e Políticos**

Para finalizar apresentam-se os fatores exógenos que determinam a estratégia de localização dos bancos, notadamente, os fatores regulamentares e políticos. Os fatores regulamentares serão definidos como a estratégia do banco referente ao número de agências bancárias que cada região receberá em um determinado período. Os fatores regulamentares podem ser resumidos da seguinte forma:

- Estratégia da distribuição equitativa: fundamentada na distribuição espacial equitativa dos serviços bancários, de modo a divulgar e mostrar sua presença na maior parte dos estados, regiões ou municípios do país;
- Medidas regulamentares: podem ser usadas para definir o número de agências bancárias que cada região receberá em um determinado período;

Os fatores políticos podem ser compreendidos como sendo as contrapartidas políticas dadas pelos governos municipais, ou pelas empresas privadas, que influenciem a decisão locacional dos bancos, como a folha de pagamento das instituições públicas ou privadas. Esses fatores podem explicar o padrão de distribuição das agências bancárias, ou a ausência deste, num determinado espaço geográfico (município, estado ou região). Apesar da avaliação bancária ser necessária, no que diz respeito aos retornos esperados com os serviços (ou produtos) bancários oferecidos e da clientela gerada, dependendo da relação

entre o banco e o representante local, seja do setor público ou privado, pode ocorrer de uma unidade da federação (município, microrregião, macrorregião, estado) economicamente pouco atrativa ser agraciada com a abertura de agências bancárias em função da contrapartida dada:

- A folha de pagamento da entidade (ou empresa) pública ou privada;
- A folha de pagamento dos servidores públicos municipais;
- Oficialização do banco como agente arrecadador dos tributos municipais.

Empiricamente, este ponto parece ser ainda mais relevante para explicar um determinado padrão de distribuição das agências bancárias em um determinado local ou região.

Aparentemente, os fatores políticos e regulamentares estão relacionados, já que os bancos observam a compatibilidade de suas estratégias internas com as demandas políticas locais. Estas se referem à estratégia de expansão e competição implementadas pelos mesmos. Assim, avaliam-se os fatores internos que estão sumarizados a seguir:

- Estratégia competitiva: geralmente fundamentada nas inovações tecnológicas do banco, mostra a maior ou menor agressividade das políticas internas do banco. A decisão a ser definida é se o banco deseja entrar num mercado para competir, com o intuito de ganhar *market share*, ou se reforça sua estratégia nos municípios, estados ou regiões em que já está inserido;
- Estratégia orgânica: pode ser de duas formas, expansão orgânica, que define a estratégia (ex-ante) de abertura de novas agências ou a expansão através de fusões e aquisições.

Apesar da recente onda de fusões e aquisições no Brasil e no mundo que torna atraente o debate em torno da estratégia de localização bancária, optou-se no presente artigo por discutir teórica e empiricamente apenas a estratégia orgânica de expansão dos serviços bancários, sendo nesse caso a dimensão municipal a



unidade escolhida para a análise e a econométrica espacial com a metodologia mais apropriada<sup>7</sup>. Adicionalmente, pretende-se definir critérios objetivos que justifiquem a abertura das agências, ou seja, que possibilite uma avaliação econométrica e sinalize os principais determinantes da estratégia atual de localização bancária no espaço geográfico em consideração, uma vez que, do ponto de vista logístico, pode haver restrições importantes em alguns locais ou regiões, tais quais:

- Os investimentos máximos necessários para implantar o projeto e o tempo requerido para obter os resultados, sendo que estes variam muito entre os municípios;
- Número de bancos concorrentes;
- A oferta e preços de imóveis;
- Os valores dos aluguéis.

O argumento implícito é o de que as políticas bancárias podem seguir um caminho distinto, e muitas vezes arbitrário, quando os executivos dos bancos definem as estratégias de curto e de longo prazo. Quando a estratégia de longo prazo é escolhida, o banco tende a se localizar em municípios com potencial de retornos futuros ou nos locais onde a presença do banco é forte, esperando que no futuro o município crescerá e gerará retornos significativos. Caso os executivos decidam por adotar uma estratégia de curto prazo, em função de inovações financeiras do seu banco (inovações tecnológicas, novos produtos e formas de ofertá-los), estes tendem a se localizar onde há maior concorrência, cuja rentabilidade de curto prazo é relativamente mais elevada.

Em suma, esses fatores políticos e regulamentares são fundamentais para explicar a exclusão financeira de vários municípios num determinado estado ou mesmo a inserção de alguns bancos nas economias que não são consideradas financeiramente interessantes para os bancos.

---

<sup>7</sup> Os testes econométricos realizados nas seções seguintes demonstram que há alguma dependência espacial e heterogeneidade espacial nos dados, justificando essa metodologia empírica.

Como é pressuposto que a expansão das agências bancárias no Brasil segue a estratégia de crescimento orgânico para atender as demandas locais, acredita-se que os correspondentes bancários (correios, casas lotéricas, farmácias, supermercados, etc) sejam fundamentais para a compreensão dessa estratégia locacional, ao disponibilizar as informações necessárias para os bancos tomarem corretamente suas decisões.

Os correspondentes são importantes para a estratégia de localização bancária por dois motivos principais: i) as informações dos mesmos ajudam a dimensionar a demanda reprimida, isto é, o volume de serviços demandados (potencial de mercado, como aberturas de contas, depósitos, etc.) e de transações realizadas pela região/município em consideração (retorno esperado, como o potencial de empréstimos e tarifas); e ii) garantir o acesso da população excluída do circuito financeiro a um custo reduzido de expansão para os bancos.

Esse novo segmento da atividade bancária conhecido por correspondente bancário está regulamentado desde 2000, por meio da Resolução 2.707 de 30/03/2000 do Conselho Monetário Nacional e pela Circular 2.978 do Banco Central do Brasil, que facultou aos Bancos e a Caixa Econômica Federal a contratação de empresas para o desempenho dessa função<sup>8</sup>. Estes vêm preencher uma lacuna existente, dar acesso aos serviços bancários básicos a população dos municípios que não possuem agências ou postos de atendimento bancário, geralmente compostos por uma população de baixa renda.

O correspondente bancário é uma franquia dos bancos, na qual as empresas são contratadas e credenciadas por instituições financeiras para realizar todos os serviços bancários disponíveis em uma agência, tais com: saques, pagamentos, cobranças, depósitos, etc. O Banco Central do Brasil (BCB) define os correspondentes como empresas, integrantes ou não do Sistema Financeiro Nacional, contratadas por instituições financeiras para a prestação de determinados serviços, cujas atribuições básicas são:

---

<sup>8</sup> Venâncio Jr (2001).

- Recebimentos e encaminhamento de propostas de abertura de contas de depósitos à vista, à prazo e de poupança;
- Recebimentos e pagamentos relativos a contas de depósitos à vista, à prazo e de poupança, bem como a aplicação e resgates em fundos de investimento;
- Recebimentos, pagamentos e outras atividades decorrentes de convênios de prestação de serviços mantidos pelo contratante na forma de regulamentação em vigor;
- Execução ativa ou passiva de ordens de pagamento em nome do contratante;
- Recepção e encaminhamento de pedidos de empréstimos e de financiamentos;
- Análise de crédito e cadastro;
- Execução de serviços de cobrança;
- Recepção e encaminhamento de propostas de emissão de cartões de crédito;
- Outros serviços de controle, inclusive processamento de dados das operações pactuadas;
- Outras atividades, a critério do Banco Central do Brasil.

A função dos correspondentes é, portanto, oferecer produtos e serviços básicos aos municípios excluídos do sistema bancário tradicional, cuja população é geralmente composta por pessoas de baixa renda. Note que, com essa atividade todos se beneficiam: a população; os bancos; e as empresas contratadas. A população pela segurança e conveniência, decorrente do atendimento no próprio município e em horários flexíveis. Os bancos ganham por ter um canal mais barato do que a instalação de uma agência bancária, viabilizando o atendimento de clientes de menor renda e aproveitando as informações de potencial de mercado disponibilizadas pelos correspondentes. As empresas contratadas se beneficiam ao usar a marca do banco, aproveitar recursos ociosos e aumentar o fluxo de circulação de pessoas em seus negócios. Ademais, os aspectos sócio-econômicos dessa atividade para os pequenos municípios são notórios, em

função do maior dinamismo da economia local: fomento a novos empreendedores; aumento da arrecadação; geração de emprego; etc.

## **1.5 – METODOLOGIA, BASE DE DADOS E RESULTADOS**

A econometria espacial, tal como definida por Anselin (1988), é “uma coleção de técnicas que trata das peculiaridades causadas pelo espaço na análise estatística dos modelos regionais”. Assim, pretende-se nesse artigo trabalhar empiricamente esses aspectos nos modelos de localização bancária, já que omitir ou desconsiderar esses problemas pode causar viés, ineficiência e inconsistência dos estimadores.

### **1.5.1 –METODOLOGIA**

A Econometria Espacial é uma subárea da econometria que trata da dependência espacial e da heterogeneidade espacial nos modelos econométricos. O pressuposto básico da análise do padrão locacional das agências bancárias é que existe uma natureza multidirecional do padrão de interação, que produz notórios efeitos espaciais. A Econometria Espacial surge como uma forma de controlar os efeitos espaciais: i) heterogeneidade espacial; e ii) autocorrelação (dependência) espacial.

No tocante ao problema da heterogeneidade espacial, Anselin (1988) argumenta que esta se manifesta quando ocorre instabilidade estrutural no espaço, fazendo com que haja diferentes respostas, dependendo da localidade espacial. A consequência é a possibilidade de provocar a instabilidade estrutural sobre os resultados da regressão, causando a perda da eficiência e, em alguns casos, estimativas viesadas e inconsistentes.

A heterogeneidade espacial se refere ao fato dos coeficientes e da variância dos erros serem significativamente diferentes no espaço, o que diz respeito a aspectos da estrutura socioeconômica no espaço e as diferentes respostas dos

bancos, dependendo da sua localização. Este problema fica visível quando se observa: coeficientes variáveis (mudança estrutural); variância não constante (heterocedasticidade); e as formas funcionais diferentes para determinados subconjuntos de dados. No tocante à mudança estrutural (heterogeneidade nos coeficientes), trata-se o problema geralmente com inclusão de *dummies* regionais ou pelo método de expansão (coordenadas como variáveis de expansão).

Segundo Almeida (2000) a dependência espacial significa que o valor de uma variável de interesse numa certa região depende do valor dessa variável nas regiões vizinhas  $j$ . Assim, a dependência espacial é uma nova variável calculada através da média ponderada dos vizinhos (os elementos da matriz de pesos que não são zero). Esta variável pode ser incorporada na forma de defasagem espacial na variável dependente (forma  $W_y$ ), nas variáveis explicativas (forma  $W_x$ ) ou na forma de dependência espacial do termo de erro (forma  $W \varepsilon$ ).

Para a operacionalização da análise econométrica, estima-se a influência das variáveis explicativas sobre a variável dependente, captando-se a interação de cada observação com seus correspondentes vizinhos. No artigo em questão, pode-se captar com a variável o efeito das economias de aglomeração para determinados municípios, que seriam as vantagens advindas de existirem outros bancos naquela região, por exemplo, serviços de segurança integrados ou mesmo desvantagens decorrentes da competição espacial (Modelo Espacial Autoregressivo na variável dependente – SAR). Formalmente:

$$Y = \rho W_y + X\beta + \varepsilon \quad (1.11)$$

Sendo:

$Y$  o vetor ( $N \times 1$ ) de observações sobre a variável dependente;

$W_y$  o vetor ( $N \times 1$ ) de peso espacial, capta o efeito das economias de aglomeração;

$\beta$  o vetor ( $K \times 1$ ) de coeficientes das variáveis explicativas;

$X$  a matriz ( $N \times K$ ) de variáveis explicativas;

$\rho$  o coeficiente espacial autoregressivo (escalar);

$\varepsilon$  o resíduo da regressão.

A econometria espacial para esses casos específicos é crucial pelo fato do método de mínimos quadrados ordinários (MQO) não gerar estimativas consistentes e pelo problema de omissão de variável relevante.

O modelo com erro autoregressivo espacial trabalha a questão dos efeitos da vizinhança no padrão locacional dos bancos, além das variáveis explicativas do próprio município  $i$ . O coeficiente espacial autoregressivo ( $\rho$ ) que multiplica a matriz de pesos capta exatamente os efeitos espaciais não modelados que se manifestam no termo erro (resíduo  $\mu$  da equação original). Esses efeitos são os impactos diferenciados de algumas variáveis dos municípios vizinhos ( $j$ ) na estratégia de localização das agências bancárias do município ( $i$ ). O resíduo ( $\varepsilon$  na equação final) poderá ser considerado novamente uma inovação, como uma forma diferente dos bancos ofertarem seus serviços pode ser considerado um desses efeitos. Formalmente, pode-se apresentar esse modelo da seguinte maneira:

$$Y = X\beta + \mu \quad (1.12)$$

$$\mu = \lambda W\varepsilon + \varepsilon \quad (1.13)$$

no qual:

$\lambda$  é o coeficiente do erro autoregressivo espacial (escalar);

$W\varepsilon$  é o vetor ( $N \times 1$ ) de peso espacial;

$\mu$  é o termo de erro original;

$\varepsilon$  é o resíduo da equação final.

Nesse caso, a hipótese nula é a de ausência da dependência espacial do termo de erro ( $\lambda = 0$ ). A desconsideração da dependência espacial no erro conduz a coeficientes não viesados, mas ineficientes. Com efeito, as inferências a partir de  $t$ ,  $F$  e  $R^2$  seriam incorretas.

A terceira possibilidade que existe é considerar o modelo misto, com defasagem espacial e com erro autoregressivo espacial. Formalmente:

$$Y = \rho W_Y + X\beta + \mu \quad (1.14)$$

$$\mu = \lambda W_\mu + \varepsilon \quad (1.15)$$

onde:  $W_Y$  e  $W_\mu$  são os vetores ( $N \times 1$ ) de pesos espaciais.

Neste caso, os efeitos não modelados nos erros são localizados, ao passo que os efeitos modelados nas variáveis explicativas apresentam um efeito global no sistema. A sua implicação para o processo de estimação é que os coeficientes estimados MQO são inconsistentes.

Evidentemente, caso os resultados preliminares sinalizem a presença de dependência espacial (do tipo *lag*), endogeneidade e heterocedasticidade, deve-se estimar o modelo SAR por Variáveis Instrumentais (IV - 2SLS) com correção do problema da heterocedasticidade (*Groupwise Heteroskedastic – Dummy Regional*)<sup>9</sup>.

Segundo Anselin (1992) a estimação por variáveis instrumentais (ou mínimos quadrados espaciais dois estágios - 2SLS) de modelos de *lag* espacial é direta, pois se baseia na existência de um conjunto de instrumentos,  $Q$ , que são fortemente correlacionados com as variáveis originais,  $Z$ , mas assintoticamente não correlacionados com o termo de erro. Uma vez que esses instrumentos são identificados, eles são usados para construir uma *proxy* para as variáveis endógenas, que consistem de seus valores previstos na regressão sobre os instrumentos e as variáveis exógenas. Essa *proxy* é então usada na regressão

---

<sup>9</sup> A variância quando avaliada para esse grupo de municípios não é constante.

padrão mínimos quadrados ordinários (OLS) espacial. Formalmente, desse processo de mínimos quadrados dois estágios resulta na estimativa a seguir:

$$\theta_{IV} = [(Z'Q)(Q'Q)^{-1}(Q'Z)]^{-1}(Z'Q)(Q'Q)^{-1}(Q'y) \quad (1.16)$$

onde:  $\theta$  é um  $K+1 \times 1$  vetor com a estimativa para  $\rho$  como o primeiro elemento, seguido pela estimativa para  $\beta$ , e  $Q$  é uma  $N \times P$  matriz de instrumentos (incluindo as variáveis exógenas X).

Anselin (1992) ainda nos demonstra que essa estimativa é consistente e assintoticamente eficiente, mas suas propriedades em amostras finitas dependem da escolha dos instrumentos.

Segundo Anselin (2003) a autocorrelação espacial é a forma estimável da dependência espacial. A estrutura da dependência espacial pode se manifestar na variável dependente, nas variáveis explicativas e/ou nos erros. Na análise subsequente, será apresentada apenas a forma específica da autocorrelação espacial (no erro). A discussão concentra-se nos termos de erro, porque os autores querem distinguir os diferentes alcances dos modelos (local/global) e apresentar os modelos pelos quais isso pode ser traduzido: i) modelos de regressão com variáveis dependentes defasadas espacialmente ( $W_y$ ); ii) modelos de regressão com variáveis explicativas defasadas espacialmente ( $W_x$ ); e iii) modelos de regressão com os termos de erro defasados espacialmente ( $W\varepsilon$ ). Formalmente, para o vetor de termos de erro:

$$\varepsilon = \lambda W\varepsilon + u \quad (1.17)$$

$$\varepsilon - \lambda W\varepsilon = u$$

$$(I - \lambda W)\varepsilon = u$$

$$\varepsilon = (I - \lambda W)^{-1}u \quad (1.18)$$

onde:  $u$  é o termo de erro original;  $W$  é o vetor ( $N \times 1$ ) de pesos espaciais; e  $I$  é a matriz identidade.



Considerando que a matriz variância-covariância dos erros,  $\text{cov}[\varepsilon\varepsilon']$  ou equivalentemente  $E[\varepsilon\varepsilon']$ , expressa a covariância espacial quando os elementos fora da matriz diagonal são diferentes de zero, temos:

$$E[\varepsilon\varepsilon'] = (I - \lambda W)^{-1} u u' (I - \lambda W)^{-1},$$

$$E[\varepsilon\varepsilon'] = \sigma^2 \left[ (I - \lambda W)^{-1} (I - \lambda W)^{-1'} \right] \quad (1.19)$$

onde:  $\sigma^2$  é a variância dos erros.

O argumento implícito na estrutura dessa matriz de variância-covariância é que todas as unidades (municípios) estão correlacionadas entre si, mas os vizinhos mais próximos estão mais correlacionados (Tobler, 1970). Como, em muitos casos, o  $|\lambda| < 1$  e os elementos de  $W < 1$ , pode-se apresentar a expressão  $(I - \lambda W)^{-1}$  na forma expandida como uma matriz inversa da expansão de Leontief na equação (1.18), da seguinte forma:

$$(I - \lambda W)^{-1} = I + \lambda W + \lambda^2 W^2 + \dots \quad (1.20)$$

A transposta:

$$\left[ (I - \lambda W)^{-1} \right]' = I + \lambda W' + \lambda^2 W'^2 + \dots \quad (1.21)$$

Para encontrar a estrutura completa da matriz de  $\text{var-cov}[\varepsilon\varepsilon']$  é direto, basta multiplicar (1.20) pela transposta (1.21).

$$\text{var-cov}[\varepsilon\varepsilon'] = I + \lambda W + \lambda W' + \lambda^2 (W^2 + W W' + W'^2) + \dots \quad (1.22)$$

Note que a variância (e a matriz de variância-covariância) do processo a cada unidade (municípios) depende dos elementos da diagonal em  $W^2$ ,  $W W'$ , etc. Como esses termos estão diretamente relacionados ao número de vizinhos de cada unidade, se este não for constante o modelo é heterocedástico. Neste caso, o tipo de estrutura de covariância espacial induzida pelo modelo SAR é chamada de global pelo fato de que cada uma das unidades está relacionada a todas as outras do sistema. A natureza global da covariância também implica na existência

de um multiplicador espacial no processo SAR. Neste caso, um choque no erro em qualquer das unidades será transmitido para todas as outras unidades do sistema, seguindo o multiplicador expresso em (1.20).

Segundo Anselin (2003), a autocorrelação pode também ser local. Esta ocorre quando os efeitos espaciais têm sua abrangência limitada no espaço (abrangência local ou regional), limitando-se aos vizinhos mais próximos/imediatos. Assim, os choques não afetarão todo o sistema como no caso anterior. Formalmente, o processo espacial mais conhecido é o SMA (Média Móvel Espacial):

$$\varepsilon = \gamma W u + u \quad (1.23)$$

$$\varepsilon = (I + \gamma W)u$$

onde:  $\gamma$  é o coeficiente do erro autoregressivo espacial.

Observe que, ao contrário do modelo autoregressivo espacial, no modelo SMA não existe uma inversa envolvida na forma reduzida, já que (1.23) é de fato a forma reduzida. A falta dessa inversa resulta num alcance local para covariância espacial, ou seja, os efeitos limitam-se aos vizinhos imediatos:

$$E[\varepsilon\varepsilon'] = (I + \gamma W)u u'(I + \gamma W)'$$

$$E[\varepsilon\varepsilon'] = \sigma^2 [(I + \gamma W)(I + \gamma W)']$$

$$E[\varepsilon\varepsilon'] = \sigma^2 [I + \gamma W' + \gamma W + \gamma^2 WW']$$

$$E[\varepsilon\varepsilon'] = \sigma^2 [I + \gamma(W' + W) + \gamma^2 WW'] \quad (1.24)$$

No caso da defasagem espacial da variável dependente, tem-se um processo de difusão ou contágio. Intuitivamente, a variável defasada espacialmente mostra, por exemplo, que a abertura de uma agência bancária (pelo banco  $i$ ) num determinado município com a apresentação de um produto inovador (uma inovação tecnológica ou uma nova técnica de concessão de crédito bancário), que barateou e facilitou o acesso ao crédito num determinado município ou região, tendo como conseqüência a dinamização da economia municipal ou

regional. O banco  $j$  ao ver seu vizinho  $i$  adotar essa inovação e obter bons resultados, decide abrir novas agências bancárias na região e implementar essa técnica inovadora de concessão de crédito, gerando um processo virtuoso de imitação pelos demais bancos. Nesse caso, a inclusão financeira de um determinado município pode ter um papel crucial no desenvolvimento econômico regional, na medida em que estimula outros bancos, que não tinham agências bancárias no município ou na região, a abrirem novas agências e adotarem a técnica inovadora do banco  $i$ .

Tradicionalmente, consideram-se cinco passos fundamentais na análise da econometria espacial, quais sejam: 1) Aspectos introdutórios e a análise preliminar dos dados; 2) Especificar a matriz de pesos; 3) Testar a presença de dependência espacial; 4) Estimar os modelos com dependência espacial; 5) Previsão/interpretação dos modelos.

- 1) Aspectos introdutórios e a análise preliminar dos dados;

Para proceder às estimações foram utilizados o *Arcview* GIS (Sistema de Informações Georeferenciados) e o *SpaceStat* (Programa Econométrico-Espacial). A forma de introduzir e trabalhar os problemas econométricos relacionados ao espaço é a partir da utilização da matriz de pesos espaciais ( $W$ ). No *Arcview*, criou-se uma *shapefile*<sup>10</sup> contendo as informações do Estado de Minas Gerais, no qual as coordenadas do centróide<sup>11</sup> são definidas como  $x\_coord$  e  $y\_coord$ . Em seguida, desenvolve-se a matriz de pesos *Rook/Queen*<sup>12</sup> e

---

<sup>10</sup> Arquivo com os dados e o estado em consideração na análise econométrica espacial.

<sup>11</sup> Refere-se às coordenadas de cada um dos municípios do estado em consideração no estudo.

<sup>12</sup> Fala-se de matriz, mas na prática não se usa uma matriz, porque a dimensão é do tamanho dos dados ( $N \times N$ ), o que se torna difícil com muitas observações. Como a matriz é cheia de zeros ela é estocada na forma esparsa. Comprime-se a matriz para se livrar da informação supérflua. Existem dois enfoques para especificar a matriz de pesos, a mais usada em economia é a que lança mão da noção de vizinhança, no qual se define os vizinhos para cada localização. Por fim,

exporta-se todas as informações do Estado em consideração para o *SpaceStat*. Isto posto, passa-se a trabalhar basicamente no *SpaceStat*, utilizando a interface com o *Arcview* para visualizar os resultados gráficos de alguns testes. A operacionalização das regressões no *SpaceStat* se inicia identificando o arquivo de armazenamento dos resultados e a variável indicadora do município (*spacestat options*). Com a base de dados tese1 previamente criada no excel e exportada para o *Arcview*, sabe-se que não possuem ilhas<sup>13</sup> ou *missings*<sup>14</sup>, assim passa-se para a etapa seguinte.

## 2) Especificação da matriz de pesos (quais são as localidades que interagem)

Nos modelos econométricos, a interação espacial é incorporada através da matriz de pesos espaciais,  $W$ . A especificação de  $W$  e a maneira como ela é introduzida ao modelo econométrico (na forma de defasagem ou de erro espacial), condiciona a interpretação do modelo. A propósito, existem pelo menos duas maneiras clássicas de especificação da matriz de pesos, que são relacionados a duas maneiras diferentes de ver a realidade:

a) Considerando em termos discretos (unidades de área - estados, municípios, etc). Esta será a forma utilizada no presente artigo, na qual definem-se os vizinhos para cada localização.

---

essa vizinhança pode ser *Rook* (fronteiras comuns, exclui os vértices) ou *Queen* (fronteira e vértices comuns). Esses nomes foram adaptados do jogo de xadrez.

<sup>13</sup> Se estivéssemos trabalhando com o Brasil, Fernando de Noronha, por exemplo, deveria ser considerado como um município contíguo (que faz fronteira com um ou mais municípios) de Pernambuco.

<sup>14</sup> Refere-se ao fato de não haver lacunas nos mapas.

b) A segunda forma seria considerar uma superfície contínua. Esta refere-se à noção de pares, no qual ordena-se pares de locais  $i - j$  em função da distância que os separa.

Formalmente, considera-se a matriz de pesos binários contíguos –  $W$  ( $N \times N$ ) – positiva e simétrica com elementos  $W_{ij}$  :

- $W_{ij}=1$  para os vizinhos  $i$  e  $j$ , ou
- $W_{ij}=1$  para os vizinhos abaixo de uma distância crítica,  $d_{ij}$ .
- $W_{ij}=0$  para as outras observações

Como a matriz apresenta muitos zeros, o programa de georeferenciamento possibilita, a partir de um algoritmo criado pelo próprio *software*, visualizar a matriz comprimida, sem as informações supérfluas (matriz esparsa).

3) Testar a presença de dependência espacial;

A dependência espacial será estimada e testada por intermédio do conceito de autocorrelação espacial. O indicador de autocorrelação espacial é a forma estimável da dependência espacial e pode ser calculada por meio do Indicador de Moran (I de Moran ou Moran's I).<sup>15</sup> Formalmente, pode ser expressa pela fórmula da covariância:

$$\text{cov}[\eta_i, \eta_j] = E[\eta_i, \eta_j] - E[\eta_i]E[\eta_j] \neq 0 \text{ para } i \neq j \quad (1.25)$$

---

<sup>15</sup> Segundo Le Gallo e Ertur (2003) um valor para  $I$  positivo indica um *cluster* de valores similares (*high-high* ou *low-low*), caso contrário, um valor negativo indica um *cluster* de valores dissimilares (*high-low* ou *low-high*). Intuitivamente, a autocorrelação espacial positiva indica que municípios com elevado PIB são vizinhos de outros que também apresentam PIB elevado, esse cluster é denominado *high-high*. Caso os municípios com baixo PIB sejam vizinhos de municípios que apresentam PIB baixo (ou *low-low*), a autocorrelação também é dita positiva. Quando os municípios com elevado PIB são vizinhos de outros que apresentam PIB baixo, denomina-se no mapa como *high-low*, e a autocorrelação é dita negativa. Caso contrário, se os municípios com baixo PIB são vizinhos de municípios que apresentam PIB alto, esse *cluster* é denominado *low-high*, novamente a autocorrelação é negativa.

onde:  $i$  e  $j$  são os valores das observações locais e  $E(\cdot)$  é a esperança matemática. Intuitivamente, o que se pretende com a análise do indicador de Moran é comparar os valores de  $y$  na localidade  $i$  com a média de  $y$  nas localidades vizinhas:

- $y_i$  e  $W_j y_j$  similares = autocorrelação espacial positiva (*High-High, Low-Low*).
- $y_i$  e  $W_j y_j$  dissimilares = autocorrelação espacial negativa (*High-Low, Low-High*).

Para visualizar a existência de associação linear utiliza-se os Mapas de Autocorrelação Espacial (*Moran Scatterplot Map*). O Mapa *Moran Scatterplot* é resultado de uma regressão da defasagem espacial da variável em questão sobre os valores desta variável. A inclinação desta regressão corresponde ao valor do  $I$  de Moran e fornece o grau de autocorrelação espacial, ou seja, mostra como em média os valores de determinada variável se relacionam aos valores desta variável na vizinhança.

O Indicador Local de Associação Espacial (LISA = *Local Indicators of Spatial Association*) é a estatística utilizada para testar a hipótese nula de ausência de associação espacial local. A significância deste indicador para uma variável qualquer no período em consideração, significa dizer que há um *cluster* persistente a este nível de significância que deve receber maior atenção<sup>16</sup>.

Anselin (1995) sugere que, o Indicador Local de Associação Espacial será qualquer estatística que satisfaça duas exigências:

- Um indicador dá, para cada observação, uma indicação da significância dos *clusters* espaciais de valores similares em torno das observações de um município ou região;

---

<sup>16</sup> O *cluster* pode ser entendido nessa análise como uma concentração de valores similares em municípios relacionadas entre si numa determinada área geográfica e no qual o LISA é significativo.

O somatório dos LISA's, para todas as observações de um município ou região, é proporcional ao indicador de autocorrelação espacial global.

Formalmente, segundo Le Gallo e Erthur (2003), a estatística local do I de Moran para cada região  $i$  e ano  $t$  pode ser apresentada da seguinte forma:

$$I_{i,t} = \frac{(x_{i,t} - \mu_t)}{m_0} \sum_j w_{j,t} (x_{j,t} - \mu_t) \text{ com } m_0 = \frac{1}{n} \sum_j (x_{j,t} - \mu_t)^2 \quad (1.26)$$

onde:  $x_{i,t}$  é a observação de uma variável de interesse na região  $i$  para o ano  $t$ ;  $\mu_t$  é a média das observações entre as regiões no ano  $t$  para a qual a somatória em relação  $j$  é tal que somente os valores dos vizinhos de  $j$  são incluídos.

A estatística LISA pode ser interpretada da seguinte forma: valores positivos de  $I_{it}$  significam que existem *clusters* espaciais com valores similares entre as regiões e seus vizinhos (*high-high* ou *low-low*); valores negativos significam que existem *clusters* espaciais com valores diferentes (*high-low* ou *low-high*)<sup>17</sup>.

#### 4) Processo de Estimação dos modelos com dependência espacial;

A hipótese nula do teste  $t$  é a ausência de autocorrelação espacial ( $\rho = 0$ ). Caso esta hipótese seja rejeitada, o modelo que deve ser estimado de fato é o SAR. A desconsideração da defasagem espacial leva a estimadores viesados. Objetivamente, tem-se:

- Hipótese nula: modelo de regressão clássico (erros não correlacionados espacialmente);
- Hipótese alternativa: *spatial lag*, *spatial error* (SAR ou SMA) ou uma combinação dos dois (SARMA, SARSAR, etc.).

---

<sup>17</sup> Perobelli, Faria e Ferreira (2006).

Sabemos que a rejeição da hipótese nula significa que os erros são correlacionados, mas qual a estrutura dessa correlação? A decisão geralmente se dá observando principalmente os resultados dos testes, quais sejam: I de Moran (erro); LM (erro); LM Robusto (erro); Kelejian-Robinson (erro); LM (*lag*); LM Robusto (*lag*); e LM (SARMA).

#### 5) Previsão/interpretação dos modelos;

Para finalizar, deve-se observar que os resultados da econometria espacial têm gerado estimativas bastante úteis para aqueles que decidem utilizar essa metodologia para a tomada de decisão ou mesmo para fazer previsões acerca de determinados eventos.

Os dois modelos mais freqüentemente utilizados são os modelos de defasagem espacial e o modelo de erro espacial. Por outro lado, as matrizes mais comuns são: *Rook*: considera as fronteiras comuns, mas exclui-se os vértices; e a *Queen*: considera apenas as fronteira e vértices comuns.

Para uma análise empírica, estimou-se um modelo espacial. A partir dos resultados indicados pelos testes sobre a presença ou não de dependência ou heterogeneidade espacial (*lag* ou erro), define-se o modelo mais apropriado.

### 1.5.2 – ANÁLISE EXPLORATÓRIA E BASE DE DADOS

A análise exploratória de dados espaciais (AEDE) trata diretamente de efeitos decorrentes da dependência espacial e heterogeneidade espacial. Em outras palavras, o objetivo deste método é descrever a distribuição espacial, analisar os padrões de associação espacial (*clusters* espaciais), verificar a existência de diferentes regimes espaciais ou outras formas de instabilidade espacial (não-



estacionariedade), além de possibilitar identificar observações atípicas (i.e. *outliers*)<sup>18</sup>.

Os dados referentes às movimentações financeiras do setor bancário foram obtidos junto ao LEMTe (Laboratório de Estudos sobre Moeda e Território do Cedeplar/UFMG), tais como: depósitos, empréstimos, poupança, aplicações e ordens de pagamento. A fonte de informações sobre o mercado de trabalho formal no setor bancário em Minas Gerais foi extraída da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), disponibilizada pelo Ministério do Trabalho e Emprego<sup>19</sup>. Ademais, foram extraídas informações dos Correios<sup>20</sup> e do Instituto de Pesquisas Econômicas e Aplicadas (IPEA).<sup>21</sup>

**TABELA 1.1 – Definição das Variáveis**

Código da variável*	Nome da variável	Fonte
POUP00	Poupança	LEMTe/Cedeplar
APL00	Aplicações	LEMTe/Cedeplar
OPMG00	Ordens de Pagamento	LEMTe/Cedeplar
CB00	Correspondente Bancário	CORREIOS
B00	Número de Agências Bancárias	IPEADATA
POP00	População	IPEADATA
PIB00	Produto Interno Bruto	IPEADATA
DIST00	Distribuição de Renda	IPEADATA
GINI00	Concentração de Renda	IPEADATA
DVSPR00	Depósitos Bancários do Setor Privado	IPEADATA
DVGOV00	Depósitos Bancários do Setor Público	IPEADATA
ROM00	Receitas Orçamentárias	IPEADATA
RTM00	Receitas Tributárias	IPEADATA
ICMS00	Impostos	IPEADATA

Fonte: Elaboração própria.

Nota: os números 00 ao final dos códigos das variáveis representam o ano 2000.

O período analisado refere-se apenas ao ano de 2000 em função da indisponibilidade de algumas informações extraídas do IPEADATA que são fundamentais para o estudo, tais como número de agências bancárias, aplicações

<sup>18</sup> Perobelli, Faria e Ferreira (2006).

<sup>19</sup> <http://www.mte.gov.br/geral/estatisticas.asp>.

<sup>20</sup> [www.correios.com.br](http://www.correios.com.br).

<sup>21</sup> [www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br).

bancárias, depósitos bancários do setor privado e depósitos bancários do setor público<sup>22</sup>. No entanto, acredita-se que para o modelo em questão o fato dos dados não estarem atualizados não chega a ser um grande problema, já que incorporam o período da reestruturação do setor ocorrida na década de 1990.

As informações do setor bancário no estado de Minas Gerais em 2000 mostraram que haviam 1.761 agências, sendo 320 delas localizadas na capital do estado, empregando mais de 15 mil funcionários qualificados. As cidades da região metropolitana, Contagem e Betim, possuem 41 e 14 agências, respectivamente. As cidades de Juiz de Fora e Uberlândia possuem juntas quase 100 agências bancárias. Ipatinga e Governador Valadares também possuem quantidade significativa de agências. Dado que a média de agências bancárias nos municípios do Estado de Minas Gerais foi de 2,06 e o desvio padrão de 11,43, é possível concluir de imediato que há uma elevada desigualdade na distribuição dos serviços bancários. Ademais, pode-se concluir que os municípios da região metropolitana de Belo Horizonte e do Triângulo Mineiro possuem a maior concentração de agências bancárias no Estado, o que aumenta o potencial de crescimento dessas regiões.

Observe na FIG. 1.2 que, mais da metade dos municípios do Estado não possuem agências bancárias, apesar de terem outros canais de pagamentos, caso dos correspondentes bancários (por exemplo, correios, casas lotéricas, etc). Entretanto, tomando-se o Banco Postal (Correios) como uma boa *proxy* para correspondentes bancários, mesmo assim quase 18 % dos municípios do Estado não possuíam agências ou correspondentes bancários em 2000<sup>23</sup>.

### **Figura 1.2 – Distribuição espacial**

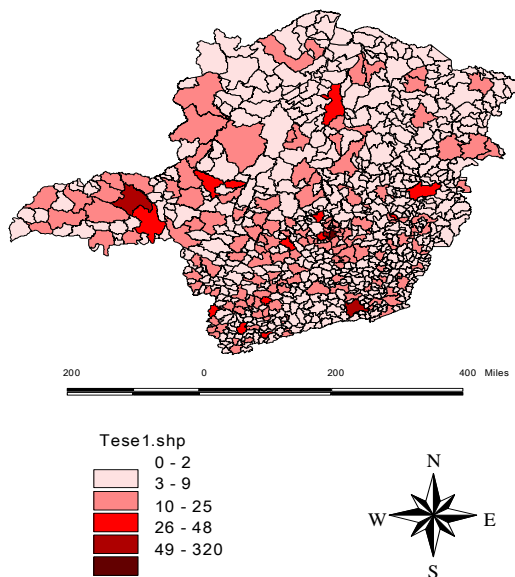
---

### **Figura 1.3 – Distribuição da**

<sup>22</sup> Definem-se todas as variáveis com 00 no final, para denotar o ano 2000.

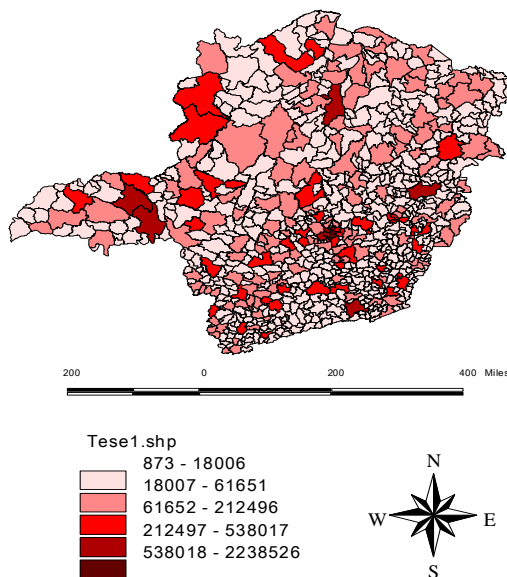
<sup>23</sup> Segundo o BCB (2008) o Banco Postal (Serviço Financeiro Postal Especial) caracteriza-se pela utilização da rede de atendimento da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos - ECT, para a prestação de serviços bancários básicos, em todo o território nacional. Os Correios atuam como correspondente da instituição financeira contratante.

das agências bancárias: 2000



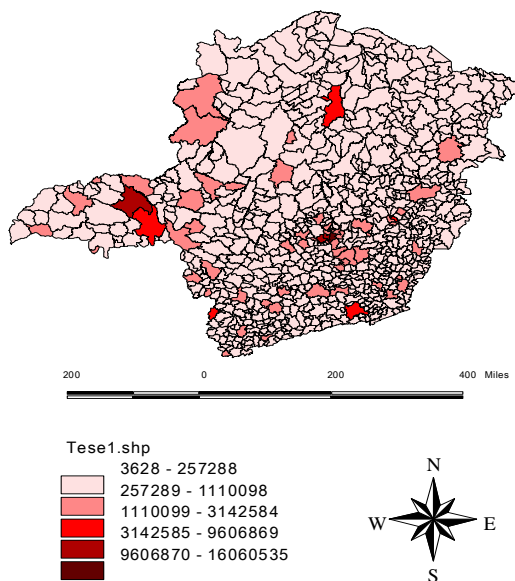
Fonte: Elaboração própria a partir do IPEADATA.

população no estado de Minas Gerais: 2000



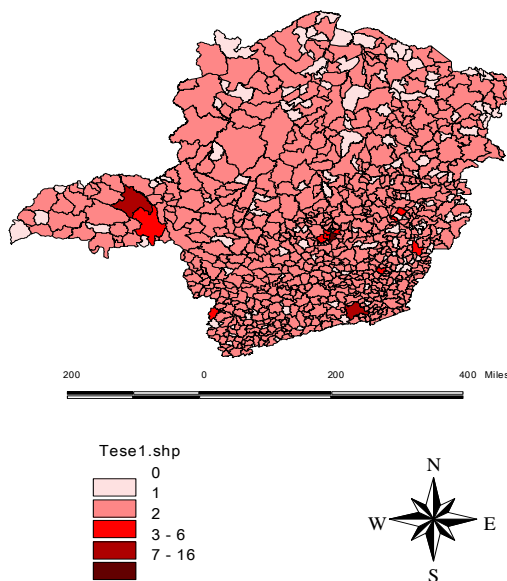
Fonte: Elaboração própria a partir do IPEADATA.

Figura 1.4 – Distribuição do PIB no estado de Minas Gerais: 2000



Fonte: Elaboração própria a partir do IPEADATA.

Figura 1.5 – Distribuição espacial dos correspondentes bancários: 2000



Fonte: Elaboração própria a partir dos Correios.

O padrão de distribuição das agências bancárias de alguma forma segue o comportamento das principais variáveis consideradas na literatura. As FIG. 1.3 e 1.4 mostram a distribuição da população e do PIB no estado de Minas Gerais. Note que a Região Metropolitana e do Triângulo Mineiro em alguma medida se destacaram, assim como ocorreu na distribuição das agências bancárias, o que não significa dizer que existe alguma correlação positiva entre as variáveis.

Desde já, alguns resultados podem ser observados das figuras supracitadas. O primeiro é que a maioria dos municípios financeiramente excluídos possui população não superior a 20.000 habitantes, sinalizando um ponto de corte na estratégia dos bancos. O mesmo se observa com os municípios com PIB inferior a R\$ 50 milhões.

Apesar de não haver um padrão claro de localização dos serviços bancários, pretende-se com base em critérios geocomparativos (econômicos, espaciais, políticos e regulamentares) fazer uma análise da rentabilidade esperada e do potencial do setor bancário em cada município<sup>24</sup>.

As FIG. 1.6 e 1.7 apresentam a distribuição espacial dos depósitos bancários públicos e privados, já que parecem ser um bom indicador da importância dos fatores político-regulamentares na decisão locacional das agências bancárias. Nota-se que os municípios com maior número de agências tendem a receber volumes cada vez maiores de recursos, através de depósitos públicos e privados, principalmente porque os bancos passariam a receber recursos, não apenas do próprio município, mas também dos seus vizinhos imediatos que não possuem agências bancárias.

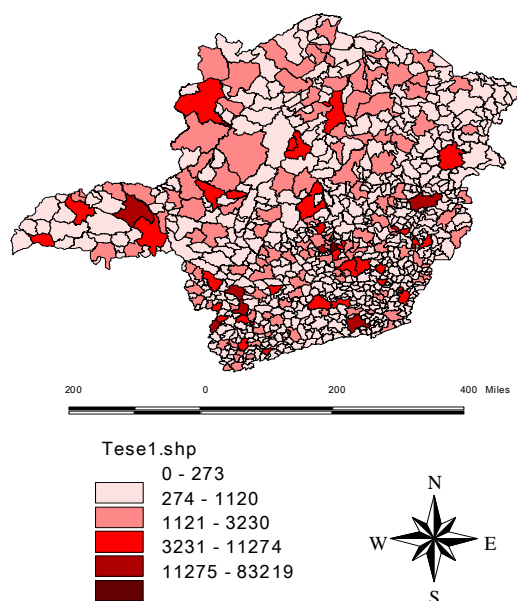
**Figura 1.6– Distribuição espacial  
dos depósitos bancários**

**Figura 1.7 - Distribuição espacial  
dos depósitos bancários do setor**

---

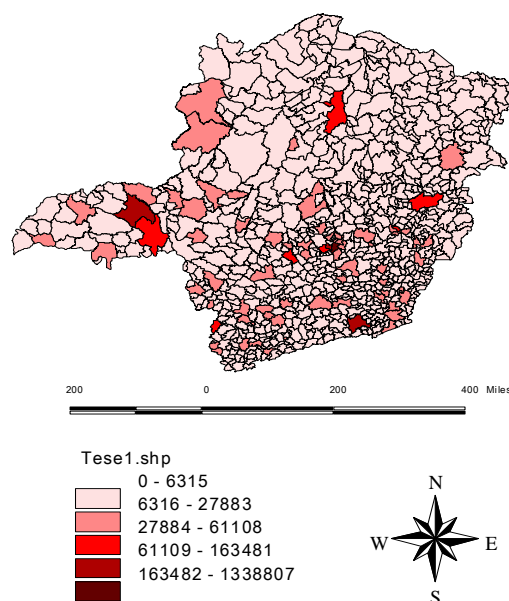
<sup>24</sup> A dificuldade de modelar todas as variáveis torna o processo decisório difícil e caro. Por isso, muitas vezes a decisão é tomada, não por critérios técnicos e objetivos, mas pela diretoria do banco com base nas informações disponíveis e em critérios arbitrários.

### governamentais em Minas Gerais



Fonte: Elaboração própria a partir do IPEADATA.

### privado em Minas Gerais



Fonte: Elaboração própria a partir do IPEADATA.

A conclusão preliminar é que a ausência de um padrão claro de distribuição das agências no estado de Minas Gerais pode ser resultado de fatores nunca antes trabalhados pela literatura, como os políticos e os regulamentares. O primeiro desses fatores refere-se às contrapartidas dadas aos bancos pelo setor privado e público, a fim de estimular a abertura de agências bancárias. Os fatores regulamentares, como explicados anteriormente, definem o número de agências bancárias que cada região receberá em um determinado período. Assim, torna-se imprescindível discutir um pouco mais o papel desses fatores na estratégia de localização bancária. Ademais, pode-se averiguar a importância das informações disponibilizadas pelos correspondentes bancários aos bancos. Mais especificamente, quanto maior o potencial do mercado, observado a partir dos dados dos correspondentes bancários, maior será o interesse e o número de agências necessárias para atender a demanda política da região.

### 1.5.3 – RESULTADOS<sup>25</sup>

Inicialmente, serão apresentadas as estatísticas descritivas (TAB. 1.2) e na seqüência as estimações propriamente ditas. O Teste de Autocorrelação Espacial Global (I de Moran) é fundamental para uma boa análise exploratória dos dados e sinalizou que a maioria das variáveis está espacialmente autocorrelacionadas (ver TAB. 1.3). As exceções foram as variáveis diretamente dependentes da presença do setor bancário para sua efetivação, quais sejam: depósitos à vista dos governos, depósitos à vista do setor privado, poupança, aplicações financeiras e ordens de pagamento.

**TABELA 1.2 - Estatísticas Descritivas**

Discriminação	Média	Desvio-Padrão	Assimetria	Kurtosis
B00	2,064	11,44	25,47	703,61
CB00	0,869	0,69	12,80	276,36
CT00	412,35	202,92	0,98	3,93
GINI00	554,2	49,27	0,52	3,25
DIST00	445,79	49,27	-0,52	3,24
IDH00	718,74	56,08	-0,37	2,48
PIB00	124.465	717.974	16,64	328,30
POP00	20.875	86.572	20,57	510,40
DVGOV00	312	2.921	26,99	763,94
DVSPR00	3.957	46.787	27,40	779,80

Fonte: Elaboração própria.

Nota: os resultados foram extraídos do *SpaceStat* 1.91.

\* significativo 1%, \*\* significativo a 5%, \*\*\* significativo a 10%.

**TABELA 1.3 - Teste para Autocorrelação Espacial**

Discriminação	I de Moran	Desvio-Padrão	Z-value	Prob
B00	0,053594*	0,021033	2,603,892	0,009217
CB00	0,071494*	0,021033	3,454,977	0,000550
CT00	0,720265*	0,021033	34,300,534	0,000550
GINI00	0,355144*	0,021033	16,940,970	0,000000
DIST00	0,355144*	0,021033	16,940,971	0,000000
IDH	0,718832*	0,021033	34,232,404	0,000000
PIB00	0,144419*	0,021033	6,922,166	0,000000
POP00	0,155593*	0,021033	7,453,422	0,000000
DVGOV00	0,021295	0,021033	1,068,279	0,285395
DVSPR00	0,036886***	0,021033	1,809,545	0,070366

Fonte: Elaboração própria.

Nota: os resultados foram extraídos do *SpaceStat* 1.91.

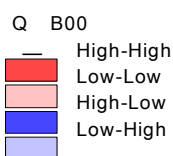
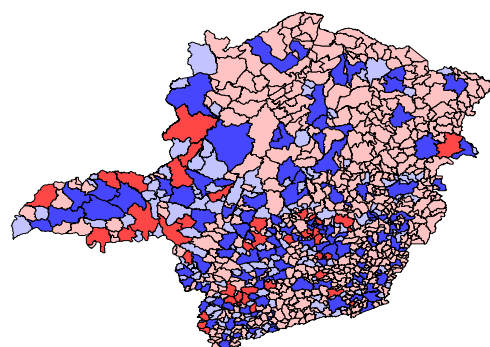
\* significativo 1%, \*\* significativo a 5%, \*\*\* significativo a 10%.

<sup>25</sup> Os testes apresentados foram realizados no *SpaceStat* e visualizados no *ArcView GIS* 3.2.

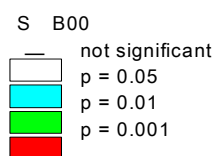
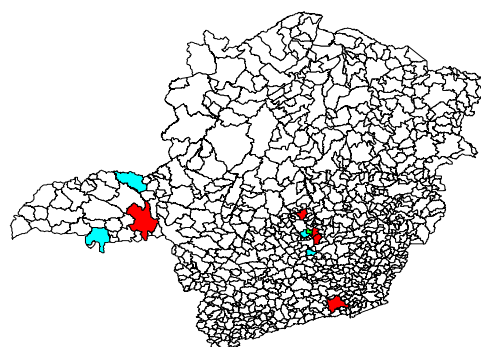
Para evitar uma análise comparativa exaustiva dos Mapas de Autocorrelação Espacial (*Moran Scatterplot Map*) de todas as variáveis consideradas no estudo, optou-se por avaliar apenas o mapa da variável de interesse (Bancos – B00). O Mapa de Autocorrelação Espacial é uma regressão da *lag* espacial da variável em questão ( $Wy$ ) sobre os valores desta variável ( $y$ ). A inclinação desta regressão corresponde ao valor do I de Moran e fornece o grau de autocorrelação espacial, ou seja, mostra como em média os valores de determinada variável se relacionam aos valores desta variável na vizinhança.

A FIG. 1.8 revela que o padrão alto-baixo prevaleceu em praticamente todo o estado de Minas Gerais, demonstrando que os municípios pequenos que não possuem agências bancárias se beneficiam dos municípios vizinhos que as possuem para realizar as operações bancárias de rotina. O padrão baixo-baixo também se destacou principalmente no norte do Estado, ou seja, municípios com poucos ou nenhum banco geralmente têm na sua vizinhança municípios nas mesmas condições de exclusão financeira. Por fim, nota-se ainda que o padrão alto-alto prevaleceu na Região Metropolitana de Belo Horizonte e no Triângulo Mineiro. A FIG. 1.9 apresenta o Indicador Local de Associação Espacial (LISA) para o Estado de Minas Gerais, que indicou significância apenas nos municípios da Região Metropolitana. Observe que há também um *cluster* persistente na região do Triângulo Mineiro a este nível de significância que deve receber maior atenção.

**Figura 1.8 - Mapas de autocorrelação espacial da variável bancos no estado de Minas Gerais: 2000**



**Figura 1.9 – Indicador local de associação espacial (LISA) da variável bancos no estado de Minas Gerais: 2000**



Fonte: Elaboração própria a partir do IPEADATA.

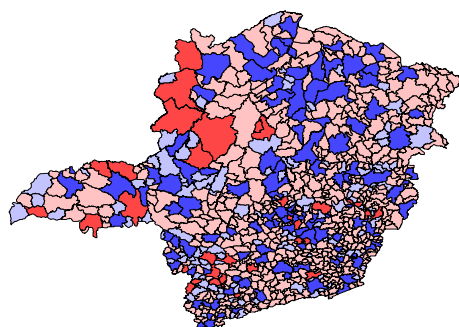
Fonte: Elaboração própria a partir do IPEADATA.

As FIG. 1.10 e 1.12 apresentam os Mapas de Autocorrelação Espacial das variáveis: depósito à vista do setor público e depósito à vista do setor privado, respectivamente. Os resultados indicam um padrão muito semelhante de associação dessas variáveis selecionadas, ou seja, mostra que prevalece a autocorrelação positiva no estado de Minas Gerais, ou seja, os valores dessas variáveis na maior parte dos municípios do estado se relacionam de forma positiva com os valores desta variável na vizinhança.

O Indicador Local de Associação Espacial (LISA) para as mesmas variáveis, apresentou uma significância elevada (1%) na Região Metropolitana de Belo Horizonte, o que implica em dizer que há um *clusters* importante a este nível de significância. No caso das outras grandes regiões do Estado, os resultados divergem, ainda que para a maior parte do estado, a hipótese nula de ausência de associação espacial local não tenha sido rejeitada.



**Figura 1.10 - Mapas de autocorrelação espacial da variável depósito à vista do setor público**

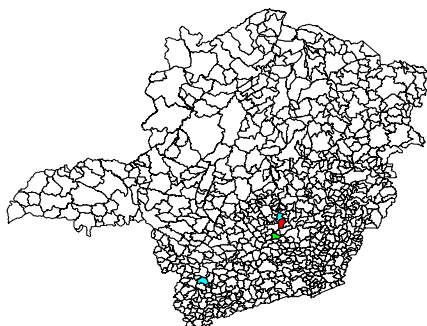


Q DVG0V0

—	High-High
—	Low-Low
—	High-Low
—	Low-High



**Figura 1.11 - Indicador local de associação espacial (LISA) da variável depósito à vista do setor público**



S DVG0V0

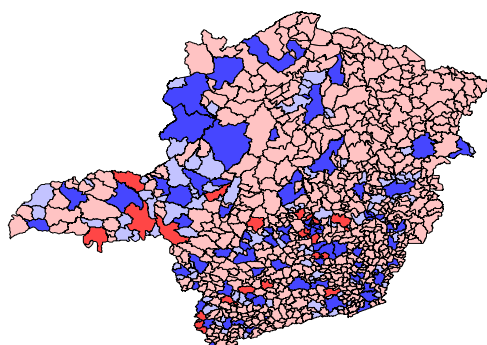
—	not significant
—	$p = 0.05$
—	$p = 0.01$
—	$p = 0.001$



Fonte: Elaboração própria a partir do IPEADATA.

Fonte: Elaboração própria a partir do IPEADATA.

**Figura 1.12 - Mapas de autocorrelação espacial da variável depósito à vista do setor privado**

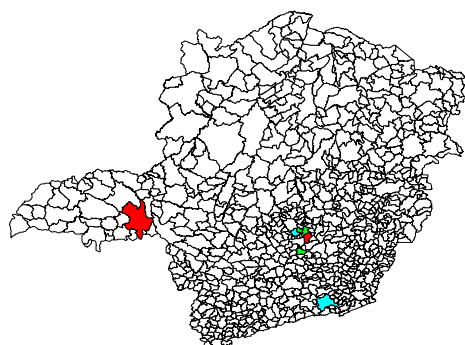


Q DVSPR0

—	High-High
—	Low-Low
—	High-Low
—	Low-High



**Figura 1.13 - Indicador local de associação espacial (LISA) da variável depósito à vista do setor privado**



S DVSPR0

—	not significant
—	$p = 0.05$
—	$p = 0.01$
—	$p = 0.001$



Fonte: Elaboração própria a partir do IPEADATA.

Fonte: Elaboração própria a partir do IPEADATA.

O modelo MQO Espacial sinalizou que praticamente todas as variáveis foram estatisticamente significativas, com exceção dos depósitos à vista dos governos. Entretanto, o depósito à vista realizado pelas empresas privadas foram estatisticamente significativos, demonstrando que, no estado de Minas Gerais, a estratégia de localização dos bancos tem caminhado no sentido de atender principalmente as demandas do setor privado. Como se supunha, os correspondentes bancários ajudam no processo decisório dos bancos, bem como o nível de renda e o tamanho da população no município. Note ainda que a distribuição de renda (que na verdade é 1 menos o coeficiente de Gini, conforme especificado pelo modelo matemático) apresentou coeficiente negativo, demonstrando que uma parcela dos bancos, particularmente os bancos públicos, são utilizados pelos governos para atenuar a exclusão financeira de alguns municípios, o que aparentemente reduz os lucros esperados dos mesmos. Ademais, os resultados foram obtidos controlando os *outliers* (municípios que destoam muito do comportamento médio).

**TABELA 1.4 - Estimação Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) – Espacial**

(Variável Dependente: Número de Agências Bancárias em Minas Gerais em 2000)

Discriminação	Coeficientes	Desvio-Padrão	Z-value	Prob
CONSTANT	1.83697	0.734853	2.499776	0.012616
CB00	0.149629	0.0631135	2.370797	0.017974
POP00	1.85026 E-005	1.16229 E-006	15.919082	0.000000
RENDA00	0.00528741	0.000625143	8.457916	0.000000
DIST00	-0.00155549	0.000587673	-2.646867	0.008276
DVGOV00	-7.25142 E-005	5.3654 E-005	-1.351515	0.176893
DVSPR00	0.000208235	4.18793E-006	49.722499	0.000000
OUTPOS	1.69759	0.0905683	18.743791	0.000000
X_COORD	0.0333958	0.0160302	2.083300	0.037525
Y_COORD	0.00893203	0.0183763	0.486063	0.627049
R2 ajustado	0,9962			
Teste F ( <i>prob</i> )	0,0000			
N	853			

Fonte: Elaboração própria.

Nota: os resultados foram extraídos do *SpaceStat* 1.91.

\* significativo 1%, \*\* significativo a 5%, \*\*\* significativo a 10%.

Com respeito aos testes realizados, note que o teste Jarque-Bera de normalidade dos erros rejeitou a hipótese nula de que os erros apresentam distribuição normal. Contudo, a amostra é elevada e os coeficientes foram altamente significativos, o que demonstra que os efeitos da não normalidade dos erros não comprometeram os resultados. Os testes de Koenker-Bassett e White para detectar heteroscedasticidade nos erros indicaram que existe esse problema, controlado endogenamente através das especificações apropriadas.

As evidências observadas também são contundentes de que o modelo tem algum problema de dependência espacial. O diagnóstico para dependência espacial nos indica que existe um problema de autocorrelação espacial do tipo *lag*. Para o artigo, esse resultado é prova contundente de que a econometria tradicional resultaria em conclusões equivocadas, devido principalmente ao viés de omissão. Assim, reforça-se a tese do uso da econometria espacial como método mais apropriado. Essa conclusão da dependência espacial foi extraída das estatísticas de testes: LM (Multiplicador de Lagrange) e LM Robusto.

Ainda que as estatísticas de testes tradicionais diverjam em seus resultados, aparentemente existe um problema também com o erro. Para ter certeza e decidir definitivamente qual é a melhor especificação do modelo, deve-se observar a estatística LM (SARMA), que ratifica a hipótese de que o modelo é desse tipo, auto-regressivo espacial (*lag*) e de média móvel (erro), ou seja, possui um problema de autocorrelação espacial do tipo *lag* (defasagem) e um problema do tipo erro (média móvel).

**TABELA 1.5- Diagnósticos do Modelo MQO Espacial**

<b>Normalidade dos Erros</b>	
Jarque-Bera	5340,980*
<b>Heterocedasticidade</b>	
Koenker-Bassett	312,873*
White	774,942*
<b>Dependência Espacial (<i>Queen</i>)</b>	
I de Moran (erro)	1,782***
LM (erro)	2,417
LM Robusto (erro)	4,716**
Kelejian-Robinson (erro)	74,172*
LM ( <i>lag</i> )	51,779*
LM Robusto ( <i>lag</i> )	54,079*
LM (SARMA)	56,496*

Fonte: Elaboração própria.

Nota: os resultados foram extraídos do *SpaceStat* 1.91.

\* significativo a 1%, \*\* significativo a 5%, \*\*\* significativo a 10%.

Assim, apresenta-se o modelo indicado pelos testes como sendo a melhor especificação (SARMA). Os resultados demonstram que os correspondentes bancários (CB00) são importantes na estratégia de localização, mas apenas com

10% de significância. A hipótese de que a distribuição de renda (DIST00) afeta negativamente foi confirmada, significando que de fato existem custos locacionais envolvidos na estratégia de localização dos bancos para atender as populações mais distantes das grandes metrópoles.

Novamente, a hipótese de que as contrapartidas governamentais (DVGOV00) afetam positivamente as decisões dos bancos foi rejeitada, mas os depósitos à vista do setor privado (DVSPR00) demonstram que os fatores políticos continuam decisivos para compreender o padrão recente da distribuição espacial dos bancos. As variáveis população (POP00) e renda (RENDA00) apresentaram coeficientes positivos e estatisticamente significativos a 1%, confirmando as hipóteses de Martin (1999), Crocco e Sicsú (2006), respectivamente.

**TABELA 1.6 - SARMA - Estimação GM (two-step)**

(Variável Dependente: Número de Agências Bancárias em Minas Gerais em 2000)

Discriminação	Coefficientes	Desvio-Padrão	Z-value	Prob
CONSTANTE	0.860587	0.773342	1.112816	0.265788
W_B00	0.578286*	0.0491506	11.765581	0
CB00	0.107882***	0.0581629	1.854827	0.063621
POP00	2.31514E-005*	1.14E-06	20.299272	0
RENDA00	0.00468837*	0.000617272	7.59531	0
DIST00	-0.000421795	0.000569401	-0.74077	0.458833
DVGOV00	-0.000108697**	4.92E-05	-2.209121	0.027166
DVSPR00	0.000191249*	4.13E-06	46.329278	0
LAMBDA	0.154348*	0	0	0
R2 ajustado	0,9950			
Teste F (prob)	0,0000			
N	853			

Fonte: Elaboração própria.

Nota: os resultados foram extraídos do *SpaceStat* 1.91.

\* significativo a 1%, \*\* significativo a 5%, \*\*\* significativo a 10%.

Os exercícios econométricos realizados ajudaram a elucidar algumas questões e lançar mãos de outras. O trabalho mostrou que o sinal do coeficiente dos fatores políticos do setor público sobre a estratégia de localização das agências bancárias foi oposto ao esperado, o que é uma incógnita. Por outro lado, apresentou fortes evidências da importância da relação entre o banco e os fatores políticos do setor privado, sinalizando que estes importam na decisão locacional dos bancos. Um município pouco atrativo pode receber novas agências em função da contrapartida dada pela empresa privada (já instalada ou em vias de se instalar), como a folha de pagamento da mesma. Evidentemente, além desse benefício direto, o banco sabe que poderá concorrer com os correspondentes

bancários por potenciais consumidores dos seus serviços e produtos no município. Assim, há de se considerar a possibilidade das políticas bancárias seguirem um caminho diferente e muitas vezes arbitrário, quando os executivos dos bancos definem as estratégias de curto e de longo prazo diferentes.

Como os resultados demonstraram que há dependência espacial, estimou-se o modelo SAR IV (2SLS) com correção do problema da heterocedasticidade<sup>26</sup>. Os resultados observados nessa regressão são esclarecedores. Inicialmente, observe que a variável defasada espacialmente ( $w\_B00$ ) foi significativa e o valor do coeficiente igual a - 0,016, ou seja, a presença de bancos nos vizinhos imediatos afeta negativamente a decisão dos bancos ingressarem no mercado municipal em questão. No tocante aos correspondentes bancários (CB00), nota-se que foram significativos apenas nos municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte, indicando que os mesmos são importantes na estratégia de localização dos municípios maiores (CB00\_1), provavelmente no fornecimento de informações de movimentação bancária e demandas locais reprimidas.

A hipótese de que a distribuição de renda (DIST00) afeta a estratégia de localização também apresentou significância estatística e com o sinal esperado (qual seja, negativo) ratificando a hipótese de que este pode estar representando um custo adicional aos bancos públicos. No tocante às contrapartidas governamentais (DVG00\_0), aparentemente são importantes apenas para os municípios menores, mostrando que os fatores políticos devem receber uma maior atenção nos estudos que visam entender a estratégia de localização bancária e avaliar o padrão de distribuição das agências bancárias em um determinado estado. Entretanto, os depósitos bancários do setor privado foram significativos para ambas as categorias de municípios, demonstrando que a iniciativa privada tem algum poder de barganha na estratégia locacional dos bancos.

---

<sup>26</sup> Para fazer a regressão espacial supracitada, deve-se estimar no *SpaceStat* o modelo de regressão *lag* espacial com mudança estrutural, definindo-se SAR IV (2SLS) como o mais apropriado, estimando-o com regime espacial (sendo este definido pela *dummy* DRMBH). Com efeito, controla-se também o viés na amostra proveniente da Mesoregião Metropolitana de Belo Horizonte.

Como esperado, a população (POP00) é uma variável estratégica na avaliação dos executivos do setor bancário, sendo o coeficiente positivo e significativo a 1% para ambas as categorias analisadas. O coeficiente da renda (RENDA00) também foi significativo para os dois casos a 1%. Estes resultados novamente confirmam as hipóteses de Martin (1999), Crocco e Sicsú (2006), respectivamente. Ademais, os resultados das estimações demonstraram que os municípios mineiros localizados dentro e fora da Região Metropolitana devem ser avaliados separadamente, pois têm probabilidades diferentes de serem agraciadas pela abertura de (novas) agências bancárias.

**TABELA 1.7 - Modelo Espacial do Tipo *Lag* por Variáveis Instrumentais (IV - 2SLS) com Correção do Problema da Heterocedasticidade**

Discriminação	Coefficientes	Desvio-Padrão	Z- Value	Prob
W_B00	-0.016497	0.00673882	-2.448142	0.014360
CONSTANTE_0	0.092900	0.281931	0.329512	0.741769
CB00_0	0.047727	0.076349	0.625113	0.531897
POP00_0	0.000035	3.05381E-06	11.600774	0.000000
RENDA00_0	0.008855	0.000623358	14.204909	0.000000
DIST00_0	-0.002387	0.000649059	-3.677069	0.000236
DVGOV00_0	0.000160	7.60584E-05	2.110109	0.034849
DVSPR00_0	0.000170	1.22905E-05	13.795501	0.000000
CONSTANTE_1	1.699660	0.929528	1.828521	0.067471
CB00_1	-0.747944	0.277735	-2.693017	0.007081
POP00_1	0.000022	2.48685E-06	8.686904	0.000000
RENDA00_1	0.014150	0.00179541	7.881400	0.000000
DIST00_1	-0.005399	0.00175057	-3.084380	0.002040
DVGOV00_1	-0.000173	0.000110248	-1.569761	0.116471
DVSPR00_1	0.000217	8.81325E-06	24.637960	0.000000
N	853			
Variável Dependente	Número de Agências Bancárias em Minas Gerais (B00)			
R2 ajustado	0,99			
Variáveis Endógenas	RENDA00_0	Mudança Estrutural		
	RENDA00_1	ções Determinado pela Variável DRMBH		
		GRUPOS	DRMBH_0	DRMBH_1
Variáveis Instrumentais	W_RENDA00_0			
	W_CB00_0			
	W_POP00_0			
	W_DIST00_0			
	W_DVGOV00_0			
	W_DVSPR00_0			
	W_RENDA00_1			
	W_CB00_1			
	W_POP00_1			
	W_DIST00_1			
	W_DVGOV00_1			
	W_DVSPR00_1			

Fonte: Elaboração própria.

Nota: As estimações foram extraídas do *SpaceStat* 1.91

\*significativo a 1%;\*\*significativo a 5%;\*\*\*significativo a 10%

Apesar dos resultados observados na regressão com regime espacial indicar a significância da maioria dos coeficientes, note que quase todos os coeficientes são estáveis pelos testes de instabilidade estrutural apresentados na seqüência, o que indicaria não haver necessidade de incluir a quebra estrutural no modelo. Contudo, optou-se por deixar a quebra estrutural (Mesoregião “Metropolitana de Belo Horizonte”) na certeza de que em nada prejudicaria a análise e, principalmente, pelo fato do modelo estimado ter um comportamento significativo. Assim, acredita-se ser necessário considerar a variável quebra estrutural no modelo.

**TABELA 1.8 - Teste de Instabilidade Estrutural Dois Regimes Espaciais Definidos por DRMBH**

	DF	Valor	Prob
Teste de Chow - Wald	7	53.166337	0,00000
Discriminação	Teste de Instabilidade Estrutural dos Coeficientes		
TEST	DF	Valor	Prob
CONSTANTE_0	1	2.74859	0.09734
CB00_0	1	7.631072	0.005737
RENDA00_0	1	7.76863	0.005316
POP00_0	1	12.062745	0.000514
DIST00_0	1	2.625487	0.10516
DVGOV00_0	1	6.182521	0.012902
DVSPR00_0	1	9.755298	0.001788

**Fonte: Elaboração própria.**

Nota: As estimações foram extraídas do *SpaceStat* 1.91

\*significativo a 1%;\*\*significativo a 5%;\*\*\*significativo a 10%

Para finalizar, estima-se o seguinte modelo de regressão:  $\varepsilon = \lambda w\varepsilon + u$ , com o intuito de saber se o modelo está ou não viesado. Para tanto, deve-se criar  $w\_err$ , que é a matriz de peso dos resíduos. Em seguida, extraem-se os resíduos e estima-se a regressão via OLS Espacial, cujo valor foi 0,2244 e o coeficiente mostrou-se significativo, permitindo inferir que o modelo não está viesado.

**TABELA 1.9 - Estimação Mínimos Quadrados Ordinários - Espacial**

Discriminação	Coefficientes	Desvio-Padrão	t- value	Prob
CONSTANTE	0,1296590*	0,0050130	258,648,101	0,000000
w_erro	0,2244270*	0,0043743	513,062,781	0,000000
Variável Dependente			Erro (resíduos)	
R2 ajustado	0,7557		N	853
Teste F (prob)	0,0000			

Fonte: Elaboração própria.

Nota: As estimações foram extraídas do *SpaceStat* 1.91

\*significativo a 1%;\*\*significativo a 5%;\*\*\*significativo a 10%

À guisa de conclusão, o trabalho apresentou evidências de que a presença de bancos nos municípios vizinhos afeta negativamente a decisão locacional dos bancos. Os correspondentes bancários mostraram-se importantes na estratégia de localização dos municípios maiores (CB00\_1), sinalizando os locais com demandas reprimidas. No tocante às contrapartidas governamentais (DVGOV00\_0) são fundamentais para os municípios menores, demonstrando que os fatores políticos devem receber uma maior atenção nos estudos que visam entender o padrão de distribuição das agências bancárias e avaliar políticas de inserção financeira no estado, já que a presença destes parece ser fundamental para o crescimento dos municípios menores. Note ainda que os depósitos bancários do setor privado foram significativos para ambas as categorias de municípios, demonstrando que estes têm algum poder de barganha na estratégia locacional dos bancos. Ademais, a população (POP00) e a renda (RENDA00) foram significativos para ambos os regimes espaciais, indicando que devem ser analisados separadamente.

## 1.6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta desse trabalho foi a de avançar na discussão sobre a teoria da localização bancária. A hipótese básica é a de que os bancos, assim como as firma industriais, decidem a melhor estratégia de localização com base no potencial de mercado e no retorno esperado (ou lucro esperado). Para avaliar os principais determinantes da estratégia de localização dos bancos, deve-se considerar os fatores que concorreram para explicar tal decisão, quais sejam: macroeconômicos; estruturais, espaciais, regulamentares e políticos.



Os resultados demonstraram que a presença de bancos nos municípios vizinhos afeta negativamente a decisão locacional dos bancos. Os correspondentes bancários foram importantes na estratégia de localização dos municípios maiores, sinalizando os locais com demandas reprimidas.

A hipótese de que as contrapartidas políticas dadas pelos governos afetam positiva e significativamente a estratégia de localização dos bancos foi verificada para os municípios pequenos do estado de Minas Gerais. Em outras palavras, as contrapartidas governamentais, tais como a folha de pagamento e/ou a oficialização do banco como agente arrecadador dos tributos municipais, são fundamentais para os municípios menores, demonstrando que estes fatores devem receber uma maior atenção nos estudos que visam entender o padrão de distribuição das agências bancárias e avaliar políticas de inserção financeira no estado, já que a presença dos bancos é fundamental para o desenvolvimento dos municípios menores. Note ainda que os depósitos bancários do setor privado também foram significativos para ambas as categorias de municípios, demonstrando que as empresas têm algum poder de barganha na estratégia locacional dos bancos.

As variáveis população e renda apresentaram coeficientes significativos para as duas categorias de municípios estudadas, o que confirma a hipótese da literatura, indicando claramente que as regiões espaciais têm probabilidades diferentes de serem beneficiadas com novas agências bancárias.

## APÊNDICE A

Demonstrando que se  $l_{ij} < l_{0j}$ , o lucro esperado pelo banco  $i$  em  $j$  será:

$$\begin{aligned}\Pi_{ij}^e &= \Pi_{ij}^x + (r_{Lij} - r) \left[ \frac{1}{n} - \left( \frac{r_{Lij} - r_{l_{0j}}}{\beta} \right) \frac{1}{\lambda} DV_{ij} \right] + (r - r_{Dij}) \left[ \frac{1}{n} + \left( \frac{r_{Dij} - r_{D_{0j}}}{\alpha} \right) DV_{ij} \right] - \phi(1-t) \left( \int_0^{D_{ij}} (y - l_{ij})^2 dy + \int_{D_{ij}}^1 (y - l_{0j})^2 dy \right) - C_{ij}(L, DV) \\ \Pi_{ij}^e &= \Pi_{ij}^x + (r_{Lij} - r) \left[ \frac{1}{n} - \left( \frac{r_{Lij} - r_{l_{0j}}}{\beta} \right) \frac{1}{\lambda} DV_{ij} \right] + (r - r_{Dij}) \left[ \frac{1}{n} + \left( \frac{r_{Dij} - r_{D_{0j}}}{\alpha} \right) DV_{ij} \right] - \phi(1-t) \left[ (l_{0j} - l_{ij}) D_{ij}^2 + (l_{ij}^2 - l_{0j}^2) D_{ij} + \frac{1}{3} l_{0j} + l_{0j}^2 \right] - C_{ij}(L, DV)\end{aligned}$$

Observe que apenas um termo da equação acima se modificou, sendo assim, pretende-se resolvê-la separadamente. A integral que desejamos calcular é a seguinte:

$$\Rightarrow \int_{D_1}^1 (y - l_0)^2 dy + \int_0^{D_1} (y - l_1)^2 dy$$

Para solucionar esta integral, separamos em duas partes o cálculo:

$$\begin{aligned}1^a \text{ PARTE: } \int_{D_1}^1 (y - l_0)^2 dy &= \int_{D_1}^1 (y^2 - 2l_0 y + l_0^2) dy \\ &= \int_{D_1}^1 y^2 dy - 2l_0 \int_{D_1}^1 y dy + l_0^2 \int_{D_1}^1 dy \\ &= \frac{y^3}{3} \Big|_{D_1}^1 - 2l_0 \frac{y^2}{2} \Big|_{D_1}^1 + l_0^2 y \Big|_{D_1}^1 \\ &= \frac{1}{3} - \frac{D_1^3}{3} - l_0 + l_0 D_1^2 + l_0^2 - l_0^2 D_1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
2^{\text{a}} \text{ PARTE: } \int_0^{D_1} (y-l_1)^2 dy &= \int_0^{D_1} (y^2 - 2l_1y + l_1^2) dy \\
&= \int_0^{D_1} y^2 dy - 2l_1 \int_0^{D_1} y dy + l_1^2 \int_0^{D_1} dy \\
&= \frac{y^3}{3} \Big|_0^{D_1} - 2l_1 \frac{y^2}{2} \Big|_0^{D_1} + l_1^2 y \Big|_0^{D_1} \\
&= \frac{D_1^3}{3} - 2l_1 \frac{D_1^2}{2} + l_1^2 D_1 \\
&= \frac{D_1^3}{3} - l_1 D_1^2 + l_1^2 D_1
\end{aligned}$$

Do exposto, segue que:

$$\int_{D_1}^1 (y-l_0)^2 dy + \int_0^{D_1} (y-l_1)^2 dy = \frac{1}{3} - \frac{D_1^3}{3} - l_0 + l_0 D_1^2 + l_0^2 - l_0^2 D_1 + \frac{D_1^3}{3} - l_1 D_1^2 + l_1^2 D_1$$

Fazendo as devidas simplificações e organizando os termos, tem-se:

$$\int_{D_1}^1 (y-l_0)^2 dy + \int_0^{D_1} (y-l_1)^2 dy = l_0 D_1^2 - l_1 D_1^2 + l_1^2 D_1 - l_0^2 D_1 + \frac{1}{3} - l_0 + l_0^2$$

Conforme demonstrado, segue a equação como apresentada no artigo:

$$\int_{D_1}^1 (y-l_0)^2 dy + \int_0^{D_1} (y-l_1)^2 dy = (l_0 - l_1) D_1^2 + (l_1^2 - l_0^2) D_1 + \frac{1}{3} - l_0 + l_0^2$$

Evidentemente, raciocínio similar pode ser realizado para calcular a segunda estratégia locacional ( $l_{ij} > l_{0j}$ ). Caso  $l_{ij} > l_{0j}$ , o lucro esperado pelo banco  $i$  em  $j$  será:

$$\Pi_{ij}^e = \Pi_{ij}^x + (r_{Lij} - r) \left[ \frac{1}{n} - \left( \frac{r_{Lij} - r_{l_{0j}}}{\beta} \right) \frac{1}{\lambda} DV_{ij} \right] + (r - r_{Dij}) \left[ \frac{1}{n} + \left( \frac{r_{Dij} - r_{D_{0j}}}{\alpha} \right) DV_{ij} \right] - \phi(1-t) \left( \int_0^{D_{0j}} (y - l_{ij})^2 dy + \int_{D_{0j}}^1 (y - l_{0j})^2 dy \right) - C_{ij}(L, DV)$$

$$\Pi_{ij}^e = \Pi_{ij}^x + (r_{Lij} - r) \left[ \frac{1}{n} - \left( \frac{r_{Lij} - r_{l_{0j}}}{\beta} \right) \frac{1}{\lambda} DV_{ij} \right] + (r - r_{Dij}) \left[ \frac{1}{n} + \left( \frac{r_{Dij} - r_{D_{0j}}}{\alpha} \right) DV_{ij} \right] - \phi(1-t) \left[ (l_{ij} - l_{0j}) D_{0j}^2 + (l_{0j}^2 - l_{ij}^2) D_{0j} + \frac{1}{3} - l_{ij} + l_{ij}^2 \right] - C_{ij}(L, DV)$$

## **2º ARTIGO: DINÂMICA DA FIRMA BANCÁRIA: uma análise da consistência teórica e empírica dos determinantes macroeconômicos do *spread* bancário brasileiro no período de 1999-2007**

### **2.1 – INTRODUÇÃO**

Diversos trabalhos têm destacado o acesso difícil e caro do crédito no Brasil<sup>27</sup>. Para se ter uma dimensão do problema no final da década de 1990, segundo Cypriano (2005), cerca de 2350 municípios eram desassistidos por bancos ou financeiramente excluídos do circuito financeiro. Com respeito aos elevados custos do capital no Brasil observa-se que, apesar da notória queda no período de 1995 a 1999, o *spread* permanecia entre os mais elevados do mundo. Contudo, o mais surpreendente é que nos últimos 10 anos, os *spreads* bancários no país têm se mantido persistentemente em torno de 35%, bem acima dos valores cobrados por outras economias.

O presente artigo objetiva aprofundar a discussão sobre a persistente rigidez do *spread* bancário no Brasil, procurando, em particular, aprofundar a análise de que este fato se relaciona diretamente com a estabilidade macroeconômica conquistada recentemente com o plano real (e consolidada com a implantação do regime de metas de inflação). A hipótese desse artigo é a de que a queda recente e a relativa rigidez do *spread*, observada após 1999, se devem principalmente aos determinantes macroeconômicos dessa variável.

Para alcançar os objetivos e testar a hipótese lançada, o artigo está estruturado em 6 seções, além desta introdução. Na segunda seção é apresentada a teoria neoclássica da firma bancária. Na seção seguinte, discute-se a teoria pós-keynesiana da firma bancária e um modelo nessa mesma perspectiva teórica, que

---

<sup>27</sup> Carvalho (2003); Kumar (2004); Carvalho e Abramovay (2004); Cypriano (2005); Crocco e Santos (2006); entre outros.

ajuda-nos a entender um pouco mais a dinâmica da firma bancária. Na quarta seção, são apresentadas as simulações de Monte Carlo, para testar a hipótese de que os fatores macroeconômicos são os principais determinantes do *spread* bancário no Brasil. Na quinta seção, por sua vez, desenvolve-se pioneiramente um modelo macrodinâmico, com o intuito de testar a consistência teórica dos resultados e compreender o comportamento recente do *spread* bancário no Brasil (1995-2007). A última seção, a título de conclusão, apresenta-se algumas sugestões que poderiam ser adotadas para a redução do nível do *spread* bancário no país.

## 2.2 – A TEORIA NEOCLÁSSICA DA FIRMA BANCÁRIA

A teoria neoclássica da firma bancária foi desenvolvida por Gurley e Shaw (1955) e aperfeiçoada por Tobin (1963). A partir desses artigos seminais, diversos outros foram desenvolvidos, tais como Klein (1971), Fama (1980), Baltensperger (1980) e Santomero (1984).

A concepção pioneira de intermediação financeira apresentada por Gurley e Shaw (1955) considerava que os bancos, ao criarem moeda, estão apenas intermediando a transferência de recursos das unidades superavitárias para unidades deficitárias, sendo a moeda um meio de troca em sua essência. Os pressupostos implícitos da teoria clássica são a neutralidade e a exogeneidade da moeda. Nesse sentido, a atividade bancária é passiva na determinação de preços e das variáveis reais da economia<sup>28</sup>. A “velha visão” neoclássica da firma bancária assumia o pressuposto de que os bancos tinham a chave para a criação de moeda bancária, mas eram limitados pela poupança prévia e pelos requerimentos de reservas legais<sup>29</sup>.

A moderna teoria da firma bancária de Tobin (1963) foi o desenvolvimento seguinte da teoria neoclássica, definida pelo autor como a “nova visão”. Nessa

---

<sup>28</sup> Paula (1999).

<sup>29</sup> Corazza (2000).

nova perspectiva, alguns pressupostos cruciais para análise devem ser apontados:

- os bancos tentam satisfazer simultaneamente as preferências de portfólio dos clientes: indivíduos ou firmas;
- os bancos competem entre si e esta concorrência tem um papel crucial para a estratégia bancária de ampliação e concessão de crédito, já que os empréstimos bancários não retornarão em sua totalidade para o banco na forma de depósitos;
- os bancos tomam suas decisões de modo a otimizar seus balanços, passando a ser gerenciadores de portfólio.

Em suma, a moderna teoria de Tobin apresenta uma firma bancária maximizadora de lucros que busca atender as demandas dos agentes econômicos, até o ponto em que os retornos marginais dos empréstimos e dos investimentos, controlando os riscos e os custos administrativos envolvidos, sejam pelo menos iguais ao custo marginal do banco de atrair e de manter os depósitos.

Com base nos pressupostos apresentados pela teoria de Tobin (1963), desenvolveu-se a moderna teoria neoclássica da firma bancária. Apesar das dificuldades conceituais em fazer uma analogia entre um banco e a teoria neoclássica de uma firma típica, o modelo desenvolvido por Klein (1971) conseguiu dar o melhor tratamento para o banco em nível microeconômico, ao apresentá-lo como um agente racional num ambiente caracterizado por risco e incerteza.

### **2.2.1 - O Modelo de Klein (1971)**

O modelo desenvolvido por Klein (1971) é, sem dúvida, o mais conhecido dessa literatura, além de ser aquele que melhor sintetiza esta linha de pensamento. Este modelo será apresentado em detalhes, inicialmente porque as hipóteses eram consistentes com a linha de pensamento neoclássica e testável empiricamente. O

segundo aspecto que também justificaria um estudo aprofundado do mesmo, é o fato do trabalho delimitar com clareza os problemas de interesse em pesquisas aplicadas.

A análise neoclássica da firma bancária, tal como apresentada pelo autor, contribuiu para esclarecer alguns aspectos relevantes da teoria neoclássica, tais como: i) a importância da composição do ativo e do passivo dos bancos; ii) como ocorre o processo de precificação dos empréstimos; e iii) simplicidade no cálculo do rendimento oferecido pelos bancos para os depósitos.

O banco é visto como um subconjunto dos intermediários financeiros, cuja função primordial é captar fundos dos agentes superavitários e emprestar para os fundos deficitários. Estas instituições se diferenciam dos outros intermediários financeiros pelo simples fato de poder criar moeda e também atrair fundos (depósitos), muitas vezes sem o pagamento explícito de juros. Os fundos captados pelos bancos, na forma de depósitos, são alocados em uma ampla variedade de ganhos de ativos, nos quais aplicações em títulos públicos e empréstimos são exemplos mais claros. Evidentemente, os retornos esperados, o grau de liquidez e os riscos envolvidos em cada ativo são fatores analisados pelo banco no momento da decisão de alocação do portfólio.

### 2.2.2 - A Estrutura Básica do Modelo

Na estrutura do modelo, há duas fontes de fundos, o capital próprio ( $W$ ), originalmente investido na firma bancária e os fundos externos, captados através de vários tipos de depósitos bancários ( $B_i$ , com  $i=1, \dots, m$ ) a uma dada taxa de

juros  $R_i$ . Segue ainda que  $\sum_i^m B_i = B$ . Tome  $\alpha_i$  como a proporção do total de fundos  $F$  obtidos através do  $i$ -ésimo tipo de depósito. Então:

$$F = W + \sum_i^m B_i \quad (2.1)$$



$$\text{mas: } B_i = \alpha_i F \quad (2.2)$$

Substituindo (2.2) em (2.1), tem-se:

$$F = W + \sum_i^m \alpha_i F$$

$$F = W + F \sum_i^m \alpha_i$$

$$W = \left( 1 - \sum_i^m \alpha_i \right) F \quad (2.3)$$

Os fundos disponíveis, provenientes do capital próprio e dos depósitos, são alocados entre classes de ativos, cujos riscos e retornos diferem uns dos outros. Portanto, dependendo da maior ou menor aversão ao risco, os bancos definirão seu portfólio.

Seja  $X_j$  a proporção de fundos alocados no  $j$ -ésimo tipo de ativo ( $j=1, \dots, n.$ ) e  $E_j$  a expectativa da taxa de retorno daquele ativo. Pela restrição do balanço:

$$\sum_j^n X_j = 1 \quad (2.4)$$

A expectativa da taxa líquida de retorno sobre o fundo total disponível,  $E_r$ , é dado por:

$$E_r = \sum_j^n X_j E_j - \sum_i^m \alpha_i R_i \quad (2.5)$$

sendo:  $R_i$  a taxa de juros dos depósitos.

A expectativa da taxa de retorno sobre o capital próprio,  $E_w$ , é dada pela equação (2.6):

$$E_w = \frac{E_r}{\left( 1 - \sum_i^m \alpha_i \right)}$$

$$E_w = \frac{\sum_j^n X_j E_j - \sum_i^m \alpha_i R_i}{\left(1 - \sum_i^m \alpha_i\right)} \quad (2.6)$$

Esta é definida pela razão entre a expectativa da taxa de retorno sobre o fundo total e a proporção dos fundos disponíveis. Observe que a expectativa da taxa de retorno sobre o capital próprio,  $E_w$ , é limitada pelas reservas legais.

### 2.2.3 - O Retorno sobre o Ativo do Banco

Por simplicidade, assume-se que o ativo do banco consiste basicamente de reservas, títulos do governo e empréstimos. O modelo supõe que o rendimento explícito das reservas dos bancos seja zero, mas o rendimento implícito seja significativo, devido à segurança de caixa que reduz o risco de iliquidez e todas as conseqüências para o banco decorrentes das deficiências de reservas<sup>30</sup>. Os títulos públicos possuem risco de *default* nulo (ou desprezível) e a oferta é perfeitamente elástica para o banco individual. De acordo com a teoria neoclássica, esse ativo é importante não só pelo retorno, mas também por sua flexibilidade, pois é facilmente conversível em momentos de grande incerteza<sup>31</sup>, já que possui um mercado secundário bem estabelecido. Entretanto, sob tais circunstâncias, o preço desse ativo para revenda pode ser visto como uma variável aleatória que assegura a taxa de retorno,  $g$ , com função densidade  $\phi(g)$ . A variável de decisão do banco é denotada por  $X_g$ , proporção dos títulos no ativo total, e a expectativa de retorno desses títulos públicos ( $E_g$ ) é dada por:

$$E_g = \int_{-1}^{\infty} g \cdot \phi(g) \cdot dg \quad (2.7)$$

---

<sup>30</sup> (Klein, 1971).

<sup>31</sup> Momentos em que há uma demanda inesperada por depósitos ou mesmo para fazer fluxo de caixa (motivo precaução).

Assume-se que os bancos se defrontam com uma curva de demanda por empréstimos ( $X_L$ ) que é função da taxa de juros de contrato ( $r$ ) e de um vetor de variáveis exógenas que influenciam a demanda por empréstimos de um banco particular. Assume-se ainda que os tomadores de empréstimos são vistos como um grupo homogêneo e que o termo empréstimo são fixos e idênticos para todos os tomadores de empréstimos. Então:

$$r = f(X_L) \text{ e } \frac{\partial r}{\partial X_L} = f'(X_L) < 0 \quad (2.8)$$

A equação (2.8) é análoga à curva de demanda por empréstimos, a menos que o banco sinalize a probabilidade de *default* sobre os empréstimos, a expectativa de retorno sobre os empréstimos  $E_L$  pode ser menor que a taxa de juros de contrato, já que o último representa o retorno máximo que o banco pode receber. Geralmente:

$$E_L < r \text{ se } \sigma_L > 0 \quad (2.9)$$

onde:  $\sigma_L$  é uma medida de risco de *default*, ou melhor, o desvio-padrão da distribuição de probabilidade do pagamento de empréstimo.

Como os tomadores de empréstimos são, por hipótese, idênticos e o termo de empréstimos é exógeno (igual para todos os empréstimos), tem-se  $\sigma_L = \bar{\sigma}_L$ . Isto é, o risco de *default* é exógeno para o banco. De (2.8) e da discussão supracitada, tem-se que:

$$E_L = h(X_L) \text{ e } \frac{\partial E_L}{\partial X_L} = h'(X_L) < 0 \quad (2.10)$$

As despesas (líquidas) seguem um padrão semelhante, estão definidas como despesas menos receitas e podem ser vistas como uma variável aleatória. Assuma que  $z$  denote as despesas líquidas como uma fração de fundos totais e que  $z$  tem uma função densidade  $k(z)$ . Por suposto, assume-se que o banco incorre em uma determinada penalidade caso o seu caixa seja insuficiente para atender as suas despesas. De outra maneira, as reservas são mantidas por

razões de precaução, já que eventuais falhas no momento do reembolso são punidas (custo monetário). Este custo devido a alguma deficiência no caixa é denotado por  $n$ . Caso o banco não mantenha esse volume de reservas que se espera, a perda será:

$$n \int_0^c zk(z)dz \quad (2.11)$$

onde:  $c$  é a despesa líquida que é maior para o banco que tem uma probabilidade não nula. Se o banco mantém o caixa como uma proporção de fundos totais igual para  $X_r$ , a perda esperada no gerenciamento do caixa é:

$$n \int_{X_r}^c (z - X_r)k(z)dz < n \int_0^c zk(z)dz \quad (2.12)$$

Por simplicidade, assumamos que  $k(z)$  é retangular e igual a  $1/(c - b)$ , onde  $b$  é a menor perda concebível de depósito. Então:

$$n \int_{X_r}^c (z - X_r)k(z)dz = n \left[ \frac{(X_r - c)^2}{2(c - b)} \right] \quad (2.13)$$

A equação (2.13) representa a perda esperada, expressa como uma taxa ponderada de retorno da política de administração de caixa do banco.

#### 2.2.4 - A Função Oferta de Depósito: uma Formulação Geral

Nesta seção será demonstrado como o banco determina os preços que serão pagos aos diferentes tipos de depósitos e como estes preços, em conjunto com a função oferta de depósito que o banco se defronta, determinarão a escala e a composição do passivo do banco. A possibilidade de que, em um determinado período, ocorra um fluxo reverso de fundos de depósito (ou melhor, uma demanda inesperada por depósitos), não pode ser negligenciado.

O modelo, parte do pressuposto que o banco é criador de depósitos à vista,  $D_1$ , e de depósitos à prazo,  $D_2$ . Os depósitos são meios de troca e as transações que os depositantes realizam são consideradas uma forma de impor um custo sobre o banco emissor.

A análise contempla apenas a formulação mais geral e assume que as fontes de depósitos do banco individual é função do rendimento, explícito ou implícito, que o banco oferece. Formalmente:

$$D_1 = D_1(R_1) \quad \frac{\partial D_1}{\partial R_1} = D'_1(R_1) > 0 \quad (2.14)$$

$$D_2 = D_2(R_2) \quad \frac{\partial D_2}{\partial R_2} = D'_2(R_2) > 0 \quad (2.15)$$

Além disso, define-se:

$$\alpha_1 = \frac{D_1}{F} \quad (2.16)$$

$$\alpha_2 = \frac{D_2}{F} \quad (2.17)$$

onde:  $\alpha_i$  é a proporção total de fundos obtidos através da emissão do  $i$ -ésimo tipo de depósito.

### 2.2.5 - A Solução do Modelo

Substituindo as relações precedentes na estrutura gerada pelas equações (2.1) à (2.6), obtém-se:

$$E_w = \left[ \frac{1}{1 - \alpha_1 - \alpha_2} \right] \left[ X_L h(X_L) + X_g E_g - n \left[ \frac{(X_r - c)^2}{2(c - b)} \right] - \alpha_1 R_1 - \alpha_2 R_2 \right] \quad (2.18)$$

Daí,

$$\left[ \frac{1}{1 - \alpha_1 - \alpha_2} \right] = \frac{F}{W} = \frac{D + W}{W} = \frac{D_1 R_1 + D_2 R_2 + W}{W} = \frac{D_1 R_1}{W} + \frac{D_2 R_2}{W} + 1 \quad (2.19)$$

Além disso, sabe-se que:

$$\frac{\alpha_1}{1 - \alpha_1 - \alpha_2} = \frac{D_1 R_1}{W} \quad (2.20)$$

e

$$\frac{\alpha_2}{1 - \alpha_1 - \alpha_2} = \frac{D_2 R_2}{W} \quad (2.21)$$

Substituindo as equações supracitadas em (2.18), resulta:

$$E_w = \left[ 1 + \frac{D_1 R_1 + D_2 R_2}{W} \right] \left[ \underbrace{X_L h(X_L)}_{\text{retorno dos empréstimos}} + \underbrace{X_g E_g}_{\text{remuneração dos títulos públicos}} - \underbrace{n \left[ \frac{(X_r - c)^2}{2(c - b)} \right]}_{\text{penalidade decorrente de deficiência no caixa (reservas legais)}} - \underbrace{\frac{1}{W} [R_1 D_1(R_1) + R_2 D_2(R_2)]}_{\text{custos dos fundos externos}} \right] \quad (2.22)$$

Sendo esta equação sujeita a  $\sum_j^n X_j = X_L + X_g + X_r = 1$ .

Assume-se que o banco busca maximizar a sua taxa de retorno. Do processo de maximização, obtém-se as seguintes condições de primeira ordem para um lucro máximo, onde  $\Gamma$  é o Multiplicador de Lagrange:

$$\frac{\partial E_w}{\partial R_1} = \frac{D'_1(R_1)}{W} \left\{ E_\alpha - \frac{1}{W} [R_1 D'_1(R_1) + D_1(R_1)] \right\} = 0 \quad (2.23)$$

$$\frac{\partial E_w}{\partial R_2} = \frac{D'_2(R_2)}{W} \left\{ E_\alpha - \frac{1}{W} [R_2 D'_2(R_2) + D_2(R_2)] \right\} = 0 \quad (2.24)$$

$$\frac{\partial E_w}{\partial X_L} = \left[ 1 + \frac{D_1 R_1 + D_2 R_2}{W} \right] [X_L h'(X_L) + h(X_L)] - \Gamma = 0 \quad (2.25)$$

$$\frac{\partial E_w}{\partial X_g} = \left[ 1 + \frac{D_1 R_1 + D_2 R_2}{W} \right] E_g - \Gamma = 0 \quad (2.26)$$

$$\frac{\partial E_w}{\partial X_r} = \left[ 1 + \frac{D_1 R_1 + D_2 R_2}{W} \right] \left\{ -n \left[ \frac{(X_r - c)^2}{2(c - b)} \right] \right\} - \Gamma = 0 \quad (2.27)$$

$$\frac{\partial E_w}{\partial \Gamma} = X_L + X_g + X_r - 1 = 0 \quad (2.28)$$

sendo:

$$E_\alpha = \left[ X_L h(X_L) + X_g E_g - n \left[ \frac{(X_r - c)^2}{2(c - b)} \right] \right]$$

A solução para as variáveis de decisão do banco é direta. Das equações (2.25), (2.26) e (2.27), tem-se:

$$X_L h'(X_L) + h(X_L) = E_g = -n \left[ \frac{(X_r - c)^2}{2(c - b)} \right] \quad (2.29)$$

Note que a expressão à esquerda ( $X_L h'(X_L) + h(X_L)$ ) é simplesmente o retorno marginal dos empréstimos. Assim,  $X_L$  é escolhido no ponto em que o retorno marginal dos empréstimos se iguala ao retorno médio (e marginal) esperado dos títulos públicos. Portanto, a taxa que remunera os títulos públicos é o “custo de oportunidade” para as operações de empréstimos.

Um resultado similar pode ser assegurado para o fluxo de caixa de propriedade dos bancos. A redução no custo esperado por uma deficiência no caixa ao manter parte dos ativos em reservas ( $X_r$ ) é definida por  $E_r$  (retorno total esperado por manter  $X_r$ ). Formalmente:

$$E_r = n \int_0^c z k(z) dz - n \int_{X_r}^c (z - X_r) k(z) dz \quad (2.30)$$

Fazendo os cálculos indicados, tem-se:

$$E_r = \frac{nX_r}{2(c-b)}(2c - X_r) \quad (2.31)$$

O retorno marginal do incremento no fluxo que será mantido em caixa é dado pela equação (2.32):

$$\frac{\partial E_r}{\partial X_r} = \frac{n}{(c-b)}(c - X_r) \quad (2.32)$$

Se multiplicarmos ambos os lados [ $n$  e  $(c - X_r)$ ] por menos 1, o resultado será similar ao lado direito da expressão (2.29). Assim, o fluxo de caixa será mantido até o retorno marginal ser igual ao retorno esperado dos títulos públicos. Isso completa a solução do modelo para os ativos selecionados pelo banco. De (2.23), obtém-se:

$$R_1 = E_\alpha - \frac{D_1(R_1)}{D'_1(R_1)} \quad (2.33)$$

e de (2.24), têm-se:

$$R_2 = E_\alpha - \frac{D_2(R_2)}{D'_2(R_2)} \quad (2.34)$$

Essa é a solução para as variáveis de decisão do banco. Apesar dos notórios avanços para a compreensão da dinâmica microeconômica da firma bancária, bem como da natureza dos bancos, que deixam de ser meros intermediários de recursos financeiros e tomam decisões para otimizar seus balanços, Minsky (1986) critica essa perspectiva teórica pelo fato de predominar nos serviços bancários o caráter mecânico, estático e passivo. Nesse sentido, os bancos comerciais não têm nenhum impacto significativo sobre o comportamento da economia, sendo totalmente neutros. Além disso, suas ações permanecem limitadas por fatores externos, como depósitos e reservas legais.

Para os pós-keynesianos, os bancos são vistos como uma firma que tem por objetivo a obtenção de lucros na forma monetária e são capazes de criar crédito. Em função da incerteza que caracteriza uma economia monetária de produção,



têm que enfrentar a escolha básica entre satisfazer os compromissos de empréstimos ou manter ativos líquidos em um ambiente adverso.

## **2.3 – TEORIA PÓS-KEYNESIANA DA FIRMA BANCÁRIA: O Argumento Minskiano e Seus Desdobramentos**

Diversos trabalhos tentaram caracterizar a teoria da firma bancária dentro da perspectiva pós-keynesiana, dentre os quais pode-se destacar Moore (1979, 1988), Kaldor (1982), Minsky (1986) e Dimsky (1988).

Para evitar uma revisão exaustiva da teoria pós-keynesiana da firma bancária, apresenta-se apenas uma breve revisão dos argumentos desenvolvidos por Minsky (1986), que é provavelmente o maior expoente dessa perspectiva teórica.

### **2.3.1. – Teoria Pós-Keynesiana: Minsky (1986)**

A teoria ortodoxa tradicional da firma bancária é considerada um arcabouço insatisfatório para a análise do comportamento dos bancos, pois considera os bancos meros intermediadores de recursos, cuja função é transferir recursos dos fundos superavitários para os deficitários.

Em uma economia monetária capitalista a moeda está atrelada ao processo de criação e controle de ativos de capital e não é somente um meio de troca universal que possibilita o comércio. O funcionamento normal de uma economia capitalista depende da geração de lucros pelo sistema bancário provenientes dos serviços de empréstimos, estes levam a um maior volume de investimento, de produção e, conseqüentemente, de lucros.

Segundo Minsky (1986) o serviço bancário é um negócio lucrativo, dinâmico e inovador. Os bancos atuam ativamente ajustando os seus ativos e passivos, isto é, os seus negócios, tirando proveito de oportunidades lucrativas. Nessa perspectiva teórica, o banco afeta não somente o volume e a distribuição de

financiamento, mas também o comportamento cíclico dos preços, dos rendimentos e da produção (emprego).

Os bancos são fundamentais na economia capitalista pela capacidade de criar moeda, ainda que o mesmo não tenha fundos descomprometidos em caixa. Esta capacidade se deve ao fato dos bancos manterem ativos que são negociáveis no mercado e também ao fácil acesso as diversas linhas de crédito de outros bancos. Nesse sentido, pode-se reafirmar que os bancos não são gerenciadores passivos de moeda para empréstimos ou investimentos, pois estão no negócio para maximizar lucros. Por isso, diz-se que esses agentes atuam ativamente na economia: i) buscam tomadores de empréstimos; ii) empreendem compromissos de financiamento; iii) constroem novas conexões com outras firmas e banqueiros; iv) e captam novos fundos externos, mesmo que paguem por tais fundos. Assim, pode-se concluir que de fato os bancos alavancam seu capital próprio com moeda de terceiros, sendo a maior parte dos lucros derivados de taxas pela aceitação de dívidas, fundos comprometidos e serviços diversos, tais como o *spread* entre as taxas de juros cobradas e as taxas que pagam para obter esses fundos.

Os bancos na teoria pós-keynesiana têm três tipos básicos de passivos: depósitos à vista, depósitos à prazo e capital próprio. Os depósitos à vista e os depósitos à prazo são os fundos que os bancos possuem de terceiros. A diferença entre o ativo total e os fundos tomados emprestado é o valor do capital próprio do banco. Os ativos dos bancos podem ser resumidos em três categorias, quais sejam: reservas em moeda, empréstimos e títulos públicos. Os empréstimos representam os pagamentos feitos aos empresários, famílias e governos em troca das suas promessas de fazer pagamentos aos bancos em alguma futura data<sup>32</sup>. Os títulos

---

<sup>32</sup> Os empréstimos que financiam atividades produtivas lucrativas resultam em um fluxo de caixa mais do que suficiente para honrar compromissos contratuais. Nos casos em que os empréstimos estão estruturados para que os fluxos de caixa antecipados cumpram os compromissos contratuais, diz-se que os tomadores de empréstimo e os emprestadores estão engajados em um financiamento protegido. Caso haja necessidade do refinanciamento das estruturas de passivos dos empresários, diz-se que o financiamento é especulativo. A viabilidade das estruturas financeiras especulativas depende tanto dos fluxos de lucros suficientes para pagar juros sobre a dívida, como do funcionamento normal dos mercados nos quais tais dívidas podem ser

são papéis que também refletem promessas de fazer pagamentos aos bancos em várias datas futuras. Por fim, tem-se a posição das reservas bancárias em moeda, usadas frequentemente para fazer frente às incertezas que permeiam as economias capitalistas.

A primeira tentativa de formalização dos argumentos dessa concepção teórica foi realizada por Dimsky (1988). O autor desenvolveu um modelo microeconômico da firma bancária fundamentado nos *insights* de Keynes e Minsky, justificando que a maioria dos pós-keynesianos dão atenção prioritária aos aspectos macroeconômicos do setor bancário, fazendo apenas considerações intuitivas sobre os aspectos microeconômicos.

O modelo desenvolvido por Dimsky avança em relação aos modelos tradicionais em dois sentidos: i) incorpora explicitamente o tempo real (irreversível); ii) considera que, as funções do banco de ofertar liquidez e criar crédito são interdependentes (função de retenção). Com efeito, o sistema bancário torna-se crucial para o nível de atividade econômica.

O artigo inicia demonstrando esse ponto, de que os desvios da hipótese de agente representativo geram um papel duplo para os bancos: a função de ofertar liquidez e de criar crédito. Entretanto, o comportamento do banco que possui essas características depende fundamentalmente do tratamento do tempo. Assim, o modelo padrão de Monti-Klein é utilizado para descrever o comportamento individual da firma bancária<sup>33</sup>. O aspecto chave desse modelo é que os ativos e

---

negociadas. Por fim, os casos em que o rendimento dos ganhos dos ativos dados em garantia não são suficientes para pagar os juros dos empréstimos são caracterizada como Ponzi.

<sup>33</sup> O trabalho original de Monti-Klein considera um banco monopolista, mas que pode ser facilmente trabalhado com qualquer modelo de competição imperfeita,  $N=2$  (duopólio) e quando  $N$  aumenta ou tende a infinito será, respectivamente, um modelo de oligopólio ou de concorrência perfeita. O modelo apresenta uma demanda por empréstimos decrescente e uma oferta de depósitos crescente, sendo as variáveis de decisão dos bancos  $L$  (quantidade de empréstimos) e  $D$  (quantidade de depósitos) e o capital próprio do banco dado. O lucro do banco é determinado pela soma das margens de intermediação dos depósitos e empréstimos deduzida da função representativa dos custos. Neste caso, o banco ajustará seu volume de depósitos e empréstimos

passivos têm o período de duração combinada para que os bancos atinjam o equilíbrio *ex-ante* de suas transações em toda a decisão no período.

A ausência de tempo real é uma deficiência da estrutura desenvolvida por Monti-Klein, razão pela qual foi introduzido no modelo apresentado por Dimsky. Com essa modificação e reconsiderando a hipótese da fragilidade financeira de Minsky, o autor concluiu que o banco tem uma função importante na propagação das flutuações da atividade econômica.

No Brasil, a teoria pós-keynesiana segue de perto os argumentos apresentados por Minsky. O primeiro esforço no sentido de caracterizar a teoria pós-keynesiana da firma bancária como uma alternativa à teoria neoclássica, foi realizado por Sobreira (1994). O autor apresenta uma teoria da firma bancária que não identifica financiamento com poupança e atribui um papel ativo a moeda:

“A teoria pós-keynesiana da firma bancária, diferentemente [da visão convencional], não identifica financiamento com poupança, nem concebe o equilíbrio do sistema econômico determinado exclusivamente por variáveis reais uma vez que o mundo é incerto e os contratos nas economias capitalistas são estabelecidos em termos de moeda, gerando uma demanda pela mesma que vai além dos motivos, transação e precaução ...”(Sobreira, 1994, p. 112).

Além disso, a teoria pós-keynesiana sugere que os bancos não compõem seus balanços a partir de parâmetros, mas é modelada a partir da preferência pela liquidez dos bancos, determinada por suas expectativas quanto ao futuro.

A teoria pós-keynesiana da firma bancária define o banco como qualquer outra firma que procura aumentar sua lucratividade em um mundo incerto, ou seja, que

---

de tal forma que o Índice de Lerner iguale-se ao inverso das elasticidades. Mais detalhes poderão ser obtidos em Freixas e Rochet (1997).

tem preferência pela liquidez, mas que busca conformar seu balanço com as suas expectativas de retorno sobre os empréstimos, a inadimplência, a manutenção do valor dos colaterais e a inovação financeira. Este último ponto está associado principalmente a criação de um novo produto, as novas formas de ofertar um produto já existente e as tentativas de burlar os controles da autoridade monetária, normalmente representada por requerimentos de reservas, restrições sobre a quantidade (ou o tipo) de empréstimos e taxas de adequação de capital (Sobreira, 1994).

O comportamento do banco em relação ao seu passivo também é abordado, com o intuito de mostrar que os bancos administram não apenas o ativo, mas também seu passivo, tomando decisões visando modificar o montante total de recursos disponíveis para empréstimos. Nesse processo de administração do passivo, o banco decide ainda a respeito da proporção do capital próprio no passivo total, ou seja, o grau de alavancagem (Total de Ativos/Capital Próprio).

Em suma, o argumento dos pós-keynesianos é que o banco, ao financiar um projeto de investimento, o faz baseado em conjecturas a respeito do retorno esperado dos empréstimos, do valor dos colaterais dados em garantia e da capacidade dos tomadores de empréstimos honrarem seus compromissos. Com efeito, as avaliações do setor bancário determinarão à composição do seu portfólio, por exemplo, a participação dos empréstimos no ativo total, o volume e as condições às quais serão concedidos<sup>34</sup>.

Paula (1999) também analisou a dinâmica da firma bancária a partir de um enfoque pós-keynesiano. O autor apresentou inicialmente a concepção clássica de intermediação financeira, no qual os bancos são considerados meros intermediadores na transferência de recursos das unidades superavitárias para as deficitárias. Os bancos são criadores “quase técnicos de moeda”, vistos como uma firma monopolista, gerenciadora de portfólio neutra ao risco e que desenvolveram um comportamento otimizador. Os modelos neoclássicos mais recentes, tais como, Klein (1971), Baltensperger (1980) e Santomero (1984),

---

<sup>34</sup> Evidentemente, em última instância, o setor bancário influenciará o nível de investimento, o produto e o emprego da economia.

procuram incorporar preocupações relacionadas à composição de portfólio bancário, com vistas a minimizar custos associados ao risco de liquidez e maximização da rentabilidade.

Contudo, o problema da teoria neoclássica persiste numa das principais críticas à visão convencional apresentada pelos pós-keynesianos refere-se ao fato de acreditarem que os bancos funcionam como meros intermediadores neutros ao risco na transferência de recursos na economia. Nessa perspectiva teórica, o banco pouco afeta a determinação das condições de financiamento da economia e, portanto, as variáveis reais da economia como emprego e produto<sup>35</sup>.

Uma segunda crítica aos modelos neoclássicos refere-se ao fato dos depósitos bancários serem tratados como exógenos. Nessa visão, todo o empréstimo concedido pelo banco retornaria integralmente ao mesmo na forma de depósito. Essa hipótese não é razoável segundo os pós-keynesianos, visto que o banco pode aumentar a taxa que remunera os depósitos à vista com o intuito de incentivar os depósitos:

“ [...] Depósitos não são um parâmetro, uma variável exógena ao banco, tal como nos modelos convencionais, mas sim uma variável passível de ser influenciada pela ação da firma bancária. Portanto, na perspectiva pós-keynesiana, bancos não são agentes que administram passivamente os recursos que depositados em sua confiança ou dinheiro que emprestam, na medida em que, ao procurarem levantar fundos compatíveis com seus planos de crescimento, gerenciam dinamicamente o passivo” (Paula, 1999, p.337).

A abordagem pós-keynesiana da firma bancária apresenta bancos como uma firma convencional que têm preferência pela liquidez com base em suas expectativas sobre o futuro incerto, de modo a conciliar a busca por lucratividade

---

<sup>35</sup> Para entender como os bancos afetam as dinâmicas das economias capitalistas segundo a perspectiva pós-keynesiana, consultar Minsky (1986) e Davidson (1986).

com sua escala de preferência pela liquidez. De tal escolha depende, em boa medida, o investimento da economia. Assim, os bancos são vistos como agentes ativos que administram dinamicamente os dois lados de seus balanços. Isto significa que:

“ [os bancos ... ] não tomam os seus passivos como dado, na medida em que procuram influenciar as preferências dos depositantes, através do gerenciamento das obrigações e da introdução de inovações financeiras. Como o banco é uma firma que possui expectativas e motivações próprias, seu comportamento tem impacto decisivo sobre as condições de financiamento da economia e, conseqüentemente, sobre o nível de gastos dos agentes, afetando, assim, as variáveis reais da economia como produto e emprego” (Paula, 1999, p.335).

Mais recentemente, Oreiro (2005) desenvolveu um trabalho pioneiro na tentativa de formalizar o comportamento da firma bancária na perspectiva pós-keynesiana nacional. Para tanto, combinou a teoria da preferência pela liquidez dos bancos, tal como descrita por Keynes (1936), com o modelo de racionamento de crédito de Stiglitz e Weiss (1981) e alguns elementos da firma bancária de Tobin (1998).

Para o autor, a teoria ortodoxa da firma bancária, tal como apresentada por Tobin (1998), considera que o problema decisório fundamental enfrentado pela firma bancária consiste na escolha entre um conjunto de ativos rentáveis e com baixa liquidez (empréstimos e investimentos) e um outro conjunto de ativos com baixa rentabilidade e alta liquidez (ativos defensivos)<sup>36</sup>. O modelo neoclássico é considerado um arcabouço insatisfatório para a análise do comportamento dos bancos porque não se resume a decidir simplesmente entre ativos líquidos ou ilíquidos, mas entre graus de liquidez, rentabilidade e riscos associados aos

---

<sup>36</sup> Esses ativos serão definidos no momento oportuno, mas pode-se pensar como sendo as reservas bancárias e/ou títulos públicos.

diversos ativos mantidos em carteira. Além disso, a manutenção de ativos líquidos na carteira se deve, não apenas a segurança, mas a conveniência e a flexibilidade cujo rendimento implícito é o prêmio de liquidez.

No tocante ao processo de determinação da taxa de juros dos empréstimos e do *spread* bancário, Oreiro (2005) considerou necessário especificar o processo pelo qual os bancos determinam a taxa de juros dos empréstimos e as possíveis relações dessa variável com a sua estratégia de composição de ativos. Assim, a determinação da taxa de juros dos empréstimos do modelo proposto será tal como sugerido por Stiglitz e Weiss (1981), no qual supõe-se que essa variável é determinada de forma a maximizar o retorno esperado da carteira de empréstimos do banco. A hipótese básica subjacente ao processo de determinação da taxa de juros dos empréstimos é que a proporção esperada de retorno dos empréstimos pagos é uma função inversa da taxa de juros e do nível percebido de fragilidade financeira. Adicionalmente, supõe-se que a taxa de juros assim determinada é inferior ao valor de equilíbrio dessa variável, ou seja, ao valor da taxa de juros para o qual haveria igualdade entre demanda e oferta de crédito bancário. Do exposto, segue que há a possibilidade de racionamento de crédito.

Oreiro (2005) avaliou ainda o impacto sobre o preço e a disponibilidade do crédito bancário quando há um aumento no grau de concentração do setor bancário. O modelo tentou demonstrar que a preferência pela liquidez afeta não apenas a escolha da carteira de ativos do banco, mas também a sua estrutura de passivo, de tal forma que a preferência pela liquidez seria o elemento fundamental para determinar a estratégia dos bancos quanto à composição de seus balanços. A partir do modelo desenvolvido, o autor chegou às seguintes conclusões sobre o comportamento dos bancos:

1. O *spread* bancário é uma função *crescente* do grau de concentração existente no setor bancário e *decrecente* da taxa básica de juros, ou seja, os bancos irão aumentar o *spread* como resposta a um aumento do grau de concentração na “indústria bancária” e irão reduzir o *spread* como resposta a um aumento da taxa básica de juros;



2. Um aumento da taxa básica de juros não afeta a taxa de juros cobrada pelos bancos sobre os seus empréstimos, mas reduz o volume ofertado de crédito;
3. Variações do grau de concentração do setor bancário têm efeito ambíguo sobre o volume ofertado de crédito por parte dos bancos.

Embora essa versão tenha avançado em vários sentidos, acredita-se que persistem alguns pontos problemáticos. Inicialmente, as evidências empíricas recentes parecem apontar no sentido oposto ao indicado pelas conclusões 1 e 2 supracitadas. As evidências têm demonstrado que essas conclusões não correspondem à realidade do comportamento do setor bancário brasileiro, ainda que o modelo não tenha sido desenhado com este propósito específico. Contudo, esta versão do modelo é interessante por introduzir os determinantes macroeconômicos do *spread* bancário.

O presente ensaio não pretende desenvolver um novo modelo, mas apenas apresentar o modelo seguinte nessa perspectiva teórica, desenvolvido por Silva e Oreiro (2007), que aperfeiçoou o modelo discutido anteriormente e aparentemente torna possível explicar alguns fatos estilizados da economia brasileira.

### **2.3.2. – Um Modelo Pós-Keynesiano da Dinâmica da Firma Bancária: Silva e Oreiro (2007)**

O modelo pós-keynesiano da firma bancária mais recente da literatura nacional que se tem conhecimento foi desenvolvido por Silva e Oreiro (2007). Considera-se uma firma bancária com três classes de ativos em seu balanço, quais sejam, reservas, títulos públicos e empréstimos; e duas classes de passivos, depósitos e capital próprio. O banco mantém uma classe de ativos com alta rentabilidade e baixa liquidez, o qual denomina-se de empréstimos (L), uma classe de ativos com média rentabilidade e alta liquidez chamada de títulos públicos (B) e, finalmente, a última classe, formada de ativos com baixa rentabilidade e elevada liquidez

denominada de reservas. Evidentemente, uma parte das reservas é constituída pelas reservas voluntárias (V) e a outra parte são as reservas compulsórias (C) exigidas pelo Banco Central, as quais são uma proporção  $\tau$  do volume de depósito à vista (D) mantidos pelo banco. A diferença entre o montante de ativos defensivos e as reservas compulsórias se constitui na posição líquida defensiva (R) do banco. Os ativos com alta liquidez, como, as reservas e os títulos públicos, foram denominados de ativos defensivos. Do exposto, segue que o volume de ativos (A) pelo banco pode ser expresso por:

$$A = L + R + \tau D \quad (2.35)$$

onde:

V = Reservas Voluntárias;

B = Títulos Públicos;

C =  $\tau D$  = Reservas Compulsórias;

$\tau$  = Alíquota do Compulsório;

L = Empréstimos Bancários;

R = Ativos Defensivos = V+B.

No lado do passivo, o banco obtém recursos de duas fontes, depósito à vista (D) e capital próprio (W). Sendo F o volume de recursos obtidos pelo banco, temos então que:

$$F = D + W \quad (2.36)$$

A condição de solvência do balanço do banco exige que  $A = F$ , portanto:

$$W = R + L - (1 - \tau)D \quad (2.37)$$

### 2.3.2.1 – Composição da Carteira de Ativos

#### 2.3.2.1.1 – Empréstimos

Seja  $E_L$  a taxa esperada de retorno da carteira de empréstimos do banco:

$$E_L = \gamma r_L \quad (2.38)$$

onde:  $\gamma$  é a proporção esperada de retorno dos empréstimos pagos e  $r_L$  é a taxa de juros que remunera os empréstimos bancários.

Na equação (2.38) supõe-se que a proporção esperada dos empréstimos pagos seja uma função inversa da taxa de juros dos empréstimos e da fragilidade financeira dos tomadores tal como percebida pelo banco. Isto se deve aos problemas de seleção adversa e de risco moral gerados pela assimetria de informação entre os tomadores e emprestadores. Dessa forma, um aumento da taxa de juros irá (i) reduzir a quantidade média dos tomadores de crédito e (ii) reduzir a quantidade média (ou seja, aumentar o risco) dos projetos de investimento. Esses efeitos deverão, portanto, aumentar a proporção de tomadores inadimplentes na carteira total de empréstimos do banco.

Sabendo que a proporção esperada de retorno dos empréstimos irá depender do nível de fragilidade financeira dos tomadores de empréstimos percebido pelo banco, definiu-se a fragilidade tal como Dreizen (1985). Vale dizer, a razão entre o fluxo de encargos financeiros da firma (juros e amortização sobre o principal) e o fluxo de fundo auto-gerados pela mesma (lucros). Além disso, as empresas não-financeiras são rentistas, ou seja, fazem aplicações em títulos públicos. Assim, pode-se expressar a fragilidade financeira ( $f$ ) pela seguinte equação:

$$f = \frac{(a + r_L)L}{r_k K + r_B B} = \frac{a + r_L}{\left( r_k \frac{K}{L} + r_B \frac{B}{L} \right)} = \frac{a + r_L}{(r_k \alpha_k + r_B \alpha_B)} \quad (2.39)$$

onde:

$a$  = amortização sobre o principal;

$r_k$  = taxa de retorno sobre o capital das empresas não financeiras;

$r_B$  = taxa básica de juros;

$K$  = estoque de capital das empresas não financeiras;

$B$  = estoque de títulos públicos;

$\alpha_k = \frac{L}{K}$  = grau de endividamento das empresas não-financeiras;

$\alpha_B = \frac{B}{K}$  = renda auferida das aplicações em títulos públicos das empresas não-financeiras.

A proporção esperada de retorno dos empréstimos pode ser expressa pela seguinte função:

$$\gamma = \gamma(r_L, f); \quad \text{sendo } \frac{\partial \gamma}{\partial r_L} < 0, \quad \frac{\partial \gamma}{\partial f} < 0 \quad (2.40)$$

Tendo em vista o tratamento formal do modelo, supõe-se que a função  $\gamma(r_L, f)$  seja linear do seguinte tipo:

$$\gamma = \gamma_0 - \gamma_1 r_L - \gamma_2 f; \quad \text{onde: } \gamma_0 > 0; \gamma_1 > 0; \gamma_2 > 0 \quad (2.41)$$

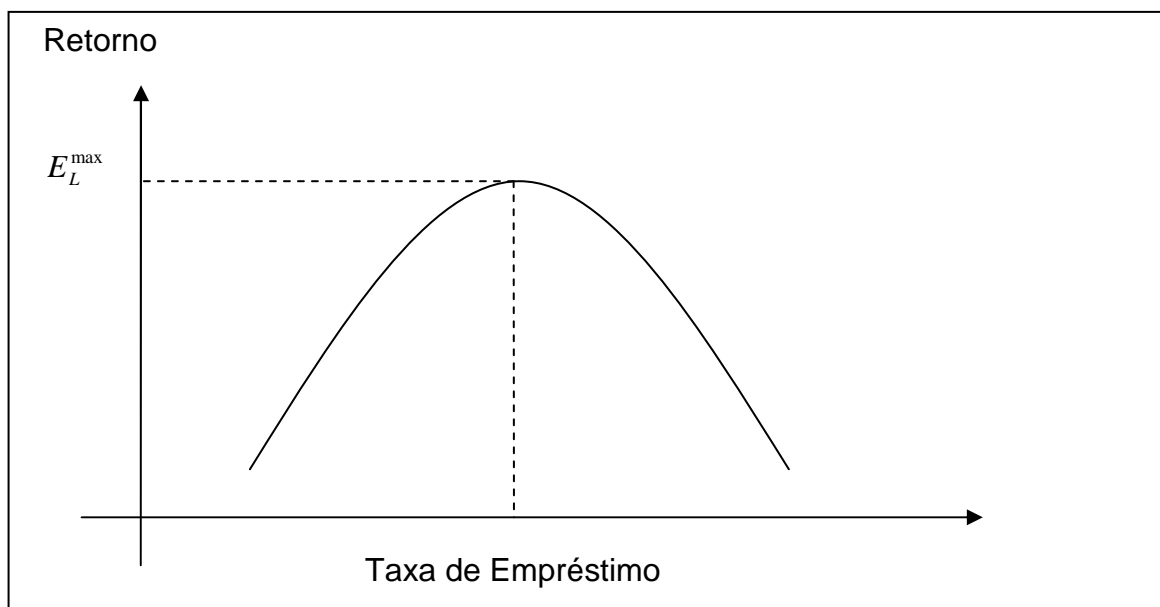
onde:  $\gamma_0$ ,  $\gamma_1$  e  $\gamma_2$  são parâmetros.

Substituindo (2.39) em (2.41) e a resultante em (2.38), obtém-se:

$$E_L = \left[ \frac{\gamma_0(r_k \alpha_k + r_B \alpha_B) - a\gamma_2}{(r_k \alpha_k + r_B \alpha_B)} \right] r_L - \left[ \frac{\gamma_1(r_k \alpha_k + r_B \alpha_B) + \gamma_2}{(r_k \alpha_k + r_B \alpha_B)} \right] r_L^2 \quad (2.42)$$

Da equação (2.42), nota-se que a taxa esperada de retorno dos empréstimos pagos é uma função não linear da taxa de juros de empréstimos. Em particular, pode-se verificar que a relação entre  $E_L$  e  $r_L$  é tal qual aquela apresentada pela FIG. 2.1, o que implica em dizer que existe um determinado nível da taxa de juros que maximiza o retorno esperado da carteira de empréstimos do banco.

**Figura 2.1 - Dinâmica não linear do retorno esperado**



Fonte: Oreiro (2005).

O cálculo do valor que maximiza o retorno esperado da carteira dos empréstimos pagos é imediato, bastando para isso diferenciar a equação (2.42) com respeito à  $r_L$  e igualar à expressão resultante a zero. Assim, o valor é dado por:

$$r_L = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\gamma_0(r_k \alpha_k + r_B \alpha_B) - a\gamma_2}{[\gamma_1(r_k \alpha_k + r_B \alpha_B) + \gamma_2]} \right\} \quad (2.43)$$

A equação (2.43) demonstra que a taxa básica de juros influencia positivamente a taxa que remunera os empréstimos bancários, mas os bancos não assumem um comportamento totalmente passivo no que se refere à demanda por crédito. Além disso, a equação sinaliza a possibilidade dos bancos racionarem crédito, para tanto, uma condição necessária e suficiente é que o nível da taxa de juros que maximiza o retorno esperado da carteira de empréstimos pagos dos bancos seja menor do que o nível da taxa de juros para o qual haveria igualdade entre demanda e oferta de empréstimos.

### 2.3.2.1.2 - Ativos Defensivos

A definição dos ativos defensivos possuídos pelo banco será a mesma empregada pelo modelo original, sendo constituídos pelas reservas requeridas (compulsórias) pelo Banco Central e pela posição defensiva líquida. Tais ativos englobam apenas as reservas em papel-moeda e as obrigações do Tesouro. Por simplicidade, supõe-se que esses ativos sejam substitutos perfeitos, de modo que a taxa de retorno seja igual para todos esses ativos.

Seja  $R_R$  a taxa própria de juros da posição defensiva líquida do banco<sup>37</sup>,  $l_R$  o prêmio de liquidez da posição defensiva líquida do banco,  $r_B$  a taxa de juros que remunera os títulos públicos, e  $\varepsilon(r_B - \bar{r}_B)$  a valorização esperada da posição líquida defensiva. Com efeito, tem-se à equação da taxa própria de juros da posição líquida defensiva do banco:

$$R_R = l_R + r_B + \varepsilon(r_B - \bar{r}_B) \quad (2.44)$$

---

<sup>37</sup> O conceito de taxa própria de juros é uma medida do rendimento total de um ativo, incluindo não apenas o rendimento monetário explícito devido a sua posse ou ao uso produtivo do mesmo, mas também o rendimento implícito na forma de conveniência, segurança e flexibilidade (Carvalho, 1992). O rendimento implícito nada mais é do que o prêmio de liquidez do ativo, ou seja, o rendimento que o agente estaria disposto a sacrificar em troca da posse de ativos líquidos.

onde:  $\varepsilon$  é um parâmetro e  $\bar{r}_B$  é a taxa de juros segura (de convenção). Observe que, nesse modelo, incorpora-se a discussão de Keynes sobre o grau de divergência do nível absoluto da taxa básica de juros em relação ao que se considera uma taxa de juros segura (de convenção) que importa para a explicação da preferência pela liquidez.

O prêmio de liquidez da posição líquida defensiva não é constante, mas depende da relação entre o valor da posição líquida defensiva e o volume de depósitos à vista. Quanto maior o volume de depósitos à vista relativamente ao valor da posição líquida do banco, menor será a margem de segurança do banco no caso de uma redução inesperada dos depósitos à vista. Em outras palavras, quanto menor for a relação ( $R/D$ ), menor será a redução dos depósitos que o banco pode enfrentar sem ter que recorrer ao redesconto do Banco Central ou a empréstimos no mercado interbancário. Assim, o prêmio de liquidez da posição defensiva líquida do banco pode ser expresso por:

$$l_R = l_0 - l_1 R + l_2 D \quad (2.45)$$

onde:  $l_0$ ,  $l_1$  e  $l_2$  são parâmetros.

Substituindo (2.45) em (2.44), tem-se que o rendimento da posição líquida defensiva do banco ( $R_R$ ) é dado pela soma dos rendimentos explícito e implícito dos ativos defensivos:

$$R_R = l_0 - l_1 R + l_2 D + r_B + \varepsilon (r_B - \bar{r}_B) \quad (2.46)$$

Em suma, conforme observado anteriormente, a taxa própria de juros é determinada pela soma do rendimento explícito dos ativos defensivos do banco ( $r_B$ ) com o prêmio de liquidez ( $l_R$ ) e a valorização esperada da posição líquida defensiva [ $\varepsilon (r_B - \bar{r}_B)$ ].

### 2.3.2.2 – Estrutura do Passivo do Banco

#### 2.3.2.2.1 - Depósito à Vista

Para os pós-keynesianos, o volume de depósitos é uma variável endogenamente determinada pelo volume de empréstimos concedido pelo banco. A criação de depósito pode se dar por intermédio da realização de empréstimos, pois no momento em que o banco concede um empréstimo e o tomador utiliza os recursos emprestados, uma parte do depósito original volta para o banco que emprestou e uma outra parte é transferida para os demais bancos. Evidentemente, a recíproca é verdadeira no caso dos empréstimos dos demais bancos.

De acordo com Tobin (1998), a proporção dos depósitos gerados pelas operações de crédito que o banco consegue reter em seu balanço é influenciada também pelo tamanho do *i-ésimo* banco em relação aos demais bancos, ou seja, o *market share*.

Finalmente, a terceira variável que influencia o volume de depósitos à vista que o banco consegue captar é a taxa de juros paga pelo mesmo sobre esses depósitos. A taxa de juros sobre os depósitos à vista influencia a decisão do público em reter moeda pelo motivo transação. Quanto maior a taxa de juros de depósitos, menor será a proporção de saldos transacionais que o público desejará manter na forma de moeda.

Assim, a função de depósito à vista será representada por intermédio da seguinte equação:

$$D = D(r_d) + \phi(L, s_i); \quad \frac{\partial D}{\partial r_d} > 0, \quad \frac{\partial \phi}{\partial L} > 0, \quad \frac{\partial \phi}{\partial s_i} > 0. \quad (2.47)$$

ou

$$D = \phi_0 + \phi_1 r_d + \phi_2 L + \phi_3 s_i \quad (2.48)$$



onde:  $\phi$  é a função de retenção de depósitos, ou seja, a função que relaciona o volume de depósitos à vista com o montante de empréstimos concedido pela firma bancária;  $s_i$  é a fração dos ativos totais do sistema bancário de propriedade do  $i$ -ésimo banco; e  $r_d$  é a taxa de juros que remunera os depósitos.

### 2.3.2.2.2 – Capital Próprio

Supondo que o banco possui um montante de capital próprio igual a  $W$ , determinado residualmente pela equação (2.37). Por simplicidade, desconsidera-se a existência de requisito mínimo de capital próprio por parte do Banco Central, de tal forma que  $W$  se ajusta precisamente aos valores de  $R, D$  e  $L$  decididos pelo banco. Contudo, admite-se que os investidores exigem uma remuneração mínima  $r_w$  sobre o capital aplicado no banco. Assim, o custo do capital próprio para o banco ( $C_w$ ) é dado pela seguinte expressão:

$$C_w = r_w (R + L - (1 - \tau)D) \quad (2.49)$$

### 2.3.2.3 – A Função Custo do Banco

A firma bancária é uma empresa que produz serviços para os agentes econômicos, quais sejam a administração dos mecanismos de pagamentos da economia e o monitoramento do comportamento dos tomadores de empréstimos (Freixas e Rochet, 1997; Klein, 1971; Santomero, 1984). Toda a produção de bens e serviços envolve custos econômicos (implícitos ou explícitos) que podem ser expressos por intermédio da função custo, ou seja, da função que relaciona a quantidade produzida com o custo mínimo de produção dessa quantidade.

No caso da firma bancária, existe uma dificuldade em medir com precisão a quantidade que está sendo oferecida pelo banco (Klein, 1971). Dessa forma, a

melhor maneira de apresentar a função custo do banco é relacionar o custo de produção dos serviços bancários com o volume de depósitos à vista e com o montante de empréstimos concedidos pelo banco. Essas variáveis servem como *proxy* para a quantidade de serviços produzidos pelo banco.

Isto posto, a função custo da firma bancária pode ser expressa por:

$$C = C(D, L); \quad \frac{\partial C}{\partial D} = c_1 D; \quad \frac{\partial C}{\partial L} = c_2 L; \quad c_1 > 0, c_2 > 0 \quad (2.50)$$

Observe na equação (2.50) que o custo marginal dos depósitos bancários é função crescente do volume de depósitos. De maneira análoga, o custo marginal dos empréstimos é função crescente do volume de empréstimos.

### 2.3.3 – A Função Lucro do Banco

A função lucro do banco será a mesma apresentada no modelo original de Oreiro (2005). Assim, pode-se apresentar o problema de maximização do banco a partir da seguinte expressão:

$$\Pi = r_R R + E_L L - r_d D - [R + L - (1 - \tau)D]r_w - C(D, L) \quad (2.51)$$

onde:  $\Pi$  é o lucro monetário do banco.

O banco possui 4 variáveis de controle, a saber: o volume de empréstimos ( $L$ ), o volume da posição líquida defensiva ( $R$ ), a taxa de juros dos empréstimos ( $r_L$ ) e a taxa de juros dos depósitos a vista ( $r_d$ ). O volume de depósito à vista não é uma variável de controle porque o mesmo é determinado por  $L$  e  $r_d$  por intermédio da equação (2.48).

As variáveis de estado são: a participação do banco no total de ativos do setor bancário ( $s_i$ ), a proporção de reservas requeridas pelo Banco Central ( $\tau$ ), a taxa básica de juros ( $r_B$ ), o grau de endividamento das firmas ( $\alpha_K$ ), a taxa de retorno

sobre o capital das empresas não-financeiras ( $r_K$ ), e a taxa mínima de retorno exigida pelos investidores sobre o capital aplicado no banco ( $r_W$ ).

Da equação do lucro, fazendo as devidas substituições, tem-se as novas condições de primeira ordem para maximização de lucro da firma bancária:

$$\frac{\partial \pi}{\partial r_L} = \left[ \frac{\gamma_0 (r_k \alpha_k + r_B \alpha_B) - a \gamma_2}{(r_k \alpha_k + r_B \alpha_B)} \right] - 2 \left[ \frac{\gamma_1 (r_k \alpha_k + r_B \alpha_B) + \gamma_2}{(r_k \alpha_k + r_B \alpha_B)} \right] r_L = 0 \quad (2.52a)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial r_D} = l_2 \phi_1 R - \phi_0 - \phi_1 r_d - \phi_2 L - \phi_3 s_i - \phi_1 r_d + (1 - \tau) \phi_1 r_W - \phi_1 c_1 \phi_0 - \phi_1 c_1 \phi_1 r_d - \phi_1 c_1 \phi_2 L - \phi_1 c_1 \phi_3 s_i = 0 \quad (2.52b)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial R} = \left[ r_B + \varepsilon (r_B - \bar{r}_B) + l_0 - l_1 R + l_2 (\phi_0 + \phi_1 r_d + \phi_2 L + \phi_3 s_i) \right] - l_1 R - r_W = 0 \quad (2.52c)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial L} = E_L + l_2 \phi_2 R - \phi_2 r_d - [1 - (1 - \tau) \phi_2] r_W - c_2 L - c_1 \phi_2 \phi_0 - c_1 \phi_2 \phi_1 r_d - c_1 \phi_2^2 L - c_1 \phi_2 \phi_3 s_i = 0 \quad (2.52d)$$

Com base no modelo, sabe-se que o banco escolhe os valores de  $L$ ,  $R$ ,  $r_L$  e  $r_d$  de forma a obter o maior lucro possível. Fazendo-se os algebrismos necessários, pode-se demonstrar a equação (2.53), que representa o *spread* bancário em função do grau de endividamento das empresas, da taxa esperada de retorno dos empréstimos, da taxa mínima de retorno sobre o capital próprio, da alíquota do

compulsório, do grau de concentração do setor bancário, da taxa de juros básica e da taxa de juros convencional.

$$s_B = r_L - r_D = f \left( \overset{+}{\alpha}_k, \overset{+}{E}_L, \overset{-}{r}_w, \overset{+}{\tau}, \overset{+}{r}_B, \overset{-}{r}_B, \overset{+}{s}_i \right) \quad (2.53)^{38}$$

Esse modelo permite extrair algumas conclusões importantes, dentre elas:

- o aumento no grau de endividamento das empresas afeta positivamente a taxa de juros que remunera os empréstimos bancários e, portanto, o *spread* bancário;
- um aumento da taxa básica de juros induz a um aumento da taxa de juros dos empréstimos e da taxa de juros paga sobre os depósitos à vista, sendo que o efeito final sobre o *spread* bancário é positivo, pois a primeira aumenta mais do que a segunda;
- há uma correlação positiva entre o retorno esperado do setor bancário e o *spread* bancário.

Nessa seção, foi apresentado um modelo que demonstrou que o *spread* bancário pode ser explicado não apenas pelos fatores microeconômicos, mas também pelos macroeconômicos. Note que esse modelo atribui um papel decisivo a taxa de juros, colocando-o com um dos principais determinantes do *spread* bancário. Assim, as seções subseqüentes tentarão avaliar, respectivamente, a consistência empírica e teórica dos determinantes macroeconômicos do *spread* bancário no Brasil.

---

<sup>38</sup> Os cálculos e os detalhes podem ser obtidos em Silva e Oreiro (2007).

## 2.4 – DINÂMICA DAS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS E RIGIDEZ DO *SPREAD* BANCÁRIO NO BRASIL: uma Análise Baseada em Simulações de Monte Carlo

O modelo desenvolvido por Oreiro e Silva (2007) demonstrou que a taxa de juros, bem como as variáveis macroeconômicas, podem ter uma relação com o *spread* bancário. Assim, a dinâmica exposta no artigo pode ajudar a entender o comportamento recente do *spread* bancário brasileiro.

Ho e Saunders (1981) foram pioneiros na tentativa de explicar este fenômeno ao introduzir nos modelos teóricos os aspectos macroeconômicos na determinação do *spread* bancário<sup>39</sup>. A propósito, a literatura teórica e empírica dos determinantes do *spread* bancário é vasta e diversificada, bem como seus resultados, que muitas vezes dependem das metodologias empregadas na análise<sup>40</sup>. Colocando de lado esse debate, o modelo de Ho e Saunders (1981) explicita pelo menos três canais pelo qual o *spread* bancário pode ser afetado por variáveis macroeconômicas:

- O papel da volatilidade da taxa de juros cobrada sobre as operações bancárias, que é reflexo direto da incerteza macroeconômica no país;
- O *spread* bancário pode ser afetado também pelo grau de aversão ao risco, que reflete em alguma medida a maior ou menor estabilidade do mercado no país em que operam. Uma interpretação possível é que países com um histórico de grande instabilidade macroeconômica deverão possuir bancos que tenham uma resistência maior a reduções do *spread* bancário, pois têm conhecimento que este ambiente econômico mais saudável é temporário;
- Por fim, outro canal importante de transmissão dos fatores macroeconômicos para o *spread* bancário é a covariância entre o risco de taxa de juros e o risco de crédito. Uma elevada volatilidade da taxa básica de juros deve

---

<sup>39</sup> Ainda que alguns trabalhos tenham destacado este fato, como Saunders e Schumacher (2000, p.815) e Silva, Oreiro e Paula (2007, p. 196), pretende-se pioneiramente aplicar esta teoria a hipótese da rigidez do *spread* bancário no Brasil.

<sup>40</sup> Para uma revisão dessa literatura, consultar Silva, Oreiro e Paula (2007).

se traduzir numa alta variabilidade do volume e das condições de empréstimos ao setor produtivo da economia, conseqüentemente, do nível de produção da economia.

Evidentemente, este, como todos os outros modelos, são uma simplificação da realidade e, portanto, não são capazes de explicar todos os fatos estilizados. No entanto, o modelo desenvolvido por Ho e Saunders (1981)<sup>41</sup> ainda pode ser considerado um dos mais promissores. De fato, existem outras variáveis que explicam os elevados *spreads* praticados pelos bancos, mas a incorporação destas num modelo teórico é difícil e muitas vezes impossível. Contudo, este modelo será a referência da literatura internacional para a análise que se segue no presente artigo.

As constantes situações de incerteza nas economias emergentes, inclusive na economia brasileira, podem estar impedindo reduções mais significativas no *spread* bancário. Ainda que este ponto seja uma incógnita, acredita-se que a incerteza nas economias mundiais tem papel decisivo na determinação desse patamar, já que influencia diretamente a oferta de crédito (liquidez no sistema) e o risco dos empréstimos. Essa postura adotada pelos bancos em alguns momentos agrava ainda mais as conseqüências para o lado real da economia, gerando um círculo vicioso difícil de ser rompido no curto prazo.

Este comportamento pode ser observado recentemente, quando as quedas sucessivas na taxa básica de juros a partir de meados de 1999 não resultaram numa queda expressiva do *spread* bancário no país, mantendo-se em patamares elevadíssimos em termos internacionais. A análise da trajetória temporal recente do *spread* bancário ajuda-nos a entender a hipótese da rigidez dessa variável, cujas conseqüências para o lado real da economia são notórias. A TAB. 2.1 e o Gráfico 2.1 retratam que, há algum tempo (pelo menos dez anos) o *spread* bancário praticado no país se mantém entre os maiores do mundo e praticamente rígido na ordem de 30-40%.

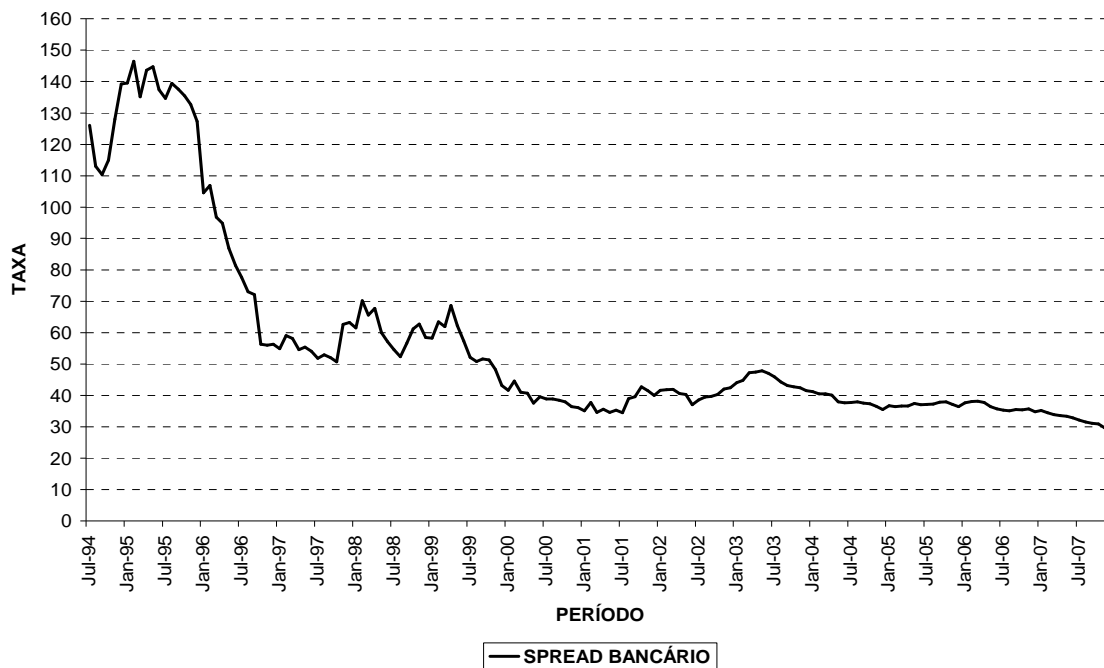
---

<sup>41</sup> Assim como os seus desdobramentos teóricos, tal como a versão apresentada por Maudos e Guevara (2003).

TABELA 2.1 - Os Maiores *Spreads* do Mundo em 2007<sup>42</sup>

PAÍSES	SPREAD (em pontos percentuais)
BRASIL	34,90
MADAGASCAR	32,50
PARAGUAI	19,40
PERU	17,95
QUIRGUISTÃO	17,70
MALÁIU	14,20
ILHAS MAURICIO	14,45
VENEZUELA	12,20

Fonte: dados do BACEN e do IEDI a partir de dados do FMI.

GRÁFICO 2.1 – Comportamento Recente do *Spread* Bancário no Brasil

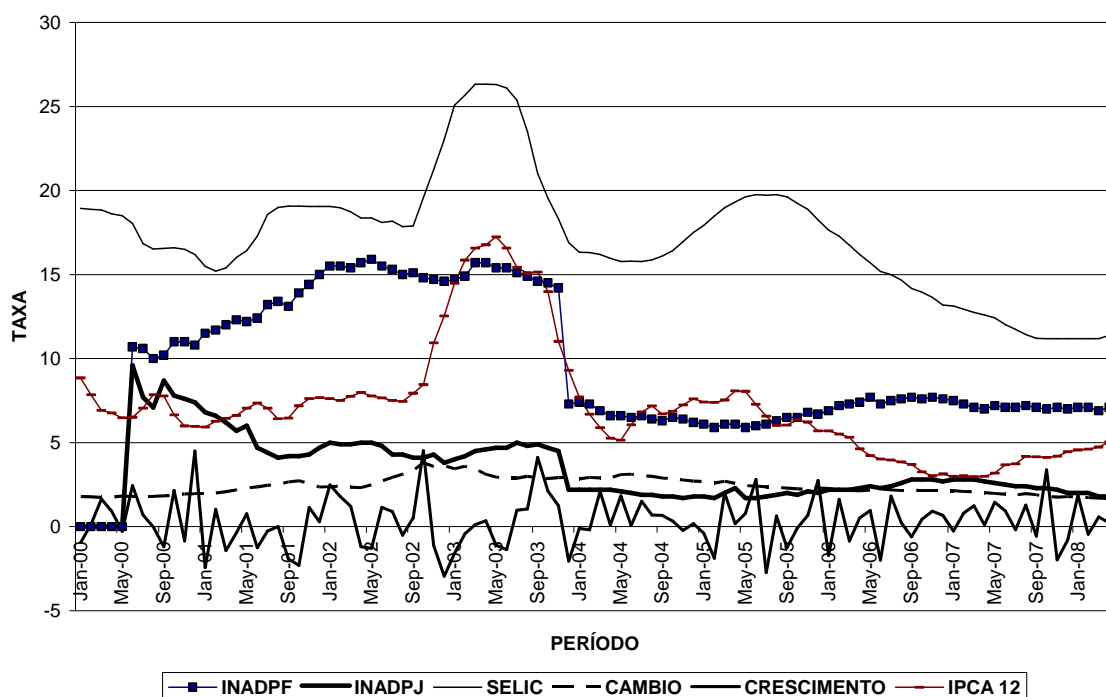
Fonte: Dados do BACEN.

Percebe-se que a incerteza e os recorrentes momentos de grande instabilidade econômica (ver Gráfico 2.2), que não são raros, afetam significativamente o *spread* bancário no país. A instabilidade macroeconômica, sem perda de generalidade, pode ser expressa pelos movimentos da taxa básica de juros

<sup>42</sup> Dados mais recente do BACEN.

(SELIC), taxa de inflação (IPCA 12 - Acumulado 12 meses), taxas de câmbio (CÂMBIO) e pelo próprio comportamento do tipo *stop-and-go* do produto anualizado da economia (CRESCIMENTO). As evidências mais recentes têm demonstrado que em momentos de grande instabilidade, os aumentos na taxa básica de juros implicam em aumentos rápidos e mais do que proporcionais sobre o *spread* bancário; por outro lado, uma redução da taxa básica de juros na mesma magnitude tem efeitos bem menores sobre o *spread* bancário, sendo esta queda lenta e gradual, até certo ponto. A incerteza do ambiente econômico também afeta as condições as quais os empréstimos são oferecidos, influenciando as variáveis microeconômicas como o nível de inadimplência (INADPF, Inadimplência Pessoa Física; INADPJ, Inadimplência Pessoa Jurídica).

**GRÁFICO 2.2 – Evolução Recente dos Determinantes do *Spread* Bancário no Brasil**



Fonte: Dados do BACEN, IBGE e IPEADATA.

Em suma, observa-se a priori que o *spread* bancário segue de perto o comportamento das variáveis microeconômicas e macroeconômicas selecionadas. Ainda que ambas influenciem a dinâmica do *spread* bancário, testa-se a hipótese de que as variáveis macroeconômicas sejam relativamente mais



importantes na determinação da variável. Caso esta hipótese seja confirmada, é possível demonstrar que o governo poderia atuar de forma mais ativa nesse processo de redução do *spread* bancário, ainda que as demais variáveis também sejam importantes. Para testar a hipótese supracitada, desenvolve-se na seqüência uma simulação de Monte Carlo.

#### 2.4.1 - Metodologia de Monte Carlo (MMC)<sup>43</sup>

Os modelos de simulação probabilísticos tiveram sua origem no método de Monte Carlo e tem como foco simulações de fenômenos aleatórios, introduzindo a análise em ambientes incertos (Metrópolis, 1945; Metrópolis e Ulam, 1949). A simulação de Monte Carlo é o método de análise quantitativa utilizado, porque tem como objetivo a obtenção de informações sobre os relacionamentos existentes entre a variável de interesse, (*spread* bancário), e as principais variáveis explicativas (que a compõem), para fazer previsões do seu comportamento futuro sob novas condições<sup>44</sup>.

A idéia implícita nesse tipo de simulação é que, ainda que exista uma amplitude de flutuações possíveis da variável, não se sabe qual será o comportamento específico da variável aleatória em um determinado momento do tempo. Com efeito, o método de simulação de Monte Carlo gera, com base nas distribuições de probabilidades das variáveis, inúmeros valores para as variáveis consideradas incertas, simulando assim combinações de valores dessas variáveis que levam aos resultados que são o foco da análise<sup>45</sup>. Com isso, pode-se fazer um estudo do comportamento do *spread* bancário sob condições de incerteza. A FIG. 2.2 apresenta os procedimentos básicos de uma simulação de Monte Carlo, adaptada aos propósitos deste artigo.

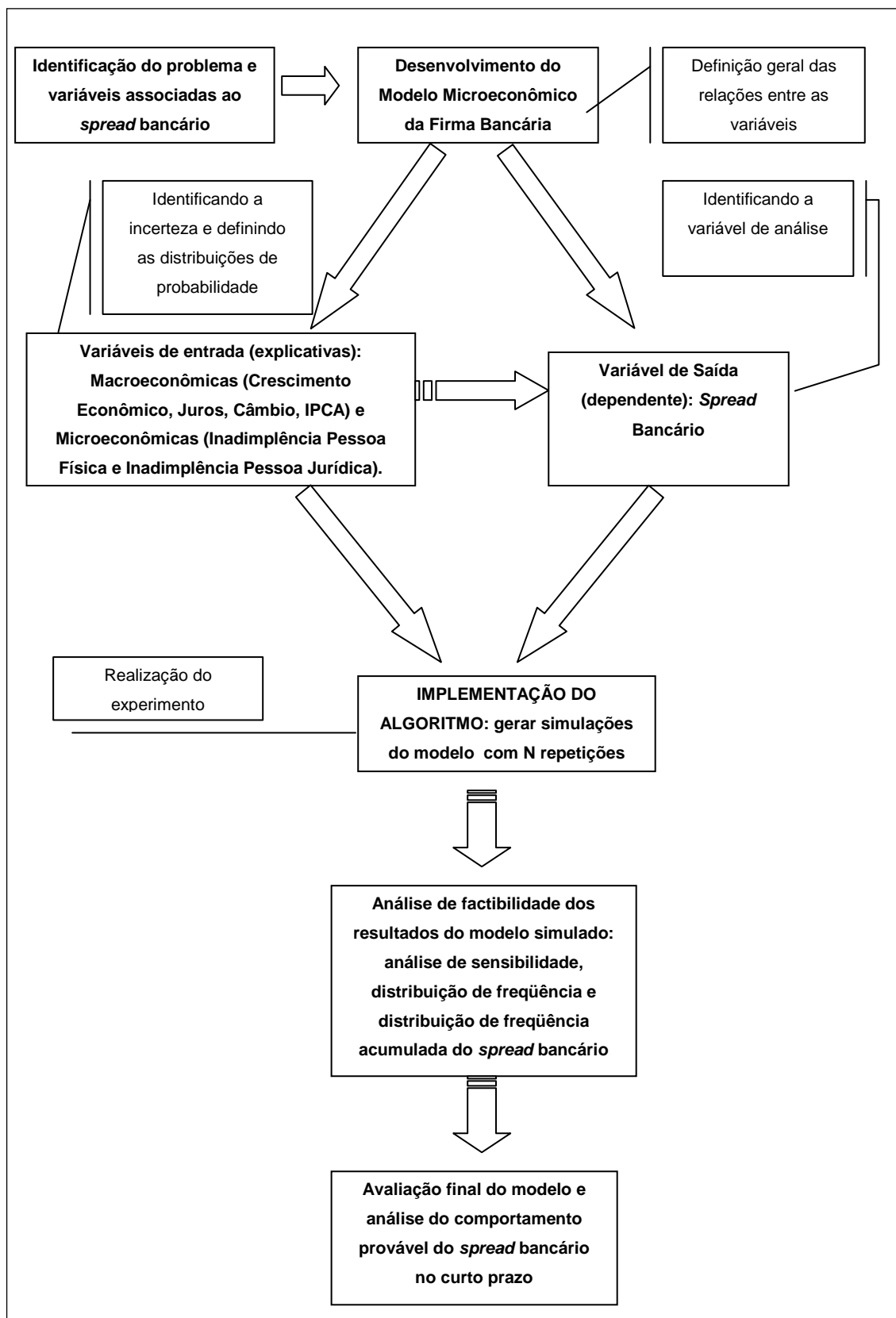
---

<sup>43</sup> Mais detalhes podem ser obtidos no Apêndice A desse artigo.

<sup>44</sup> Essas condições são estabelecidas pelas distribuições de probabilidade que melhor retratam o comportamento das variáveis explicativas do *spread*.

<sup>45</sup> Moura (2000).

**Figura 2.2 - Procedimentos básicos de uma simulação de Monte Carlo**



Fonte: Elaboração própria a partir de Lustosa, Ponte e Dominas (2004).

Segundo Fígoli (2000), este método nos permite obter soluções numéricas, geralmente aproximadas dos modelos matemáticos, como resultado da substituição das variáveis e dos parâmetros do modelo, por valores numéricos. No sentido amplo, a simulação é uma técnica que nos permite realizar experimentos amostrais sobre um modelo. Por simulação aleatória, entende-se um experimento que pressupõe amostragem de variáveis aleatórias a partir de uma distribuição de probabilidade. O método pode ser usado tanto para a solução de problemas aleatórios como para a solução de problemas determinísticos, já que a partir das distribuições de probabilidade das variáveis é possível gerar os números aleatórios.

#### **2.4.2 - Dinâmica do *Spread* Bancário no Brasil Sob Condições de Incerteza**

Dado o avanço recente dos computadores e dos programas específicos, como o *Crystal Ball*, tornou-se possível definir com simplicidade o método de transformação mais apropriado para avaliar as distribuições que melhor se ajustam as variáveis em consideração e observar os resultados, como a análise de sensibilidade.

Para compreender os relacionamentos existentes entre as variáveis, parte-se do modelo desenvolvido por Silva e Oreiro (2007). Esse modelo possibilita soluções tanto analíticas quanto de simulações. No entanto, em função da complexidade das relações envolvidas, a metodologia de simulação exposta anteriormente parece mais apropriada aos objetivos do artigo, uma vez que permite a realização de inferências, por meio de experimentos, sobre o comportamento do sistema bancário frente às constantes incertezas do ambiente econômico.

Assim, pretende-se realizar as Simulações de Monte Carlo (SMC) para testar a hipótese de que a queda recente e a relativa rigidez do *spread* observada após 1999 se devem principalmente aos determinantes macroeconômicos. Para tanto, estimou-se inicialmente uma regressão múltipla com o intuito de extrair os coeficientes a as respectivas participações dos principais determinantes do

*spread* bancário, quais sejam: SELIC, IPCA, CRESCIMENTO DO PIB, INADIMPLÊNCIA PESSOA FÍSICA E INADIMPLÊNCIA PESSOA JURÍDICA <sup>46</sup>.

Na seqüência, apresentam-se as distribuições de probabilidade e correlações das variáveis teoricamente envolvidas na determinação desse comportamento recente do *spread* bancário. Este procedimento é realizado a partir de SMC com um número bem superior ao mínimo de repetições recomendado pela literatura, 5000 repetições<sup>47</sup>. A idéia é examinar a probabilidade, *ceteris paribus*, de o *spread* bancário permanecer rígido nos atuais patamares, comprometendo o potencial de crescimento econômico do país.

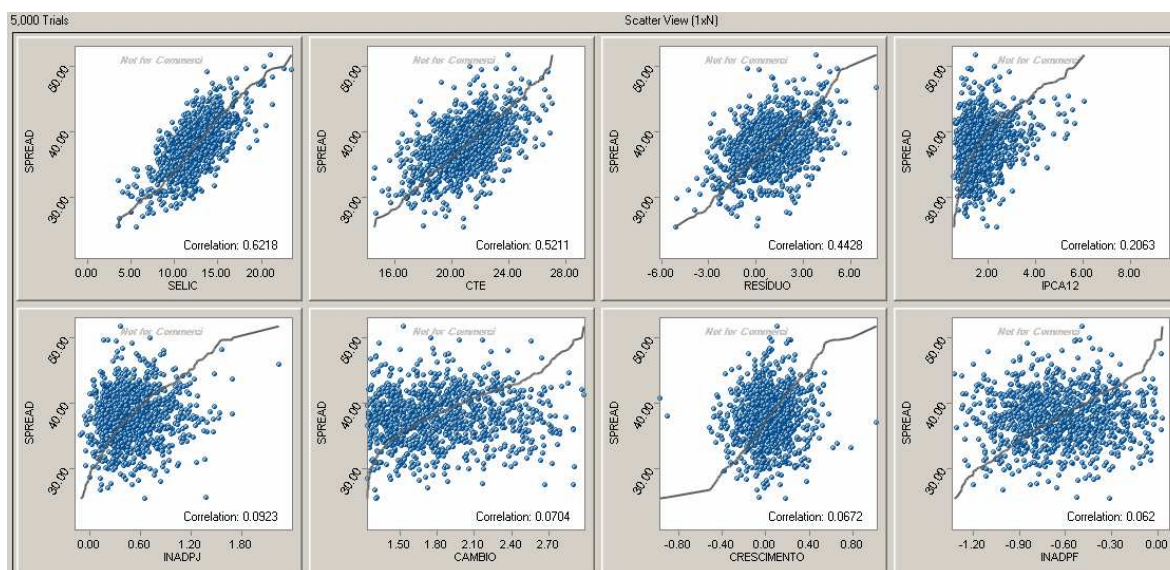
As distribuições de probabilidade das séries em consideração foram definidas pelo método Chi-Quadrado, que retorna com as principais estatísticas descritivas, tais como média, desvio-padrão, variância, entre outras. A variável Resíduo (ou *Black Box*) que se refere à diferença entre o valor observado do *spread* bancário e o valor estimado, é interpretada como os ganhos líquidos. Observe ainda que, a variável Efeito Fixo (EF) será interpretada como as variáveis que influenciam o *spread* bancário, mas que são relativamente constantes no tempo. Nessa categoria (EF), podem-se incluir os custos administrativos, impostos diretos e indiretos, o compulsório, etc. Observe que a variável EF apresentou distribuição normal. As demais distribuições e estatísticas descritivas das variáveis do modelo estão apresentadas no Apêndice C. Os resultados preliminares demonstram que todas as variáveis selecionadas têm uma correlação positiva com o *spread* bancário (FIG. 2.3).

---

<sup>46</sup> Apresenta-se a regressão no apêndice B desse artigo.

<sup>47</sup> Mais detalhes, consultar Rubinstein, 1981; Fishman, 1996; Rodger e Petch, 1999. O número mínimo de repetições recomendado por Fishman (1996) é 1000. Assim, acredita-se que a utilização de muitos números aleatórios, fará com que as estatísticas descritivas da amostra (média e desvio-padrão) convirjam para a média e o desvio-padrão populacional (Teorema do Limite Central).

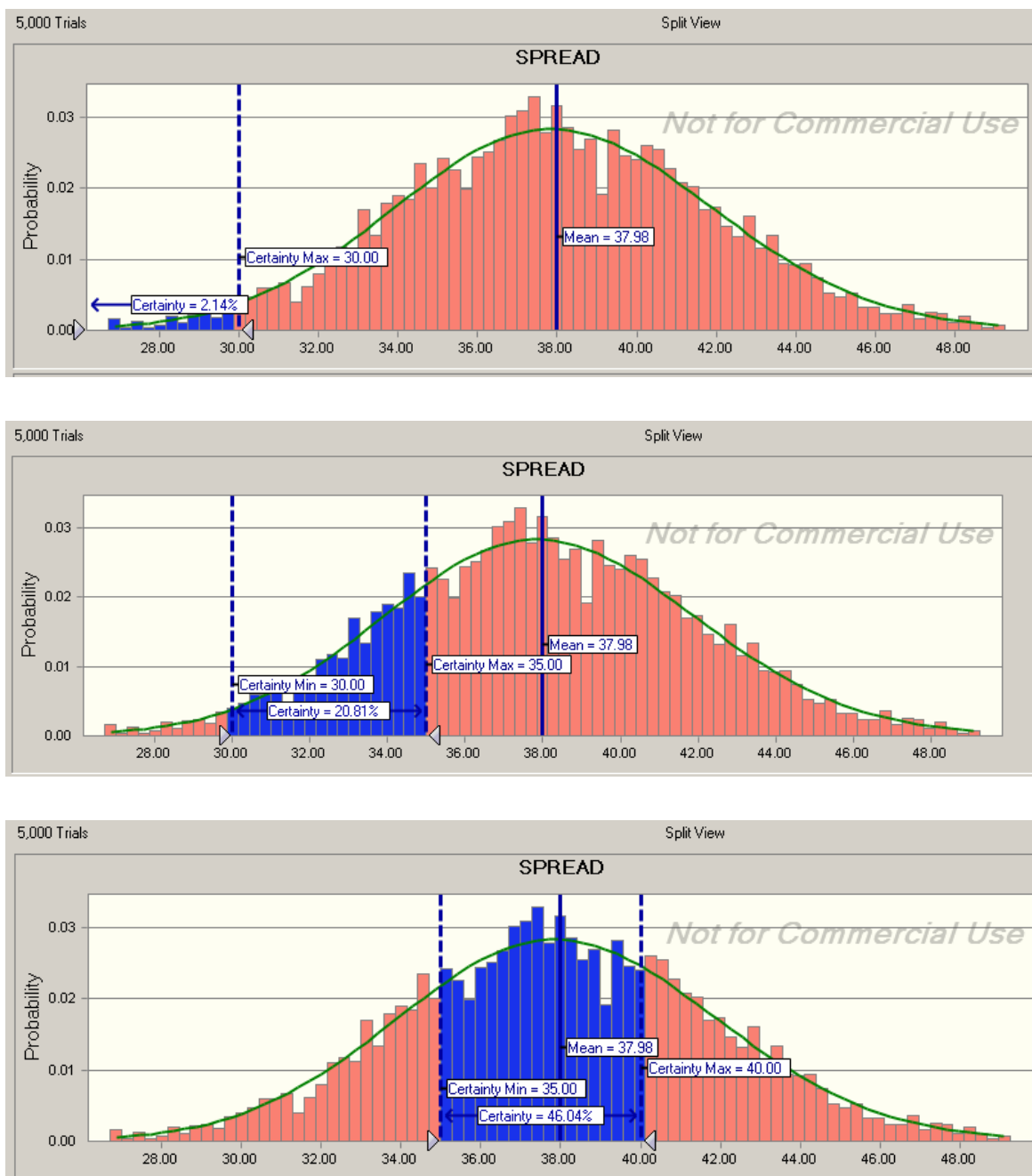
**Figura 2.3 – Correlação das variáveis**



**Fonte:** Dados do BACEN, IBGE e IPEADATA. Os resultados foram extraídos do *Software Crystal Ball*.

Após as simulações, têm-se os diagramas de freqüência fracionados com os principais resultados. Os resultados estão apresentados na forma de freqüência simples (com a probabilidade correspondente a cada intervalo de freqüência) e indicam que a probabilidade do *spread* bancário romper a barreira dos 30% e permanecer nela no curto prazo é muito pequena, cerca de 2%. Isto não significa que seria improvável, mas dificilmente permaneceria em um nível inferior a 30%. Com base nos resultados apresentados neste artigo, pode-se afirmar também que existe uma pequena probabilidade (20%) de o *spread* bancário permanecer no intervalo 30-35%. Contudo, com base nas Simulações de Monte Carlo (SMC's) realizadas, o mais provável que ocorra é o *spread* permanecer no intervalo de 35-40%. As simulações demonstram haver uma probabilidade de quase 50% de o *spread* bancário situar-se nesse intervalo. Em suma, tendo por base as análises supracitadas, a probabilidade de o *spread* bancário permanecer entre 30-40% é de quase 70%, o que permite fazer inferências importantes sobre a existência de alguma inércia nessa variável e a existência de um forte poder de mercado dos bancos no Brasil.

**Figura 2.4 - Diagramas de freqüência fracionados**



Fonte: Dados do BACEN, IBGE e IPEADATA. Os resultados foram extraídos do *Software Crystal Ball*.

As estatísticas descritivas geradas após as simulações de Monte Carlo com 5000 repetições demonstraram uma média de 37,98% e a mediana de 37,91%. O desvio-padrão da série foi de 4,02% e a variância de 16,18%. Seguem os resultados das demais estatísticas descritivas geradas pelas simulações:

TABELA 2.2 – Estatísticas Descritivas

Valores Previstos (Precisão)	
Experimentos de Monte Carlo	5000
Média (0.11)	37.98
Mediana (0.12)	37.91
Moda	---
Desvio-Padrão (0.08)	4.02
Variância	16.18
Assimetrias	0.0056
Curtose	3.26
Coef. de Variabilidade	0.1059
Mínimo	17.93
Máximo	53.28
Amplitude da Escala	35.34
Média do Desvio-Padrão	0.06

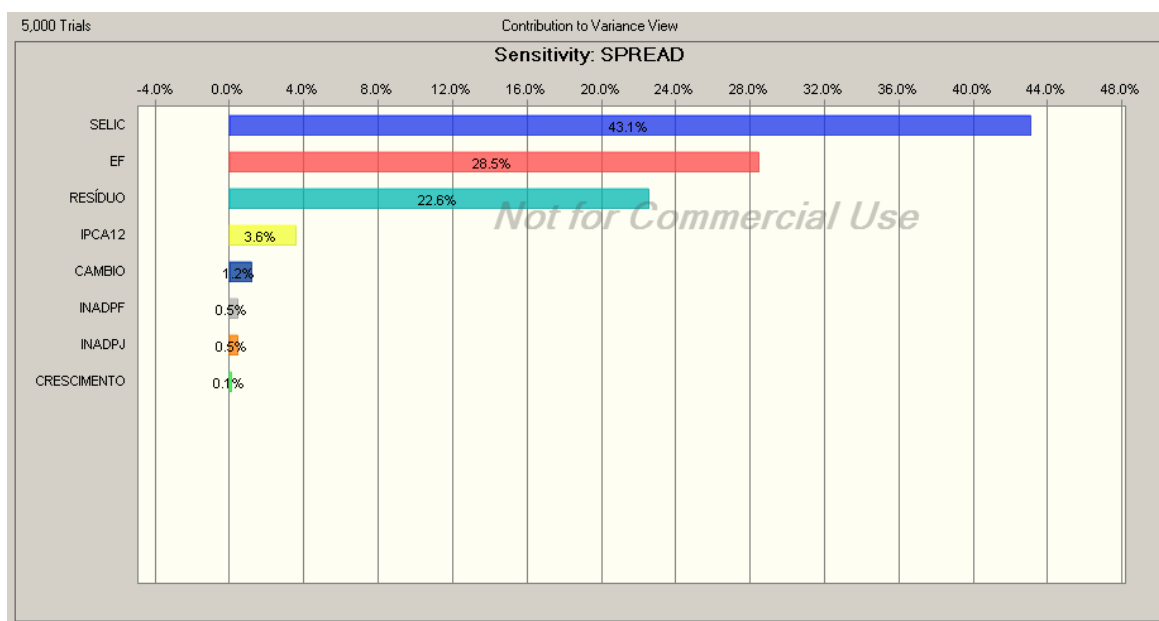
Fonte: dados do BACEN, IBGE e IPEADATA.

Os resultados foram extraídos do *Software Crystal Ball*.

A análise de sensibilidade com coeficientes estimados demonstrou que o *spread* bancário é explicado principalmente pelas variáveis macroeconômicas, sendo a taxa básica de juros (Selic) responsável por mais de 40% do comportamento recente do *spread* bancário no Brasil. Esse resultado parece razoável, tendo em vista que o nível da taxa de juros serve tanto como piso para as taxas de empréstimos como “custo de oportunidade” para as operações de empréstimos, em função da indexação a Selic de parte da dívida pública<sup>48</sup>. Curiosamente, a inadimplência das pessoas físicas e jurídicas não apresentou uma importância significativa, possivelmente em função da estabilidade macroeconômica recente e dos vários mecanismos de redução dessas variáveis no país, como o crédito consignado. Note ainda que existem variáveis que são constantes no tempo (Efeitos Fixos - EF), mas que nem por isso deixam de impactar fortemente o *spread* bancário, sendo repensáveis por 28% do *spread* bancário no Brasil. Os ganhos líquidos, refletidos na variável resíduo, também apresentou uma importância significativa na determinação do *spread* bancário, cerca de 22 %.

<sup>48</sup> Oreiro et al (2006).

**Figura 2.5 – Análise de sensibilidade do *spread***<sup>49</sup>



Fonte: Dados do BACEN, IBGE e IPEADATA. Os resultados foram extraídos do *Software Crystal Ball*.

Para finalizar este tópico, a título de curiosidade, desenvolveu-se uma análise de sensibilidade considerando os coeficientes unitários, ou seja, os parâmetros estimados não foram utilizados e consideraram-se os parâmetros das variáveis iguais a um. O resultado surpreendeu, pois demonstrou que o *spread* bancário passa a ser explicado principalmente pela Inadimplência das Pessoas Físicas (INADMPL PF), pela Taxa Básica de Juros (SELIC), pelos Resíduos (definido nesse segundo exercício como *BLACK BOX*, para diferenciar do caso anterior) e, finalmente, pela Taxa de Inflação (IPCA). Cabe salientar que o resíduo é novamente interpretado como sendo os ganhos líquidos do setor bancário. Os resultados apontaram ainda que existe uma probabilidade de 31% do *spread* permanecer elevado, nos atuais patamares de 30 - 40 %.

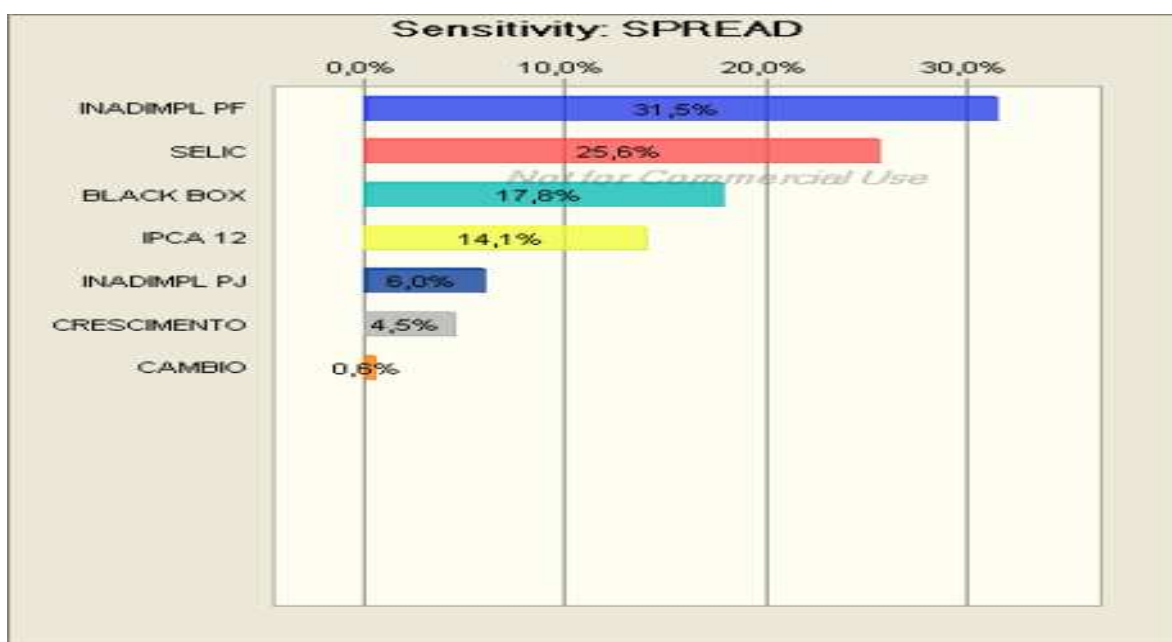
Além disso, nota-se nesse novo exercício que as variáveis microeconômicas têm suas participações aumentadas, explicando cerca de 35% do *spread*, demonstrando nesse caso que o risco de crédito passaria a ser um dos principais responsáveis do elevado *spread* bancário no Brasil, sendo o grau de

<sup>49</sup> Nesse exercício, os parâmetros que determinam o *spread* bancário foram estimados econometricamente (ver apêndice B).



inadimplência das pessoas físicas a variável que explicou 31,5 do *spread* no período em consideração. Novamente, a participação dos ganhos líquidos permanece elevada, representando quase 20% da variação do *spread* no período em consideração. Entretanto, a análise de sensibilidade do *spread* demonstrou que as variáveis macroeconômicas são de fato mais significativas, representando cerca de 50% das variações do *spread*, conforme observado na FIG. 2.6.

**Figura 2.6– Análise de sensibilidade do *spread*<sup>50</sup>**



Fonte: Dados do BACEN, IBGE e IPEADATA. Os resultados foram extraídos do *Software Crystal Ball*.

Em suma, ainda que se tenha observado uma queda gradual do *spread* bancário nos últimos anos, as elevadas taxas básicas de juros e a instabilidade macroeconômica conduzem a uma probabilidade significativa de que o *spread* permaneça restringindo o crédito e o crescimento da economia brasileira. Esse resultado pode ser melhor observado através dos diagramas de frequência fracionados (FIG. 2.4) e da análise de sensibilidade do *spread* (FIG. 2.5 e 2.6). Nesta última análise, quase 50% das variações do *spread* são explicadas pelas

<sup>50</sup> Nesse exercício, considera-se o parâmetro unitário para a determinação do *spread* bancário.

variáveis macroeconômicas fundamentais, como: taxa de juros, variação do produto; taxa de inflação e taxa de câmbio.

As soluções para o problema do *spread* bancário estão longe de um consenso, ainda que a maioria das propostas caminhe na direção de reduzir a taxa básica de juros e aumentar a concorrência no setor. O principal defensor dessa proposta é o Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI). Deve-se ressaltar que o IEDI não está defendendo a entrada de novos bancos internacionais no mercado, mesmo porque aqueles que ingressaram no país incorporaram as práticas locais históricas (inércia dos *spreads* elevados), mas sim criar uma dinâmica concorrencial liderada pelos bancos públicos. Essa proposta teve boa aceitação pelo governo brasileiro, que já vem discutindo medidas nesse sentido.

## **2.5 – DINÂMICA DO SPREAD BANCÁRIO SOB O REGIME MONETÁRIO DE METAS DE INFLAÇÃO**

As evidências empíricas apresentadas na seção anterior destacam o papel decisivo da taxa de juros na determinação do *spread* bancário. As análises realizadas com base em Simulações de Monte Carlo demonstraram que os fatores microeconômicos são relativamente menos importantes na determinação do *spread* bancário brasileiro (ver FIG. 2.5 e 2.6). Assim, esses resultados reiteram o papel decisivo dos fatores macroeconômicos no seu conjunto para a compreensão do comportamento recente do *spread* bancário no Brasil, haja vista que estes fatores explicam cerca de 50% da dinâmica da variável.

Nesta seção pretende-se desenvolver uma análise macrodinâmica do comportamento do *spread* bancário no Brasil, com o intuito de entender o porquê de sua queda e relativa rigidez após 1999. A hipótese desse artigo é a de que este fato se deve principalmente aos determinantes macroeconômicos dessa variável, notadamente as sucessivas quedas da taxa de juros observadas após estabilidade macroeconômica conquistada recentemente. Isto fez com que o *spread* bancário caísse para um nível inferior a um valor crítico, conduzindo a

variável (*spread* bancário) a um processo virtuoso de convergência para o equilíbrio do tipo estado estacionário.

O argumento implícito é que, uma vez que o *spread* bancário tenha decrescido para um nível inferior a um determinado valor crítico dessa variável, as condições de financiamento melhoram sucessivamente até um determinado nível, bem como o volume financiado pelas firmas, já que os riscos de crédito (inadimplência) e de juros (escassez de liquidez) nesse caso são bem menores.

Para desenvolver o modelo, toma-se por base o exame da relação entre o *spread* bancário e a política monetária, esta última dada por uma regra de Taylor simples. Com base na seção anterior, a probabilidade de o *spread* bancário permanecer entre 30-40% é de quase 70%, o que permitiu fazer importantes inferências sobre a existência de alguma inércia nessa variável e a existência de um forte poder de mercado dos bancos no Brasil. Assim, a dinâmica de longo prazo do *spread* bancário contemplará esses componentes: um inercial e um que capta o efeito do poder de mercado.

O componente inercial refere-se ao impacto que uma variação do *spread* bancário tende a provocar na própria variável. Essa inércia pode ser interpretada como o efeito que um choque positivo tem sobre a capacidade de pagamento dos tomadores de empréstimos (“efeito inadimplência =  $\phi(r_L - r_D)$ ”). Por outro lado, pretende-se considerar ainda o “efeito do poder de mercado”, definido pela diferença entre os lucros esperados ( $P^e$ ) e o observado ( $P$ ). Neste componente, considera-se a possibilidade dos bancos avaliarem a necessidade ou não de aumentar o *spread* bancário em função das suas expectativas serem frustradas, embora isto não ocorra num mercado competitivo.

Considere o sistema de equações a seguir, que tenta descrever a dinâmica do *spread* bancário e da taxa de juros no longo prazo (Equações 2.54, 2.55 e 2.56):

$$\dot{s}_B = \phi(r_L - r_D) + (1 - \phi)(P^e - P) \quad \text{com } 0 < \phi < 1 \quad (2.54)$$

$$\dot{r}_B = \beta_1(\pi - \pi^*) + \beta_2(y - \bar{y}) \quad (2.55)$$

A equação (2.54) descreve a dinâmica do *spread* no tempo conforme discutido nos parágrafos anteriores, no qual é determinado por dois componentes, o termo  $\phi(r_L - r_D)$  que capta o componente inercial, sendo o *spread* cobrado pelo setor bancário ( $s_B$ ) determinado pela diferença entre a taxa de juros de empréstimos,  $r_L$ , e a taxa de juros dos depósitos ou taxa de captação dos recursos,  $r_D$ ; e o segundo componente,  $(1 - \phi)(P^e - P)$ , que expressa o efeito poder de mercado sobre o *spread* bancário.

A equação (2.55) expressa a dinâmica da política monetária, quando é assumido um regime de metas de inflação, utilizando uma equação *proxy* para a função reação do Banco Central ao longo do tempo. Esta equação é representada pela regra de Taylor. Portanto, a trajetória de longo prazo da taxa nominal de juros  $\left(\dot{r}_B\right)$  está sendo determinada pelo Banco Central a partir da observação das divergências entre a inflação efetiva ( $\pi$ ) e a meta de inflação perseguida pela autoridade monetária ( $\pi^*$ ), bem como pelo acompanhamento da diferença entre o produto efetivo ( $y$ ) e o produto potencial ( $\bar{y}$ ), com o intuito de avaliar os efeitos do aumento dos componentes autônomos da demanda agregada na economia. Ademais,  $\beta_1$  e  $\beta_2$  são parâmetros positivos.

As equações seguintes demonstram a dinâmica de curto prazo do modelo. A taxa de juros de curto prazo ( $r_B$ ) é definida exogenamente pelo Banco Central, uma vez que no longo prazo esta persegue uma meta de inflação; assim, de acordo com a equação (2.56) temos  $r_B = \bar{r}_B$ .

A equação (2.57) demonstra que a taxa de juros de empréstimos ( $r_L$ ) será definida pela soma da taxa de juros dos depósitos ou taxa de captação dos recursos,  $r_D$ , com o *spread* cobrado pelo setor bancário,  $s_B$ . A taxa de lucro será definida tal como o modelo Oreiro (2005), mas numa versão simplificada por conveniência metodológica.

O lucro monetário do banco ( $P$ ) representado pela equação (2.58), é dado pela soma dos retornos das aplicações em ativos defensivos  $[(l_R + r_B)R]$  com o retorno dos empréstimos  $[E_L L]$  subtraído do retorno mínimo exigido pelos investidores sobre o capital aplicado  $[r_W P]$ , sendo este capital uma parcela dos lucros dos bancos. Lembre-se que  $l_R$ ,  $r_B$  e  $R$  são: o prêmio de liquidez, a taxa de juros e a posição líquida defensiva do banco (reservas bancárias e títulos públicos), respectivamente.

Na seqüência, apresenta-se a equação (2.59) que define a taxa de câmbio,  $e$ , sendo esta determinada pela diferença entre a taxa de juros internacional ( $r_B^*$ ) e a doméstica ( $r_B$ ).

$$r_B = \bar{r}_B \quad (2.58)$$

$$r_L = s_B + r_D \quad (2.59)$$

$$P = (l_R + r_B)R + E_L L - r_W P \quad (2.60)$$

$$e = e(r_B^* - r_B) \quad (2.61)$$

Considere o retorno dos empréstimos (EL) como sendo determinado pela equação (2.60), ou seja, como uma função não linear do *spread* bancário. O argumento implícito nessa equação é que há um limite de expansão rentável do *spread* bancário.

$$E_L = \gamma_0 + \gamma_1 s_B - \gamma_2 s_B^2 \quad (2.60)$$

sendo:  $\gamma_0, \gamma_1$  e  $\gamma_2$  constantes.

A inflação no curto prazo ( $\pi$ ) é definida com base na curva de Phillips como apresentado na equação (2.61):

$$\pi = \varphi \left( y - \bar{y} \right) + \pi^e \quad (2.61)$$

sendo:  $\varphi$  uma constante e  $\pi^e$  é a inflação esperada.

O produto agregado ( $Y$ ) é definido na equação (2.62), sendo este decomposto em consumo,  $C$ , investimento  $I$ , gastos públicos  $G$  e exportações líquidas,  $NX$ . O consumo tem uma relação positiva com a renda, como descrito na equação (2.63). Neste modelo, considera-se que uma parte do financiamento se dá através dos empréstimos bancários, de modo que o investimento passa a ter uma relação com o *spread* cobrado pelo setor (equação 2.64). Os gastos governamentais ( $G$ ) são considerados autônomos  $\bar{G}$  como descrito pela equação (2.65); enquanto as exportações líquidas ( $NX$ ) dependem da taxa real de câmbio,  $e$ , como apresentado na equação (2.66).

$$Y = C + I + G + NX \quad (2.62)$$

$$C = C(Y) \quad (2.63)$$

sendo:  $c_Y$  a propensão a consumir,  $c_Y > 0$ .

$$I = E_L L^s \quad (2.64)$$

$$G = \bar{G} \quad (2.65)$$

$$NX = \lambda(e) \quad (2.66)$$

Por fim, o mercado monetário está representado pela equação (2.67) uma vez que a oferta de moeda  $\left[\frac{M}{P}\right]$  se iguala a função demanda por moeda  $[F(y, r_B)]$ .

$$\frac{M}{P} = F(y, r_B) \quad f_y > 0 \quad f_{r_B} < 0 \quad (2.67)$$

### 2.5.1. Equilíbrio de Curto Prazo

Isto posto, segue a resolução do sistema de equações e, conseqüentemente, a análise da dinâmica de curto prazo do modelo. Substituindo a equação (2.60) na equação (2.58), é possível verificar o efeito de variações do *spread* bancário e da taxa de juros sobre o lucro monetário dos bancos, como descrito pela equação (2.68). Observe que o efeito do *spread* é ambíguo, em função da não-linearidade existente na relação. O argumento apresentado para este fato é que, dependendo do percentual financiado e do nível que se encontra o *spread* bancário, seu efeito pode ser o oposto ao esperado, já que níveis elevados comprometem a capacidade dos tomadores de empréstimos de honrarem seus compromissos, como descrito pela equação (2.68'). Por outro lado, o retorno das aplicações em títulos do governo é positivo, como descrito pela equação (2.68'')

$$P = (l_R + r_B)R + E_L L - r_W P$$

$$(1 + r_W)P = (l_R + r_B)R + E_L L$$

$$(1+r_w)P = (l_R + r_B)R + (\gamma_0 + \gamma_1 s_B - \gamma_2 s_B^2)L$$

$$P = \frac{(l_R + r_B)}{(1+r_w)}R + \frac{(\gamma_0 + \gamma_1 s_B - \gamma_2 s_B^2)}{(1+r_w)}L \quad (2.68)$$

$$\frac{\partial P}{\partial s_B} = \frac{\gamma_1}{(1+r_w)} - \frac{(2\gamma_2 s_B)}{(1+r_w)}L > \text{ou} < 0 \quad (2.68')$$

$$\frac{\partial P}{\partial r_B} = \frac{R}{(1+r_w)} > 0 \quad (2.68'')$$

Para a resolução do sistema de equações e, conseqüentemente, a análise da dinâmica de curto prazo do modelo, deve-se analisar outras relações. Com base nas equações (2.59), (2.63), (2.64), (2.65) e (2.66), podemos transformar (2.62) na equação (2.69):

$$y = c_y y + E_L L^D + G + e(r_B - r_B^*)$$

$$(1 - c_y)y = E_L L^D + G + e(r_B - r_B^*)$$

$$y = \left( \frac{1}{(1 - c_y)} \right) \left[ (\gamma_0 + \gamma_1 s_B - \gamma_2 s_B^2)L^D + G + e(r_B - r_B^*) \right] \quad (2.69)$$



$$\frac{\partial y}{\partial s_B} = \left( \frac{1}{(1-c_y)} \right) (\gamma_1 - 2\gamma_2 s_B) L^D > \text{ou} < 0 \quad (2.69')$$

$$\frac{\partial y}{\partial r_B} = - \frac{e_{r_B}}{(1-c_y)} < 0 \quad (2.69'')$$

onde:  $e_{r_B}$  é a derivada da taxa de câmbio em relação a taxa básica de juros.

Note que o sinal da derivada do produto em relação ao *spread* bancário (equação 2.69') depende do nível que se encontra o *spread* bancário. Por outro lado, é inequívoco que o efeito da taxa de juros sobre o produto é negativo, como descrito pela equação (2.69'').

Para finalizar a análise da dinâmica de curto prazo, deve-se substituir a equação (2.69) na equação (2.61). Com efeito, chega-se a equação (2.70). As derivadas demonstram que o efeito do *spread* bancário sobre a inflação também é ambíguo. Entretanto, o efeito da taxa de juros sobre a inflação é negativo.

$$\pi = \varphi \left\{ \left( \frac{1}{(1-c_y)} \right) [(\gamma_0 + \gamma_1 s_B - \gamma_2 s_B^2) L^D + G + e(r_B - r_B^*)] - \bar{y} \right\} + \pi^e \quad (2.70)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial s_B} = \frac{\varphi}{(1-c_y)} (\gamma_1 - 2\gamma_2 s_B) L^D > \text{ou} < 0 \quad (2.70')$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial r_B} = - \frac{\varphi e_{r_B}}{(1-c_y)} < 0 \quad (2.71'')$$

### 2.5.2. Dinâmica do Modelo no Longo Prazo

Após essa análise preliminar do modelo, efetua-se a análise da dinâmica de longo prazo no que se refere ao *spread* bancário,  $s_B$ , bem como a dinâmica da taxa de juros,  $r_B$ . Assim, a dinâmica de longo prazo nessa economia é dada pelo seguinte conjunto de equações diferenciais especificadas anteriormente:

$$\dot{s}_B = \phi(r_L - r_D) + (1 - \phi)(P^e - P) \quad (2.54)$$

$$\dot{r}_B = \beta_1(\pi - \pi^*) + \beta_2(y - \bar{y}) \quad (2.55)$$

Das equações (2.54) e (2.55), pode-se apresentar a primeira expansão de Taylor:

$$\dot{s}_B = -(1 - \phi) \left[ \frac{\partial P}{\partial s_B} \right] (s_B - s_{B0}) - (1 - \phi) \left[ \frac{\partial P}{\partial r_B} \right] (r_B - r_{B0}) \quad (2.71)$$

$$\dot{r}_B = \left( \beta_1 \frac{\partial \pi}{\partial s_B} + \beta_2 \frac{\partial y}{\partial s_B} \right) (s_B - s_{B0}) + \left( \beta_1 \frac{\partial \pi}{\partial r_B} + \beta_2 \frac{\partial y}{\partial r_B} \right) (r_B - r_{B0}) \quad (2.72)$$

Após a sua linearização e as devidas substituições, obtém-se o sistema no formato matricial e, conseqüentemente, a matriz Jacobiana (J):

$$J = \begin{bmatrix} A & D \\ C & B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1-\phi) \left[ \frac{\partial P}{\partial s_B} \right] & -(1-\phi) \left[ \frac{\partial P}{\partial r_B} \right] \\ \left( \beta_1 \frac{\partial \pi}{\partial s_B} + \beta_2 \frac{\partial y}{\partial s_B} \right) & \left( \beta_1 \frac{\partial \pi}{\partial r_B} + \beta_2 \frac{\partial y}{\partial r_B} \right) \end{bmatrix} \quad (2.73)$$

$$J = \begin{bmatrix} -(1-\phi) \left[ \frac{\gamma_1}{1+r_w} - 2\gamma_2 s_B \right] L^D & -(1-\phi) \frac{R}{1+r_w} \\ \left[ \beta_1 \left( \frac{\phi}{1-c_y} \right) (\gamma_1 - 2\gamma_2 s_B) + \beta_2 \left( \frac{1}{1-c_y} \right) (\gamma_1 - 2\gamma_2 s_B) L^D \right] & - \left( \frac{\phi \beta_1 e_{r_B}}{1-c_y} \right) - \left( \frac{\beta_2 e_{r_B}}{1-c_y} \right) \end{bmatrix} \quad (2.74)$$

$$\begin{bmatrix} \dot{s}_B \\ \dot{r}_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1-\phi) \left[ \frac{\gamma_1}{1+r_w} - 2\gamma_2 s_B \right] L^D & -(1-\phi) \frac{R}{1+r_w} \\ \left[ \beta_1 \left( \frac{\phi}{1-c_y} \right) (\gamma_1 - 2\gamma_2 s_B) + \left( \frac{\beta_2}{1-c_y} \right) (\gamma_1 - 2\gamma_2 s_B) L^D \right] & - \left( \frac{\phi \beta_1 e_{r_B}}{1-c_y} \right) - \left( \frac{\beta_2 e_{r_B}}{1-c_y} \right) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (s_B - s_{B0}) \\ (r_B - r_{B0}) \end{bmatrix} \quad (2.75)$$

O sinal do determinante dependerá do nível do *spread* bancário no Brasil. Caso o  $\text{DET}(J) < 0$ , o equilíbrio é instável do tipo ponto de sela. Por outro lado, se o  $\text{DET}(J)$  for positivo, o equilíbrio pode ser estável ou instável, dependendo do Traço da Jacobiana. Para o equilíbrio ser estável, o traço da matriz Jacobiana tem necessariamente que ser negativo. Caso o traço da matriz Jacobiana seja positivo, o equilíbrio será instável<sup>51</sup>. Portanto, para que o equilíbrio seja estável, ou seja, para que as condições que determinam à estabilidade do sistema [equações (2.54) e (2.55)] sejam observadas, a matriz Jacobiana deve ter simultaneamente

<sup>51</sup> Mais detalhes, consultar Chiang e Wainwright (2008) e Takayama (1993).

um traço negativo e um determinante positivo. Sendo assim, devem-se analisar os sinais dos respectivos traço e determinante.

Para que o sistema em consideração apresente uma trajetória estável, a única suposição necessária é que o nível do *spread* bancário seja menor do que um

determinado valor crítico  $\left[ s_B < s_B^* = \frac{\gamma_1}{2\gamma_2(1+r_w)} \right]$ . Com efeito, tem-se:

$$A = -(1-\phi) \left[ \frac{\gamma_1}{1+r_w} - 2\gamma_2 s_B \right] L^D < 0 \quad (2.76)$$

$$B = -\left( \frac{\phi\beta_1 e_{r_B}}{1-c_y} \right) - \left( \frac{\beta_2 e_{r_B}}{1-c_y} \right) < 0 \quad (2.77)$$

$$C = \left[ \beta_1 \left( \frac{\phi}{1-c_y} \right) (\gamma_1 - 2\gamma_2 s_B) + \left( \frac{\beta_2}{1-c_y} \right) (\gamma_1 - 2\gamma_2 s_B) L^D \right] > 0 \quad (2.78)$$

$$D = -(1-\phi) \frac{R}{1+r_w} < 0 \quad (2.79)$$

Nestas condições, tem-se que o traço da matriz é negativo e o determinante é positivo, conforme apresentado a seguir. Assim, prova-se que de fato a estabilidade do sistema é garantida quando o *spread* bancário cai para um nível inferior ao nível crítico.

$$\begin{bmatrix} \dot{s}_B \\ \dot{r}_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A < 0 & D < 0 \\ C > 0 & B < 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (s_B - s_{B0}) \\ (r_B - r_{B0}) \end{bmatrix} \quad (2.80)$$

$$\text{Traço} = -\left[ \frac{\gamma_1}{1+r_w} - 2\gamma_2 s_B \right] L^D (1-\phi) - \left( \frac{\phi\beta_1 e_{r_B}}{1-c_y} \right) - \left( \frac{\beta_2 e_{r_B}}{1-c_y} \right) < 0 \quad (2.81)$$

Logo, para uma certa constelação de valores economicamente plausíveis do nível da variável *spread* bancário no Brasil, é possível demonstrar que o modelo será estável. Para tanto, basta que:

- O  $s_B < s_B^*$  para que o  $TR[J] = A + B$  seja negativo<sup>52</sup>.
- Como  $s_B$  é baixo, tem-se que  $C > 0$ , com efeito, o determinante será positivo:  $Det[J] = AB - CD = [(-)(-)] - [(+)(-)] > 0$ .

Os resultados apresentados nesse artigo demonstraram que, para uma determinada economia entrar num círculo virtuoso até a estabilidade do *spread* bancário, as autoridades monetárias devem trabalhar para garantir que esta variável seja menor do que um nível crítico. Conforme discutido neste artigo, o nível efetivo do *spread* bancário e sua variação dependem de uma série de fatores micro e macroeconômicos. No caso da economia brasileira, essa relativa estabilidade alcançada do *spread* bancário nos últimos anos se deve em grande medida a estabilidade macroeconômica. No entanto, note que se esta estabilidade for abalada afetará a taxa de inflação, de câmbio e de juros (as variáveis macroeconômicas). Sabendo-se que o nível da taxa de juros serve tanto como piso para as taxas de empréstimos como “custo de oportunidade” para as operações de empréstimos, em função da indexação a Selic de parte da dívida pública, torna-se natural esperar que toda esta dinâmica convergente também seja alterada. Contudo, havendo uma inversão no ambiente econômico e dependendo da magnitude desta, é possível que a economia entre num círculo vicioso e opere novamente em patamares ainda mais elevados do *spread* bancário.

---

<sup>52</sup> Em que  $s_B < \frac{1}{2} \frac{\gamma_1}{\gamma_2 (1 + r_w)} = s_B^*$ .

## 2.6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo teve por objetivo aprofundar o debate em torno da consistência teórica e empírica dos determinantes macroeconômicos do *spread* bancário no Brasil. A hipótese apresentada é que os determinantes macroeconômicos são relativamente mais importantes *vis à vis* os determinantes microeconômicos.

Para testar a hipótese de que os fatores macroeconômicos são, de fato, os principais determinantes do *spread* bancário no Brasil, utilizou-se a metodologia de simulações de Monte Carlo, por ser a mais apropriada para a análise de risco e, portanto, de previsão, em ambientes de grande instabilidade, como é comum nas economias capitalistas. Os resultados apresentados ratificaram o papel decisivo dos fatores macroeconômicos, ou melhor, da taxa básica de juros (Selic), responsável por mais de 40% do comportamento recente do *spread* bancário no Brasil. Esse resultado é importante por sinalizar às autoridades do governo que uma postura mais ativa poderia ser útil para contornar os problemas relacionados ao comportamento recente do *spread* bancário no Brasil.

A propósito, o modelo macrodinâmico desenvolvido apresentou uma explicação teoricamente consistente com o problema da estabilidade e, conseqüente, rigidez do *spread* bancário no Brasil. A explicação é que a estabilidade macroeconômica recente e a queda do nível das principais variáveis macroeconômicas para patamares menores, fizeram o *spread* bancário cair abaixo de um determinado valor, o que conduziu a variável a um processo de convergência para um equilíbrio estável. O argumento implícito no modelo macrodinâmico é o seguinte, uma vez que, o *spread* bancário tenha decrescido para um valor relativamente baixo, fez com que o volume e as condições de financiamento melhorassem sucessivamente, já que os riscos de crédito e de juros tornam-se cada vez menores.

## Apêndice A

### Geração de Números Aleatórios a Partir de uma Distribuição

Neste ensaio será empregado o Modelo de Monte Carlo (MMC) para gerar os números aleatórios e transformando-os através de algum dos seguintes procedimentos:

- Método de Transformação Inversa;
- Método Composição;
- Método Aceitação-Rejeição.

Para evitar uma revisão dos diversos procedimentos disponíveis na literatura, enfoca-se o considerado mais apropriado e que foi utilizado neste ensaio, o Método de Transformação Inversa (MTI)<sup>53</sup>. Seguindo Rubinstein (1981),  $x$  é a variável aleatória com função de distribuição de probabilidade  $f_x(x)$  pela qual se deseja gerar um valor. Para se gerar um valor  $x$ , de uma variável aleatória  $x$  com uma determinada distribuição, deve-se obter inicialmente um valor  $y$ , de uma variável uniformemente distribuída no intervalo  $[0,1]$ . Dado que  $x$  é uma variável aleatória com função de distribuição de probabilidade cumulativa (f.d.c),  $f_x(x)$ , sendo esta uma função não decrescente, então, tem-se que a sua função inversa  $f_x^{-1}(y)$  pode ser definida qualquer valor de  $y$  entre 0 e 1:

$$f_x^{-1}(y) = \left\{ \inf(x : f_x(x) \geq y) \right\} \quad \text{com } 0 \leq y \leq 1 \quad (1)$$

---

<sup>53</sup> O método composição considera uma função densidade de probabilidade a ser simulada que é expressa como uma probabilidade mista das propriedades das funções densidade selecionadas. Já o método de aceitação-rejeição, baseia-se numa amostragem de variáveis aleatórias de uma distribuição apropriada, sujeita a um teste para determinar se será aceitável ou não o seu uso. Para mais detalhes e aprofundamento da eficácia dos procedimentos de transformação, consultar Rubinstein (1981) e Fishman (1996).

denotando-se  $U$  como uma variável aleatória de  $y(0,1)$ , de modo que  $f_x^{-1}(y)$  é o menor  $x$  que satisfaz  $f_x(x) \geq y$ .

Para provar que  $U$  é uniformemente distribuído no intervalo  $(0,1)$ , sendo que  $x = f_x^{-1}(U)$  tem a função distribuição cumulativa  $f_x(x)$ , deve-se observar que:

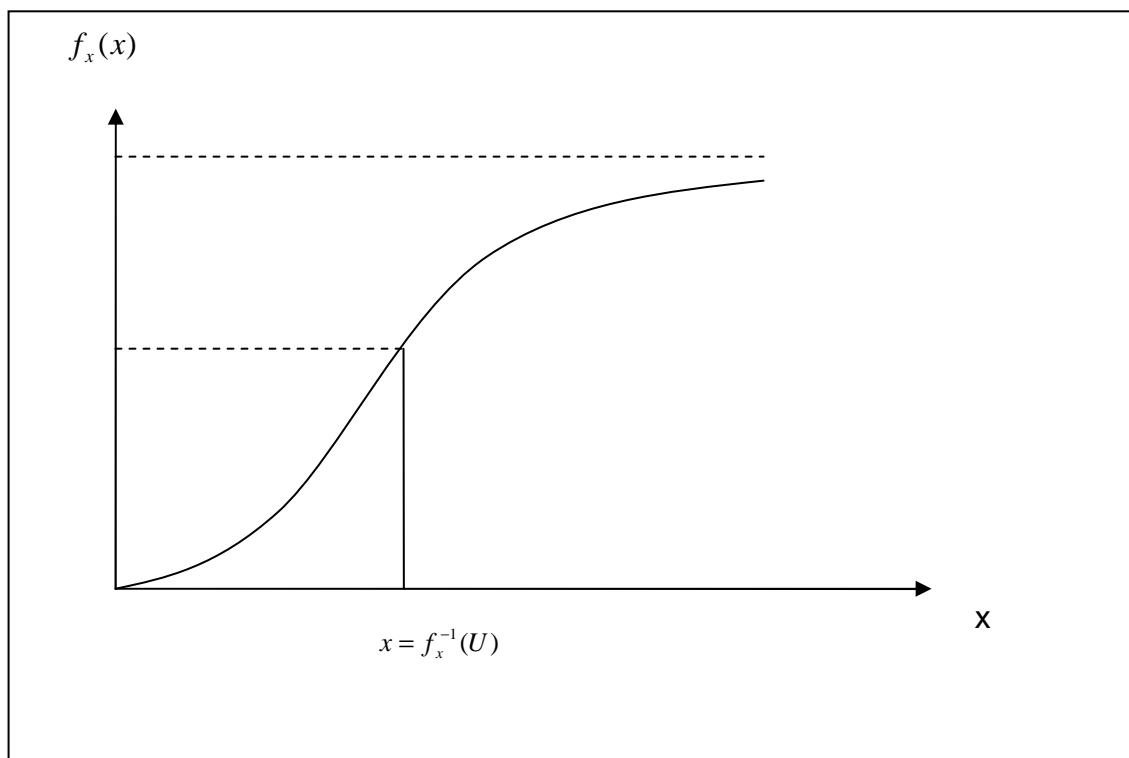
$$P(X \leq x) = P[f_x^{-1}(U) \leq x]$$

$$P(X \leq x) = P[U \leq f_x(x)]$$

$$P(X \leq x) = f_x(x) \quad (2)$$

Para gerar um valor,  $x$ , de uma variável aleatória  $x$ , obtendo-se um valor,  $U$ , de uma variável aleatória  $y$ , deve-se calcular  $f_x^{-1}(U)$  e estabelecer o valor correspondente a  $x$ . Este argumento pode ser verificado na FIG. 1 a seguir:

**Figura 1 - Função distribuição cumulativa**





O algoritmo da simulação pode ser sintetizado com segue:

- Gera-se aleatoriamente  $U$  de  $U(0,1)$ ;
- $x \leftarrow f_x^{-1}(U)$  ;
- Retorna  $x$ .

### Análise de Sensibilidade

Esta análise tem por objetivo avaliar como se comporta o *spread* bancário em resposta a mudanças em uma ou mais variáveis explicativas. Seguindo o raciocínio de Fishman (1996), suponha que queremos avaliar a função:

$$\xi(w) = \xi(\pi, w) = \pi_1 w_1 + \dots + \pi_r w_r \quad (3)$$

onde:  $w$  denota a coleção de vetores conhecidos  $w = (w_1, \dots, w_r)$  e  $\pi = (\pi_1, \dots, \pi_r)$  denota o vetor do coeficiente desconhecido que satisfaz:

$$e \begin{cases} \pi_i \geq 0 & 1 \leq i \leq r \\ \pi_1 + \dots + \pi_r = 1 \end{cases} \quad (4)$$

Suponha ainda que o integrando na expressão  $\xi(\mathfrak{X}) = \int_{\mathfrak{X}} \varphi(x) dx$  tem a seguinte

forma aditiva separável:

$$\varphi(z, \theta) = \pi_1 \varphi_1(z, \theta) + \dots + \pi_r \varphi_r(z, \theta) \quad z \in \mathfrak{X} \subseteq I^m \quad \theta \in \Theta \subseteq \mathfrak{X}^q, q \geq 1 \quad (5)$$

onde: cada  $\theta$  das integrais  $\xi_i(\theta) = \int_{\mathfrak{X}} \varphi_i(z, \theta) dz$ , com  $1 \leq i \leq r$ , podem ser avaliadas.

Com efeito, a estimação  $\Pi$  fornece um conveniente modelo de estimação  $\xi(w) \forall w$ , no conjunto  $W = \{\xi_1(\theta), \dots, \xi_r(\theta), \theta \in \Theta\}$ , a um custo consideravelmente menor que a estimativa de cada  $\xi_i(w)$  individualmente.

Problemas desse tipo também surgem em meio a formas diferentes. Como exemplo, considere um conjunto  $X = \{x\}$  e uma família subconjunto  $\{I_1, \dots, I_r\}$ , no qual  $c_i = |I_i|$ ,  $1 \leq i \leq r$ , são desconhecidos. Suponha que:

$$z(u) = c_1 u_1 + \dots + c_r u_r \quad (6)$$

para cada  $u = (u_1, \dots, u_r) \in U$ . Em particular, considere  $G = (V, \zeta)$ <sup>54</sup>, componentes aleatórios e independentes com probabilidades comuns de fracasso  $(1-p)$ . Como o componente de rentabilidade ( $p$ ) varia, deseja-se avaliar a probabilidade de que todos os *nodes* (nós) em  $V$  estejam conectados, que é a probabilidade de que pelo menos um caminho exista entre os pares de *nodes*  $s$  e  $t \forall s, t \in V$ . Essa é a extensão do problema da conexão s-t, onde o foco de interesse sobre a avaliação da probabilidade é que ao menos um caminho exista entre um particular par de *nodes*. Tome  $\xi = (1, \dots, r)$  e para cada  $i \in \xi$ , de modo que  $x_i = 1$  se o componente  $i$  funcionar e  $x_i = 0$ , caso contrário. Dado ainda que  $X = \{0,1\}^m$ ,  $x = (x_1, \dots, x_m)$  e  $I_i = \left\{ x \in X : \sum_{j=1}^r x_j = i \text{ e todos os } \textit{nodes} \text{ em } V \text{ são conectados} \right\}$ , com  $1 \leq i \leq r = |V|$ . Então a expressão (6) com:

$$u_i = p^i (1-p)^{r-i} \quad 1 \leq i \leq r \quad (7)$$

dá as probabilidades de conexão para um componente, com uma confiabilidade comum  $p$ , sendo que o desafio é estimar a expressão (6), já que como  $p$  varia sobre num determinado conjunto de valores  $P$  ou, equivalentemente, para todo  $u \in U = \left\{ (p^i (1-p)^{r-i}, 1 \leq i \leq r) : p \in P \right\}$ .

---

<sup>54</sup> (Fishman, 1996).

## Estatística de Teste dos Números Pseudo-Aleatórios

Nesta seção, descreve-se a estatística de teste usada para checar a independência e uniformidade da seqüência de números pseudo-aleatórios produzidos pelo *Software Crystal Ball*, utilizado para os exercícios de simulação.

A estatística de teste utilizada para avaliar o melhor ajuste foi a Chi-Quadrado ( $\chi^2$ ). Segundo Fishman (1996), para entendê-la, assume-se inicialmente que  $x_1, \dots, x_n$  é uma amostra de uma população com a função de distribuição de probabilidade cumulativa (f.d.c.) desconhecida,  $f_x(x)$ . Deseja-se testar a hipótese nula:

$$H_0 : f_x(x) = f_0(x), \quad \forall x \quad (8)$$

onde:  $f_0(x)$  é uma f.d.c. completamente especificada contra a hipótese alternativa

$$H_1 : f_x(x) \neq f_0(x) \text{ para algum } x \quad (9)$$

Assuma ainda que as  $N$  observações tem sido agrupadas em  $k$  categorias mutuamente exclusivas e denote por  $N_j$  e  $N_{pj}^0$  o número observado nas repetições e o número esperado para a  $j$ -ésima categoria,  $j=1, \dots, k$ , respectivamente, quando  $H_0$  é verdadeiro.

Ainda segundo Fishman, o critério de teste sugerido por Pearson usa a seguinte estatística:

$$Y = \sum_{j=1}^k \frac{(N_j - N_{pj}^0)^2}{N_{pj}^0} \quad \text{sendo} \quad \sum_{j=1}^k N_j = N \quad (10)$$

a qual tende a ser menor quando  $H_0$  é verdadeiro e grande. A exata distribuição da variável aleatória  $Y$  é muito complicada, mas para grandes amostras sua distribuição é aproximadamente ( $\chi^2$ ) com  $k-1$  graus de liberdade.

Sob  $H_0$ , espera-se:

$$P(Y > \chi_{1-\alpha}^2) = \alpha \quad (11)$$

em que  $\alpha$  é o nível de significância, 5% ou 10%;  $\chi_{1-\alpha}^2$  corresponde a probabilidade  $1 - \alpha$ , que é dada na tabela de distribuição Chi-Quadrado.

Quando se testa para uniformidade, dividi-se o intervalo  $[0,1]$  em subintervalos sem sobreposição de comprimento  $1/k$ , tal que  $N_{pj}^0 = N/k$ . Nesse caso, tem-se:

$$Y = \frac{k}{N} \sum_{j=1}^k \left( N_j - \frac{N}{k} \right)^2 \quad (12)$$

e (11) pode novamente ser aplicado para testar os números gerados aleatoriamente.

Para assegurar as propriedades assintóticas de  $Y$ , recomenda-se frequentemente na literatura escolher  $N > 5k$  e  $k > 1000$ , onde  $k = 2^\beta$  e  $k = 10^\beta$  para um binário e um dígito decimal, respectivamente.

## Apêndice B

TABELA 1B – Descrição das Variáveis Utilizadas

3955 - **SPREAD** médio das operações de crédito com recursos livres referenciais para taxa de juros (pré-fixado) - Total geral – BCB  
 Operações de crédito aos setores público e privado - recursos livres - **INADIMPLÊNCIA - PF** - (%) - BCB  
 Operações de crédito aos setores público e privado - recursos livres - **INADIMPLÊNCIA - PJ** - (%) - BCB  
 4189 - Taxa de juros - **SELIC** acumulada no mês anualizada – BCB  
 Tabela 1737 - **IPCA** - Percentual no mês – IBGE  
 Tabela 1737 - **IPCA** - Percentual acumulado nos últimos 12 meses – IBGE  
 Tabela 2295 - **CRESCIMENTO** da Produção física industrial por tipo de índice e seções e atividades industriais – IBGE  
 Taxa de **CÂMBIO** - R\$/ US\$ - comercial - compra - média - R\$ - BCB

Fonte: Elaboração própria.

TABELA 2B – Estimativas Econométricas dos Parâmetros de Ajustamento

Dependent Variable: SPREAD

Method: Least Squares

Sample: 2000:01 2007:12

Included observations: 96

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INADPF	-0.050231	0.09654	-0.520306	0.6041
INADPJ	0.114521	0.182045	0.629081	0.5309
SELIC	0.687267	0.125665	5.469021	0
IPCA	0.281077	0.137717	2.040983	0.0442
CRESCIMENTO	0.128636	0.131854	0.975596	0.3319
CAMBIO	0.623337	0.618606	1.007648	0.3164
C	22.6884	1.799571	12.60767	0
<i>R-squared</i>	0.77124	<i>Mean dependent var</i>	38.27042	
<i>Adjusted R-squared</i>	0.755818	<i>S.D. dependent var</i>	3.889974	
<i>S.E. of regression</i>	1.92222	<i>Akaike info criterion</i>	4.214961	
<i>Sum squared resid</i>	328.8489	<i>Schwarz criterion</i>	4.401944	
<i>Log likelihood</i>	-195.3181	<i>F-statistic</i>	50.00911	
<i>Durbin-Watson stat</i>	0.449898	<i>Prob(F-statistic)</i>	0	

Fonte: dados do BACEN, IBGE e IPEADATA.

Os resultados foram extraídos do Eviews 4.1.

## Apêndice C - Distribuição de Probabilidade das Variáveis

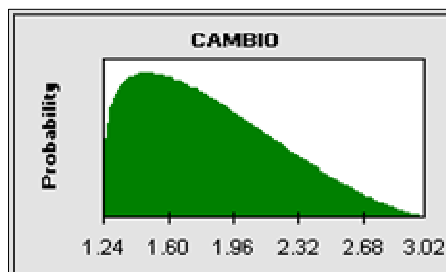
### Assumptions

**Assumption: CAMBIO**

**Cell: CX22**

Beta distribution with parameters:

Minimum	1.24
Maximum	3.06
Alpha	1.247551679
Beta	2.606298548

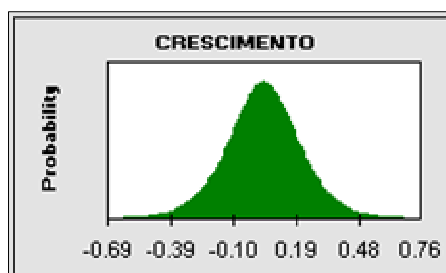


**Assumption: CRESCIMENTO**

**Cell: CX23**

Logistic distribution with parameters:

Mean	0.04
Scale	0.10

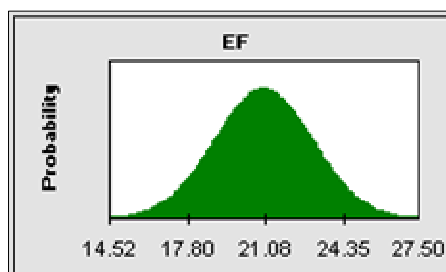


**Assumption: EF**

**Cell: CX18**

Normal distribution with parameters:

Mean	21.01
Std. Dev.	2.10

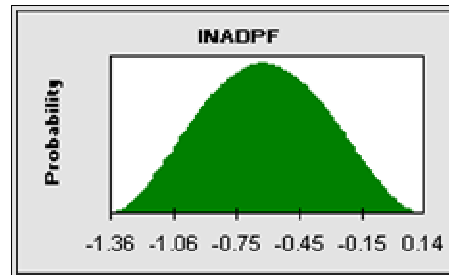


**Assumption: INADPF**

Cell: CX19

BetaPERT distribution with parameters:

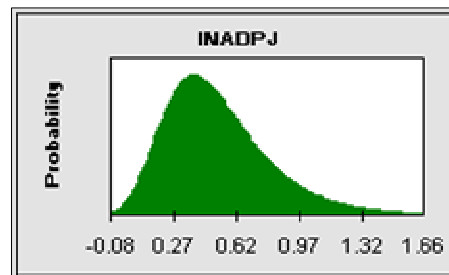
Minimum	-1.36
Likeliest	-0.63
Maximum	0.14

**Assumption: INADPJ**

Cell: CX20

Maximum Extreme distribution with parameters:

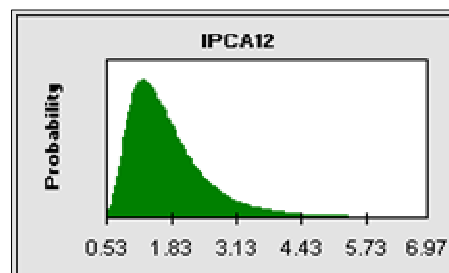
Likeliest	0.38
Scale	0.24

**Assumption: IPCA12**

Cell: CX24

Lognormal distribution with parameters:

Location	0.31
Mean	1.78
Std. Dev.	0.85

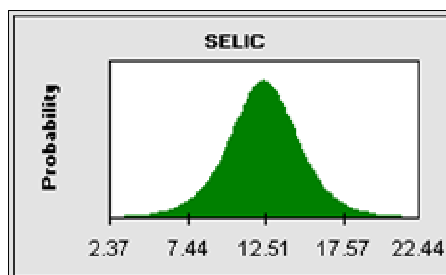


**Assumption: SELIC**

Cell: CX21

Logistic distribution with parameters:

Mean	12.41
Scale	1.45



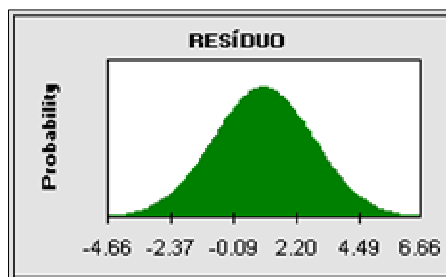
End of Assumptions

**Assumption: RESÍDUO**

Cell: CX25

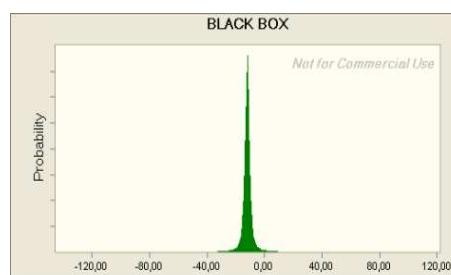
Normal distribution with parameters:

Mean	1.00
Std. Dev.	1.83

**Assumption: BLACK BOX<sup>55</sup>**

Student's t distribution with parameters:

Midpoint	-12,14
Scale	1,27
Deg. Freedom	1,229



Fonte: Dados do BACEN, IBGE e IPEADATA. Os resultados foram extraídos do *Software Crystal Ball*.

---

<sup>55</sup> Essa distribuição corresponde ao modelo de determinação do *spread* bancário considerando os parâmetros unitários.



## 3º ARTIGO: DINÂMICA MICROECONÔMICA DO SETOR BANCÁRIO E SUAS IMPLICAÇÕES: um modelo de simulação baseado em agentes

### 3.1. INTRODUÇÃO

O artigo tem por objetivo desenvolver um modelo baseado em agentes com o intuito de avaliar a relação entre os setores produtivo e financeiro da economia e observar as propriedades emergentes das estratégias individuais dos agentes, vale dizer, as implicações macroeconômicas da dinâmica microeconômica dos bancos e das firmas.

A hipótese central do artigo é a de que as reduções das taxa de juros (dos *spreads* bancários) têm implicações importantes para a dinâmica das economias, podendo atenuar ou amplificar as flutuações cíclicas.

A modelagem baseada nos agentes é uma técnica apta a simular interações locais e temporais de uma variedade de agentes, tais como ocorre em uma economia de mercado onde as decisões são tomadas de forma privada e há elevada influência de fatores individuais<sup>56</sup>.

Pretende-se desenvolver nesse artigo um modelo baseado nos agentes para apreender a dinâmica microeconômica dos agentes e observar suas implicações para a economia como um todo. O modelo proposto é do tipo *bottom-up*, no qual os agentes heterogêneos (empresas e banco) interagem nos mercados dando origem a uma dinâmica complexa e as propriedades emergentes, como a ocorrência de instabilidade e ciclos econômicos.

No modelo incorpora-se um setor bancário simples que financia as firmas tecnológica e financeiramente mais sólidas, quando as mesmas querem honrar seus compromissos de curto prazo ou ampliar a capacidade de produção para

---

<sup>56</sup> A modelagem baseada nos agentes é uma representação abstrata de agentes heterogêneos quanto às características e seus comportamentos (consumidores, firmas, bancos e autoridade monetária).

atender a uma maior demanda. Esse é um processo adaptativo que permite que os bancos e as firmas corrijam suas condutas quando necessário e/ou possível.

Para atingir o objetivo e testar a hipótese, o artigo foi estruturado em cinco seções, além desta introdução. A segunda seção faz uma revisão do debate em torno dos modelos baseados em equações e dos modelos baseados nos agentes. A terceira seção se incumbem de apresentar os fundamentos teóricos minskyanos sobre a importância dos bancos para a dinâmica das economias capitalistas, através da sua interação com o setor produtivo. A quarta seção faz uma breve revisão da literatura da dinâmica microeconômica, instabilidade e flutuações cíclicas em modelos baseados nos agentes, ao passo que a seção seguinte apresenta a estrutura do modelo e as simulações. A última seção – a título de conclusão – sumaria os principais resultados encontrados.

### **3.2. MODELAGEM BASEADA EM EQUAÇÕES (EBM) X MODELAGEM BASEADA EM AGENTES (ABM): uma breve análise**

A abordagem convencional do equilíbrio é expressa geralmente por meio de equações. Evidentemente que tal simplicidade tem um preço, qual seja, que os agentes econômicos são homogêneos (idênticos, tanto em termo de estrutura como comportamental) e não tem incentivo a mudar (assume-se que os agentes e seus semelhantes esvaziam toda a informação que eles poderiam achar úteis). De fato, a situação de equilíbrio pode até acontecer, ou seja, é possível imaginar que os padrões econômicos poderiam se acalmar durante um tempo para um tempo e tende para um equilíbrio homogêneo simples. Mas, não é a regra. Assim, é natural perguntar como a economia se comporta quando não está no equilíbrio estacionário, ou seja, quando se está fora do equilíbrio.

Segundo Arthur (2005), a abordagem alternativa, situação em que o sistema está fora do equilíbrio, representa um modo diferente de ver os problemas econômicos, pois envolve considerar a atualização algorítmica (comportamento individual que aprende e reage de modo diferente a determinadas situações) e heterogeneidade dos agentes (tamanho, estratégias ou expectativas diferentes).

Essa abordagem parece ser mais próxima das reações dos agentes e é um reconhecimento que estes podem diferir em diversos aspectos.

Ainda que não solucione todos os problemas, parece mais razoável essa nova abordagem, pois considera que as estratégias dos agentes evoluem e continuam evoluindo na ausência de um equilíbrio. Evidentemente, em alguns casos o equilíbrio é possível, mas pode haver mais de um padrão de consistência, notadamente, equilíbrios múltiplos, que são melhor formalizados como processos dinâmicos. A abordagem fora do equilíbrio, tal como apresentada por Arthur (2005), é uma generalização das economias de equilíbrio, sendo os modelos baseados em equações (equilíbrio padrão) um caso especial.

O principal problema apontado por Parunak, Savit e Riolo (1998) é exatamente que os modelos convencionais adotam equações matemáticas para descrever padrões homogêneos de comportamentos, sem considerar as peculiaridades das interações circunscritas. Mas, os indivíduos reais são heterogêneos. Quando a dinâmica é não linear, fica evidente que variações locais em relação à média podem conduzir a desvios significativos no comportamento do sistema global. Os modelos computacionais baseados nos agentes permitem caracterizar as interações nas “vizinhanças econômicas”, o que é de grande valia em mercados com ativos temporalmente, espacialmente e tecnologicamente diferenciados, além de expectativas formadas a partir de “histórias locais”. Assim, torna-se possível os agentes monitorarem o sistema, sem perder as idiosincrasias locais que podem determinar o comportamento do sistema como um todo.

Mais especificamente, os modelos diferem de dois modos: i) as relações fundamentais entre entidades que eles modelam; e ii) o nível ao qual eles focam sua atenção. Os modelos baseados nos agentes representam o comportamento interno de cada indivíduo, sendo que este não é visível ao resto do sistema, assim os agentes podem manter informação privada sobre as suas operações internas. O comportamento de um agente pode depender de variáveis observáveis<sup>57</sup>

---

<sup>57</sup> As variáveis observáveis são características mensuráveis, que podem estar associados a indivíduos separados ou a um grupo de indivíduos. Em geral, os valores dessas observáveis

geradas por outros indivíduos, mas não acessa a representação dos comportamentos desses indivíduos diretamente, assim a modelagem está limitada ao nível dos indivíduos. No tocante aos modelos baseados em equações, inicia-se com um conjunto de equações que representam relações expressas entre variáveis observáveis e a avaliação destas equações produz a evolução do sistema com o passar do tempo. A unidade básica do modelo relaciona variáveis cujos valores são afetados pelas ações dos indivíduos, assim a modelagem ultrapassa freqüentemente o limite do indivíduo.

Uma segunda diferença fundamental entre os modelos é o nível a qual os mesmo focalizam. Sabe-se que algumas das variáveis observáveis podem ser definidas apenas ao nível do sistema, enquanto outras podem ser expressas ou ao nível individual ou como uma agregação ao nível do sistema. EBM pode ser mais apropriado para o domínio onde a unidade de decomposição é uma observável ou equação em lugar de o indivíduo. Os EBM representam processos analisados como um conjunto de equações diferenciais ordinárias, que são bem sucedidas em representar processos puramente físicos. Entretanto, alguns processos são dominados por tomada de decisões discretas. O ABM é mais apropriado para o domínio onde a unidade de decomposição é o indivíduo em lugar de uma observável ou uma equação. As vantagens relativas da modelagem baseada nos agentes são inúmeras. Segundo Parunak, Savit e Riolo (1998), pode-se pensar rapidamente em cinco:

- O ABM é mais fácil construir quando o objetivo é introduzir assimetrias entre agentes, além de certos comportamentos serem difíceis de reproduzir analiticamente.
- ABM torna mais fácil a distinção entre espaço físico e espaço de interação. Em muitas aplicações, o espaço físico ajuda definir quais indivíduos pode interagir um com o outro.

---

mudam com o tempo. Essas variáveis observáveis ou equações são representadas como variáveis que assumem tarefas.

- ABM oferece um nível adicional de validação. Os modelos em consideração podem ser validados ao nível de sistema, basicamente comparando os resultados dos modelos com o comportamento real do sistema. Entretanto, apenas o ABM pode ser validado ao nível individual, já que os comportamentos codificados para cada agente podem ser comparados com a observação local do comportamento dos indivíduos.
- ABM suporta experimentos mais diretos. Os modelos podem ser pensados diretamente em termos de processos de decisão individual, em vez de traduzir em variáveis observáveis ou equações.
- ABM é mais fácil de trazer de volta para a análise prática. O modelo identifica as melhores práticas empresariais, passíveis de serem implementadas na empresa.

Apesar da metodologia baseada nos agentes ser incapaz de prever o futuro, pode nos ajudar a gerar e analisar eventos que podem vir a acontecer. Segundo Rauch (2002), o uso da modelagem baseada em agentes permite diversas simulações que podem reproduzir, em alguma medida, a dinâmica de economias em que os agentes econômicos tomam decisões em ambientes complexos, as informações são assimétricas e a capacidade computacional (cognitiva) dos agentes é limitada. A heterogeneidade dos agentes é introduzida em função das características (atributos) e regras comportamentais (de transição) especificadas individualmente para cada um dos agentes, assumindo-se ainda que os agentes possuam racionalidade limitada e em alguns casos evoluem com o aprendizado, atuando de forma diferenciada em cada momento para atingir seus objetivos. Nessa modelagem, considera-se um ambiente econômico dinâmico, permeado de incertezas, com possibilidade de equilíbrios múltiplos, ineficiências e assimetrias de informação.

Com efeito, é possível fazer diversos experimentos controlados, avaliando possibilidades e propondo alternativas para a economia sem prejuízo algum para a sociedade. Uma aplicação interessante da ABM (dos sistemas complexos) é a habilidade dos agentes em compreender e se adaptar a mudança no ambiente econômico, como a estratégia dos bancos de racionar crédito nos momentos em

que há mudanças nas estruturas de endividamento das firmas, comuns nos períodos de expansão/recessão das economias capitalistas.

Em suma, esse tipo de modelagem possui as seguintes particularidades: o comportamento agregado não é simplesmente derivado da soma das ações das partes envolvidas; para entender e modificar o comportamento agregado é necessário analisar os resultados emergentes das interações entre as partes; com o intuito de se adaptar às modificações circunstanciais, as partes desenvolvem regras próprias que procuram antecipar as conseqüências dos possíveis resultados; e o comportamento agregado do sistema dificilmente alcança um ponto ótimo e de equilíbrio, uma vez que o sistema está em permanente evolução.

### **3.3 FRAGILIDADE FINANCEIRA E FLUTUAÇÕES CÍCLICAS: uma abordagem pós-keynesiana**

Para entender a dinâmica das economias capitalistas numa perspectiva pós-keynesiana e como se dá à ocorrência de instabilidade e dos ciclos econômicos, deve-se observar com atenção o investimento, principal determinante da trajetória de crescimento, embora os comportamentos dos salários monetários e do orçamento do governo possam atenuar tais comportamentos.

O investimento envolve utilizar trabalho e maquinaria para construir e/ou ampliar plantas e equipamentos, mas para tanto os trabalhadores e os proprietários dos instrumentos de dívida usados para financiar o resultado do investimento, terão que ser remunerados enquanto o resultado ainda está sendo gerado. Geralmente, os recursos para estes pagamentos são obtidos de duas formas:

- Recursos internos (lucros acumulados); e
- Fontes externas (crédito bancário).

Assim, a decisão de investir é sempre uma decisão sobre uma estrutura de dívida. Como resultado, a dinâmica da economia dependerá do montante e do modo como os investimentos serão financiados. Esses recursos envolvem

operações contábeis que nada teria haver com a existência de uma poupança prévia, sendo geralmente proveniente de recursos próprios, emissão de ações ou crédito bancário.

Para a teoria (neo)clássica, o investimento e a poupança são determinados simultaneamente, sendo a taxa de juros a variável de ajuste nesse mercado. Para que essa relação se mantenha em equilíbrio macroeconômico, um aumento do investimento só pode ocorrer se houver um aumento simultâneo da poupança, resultado de um aumento da remuneração do capital ou mesmo da mudança das preferências intertemporais dos agentes.

Essa tese foi amplamente criticada por Keynes e pelos pós-keynesianos, já que o financiamento não pressupõe necessariamente a existência de poupança prévia. O motivo *finance* de se reter moeda foi desenvolvido por Keynes em resposta a um comentário sobre a Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda por Bertil Ohlin (1937). Segundo Keynes (1988), o motivo *finance* seria a liquidez necessária para financiar despesas não-rotineiras, por exemplo, no interregno entre o momento da tomada de decisão de investir e o momento da sua implementação do projeto de investimento.

Num segundo momento, as firmas encontrariam no mercado instituições financeiras especializadas que estariam dispostas a financiar suas obrigações de curto prazo mediante emissão de obrigações com prazos de vencimentos longos, compatíveis com os prazos de retorno dos investimentos<sup>58</sup>. Os bancos seriam estratégicos na geração dos recursos financeiros necessários para as firmas saldarem suas dívidas de curto prazo, como seus investimentos planejados, sem necessariamente a existência de poupança prévia, como afirmado anteriormente. Evidentemente, o financiamento e o investimento seria uma decisão dos agentes, bancos e firmas, que dependeria da comparação das expectativas com relação ao fluxo esperado de retornos do capital, o colateral dado em garantia e a taxa de juros praticada nessa economia.

---

<sup>58</sup> O fundo rotativo de recursos líquidos ou *funding* foi um termo cunhado por Keynes (1988) para explicar como o processo de geração dos recursos financeiros necessários para os investimentos se dá, que seria através da transformação de obrigações financeiras de curto prazo em obrigações de longo prazo.

Minsky (1975, 1982) apresentou argumentos consistentes sobre a importância crucial dos bancos para a dinâmica das economias capitalistas, através da sua interação com o setor produtivo. Nas economias monetárias de produção, os bancos têm um papel central ao estabelecer o volume e as condições sob as quais o crédito é concedido, que dependem da preferência pela liquidez e da fragilidade financeira dos tomadores de empréstimos, cuja avaliação é muito volátil, ocasionando flutuações significativas no crédito e, conseqüentemente, no nível de investimento e no produto da economia<sup>59</sup>.

O financiamento do investimento no processo multiplicador geraria um aumento da renda, sendo parte dela retida na forma de poupança. As poupanças que seriam gradativamente formadas ao longo do processo multiplicador se tornariam fontes de recursos para a aquisição dos títulos de longo prazo negociados no mercado secundário, ou seja, a poupança seria utilizada para a concretização do *funding*. Contudo, em função da incerteza que permeia a economia monetária de produção, os agentes (inclusive os bancos) podem ter uma preferência pela liquidez elevada, o que dificultaria as operações de *funding* e, conseqüentemente, a estabilidade financeira do setor produtivo da economia.

Segundo Minsky (1982), a instabilidade da economia é determinada por mecanismos internos ao sistema, por ser da sua própria natureza. Esta pode emergir de um período de crescimento relativamente tranqüilo e se transformar em um *boom* especulativo, isto ocorre por causa das estruturas de obrigações das firmas após mudanças na postura financeira em resposta ao sucesso da economia. Todas as vezes que a economia entra num processo de crescimento, os empresários e banqueiros sentem-se estimulados a aceitar doses maiores de dívida financeira, o que pode conduzir as flutuações da economia e uma crise financeira. Esta última emerge geralmente durante um período de expansão, no qual as instituições atuam ativamente no sentido de aproveitar os momentos de euforia da economia para lucrar. O financiamento da demanda por investimento conduz a um aumento nos lucros, cujo retorno aumenta os preços dos ativos de capital e, portanto, aumenta os preços de demanda do investimento. O resultado

---

<sup>59</sup> Paula (1999). Mais detalhes serão encontrados em Minsky (1986).



final é uma expansão das dívidas financeiras que move a economia para o pleno emprego.

O pleno emprego é um estado transitório devido às especulações à respeito das estruturas de obrigações e dos novos títulos financeiros, que conduzirão a economia a um *boom* de demanda por empréstimos e investimentos. Esse *boom* compromete as estruturas financeiras das firmas percebidas pelos bancos, o que conduz a uma restrição maior do volume e das condições dos empréstimos. Os efeitos adversos de uma queda na capacidade das organizações privadas de financiar seus investimentos têm como resultado imediato uma reversão das expectativas de lucro e da trajetória de crescimento com todas as conseqüências conhecidas. No caminho rumo ao vale da flutuação econômica, muitas falências, fusões e aquisições ocorrerão. As firmas sobreviventes, geralmente mais fortes e com estruturas de obrigações inexistentes ou sustentáveis, voltarão a ter acesso as linhas de crédito e financiamento, melhorando as expectativas de lucro e o volume de investimentos. Dessa forma, um novo período de expansão econômica se forma. Quando a economia chegar ao pleno emprego, têm-se novamente os resultados descritos nos parágrafos anteriores.

O argumento apresentado é que num momento de expansão da economia, as expectativas das demandas futuras são otimistas, o que faz às empresas se sentirem estimuladas a pegar cada vez mais empréstimos. Entretanto, à medida que as obrigações (endividamento) das empresas aumentam (passam de uma estrutura *hedge* para uma estrutura especulativa ou *Ponzi*), os bancos percebem e incorporam essa informação em suas análises e passam a racionar crédito, fazendo as firmas financeiramente frágeis quebrarem, culminando numa fase de recessão. Por outro lado, quando a economia atinge o vale e todas as empresas financeiramente mais frágeis já quebraram, sobram aquelas mais fortes, conseqüentemente, o crédito volta a aumentar e a economia entra novamente num ciclo de expansão econômica. Portanto, a situação de pleno emprego com preços estáveis não é sustentável, pois dentro do sistema existem forças desequilibrantes endógenas atuando para assegurar o rompimento da tranqüilidade da economia (Nóbrega, 1998).

Assim, os pós-keynesianos acreditam que a moeda pode afetar o produto tanto no curto quanto no longo prazo. O argumento é intuitivo, quando um banco adquire um ativo de longo prazo no mercado primário estará transferindo recursos líquidos da circulação financeira para a circulação industrial, afetando o lado real da economia, viabilizando a aquisição de ativos de capital que proporciona a acumulação de capital e o crescimento da economia<sup>60</sup>.

### **3.4. DINÂMICA MICROECONÔMICA, INSTABILIDADE E FLUTUAÇÕES CÍCLICAS NOS MODELOS BASEADOS EM AGENTES: análise e revisão da literatura**

Essa seção apresentará alguns dos principais trabalhos desenvolvidos recentemente nessa literatura. Os autores apresentam diversos modelos microeconômicos baseados nos agentes heterogêneos com o intuito de explorar a dinâmica complexa e avaliar as propriedades emergentes decorrentes da interação entre os setores produtivo e financeiro.

#### **3.4.1 – Fragilidade Financeira, Dinâmica Industrial e Flutuações Econômicas num Modelo Baseado nos Agentes: Os Modelos de Gallegati et al (2003) e Delli Gatti et al (2007)<sup>61</sup>**

No que segue, será apresentada a estrutura de agentes interativos heterogêneos desenvolvidos por Gallegati, Giulioni e Kichiji (2003) e Delli Gatti, Guilmi, Gallegati e Giulioni (2007), modelando uma economia caracterizada por comportamentos

---

<sup>60</sup> Mais detalhes sobre o papel dos bancos no financiamento do investimento consultar Davidson (1986).

<sup>61</sup> O modelo é simples, instrutivo e sintetiza bem o viés desses modelos, por isso será apresentado em detalhes.

de escala agregados devido a choques idiossincráticos multiplicativos e interações entre agentes, empresas e bancos.

Os trabalhos serão apresentados conjuntamente, pela semelhança dos modelos e pela simplicidade dos mesmos. Por conveniência, apresenta-se apenas o núcleo conceitual e formal comum aos modelos, que é a interação de empresas heterogêneas e o sistema bancário. A abordagem metodológica baseada em agentes interativos heterogêneos parece apropriada, já que torna possível microfundamentar o comportamento com base nas evidências empíricas.<sup>62</sup>

Apesar da sua simplicidade, o modelo pode reproduzir nas simulações um número grande de fatos estilizados, no que tange à forma e a evolução da distribuição dos tamanhos de empresas, as taxas de crescimento, os lucros, etc.

A heterogeneidade é devido ao tamanho das empresas (pequena, média e grande) e a situação financeira das firmas, definido por Minsky como às condições do balanço das firmas ("*hedge*", "*speculativa*" e "*Ponzi*").

O lado real do modelo é baseado no comportamento das empresas. Cada empresa escolhe quanto produzir (isto é, quanto investir) com base no seu balanço, sendo a razão da riqueza líquida (*equity ratio*) a *proxy* da fragilidade financeira. O modelo é composto por um grande número de empresas diferentes<sup>63</sup>. Cada empresa produz um bem homogêneo por meio de uma tecnologia com retornos constantes de escala. O capital é o único insumo ( $K_{i,t}$ ). A função de produção é linear:

$$Y_{i,t} = \phi K_{i,t} \quad (3.1)$$

sendo:  $Y_{i,t}$  o produto da *i-ésima* firma;  $K_{i,t}$  o capital da *i-ésima* firma; e  $\phi$  a produtividade do capital. As empresas vendem sua produção a um preço incerto por causa do conhecimento limitado das condições de mercado. O preço de venda individual,  $p_{i,t}$ , é uma variável aleatória com valor esperado  $E(p_{i,t}) = p_t$  e

---

<sup>62</sup> Delli Gatti et al (2007).

<sup>63</sup> Condições de entrada:  $K_{it} = 100$  e  $A_{it} = 40$  e  $L_{it} = 60$ .

variância finita, onde  $p_t$  é o preço de mercado; então  $p_{i,t}$  é um choque idiossincrático. Como uma consequência, o preço relativo,  $u_{i,t} = p_{i,t}/p_t$ , é uma variável aleatória positiva com valor esperado  $E(u_{i,t})=1$  e variância finita. A receita real das vendas é  $u_{i,t}Y_{i,t}$ .

A condição de equilíbrio do balanço da empresa é:

$$K_{i,t} = L_{i,t} + A_{i,t} \quad (3.2)$$

sendo:  $A_{i,t}$  a base da riqueza líquida e  $L_{i,t}$  a dívida de  $i$ -ésima firma em  $t$ . A variável  $\alpha_{i,t} = A_{i,t}/K_{i,t}$  refere-se a "razão da riqueza líquida" e  $\beta_{i,t} = L_{i,t}/K_{i,t}$  é a "razão da dívida" (sendo  $\alpha + \beta = 1$ ,  $\alpha > 0$ ,  $\beta > 0$ ). Em função da informação assimétrica no mercado de capital, assume-se a possibilidade de racionamento da riqueza líquida. Cada empresa incorre em custos, definidos por  $CF_{i,t}$ <sup>64</sup>:

$$CF_{i,t} = r_{i,t}L_{i,t} + r_{i,t}A_{i,t}$$

$$CF_{i,t} = r_{i,t}K_{i,t} \quad (3.3)$$

em que  $r_{i,t}$  é a taxa de juros.

Os lucros ( $\pi_{it}$ ) são determinados pela diferença entre as receitas e os custos:

$$\pi_{i,t} = u_{i,t}Y_{i,t} - r_{i,t}K_{i,t} \quad (3.4)$$

A falência das empresas acontece quando a riqueza líquida ( $A_{i,t}$ ) torna-se negativa. A riqueza líquida é igual à soma da riqueza líquida defasada ( $A_{i,t-1}$ ) com os lucros retidos ( $\pi_{i,t}$ ):

$$A_{i,t} = A_{i,t-1} + \pi_{i,t} < 0 \quad (3.5)$$

---

<sup>64</sup> De fato, o retorno sobre a base do patrimônio líquido  $r_{i,t}^A$  é diferente da taxa de juros,  $r_{i,t}$ , mas assume-se por simplicidade que sejam iguais.

Um ponto não ressaltado pela literatura de informação assimétrica é o fato de que a função objetivo das firmas devem incluir os custos com as expectativas de falência ( $E(C^B)$ ):

$$E(C^B) = \Pr^B C^B \quad (3.6)$$

onde:  $C^B$  é o custo da falência e  $\Pr^B$  é a probabilidade da firma quebrar ( $0 < P_r^B < 1$ ). Cada firma maximiza a função a seguir:

$$\Gamma_{i,t} = E(\pi_{i,t}) - E(C^B) \quad (3.7)$$

sendo:  $\Gamma_{i,t}$  a função objetivo e  $E(\pi_{i,t})$  a esperança matemática dos lucros retidos.

Assume-se uma forma funcional quadrática simples para representar os custos da falência:

$$C_{i,t}^B = cY_{i,t}^2 \quad (3.8)$$

onde  $c$  é uma constante.

Substituindo a equação (3.4) em (3.5), é possível demonstrar que a falência ocorre se:

$$u_{i,t}Y_{i,t} < r_{i,t}K_{i,t} - A_{i,t-1} \quad (3.9)$$

Assumindo, por simplicidade, que  $u_{i,t}$  tem uma distribuição uniforme entre (0,2)

$$\Pr^B < \frac{r_{i,t}K_{i,t}}{2Y_{i,t}} - \frac{A_{i,t-1}}{2Y_{i,t}} \quad (3.10)$$

os custos com as expectativas de falência (3.6) pode ser reescrita como:

$$E(C^B) = \Pr^B C^B$$

$$E(C^B) = \frac{c\phi}{2} (r_{i,t}K_{i,t}^2 - A_{i,t-1}K_{i,t}) \quad (3.11)$$

e a função objetivo torna-se:

$$\Gamma_{i,t} = E(\pi_{i,t}) - E(C^B)$$

$$\Gamma_{i,t} = (\phi K_{i,t} - r_{i,t} K_{i,t}) - \frac{\phi c}{2} (r_{i,t} K_{i,t}^2 - A_{i,t-1} K_{i,t}) \quad (3.12)$$

Maximizando com respeito a  $K_{i,t}$ , obtém-se:

$$\frac{\partial \Gamma_{i,t}}{\partial K_{i,t}} = 0$$

$$K_{i,t}^* = \frac{1}{c r_{i,t}} - \frac{1}{\phi c} + \frac{A_{i,t-1}}{2 r_{i,t}} \quad (3.13)$$

onde:  $K_{i,t}^*$  é o nível ótimo de acumulação de capital.

O investimento ( $I_{i,t}$ ) será:

$$I_{i,t} = K_{i,t}^* - K_{i,t-1} \quad (3.14)$$

onde  $K_{i,t-1}$  é a acumulação de capital. Assim:

$$I_{i,t} = \left( \frac{1}{c r_{i,t}} - \frac{1}{\phi c} + \frac{A_{i,t-1}}{2 r_{i,t}} \right) - K_{i,t-1} \quad (3.15)$$

enquanto a taxa de acumulação de capital é:

$$\frac{I_{i,t}}{K_{i,t-1}} = \frac{1}{c \phi r_{i,t} K_{i,t-1}} (\phi - r_{i,t}) + \frac{1}{2 r_{i,t}} \frac{A_{i,t-1}}{K_{i,t-1}} - 1 \quad (3.16)$$

A taxa de acumulação de capital depende positivamente da razão da riqueza líquida da empresa e negativamente da taxa de juros.

A demanda por crédito ( $L_{i,t}^d$ ) é:

$$L_{i,t}^d = L_{i,t-1} - \pi_{i,t-1} + I_{i,t} \quad (3.17)$$

onde:  $\pi_{i,t-1}$  são os lucros retidos defasados e  $L_{i,t-1}$  é o estoque de crédito defasado. Substituindo (3.15) em (3.17) obtém-se:

$$L_{i,t}^d = \frac{1}{c\phi r_{i,t}} (\phi - r_{i,t}) - \pi_{i,t-1} + \left( \frac{1 - 2r_{i,t}}{2r_{i,t}} \right) A_{i,t-1} \quad (3.18)$$

Por conveniência, os autores modelam um banco monopolista bem simples. A oferta de crédito é proporcional a sua base atual de riqueza líquida que aumenta (diminui) se lucros passados forem positivos (negativo) e é independente na taxa de juros (a oferta de crédito é vertical). Intuitivamente, o banco acomoda a demanda por crédito de cada empresa individual, mas em função da assimetria de informação, a taxa de juros contratual dependerá do tamanho dos empréstimos e do colateral dado em garantia. Existe ainda um canal quantitativo que pode gerar um complicado efeito dominó, caso em que as falências se propagam na economia. Se o mercado financeiro for afetado, haverá uma queda da oferta de crédito e/ou um aumento da taxa de juros, reduzindo o investimento e a produção da economia, podendo implicar até em uma estagnação do lado real da economia.

Para entender a oferta de crédito e o equilíbrio no mercado de crédito, parte-se do balanço do banco:

$$L_t^S = D_t + E_t \quad (3.19)$$

onde:  $L_t^S$  é a oferta agregada de crédito ( $L_t = \sum_i L_{i,t}$ );  $D_t$  são os depósitos e  $E_t$  é o estoque de riqueza líquida do banco.

O problema do banco é mais complexo que o das empresas, já que tem que determinar o nível agregado de crédito e alocar entre as firmas. Para determinar o nível agregado de oferta de crédito, assume-se que há um coeficiente de risco que o banco tem que respeitar:

$$L_t^S \leq \frac{E_{t-1}}{\alpha} \quad (3.20)$$

onde  $E_{t-1}$  é o estoque de riqueza líquida defasada do banco e  $\alpha$  é uma constante.

Assume-se ainda que a oferta agregada de crédito seja determinada por:

$$L_t^S = \frac{E_{t-1}}{\alpha} \quad (3.21)$$

O problema da determinação da oferta de crédito para cada empresa seria trivial se as informações fossem completas e as empresas homogêneas. Contudo, em função da informação assimétrica o banco não sabe a "verdadeira" razão da riqueza líquida dos tomadores de empréstimos, mas pode observar seu tamanho, que é usado como um colateral.

Assume-se que a oferta individual de crédito é uma função dos colaterais "relativos", isto é, o estoque de capital da  $i$ -ésima firma relativa ao estoque de capital agregado, vezes  $L_t^S = \frac{E_{t-1}}{\alpha}$ :

$$L_{i,t}^S = f(K_{i,t-1}) = L_t^S \frac{K_{i,t-1}}{K_{t-1}} \quad (3.22)$$

$$\text{onde: } K_{t-1} = \sum_i K_{i,t-1}$$

Então, os tomadores de empréstimos que possuem um alto colateral têm uma oferta de crédito mais alta. Assim, o mercado de crédito estará em equilíbrio quando a equação (3.18) se iguala a equação (3.22). Resolvendo esta igualdade, a taxa de juros de empréstimo de equilíbrio ( $r_{i,t}^*$ ) é determinada endogenamente:

$$r_{i,t}^* = \frac{2 + cA_{i,t-1}}{2c \left\{ \frac{1}{\phi c} + \frac{L_t^S K_{i,t-1}}{K_{t-1}} + \pi_{i,t-1} - A_{i,t-1} \right\}} \quad (3.23)$$

Note que o nível de equilíbrio do crédito é igual à oferta de crédito (já que este último é independente da taxa de juros) e que uma elevação (diminuição) de



lucros e o colateral relativo (da base da riqueza líquida) decrescem com a taxa de juros.

Analisar as dinâmicas do nível e da razão da riqueza líquida do banco é interessante para notar o que acontece quando uma empresa quebra. O estoque da riqueza líquida do banco ( $E_t$ ) é:

$$E_t = \Pi_t^b + E_{t-1} - \sum_i B_{it} \quad (3.24)$$

onde o lucro do banco ( $\Pi_t^b$ ) é:

$$\Pi_t^b = \sum_i r_{it} L_{i,t}^S - r_t^D D_{t-1} - \bar{r}_t E_{t-1}$$

$$\Pi_t^b = \sum_i r_{it} L_{i,t}^S - \bar{r}_t (1 - \omega) D_{t-1} - \bar{r}_t E_{t-1} \quad (3.25)$$

sendo:  $r_t^D$  a taxa de juros dos depósitos;  $\bar{r}_t$  a taxa média de juros;  $D_{t-1}$  os depósitos defasados e  $\omega$  o *markup* sobre os lucros do banco. Por simplicidade assume-se que  $r_t^D = (1 - \omega) \bar{r}_t$ .

A dívida é uma fonte indireta de interação. As falências encolhem o estoque de riqueza líquida do banco e faz com que a oferta agregada de crédito seja comprometida:

$$\frac{E_1}{\alpha} = \frac{E_0}{\alpha} \Rightarrow L_1^S < L_0^S \quad (3.26)$$

onde:  $L_0^S$  e  $L_1^S$  são as ofertas agregadas de crédito no período inicial e final, respectivamente.

$E_0$  e  $E_1$  referem-se aos estoques de riqueza líquida do banco também no período inicial e final.

Como conseqüência, a oferta de crédito individual encolhe e as taxas de juros aumentam, deteriorando o balanço das empresas. Com efeito, um grande número

de empresas quebradas pode causar um efeito de dominó significativo na economia.

As simulações foram realizadas, utilizando o programa *SWARM*, supondo um conjunto de 100 empresas que têm relações de crédito com um banco. Os parâmetros da simulação são os seguintes:  $\phi = 0.1$ ;  $c = 1$ ;  $\alpha = 0.08$ ;  $\omega = 0.002$  (os resultados são bastante robustos com diversos valores dos parâmetros e números de empresas).

Como tradicionalmente se observa nesses modelos, nota-se um complexo comportamento do produto agregado, com fases cíclicas suaves seguidas de períodos de grande variabilidade de produção, que são atribuídas a três fatores: i) a mudanças na razão do patrimônio líquido; ii) às interações das unidades individuais (empresas e banco); e iii) aos pequenos choques idiossincráticos.

Apesar de apresentar várias propriedades interessantes, os autores concentram atenção na capacidade do modelo de reproduzir alguns fatos recentes da dinâmica industrial. Neste modelo as assimetrias entre expansões e recessões econômicas devem-se ao fato de que as empresas reagem diferentemente a um choque negativo (positivo), em função da relação entre acumulação de capital e a riqueza líquida ser côncava. As simulações demonstraram ainda que a observação da distribuição do tamanho das empresas é uma ferramenta poderosa, em função da ligação existente entre o ciclo econômico e o comportamento de escala. Gallegati et al (2003) observaram que a dinâmica da economia num modelo baseado em agentes heterogêneos se ajustou a vários fatos empíricos sobre a distribuição do tamanho e o crescimento das firmas. Além disso, o modelo demonstrou que os momentos da distribuição da situação financeira variam com os ciclos de negócios, enquanto que os momentos da distribuição dos tamanhos são assimétricos.

### 3.4.2 – Fragilidade Financeira, Padrões da Entrada e Saída das Empresas e Dinâmicas Agregadas: O Modelo de Delli Gatti et al (2003)

Segundo Delli Gatti et al (2003), há muita heterogeneidade em nível microeconômico, de modo que a estratégia de modelagem baseada nos agentes torna-se mais apropriada, principalmente por permitir analisar a dinâmica complexa e as flutuações, devido ao mecanismo de impulso – propagação. A fragilidade financeira (que é a fonte de heterogeneidade dos agentes e o mecanismo de propagação) pode gerar um ciclo endógeno (Delli Gatti, Gallegati e Palestrini, 1999). A combinação de agentes heterogêneos e não linearidades têm implicações relevantes para as flutuações agregadas. De fato, as variáveis agregadas exibem diferentes respostas (sensibilidades) aos choques idiossincráticos e agregados em função da diversidade das posições financeiras individuais (das firmas).

Greenwald e Stiglitz (1993) desenvolveram uma estrutura teórica no qual a decisão de oferta das firmas depende da medida de sua fragilidade financeira, devido à presença do risco de falência (quebra) das firmas: uma maior fragilidade financeira da firma, isto é, uma menor *equity base* (riqueza líquida) – maior risco de falência e menor o emprego e a oferta de produto. Embora a teoria explicitamente permita a falência (quebra) das firmas, pressupõe que o número de firmas no mercado é constante<sup>65</sup>. Delli Gatti et al (2003) relaxaram esta hipótese, desenvolvendo um modelo para o processo de entrada-saída das firmas dentro de uma estrutura teórica em que a situação financeira da empresa afeta a acumulação de capital. Esse processo de entrada-saída afeta a dinâmica da distribuição das firmas que é diferenciada pelo grau de fragilidade financeira.

As características estruturais da economia (tal como a distribuição do tamanho das firmas e grau de robustez financeira, medido pela *equity ratio* = riqueza líquida / estoque de capital) e as variáveis agregadas (o estoque de capital,

---

<sup>65</sup> Isto significa que no caso de uma falência (ou quebra) o *default* é que a saída de uma firma do mercado é compensada pelo nascimento de uma firma com as mesmas características.

riqueza líquida e o produto agregado) podem ser interpretadas como resultado de um processo dinâmico que envolve a persistente heterogeneidade financeira, o movimento de entrada (e saída) das firmas e as mudanças no tamanho das unidades sobreviventes.

Na busca por uma maneira satisfatória de modelar a evolução e persistência da heterogeneidade no tempo e o seu papel na transmissão e amplificação dos choques, colocou-se no modelo de Delli Gatti, Gallegati e Palestrini (1999) o mercado de capital imperfeito, como descrito por Greenwald e Stiglitz (1993). Os autores ainda modificaram a estrutura do modelo para permitir a entrada e a saída das firmas e, na seqüência, ilustraram as propriedades emergentes das interações entre as mudanças na fragilidade financeira, na dinâmica industrial e no desempenho macroeconômico.

#### 3.4.2.1. O Modelo

A estrutura básica do modelo é similar a apresentada por Gallegati et al (2003). Considera-se que existe um grande número de firmas que produzem um produto homogêneo ( $Y_i$ ) usando uma tecnologia com retorno constante de escala, cujo único insumo é o estoque de capital ( $K_i$ ). A função de produção da  $i$ -ésima firma é:

$$Y_i = vK_i \quad (3.27)$$

onde:  $v$  é a produtividade do capital.

As firmas vendem seu produto a um preço incerto, com média e variância constante. As firmas são diferenciadas por sua situação financeira. A *proxy* da robustez financeira da firma ( $a_i$ ) é a razão da riqueza líquida, ou seja, a riqueza líquida ( $A_{i,t}$ ) / estoque de capital ( $K_i$ ):

$$a_i = \frac{A_i}{K_i} \quad (3.28)$$

As firmas sofrem limitações no mercado por causa do tamanho da riqueza líquida, mas tem acesso ilimitado ao crédito. Nesse modelo, a firma pode obter todo o crédito que precisa para financiar a produção a uma determinada taxa de juros exógena,  $r$ . Os compromissos da dívida são definidos por  $r(K_i - A_{i,t-1})$ , onde  $A_{i,t-1}$  é a riqueza líquida herdada do passado. Assume-se, por conveniência, que os dividendos são iguais a  $rA_{i,t-1}$ . Com efeito, o custo de financiamento da produção é:

$$r(K_i - A_{i,t-1}) + rA_{i,t-1} = rK_i \quad (3.29)$$

Por causa do ambiente incerto, as firmas podem ir à falência. A falência (que é custosa) ocorre quando os custos de financiamento são mais elevados que as receitas, e as perdas associadas são maiores que a riqueza líquida herdada do passado. A probabilidade de falência é crescente com a taxa de juros e o estoque de capital é decrescente com a riqueza líquida.

A expectativa de lucro é:

$$E(\pi_i) = u_i Y_i - rK_i = Y_i - rK_i \quad (3.30)$$

A firma, porém, incorre não só em custos de financiamento ( $rK_i$ ), mas também em custos de ajustamento do capital  $CA_i$ , que é uma função crescente da taxa de acumulação de capital, enquanto os custos de falência  $CB_i$  é uma função crescente do produto. Em símbolos:

$$CA_i = \frac{\delta (K_i - K_{i,t-1})^2}{2K} \quad (3.31)$$

$$CB_i = (\alpha_1 - \alpha_2 a_{i,t-1}) Y_i \quad (3.32)$$

onde  $a_{i,t-1}$  é a razão da riqueza líquida defasada = riqueza líquida / estoque de capital em t-1; e  $\delta$ ,  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$  são parâmetros positivos.

Assim, o problema da firma é:

$$\text{Max} E(\pi_i) - CA_i - CB_i \Pr(u_i < \bar{u}_i) \quad (3.33)$$

onde:  $\Pr$  é a probabilidade de  $u_i < \bar{u}_i$ ;  $u_i$  é o preço da firma e  $\bar{u}_i$  é o preço médio.

Depois da substituição, pode-se reformular o problema da firma como:

$$\text{Max}_{K_i} vK - \rho(r, a_{i,t-1}) K_i - CB_i \Pr(u_i < \bar{u}_i) \quad (3.34)$$

onde:

$$\rho(r, a_{i,t-1}) = r \left( 1 + \frac{\alpha_1}{2} - \frac{\alpha_2}{2} a_{i,t-1} \right) \quad (3.35)$$

é a taxa de juros aumentada do custo de falência e  $u_{i,t} = p_{i,t} / p_t$  é o preço relativo (variável aleatória positiva) com valor esperado  $E(u_{i,t}) = 1$  e variância finita.

Resolvendo o problema, tem-se:

$$\frac{(K_i - K_{i,t-1})}{K} = \frac{1}{\delta} [v - \rho(r, a_{i,t-1})] \quad (3.36)$$

onde:  $K$  é o estoque de capital.

A taxa de acumulação é uma função crescente da sua razão da riqueza líquida (riqueza líquida / estoque de capital defasada), dada à taxa de juros.

O comportamento da riqueza líquida da  $i$ -ésima firma é dada por:

$$A_{i,t} = A_{i,t-1} + u_i Y_i - rK_i - \frac{\delta (K_i - K_{i,t-1})^2}{2K} \quad (3.37)$$

onde:  $u_{i,t} Y_{i,t}$  é a receita real das vendas e  $\delta$  é um parâmetro.

Dividindo pelo estoque de capital individual e assumindo que não é tão diferente da média do estoque de capital, isto é,  $K_i = K$ , pode-se derivar o comportamento da razão da riqueza líquida:

$$\frac{A_{i,t}}{K_{i,t}} = \frac{A_{i,t-1}}{K_{i,t}} + \frac{u_i Y_i}{K_{i,t}} - r - \frac{\delta (K_i - K_{i,t-1})^2}{2 K_{i,t}^2} \quad (3.38)$$

onde:  $v = \frac{Y_{i,t}}{K_{i,t}}$  = produtividade do capital.

De (3.38), por agregação, obtém-se o comportamento da razão da riqueza líquida média:

$$a_t = \Gamma_1 a_{t-1} - \Gamma_2 a_{t-1}^2 + \Gamma_0 V_{t-1} \quad (3.39)$$

onde:  $\Gamma_0, \Gamma_1, \Gamma_2$  são polinômios de parâmetros e  $V_{t-1}$  é a variância da distribuição da razão da riqueza líquida em  $t-1$ . Da definição de variância no tempo  $t$ , deriva-se o seguinte:

$$V_t = \Gamma_2^2 (\beta - 1) V_{t-1}^2 + 2\Gamma_1 \Gamma_0 \mu_{t-1}^3 + 4\Gamma_2^2 a_{t-1}^2 V_{t-1} - 4\Gamma_1 \Gamma_2 a_{t-1} V_{t-1} + \Gamma_1^2 V_{t-1} + 4\Gamma_2^2 \mu_{t-1}^3 a_{t-1} \quad (3.40)$$

onde:  $\beta$  é um parâmetro que captura a *kurtosis* da distribuição, enquanto  $\mu_{t-1}^3$  é o terceiro momento da média.

As equações (3.39) e (3.40) formam um sistema de duas equações em diferença nas variáveis de estado  $a$  e  $V$  que descrevem a evolução dos primeiros dois momentos da distribuição da razão da riqueza líquida no tempo. Delli Gatti et al (2003) ressalta que as diferentes configurações de parâmetros podem dar origem a dinâmica padrão que é tipicamente analisada por modelos não lineares: convergência para estados estacionários múltiplos, ciclos de negócios autosustentados, flutuações devido aos choques e mudanças na distribuição dos agentes.

### 3.4.2.2.O Processo de Entrada e Saída das Firms

É notório que as firms experimentam um ciclo de vida. O processo de nascimento e morte das firms implica em descrever a dinâmica industrial. A saída é permitida a partir das falências, como demonstrado anteriormente. Quando a firma vai à falência e deixa o mercado, o produto potencial agregado deve se reduzir. Com efeito, a distribuição das firms, com base na razão da riqueza líquida, é modificada para levar em conta esse fenômeno.

Assumindo que a densidade da razão da riqueza líquida das firms sobreviventes  $f(a_i/a_i > 0)$  tenha uma distribuição truncada (*truncated distribution*). Se  $a_i$  é uma variável aleatória contínua, tem-se que:

$$f(a_i/a_i > 0) = \frac{f(a_i)}{\Pr(a_i > 0)} = \frac{f(a_i)}{1 - F(0)} \quad (3.41)$$

onde:  $F(0) = \Pr(a_i \leq 0)$ , isto é, a função distribuição avaliada em zero. Por simplicidade, assume-se na seqüência que a distribuição da razão da riqueza líquida é normal com a média  $a$  e a variância  $V$ .

A densidade da distribuição normal truncada da razão da riqueza líquida das firms sobreviventes será:

$$f(a_i/a_i > 0) = \frac{\frac{1}{\sqrt{V}} \phi\left(\frac{a_i - a}{\sqrt{V}}\right)}{1 - \Phi\left(\frac{-a}{\sqrt{V}}\right)} \quad (3.42)$$

A média ( $a_T$ ) e a variância da razão da riqueza líquida ( $V_T$ ) das firms sobreviventes serão:

$$a_T = a + \sqrt{V} \lambda\left(\frac{-a}{\sqrt{V}}\right) \quad (3.43)$$



$$V_T = V \left[ 1 - \delta \left( \frac{-a}{\sqrt{V}} \right) \right] \quad (3.44)$$

onde:  $\lambda$  e  $\delta$  são constantes.

O processo de entrada é definido na literatura como um processo puramente estocástico ou como um processo endógeno no qual o número de entrantes depende das margens de lucros correntes. Entretanto, assume-se que o potencial entrante está diretamente relacionado com as margens de lucros (médias) pelo número efetivo de firmas, que sinaliza a atratividade do mercado. Por hipótese, assume-se ainda que a razão da riqueza líquida das firmas entrantes tenha média  $e$ , independente da saída. A média geral da razão da riqueza líquida ( $\bar{a}$ ) é uma média ponderada da razão da riqueza líquida das firmas sobreviventes ( $a_T$ ) e das firmas entrantes ( $e$ ). Ademais, assume-se que  $Q$  (número de firmas entrantes) é normalmente distribuído, com média  $q$  e variância  $\sigma_q^2$ . Portanto, a razão da riqueza líquida esperada é:

$$E(\bar{a}) = (1-q)a_T + qe \quad (3.45)$$

e a variância é:

$$\text{Var}(\bar{a}) = \text{Var}((1-Q)a_T) + \text{Var}(Qe) + \text{Cov}((1-Q)a_T, Qe) \quad (3.46)$$

onde:

$$\text{Var}((1-Q)a_T) = (1-q^2)V_T + a_T^2\sigma_q^2 + V_T\sigma_q^2 \quad (3.47)$$

$$\text{Var}(Qe) = e^2\sigma_q^2 \quad (3.48)$$

$$\text{Cov}((1-Q)a_T, Qe) = -qea_T \quad (3.49)$$

Vale notar a natureza muito diferente de  $Q$  no caso de um número fixo e aquele em que há um número variável de empresas. Segundo Delli Gatti et al (2003), no caso de um número de firmas variável,  $Q$  pode ser instável e o modelo torna-se

muito diferente, ou seja, comporta-se de modo assimétrico durante as recessões e os períodos de *booms*.

### **3.4.2.3. Simulações e Resultados**

Os autores desenvolveram uma estrutura teórica na qual a situação financeira afeta as decisões de acumulação de capital das firmas. Para ilustrar algumas propriedades qualitativas do modelo, os autores desenvolveram algumas simulações computacionais usando o programa Gauss e os resultados foram comprovadamente robustos.

O modelo demonstrou que as mudanças na fragilidade financeira, isto é, no número e na composição das firmas caracterizadas financeiramente, conduzem à dinâmica do produto. Com efeito, comprovou-se a hipótese da instabilidade financeira de Minsky, de que a razão entre o número de firmas financeiramente frágeis e o número de firmas financeiramente mais saudáveis aumenta durante os períodos de expansão econômica e reduzem nas fases descendentes do ciclo. As dinâmicas agregadas não são convencionais já que as fases cíclicas variam de acordo com a frequência, a amplitude e o tempo. As flutuações são concebidas como resultado da interação de diferentes indivíduos. Na estrutura apresentada um choque afetará toda a distribuição de agentes, modificando o comportamento agregado. Quando os efeitos são grandes o bastante, a resposta do sistema para um mesmo choque pode mudar com as fases dos ciclos de negócios, isto é, variâncias diferentes podem implicar em respostas diferentes para o mesmo impulso. O artigo demonstra ainda que a taxa de entrada e de saída são fortemente correlacionadas, o que é consistente com as evidências empíricas das economias de mercado avançadas.

### 3.4.3 – Fragilidade Financeira e Instabilidade Macroeconômica num Modelo Baseado nos Agentes: O Modelo de Lima e Freitas (2004)

No Brasil, considera-se o modelo desenvolvido por Lima e Freitas (2004) pioneiro em apresentar a dinâmica complexa da teoria da fragilidade financeira de Minsky. Lima e Freitas (2004) desenvolveram um modelo computacional de fragilidade financeira e a instabilidade macroeconômica baseado nos agentes, de inspiração puramente pós-keynesiana. Conforme será mostrado, os autores tinham por objetivo desenvolver um modelo de produção computacional baseado no agente, do tipo *bottom-up*, no qual a oferta de crédito é endógena no sistema bancário adaptativo e o fluxo de caixa das firmas heterogêneas é modelado como um fenômeno co-evolucionário.

Os pressupostos assumidos por Lima e Freitas (2004) seguem a abordagem pós-keynesiana. A economia apresenta um grande número de firmas heterogêneas, cada uma produzindo um bem homogêneo. O único insumo das firmas é o trabalho homogêneo:

$$X_{it} = \frac{L_{it}}{a} \quad (3.50)$$

onde:  $X_{it}$  e  $L_{it}$  são, respectivamente, os níveis de produção e emprego da *i-ésima* firma num dado período de tempo  $t$ , enquanto o coeficiente de tecnologia  $a$  é a razão trabalho/produto.

A firma produz e contrata trabalho num dado período  $t$  de acordo com a expectativa para aquele período, como uma estratégia abstrata de acumulação de estoques. A produção individual será determinada pelo excesso da demanda esperada sobre o estoque acumulado, conforme a expressão (3.51):

$$X_{it} = X_{it}^D - X_{it}^S \quad se \quad X_{it}^D > X_{it}^S \quad (3.51)$$

$$X_{it} = 0 \quad se \quad X_{it}^D \leq X_{it}^S$$

onde:  $X_{it}^D$  e  $X_{it}^S$  são, respectivamente, os níveis de expectativas de demanda e estoques acumulados da *i-ésima* firma.

Considera-se que há sempre excesso de oferta de trabalho, assume-se que a oferta de trabalho num dado período é infinitamente elástica ao salário,  $V$ , e permanece constante durante todo o período. Das equações (3.50) e (3.51), tem-se que o salário monetário,  $W_i$ , será dado pela expressão a seguir:

$$W_i = VL_{it} = VaX_{it} \quad (3.52)$$

Dessa forma, mostra-se que o salário é proporcional à quantidade de demanda esperada. Para financiar os custos com trabalho, as firma podem usar as duas fontes tradicionais, os lucros acumulados ou fundos internos ( $R_{it}^S$ ) e/ou crédito bancário ou fundos externos ( $D_{it}$ ). Isto posto, pode-se representar o financiamento das firmas da seguinte forma:

$$D_{it} = W_{it} - R_{it}^S \quad \text{se } X_{it}^D > X_{it}^S \quad \text{e } R_{it}^S < W_{it} \quad (3.53)$$

$$D_{it} = 0 \quad \text{se } X_{it}^D \leq X_{it}^S \quad \text{ou } X_{it}^D > X_{it}^S \quad \text{e } R_{it}^S \geq W_{it}$$

Seguindo a abordagem horizontalista da teoria pós-keynesiana, a oferta de crédito é endógena, dependendo fundamentalmente da taxa básica de juros. Com efeito, a taxa de juros dos empréstimos ( $i_t$ ) é dada por um *mark-up* ( $h_i > 0$ ) que incide sobre a taxa básica de juros ( $i^*$ ) e é determinada exogenamente pela autoridade monetária. Formalmente, pode-se representar a taxa de juros dos empréstimos conforme a expressão (3.54):

$$i_t = (1 + h_t) i^* \quad (3.54)$$

onde:  $h_t$  é o *markup* do banco.

A firma também determina seu preço ( $P_{it}$ ) com base num *mark-up* sobre os custos:

$$P_{it} = \frac{(1 + z_{it})(D_{it}^S + D_{it})(1 + i_t)}{X_{it}^D} \quad (3.55)$$

onde:  $z_{it}$  é o *mark-up* e  $D_{it}^S$  é o estoque acumulado de endividamento. Com isso, pretende-se mostrar que a receita da firma  $[P_{it} X_{it}^D]$  tem que ser maior ou igual aos

serviços totais da dívida atual  $[(D_{it}^S + D_{it})(1+i_t)]$ . Quando  $D_{it}^S = 0$  e  $D_{it} = 0$ , assume-se que  $P_{it} = P_{it-1}$ .

A demanda esperada ( $X_t^E$ ) é assumida seguindo um processo autoregressivo de primeira ordem, AR(1), dado por:

$$X_t^E = \phi X_{t-1}^E + \varepsilon_t \quad (3.56)$$

onde:  $\phi$  é um parâmetro,  $\varepsilon_t$  é ruído branco e  $X_t^E$  é a demanda esperada no período anterior.

A taxa de *default* ou inadimplência será dada pela equação abaixo:

$$d_t = \frac{(D_{it}^T - D_{it}^P)}{D_{it}^T} \quad (3.57)$$

$D_{it}^T = [(D_{it}^S + D_{it})(1+i_t)]$  é o endividamento total;  $D_{it}$  é e  $D_{it}^P$  é o histórico atual de endividamento agregado pago. A taxa de *default* tal como definida anteriormente será calculada para o período seguinte, de modo que o *mark-up* em um dado período pode ser representado por:

$$h_t = \frac{1+h_{t-1}}{1-d_{t-1}} - 1 \quad (3.58)$$

A posição do fluxo de caixa final do conjunto de firmas heterogêneas que habitam a economia foi descrita e analisada conforme a taxonomia das posturas de financiamento definidas por Minsky (1975; 1982) - *Hedge*, *Speculative* e *Ponzi*. A firma *hedge* é aquela que pode se autofinanciar ou honrar seus compromissos (serviços da dívida) com recursos próprios. A firma *speculative* é aquela que pode angariar recursos para honrar seus compromissos, mesmo sendo incapaz de amortizar o principal com seus próprios recursos. A firma *Ponzi* é aquela incapaz de pagar os juros e/ou amortizar a dívida.

Para o exercício de simulação, Lima e Freitas (2004) definiram um conjunto de pressupostos, quais sejam:

- Um banco, 100 firmas, 5000 consumidores e 500 períodos;
- A demanda agregada efetiva inicial é 200.000 e o *mark-up* bancário inicial é 10% com a taxa básica de juros de 1%;

- O *mark-up* inicial da firma (varia de 1% a 30%) e a regra para formar as expectativas de demanda seguem uma distribuição aleatória;
- As variáveis de controle são: o número de chamadas feitas pelos consumidores ( $c$ ) para obter informações sobre os preços praticados pelas firmas (*price transparency*) e as firmas que possuem as menores receitas fazem chamadas aos competidores ( $f$ ) para saber os preços praticados pela concorrência para eventualmente mudar seu *mark-up*.

Isto posto, as simulações demonstraram que a fragilidade financeira e a instabilidade macroeconômica tornaram-se fenômenos emergentes nessa economia complexa, ou seja, fenômenos cujo comportamento aparece de forma espontânea e independente.

### **3.5. DINÂMICA MICROECONÔMICA (FIRMA X BANCO) E SUAS IMPLICAÇÕES NUM MODELO BASEADO EM AGENTES**

Os modelos desenvolvidos pela literatura estimulam e permitem modificações dentro do arcabouço das teorias rascunhadas. Apesar de interessantes, pretende-se desenvolver um modelo computacional baseado em agentes com o intuito de observar as propriedades emergentes da interação dos setores produtivo e financeiro. A intenção do trabalho é reproduzir uma instabilidade sem a regularidade de um ciclo bem comportado. A estrutura se assemelha a de um modelo kalekiano estacionário (flutuações em torno da taxa de depreciação) sem mudanças tecnológicas.

Ainda que preliminar o modelo proposto representa uma abordagem inédita do problema das implicações macroeconômicas da interação dos setores produtivo e financeiro, portanto, uma contribuição em termos dos resultados a serem obtidos, podendo futuramente ajudar na construção de cenários que subsidiem a concepção de políticas para aumentar o volume e melhorar as condições de financiamento de uma determinada economia. O modelo desenvolvido nesse artigo apresentou avanços em relação à análise da dinâmica complexa das economias, mas também problemas que serão corrigidos no momento oportuno.

Na presente estrutura, considera-se a existência de três ambientes, mercado de crédito, mercado de bens e mercado de insumos, o que determina a produção corrente e o potencial (capacidade) de produção das empresas (e do mercado). Os agentes estão definidos de acordo com as seguintes regras:

- Bancos: Captam recursos de fundos superavitários (poupança) e alocam em títulos ou emprestam para fundos deficitários (firmas) com vistas a maximizar o retorno esperado e minimizar os riscos;
- Firmas: Eventualmente tomam empréstimos para a aquisição de insumos ao preço de  $w$  (salário), com o intuito de produzir e vender os bens a um preço fixado com base num *mark-up* sobre os custos de produção;
- Trabalhadores e Consumidores: Recebem salário, em troca de seu trabalho, sendo este rendimento utilizado para adquirir uma determinada cesta de bens ao menor custo possível.

### 3.5.1 – Caracterização e Estrutura do Modelo

A estrutura produtiva apresentada é caracterizada por concorrência imperfeita, produtos assimetricamente diferenciados e um setor bancário simples que financia as firmas quando as mesmas querem honrar seus compromissos ou ampliar a capacidade de produção para atender a uma maior demanda.

Considere inicialmente uma economia que opera com 50000 consumidores (trabalhadores), 500 firmas e apenas um banco. Os trabalhadores recebem salário fixo ( $w = \$1$ ) e os proprietários das firmas recebem dividendos. Ambos alocam os recursos em consumo e renda não gasta.

Tanto os trabalhadores quanto os empresários adquirem o único bem produzido nessa economia de acordo com a percepção subjetiva daquele bem que possui melhor qualidade, com base na diferenciação dos produtos, definida por uma variável aleatória. Cada firma possui o capital monetário inicial de \$100. A produção de cada firma será determinada pelo total de trabalhadores que ela

contrata e pela tecnologia que ela emprega (tecnologias de processo e de produto).

Num primeiro momento, considera-se que todas as firmas utilizam na média a mesma tecnologia sem custos adicionais. O modelo assume ainda que a firma define a sua produção e sua estratégia no mercado, a partir do grau de diferenciação de processos e de produto, podendo inclusive tomar empréstimos após o primeiro processo produtivo, se o custo total de contratação de trabalhadores for maior que o seu capital monetário disponível.

O preço no qual a firma colocará seu produto no mercado é determinado com base num *mark-up* sobre os custos médios, mais especificamente, com base num processo de ajustamento aleatório de mudanças nas estratégias de *mark-up*. A renda disponível é dada pelo somatório renda do trabalho, renda da propriedade, renda não gasta e renda financeira (juros residuais transferidos aos consumidores). Ressalta-se que a instabilidade de preços no modelo irá gerar variações endógenas no salário real, mesmo sendo o salário nominal fixo. Ou seja, há uma redistribuição da renda real.

O capital monetário disponível para a firma investir no período seguinte corresponde à soma entre os lucros não distribuídos e os empréstimos que a firma tem acesso. Evidentemente, o estado estacionário é um resultado que pode emergir no mundo real, desde que no longo prazo as firmas apresentem projetos com boa rentabilidade. A falência da firma (saída do mercado) ocorre quando esta não conseguir honrar seus compromissos financeiros.

### 3.5.1.1 – Oferta de Trabalho

A oferta de trabalho  $(N_{it}^S)$  é elástica e depende fundamentalmente do capital disponível para investimento e produção  $(K_{jt})$ , dado o salário nominal  $W$ :

$$N_{it}^S = \left( \frac{K_{jt}}{W} \right) \quad (3.59)$$



No processo de produção, a firma contrata trabalhadores para a produção de bens de capital (ampliação da capacidade produtiva) e trabalhadores são empregados na produção de bens finais (bens de consumo para o mercado). Assim, a estratégia de alocação da oferta do trabalho no período  $t$  é simples, pois depende apenas da parcela do estoque de capital que é alocado nesses setores:

$$N_{jt}^i = \left( \frac{Ic_{jt}}{W} \right) \quad (3.60)$$

sendo:  $Ic_{jt}$  o investimento em capacidade produtiva em valor monetário (\$). Na produção de bens finais temos:

$$N_{jt}^p = \left( \frac{K_{jt} - Ic_{jt}}{W} \right) \quad (3.61)$$

sendo:  $Ip_{jt} = K_{jt} - Ic_{jt}$  o investimento na produção de bens finais

### 3.5.1.2 – Capacidade Produtiva

A ampliação da capacidade produtiva ( $Cap_{it}$ ) dependerá da capacidade instalada existente ( $Cap_{it-1}$ ) e da quantidade de fatores produtivos empregados na ampliação desta no período vigente ( $N_{jt}$ ), que é determinada pelo investimento realizado no período (eq. 3.60). Assim, pode-se representar a ampliação da capacidade produtiva como segue:

$$Cap_{it} = Cap_{it-1} + N_{jt} \quad (3.62)$$

### 3.5.1.3 – Nível de Produção

A quantidade produzida de bens finais por cada firma no período  $t$  é uma função da tecnologia do processo ( $TP_j$ ), que pode ser diferente para cada firma no mercado, e das quantidades de trabalhadores empregados na produção ( $N_{jt}^p$ , eq. 3.61). Formalmente, a função de produção de bens finais apresenta retornos constantes de escala, sendo o total produzido ( $Qp_{jt}$ ) dado pela seguinte expressão:

$$Qp_{jt} = TP_j N_{jt}^p \quad (3.63)$$

A quantidade produzida no mercado será definida como na equação acima (eq. 3.63), mas estará sujeita a seguinte restrição:

$$Qp_{jt} \leq Cap_{jt} \quad (3.64)$$

Caso  $Qp_{jt} > Cap_{jt}$ , assume-se que  $Qp_{jt} = Cap_{jt}$ , sendo a depreciação da capacidade produtiva utilizada determinada pela expressão a seguir:

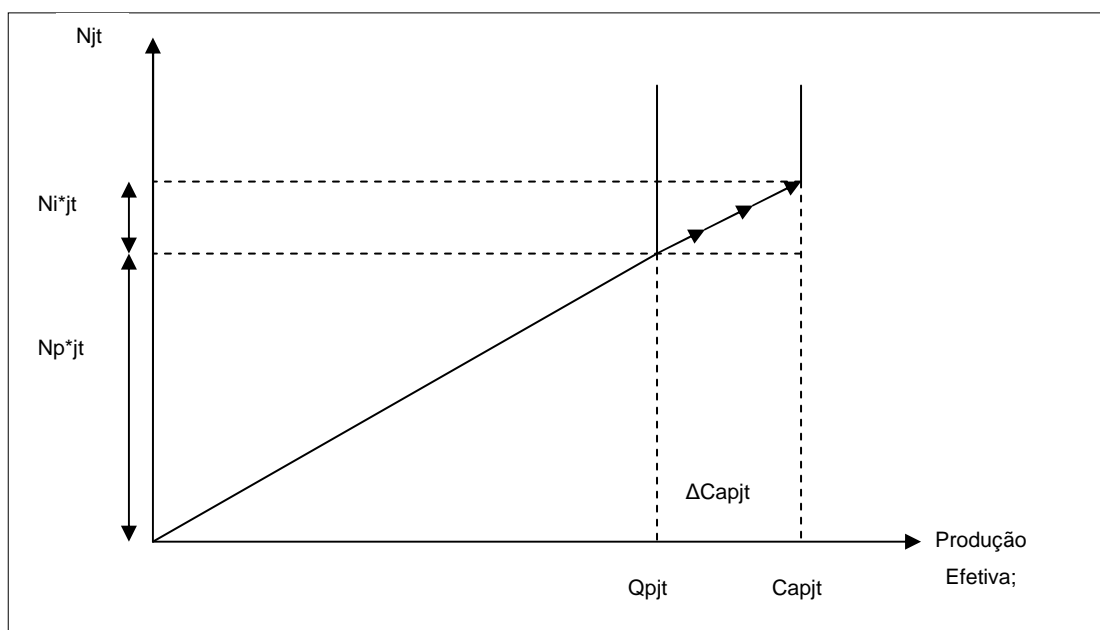
$$Cap_{jt} = Cap_{jt-1} - Dep * Qp_{jt} \quad (3.65)$$

sendo:  $Dep$  a depreciação.

Assim, o nível de produção de bens finais é limitado pela capacidade produtiva instalada das firmas.

Conforme apresentado anteriormente, no presente modelo, a firma deverá decidir a parcela dos recursos que investir na ampliação da capacidade instalada ou na produção de bens finais para atender a demanda dos consumidores no período  $t$ . Graficamente, pode-se representar esse argumento da seguinte forma:

**Figura 3.1 - Trabalho, produção e capacidade produtiva**



Fonte: Elaboração própria.

### 3.5.1.4 – Os Preços

O custo médio das quantidades produzidas ( $Cm_{jt}$ ) é dado pela razão entre o capital investido ( $K_{jt}$ ) e a quantidade produzida ( $Qp_{jt}$ ):

$$Cm_{jt} = \frac{K_{jt}}{Qp_{jt}} \quad (3.66)$$

nesse cálculo, não estão incluídos os estoques, portanto, os custos dos estoques são idênticos aos custos de produção corrente em  $t$ .

Os preços são estabelecidos no modelo da forma tradicional quando existe algum grau de monopólio por parte das firmas, ou seja, como um *mark-up* sobre o custo médio das quantidades produzidas:

$$P_{jt} = Mk_{jt}^* \left( \frac{K_{jt}}{Qp_{jt}} \right) \quad (3.67)$$

onde:  $Mk_{jt}^*$  é o *markup* da firma.

A quantidade ofertada de bens finais por cada firma no período  $t$  é dada pela soma da quantidade produzida ( $Qp_{jt}$ ) e de eventuais estoques existentes ( $V_{jt-1}$ ). Formalmente, a função de produção de bens finais apresenta retornos constantes de escala, sendo o total ofertado  $Qs_{jt}$  dado pela seguinte relação:

$$Qs_{jt} = Qp_{jt} + V_{jt-1} \quad (3.68)$$

### 3.5.1.5 – A Renda da Economia

A renda total  $Y_{it}^T$  é dada por:

$$Y_{it}^T = Y_w + Y_d + Y_n + Y_f \quad (3.69)$$

sendo:  $Y_w, Y_d, Y_n$  e  $Y_f$  a renda do trabalho (salários), a renda da propriedade / ações (lucros distribuídos), o montante não gasto da renda (excesso de demanda) e a renda financeira (encargos financeiros), respectivamente.

### 3.5.1.6 – A Demanda

Por simplicidade, admite-se que a função de utilidade (demanda) é uma CES (com elasticidade de substituição constante)<sup>66</sup>:

---

<sup>66</sup> Tirole (1988, 100p.) aponta algumas limitações da função de demanda com elasticidade constante de substituição. Segundo o autor, para aplicações em organização industrial, esta (a CES) pode ter algumas desvantagens, por exemplo, não tornar explícitas as características sobre as quais as empresas estão competindo, o que às vezes dá uma intuição relativamente limitada da

$$U_{jt} = \left( \sum Ta_{jt} Q_{d_{jt}}^\rho \right)^{\frac{1}{\rho}}, \text{ para } j = 1, \dots, N \quad (3.70)$$

onde:  $\rho$  é um parâmetro  $0 < \rho < 1$  e  $Ta_{jt}$  é a qualidade do produto.

A função de utilidade ( $U_{jt}$ ) é bem convencional e considera todos os produtos homogêneos quando os coeficientes  $Ta_{jt}$  é fixo e igual a 1. Varian (1992) observa que  $Ta_{jt} = 1$  (não há diferenciação em termos de qualidade do produto) é um modo conveniente de lidar com algumas situações complicadas.

Uma variação apresentada por Ruiz (2003) é utilizada neste artigo para desenvolver o índice de preços da função CES com diferenciação de produto ( $Ta_{jt}$ ) e a demanda da firma em termos de quantidades ( $Q_{d_{jt}}$ ), o que diverge da abordagem convencional, notadamente quando supõe que os produtos são assimetricamente e linearmente diferenciados, o que significa  $Ta_{jt} \neq 1$ . Assim, para uma dada renda  $Y_{jt}^T$  (eq. 3.69) e um conjunto de preços  $P_{jt}$ , os consumidores maximizam sua utilidade:

$$\begin{aligned} \text{Max } U_{jt} &= \left( \sum Ta_{jt} Q_{d_{jt}}^\rho \right)^{\frac{1}{\rho}}, \text{ para } j=1, \dots, N \\ \text{s.a. } Y_{jt}^T &= \left( \sum P_{jt} Q_{d_{jt}} \right) \end{aligned} \quad (3.71)$$

Ao maximizar a função CES com  $Ta_{jt}$ , dada a renda da equação 3.69, chega-se a um índice geral de preços ( $Gp_{it}$ ) e a alocação de gastos ( $Q_{d_{jt}}$ ) que considera diferenciação de preços e qualidade dos produtos ( $Ta_{jt}$ , que é a diferenciação de produto)<sup>67</sup>:

---

plausibilidade das preferências do consumidor. A função de utilidade posterior trata todos os produtos diferenciados de um modo simétrico.

<sup>67</sup> Sendo a elasticidade substituição (Es) entre duas variedades quaisquer igual a  $Es = \sigma = \frac{1}{1-\rho}$ , sendo  $\rho$  uma constante. Mais detalhes, consultar Ruiz (2003).

$$Gp_{jt} = \sum P_{jt}^{(1-Es)} Ta_{jt}^{(Es)} \quad (3.72)$$

$$Qd_{jt} = \frac{Y_{jt}^T Ta_{jt}^{Es}}{Gp_{jt} P_{jt}^{(1-Es)}} \quad (3.73)$$

A equação 3.73 é função do gasto real total dos consumidores com o *j-ésimo* bem. Essa é uma função agregada de consumo que parte do pressuposto simplificador que há um padrão de consumo e uma distribuição de informação para todos os consumidores. As informações chaves para a decisão de alocação de renda são os preços do produto ( $P_{jt}$ ) e qualidade do produto ( $Ta_{jt}$ ). A qualidade é específica do produto da firma, mas é atribuída pelo consumidor ao produto. Essa formatação da interação consumidor-firma simplifica a elaboração do modelo e nos permite focar na interação firma-banco, que é o objeto dessa abordagem do problema da instabilidade econômica.

### 3.5.1.7 – As vendas

No modelo proposto, a quantidade vendida pela firma é determinada por sua competitividade relativa, um resultado decorrente da sua estrutura tecnológica e de investimento. Admitindo-se num primeiro momento que as firmas tenham preços iguais, ainda assim há a possibilidade das vendas serem diferentes, em função da diferenciação dos produtos de cada firma. Com efeito, é possível que algumas firmas apresentem excesso de oferta e outras firmas excesso de demanda.

Quando toda a renda da economia for gasta, o lado da demanda estará em equilíbrio:

$$Se Qd_{jt} = Qs_{jt} \Rightarrow Rv_{jt} = P_{jt} Qd_{jt} \quad e \quad V_{jt} = 0 \quad (3.74)$$

sendo  $Rv_{jt}$  as receitas da vendas.

Excesso de Demanda:

$$\text{Se } Qd_{jt} > Qs_{jt} \Rightarrow Rv_{jt} = P_{jt}Qs_{jt} \quad e \quad V_{jt} = 0 \quad (3.75)$$

Excesso de Oferta:

$$\text{Se } Qd_{jt} < Qs_{jt} \Rightarrow Rv_{jt} = P_{jt}Qd_{jt} \quad e \quad \Delta V_{jt} > 0 \quad \text{ou} \quad V_{jt} = Qs_{jt} - Qd_{jt} \quad (3.76)$$

### 3.5.1.8 – Os Gastos do Consumidor

O total das despesas do consumidor é definido como a soma dos valores das receitas das firmas, de modo que a renda não gasta ( $Yn_{jt}$ ) seria a resultante da diferença da renda da economia ( $Y_{jt}^T$ ) com a renda gasta ( $Ex_{jt}$ ):

$$Yn_{jt} = Y_{jt}^T - Ex_{jt} \quad (3.77)$$

sendo:  $Ex_{jt} = \sum Rv_{jt}$  e  $Rv_{jt}$  a receita das vendas da firma j em t. Note que o consumidor ainda está apresentado na forma agregada, mas há um efeito substituição proporcional a diferenciação de produtos ( $Ta_{jt}$ ).<sup>68</sup>

### 3.5.1.9 – O Capital Monetário

O lucro bruto ( $Lc_{jt}$ ), antes dos encargos financeiros, evolui de acordo com as receitas obtidas das vendas ( $Rv_{jt}$ ), subtraídas dos custos de produção ( $K_{jt}$ ):

$$Lc_{jt} = Rv_{jt} - K_{jt} \quad (3.78)$$

---

<sup>68</sup> Ver equações 3.72 e 3.73.

A receita das vendas resultante é transferida para o fluxo de caixa ( $Cx_{jt}$ ) e a taxa de lucro da firma ( $TxL_{jt}$ ) será determinada pela razão entre o lucro bruto ( $Lc_{jt}$ ) e o capital empregado no processo produtivo ( $K_{jt}$ ), conforme apresentados na seqüência:

$$Cx_{jt} = Rv_{jt} \quad (3.79)$$

$$TxL_{jt} = \frac{Lc_{jt}}{K_{jt}} \quad (3.80)$$

### 3.5.1.10 – O *Mark-up* Variável

Nesse modelo, considera-se que depois de computadas a oferta e demandas finais, as firmas ratificam ou retificam seus *mark-ups* futuros de acordo com o excesso de oferta ou demanda, ponderado pela estratégia aleatória de mudança do *mark-up* da firma. Formalmente, pode-se expressar essa estratégia especulativa de curto prazo da seguinte forma:

$$Mk_{jt} = Mk_{jt-1} * \left( \frac{Qd_{jt}}{Qs_{jt}} \right)^{Adj} \quad (3.81)$$

onde: *Adj* é uma variável aleatória estratégica de ajustamento do *mark-up* da firma *j* em *t*; e  $Mk_{jt-1}^*$  é o *markup* defasado. Caso  $Mk_{jt} < 1.0$ , define-se o  $Mk_{jt} = 1.0$ , que é o *mark-up* mínimo. A equação sugere que, a reação da firma a um aumento da quantidade demandada é inflacionária, já que as empresas têm uma dada capacidade de produção. Mas, esta situação se dá apenas no curto prazo, pois no longo prazo, a firma tem condições de aumentar seus investimentos na ampliação da capacidade de produção, implicando em um aumento da quantidade ofertada pelas firmas, conduzindo o nível de preços de volta para baixo (portanto, no longo prazo, o viés inflacionário é de baixa).



### 3.5.1.11 – Os Encargos Financeiros com Juros, Amortização e Dividendos

Evidentemente, dependendo da parcela honrada dos seus compromissos financeiros, as firmas podem ser excluídas do mercado. A dívida corrente ( $D_{jt}$ ) será definida pela seguinte expressão:

$$D_{jt} = D_{jt-1} + J_{jt} \quad (3.82)$$

sendo:  $D_{jt-1}$  a dívida contraída no período anterior. Os encargos financeiros com juros ( $J_{jt}$ ) podem ser definidos como segue:

$$J_{jt} = r_t D_{jt} \quad (3.83)$$

onde:  $r_t$  é a taxa de juros e  $D_{jt}$  é a dívida acumulada.

Caso  $J_{jt} \geq Cx_{jt}$ , a firma não consegue nem honrar os pagamentos dos juros, portanto, é excluída do mercado e o fluxo de caixa é transferido para os consumidores. Se  $J_{jt} < Cx_{jt}$ , então,  $Cx_{jt} = Cx_{jt-1} - J_{jt-1}$ , (onde  $Cx_{jt-1}$  e  $J_{jt-1}$  são, respectivamente, o fluxo de caixa e os encargos financeiros com juros do período anterior) e  $D_{jt} = D_{jt-1} - J_{jt-1}$ , sendo os juros residuais transferidos para os consumidores.

Os encargos financeiros com amortização ( $A_{jt}$ ) estão definidos como:

$$A_{jt} = f_{jt} D_{jt} \quad (3.84)$$

sendo:  $f_{jt}$  a fração a ser amortizada.

Caso  $A_{jt} \geq Cx_{jt}$ , a firma não consegue amortizar a dívida, portanto, é excluída do mercado e o fluxo de caixa é transferido para os consumidores. Se  $A_{jt} < Cx_{jt}$ , então  $Cx_{jt} = Cx_{jt-1} - A_{jt-1}$  e  $D_{jt} = D_{jt-1} - A_{jt-1}$ .

Os dividendos pagos aos acionistas no período  $t$  ( $Div_{jt}$ ) correspondem a uma parcela ( $Dd_{jt}$ , parcela de distribuição de dividendos) do estoque de capital ( $K_{jt}$ ), conforme a expressão a seguir:

$$Div_{jt} = Dd_{jt} K_{jt} \quad (3.85)$$

se  $Div_{jt} \geq Cx_{jt}$ , o fluxo de caixa for menor que os dividendos a serem pagos, a firma quebra e o fluxo de caixa é transferido para os consumidores. Caso contrário,  $Div_{jt} < Cx_{jt}$ , a firma continua no mercado com um fluxo de caixa líquido de dividendos, já que estes foram distribuídos. Evidentemente, o fluxo de caixa líquido de dividendos é transferido para o capital da empresa.

### 3.5.1.12 – Alocação da Capacidade

A demanda por trabalhadores para a produção de bens finais ( $Nd_{jt}$ ) será determinada pela diferença entre a quantidade demandada ( $Q_{djt}$ ) menos os estoques do período anterior ( $V_{jt-1}$ ), dividido pela tecnologia de produto vigente ( $T_{jt}^p$ ). Formalmente, tem-se:

$$Nd_{jt} = \frac{(Q_{djt} - V_{jt-1})}{T_{jt}^p} \quad (3.86)$$

Caso  $Q_{djt} - V_{jt-1} > Cap_{jt}$ , assume-se que a firma estará contratando trabalhadores na sua capacidade instalada,  $Nd_{jt} = \frac{Cap_{jt}}{T_{jt}^p}$ . Por outro lado, se  $Nd_{jt} \leq 0.01 * Np$ , toma-se  $Nd_{jt} = 0.01 * Np$  (sendo:  $Np$  o número total de trabalhadores na produção).

### 3.5.1.13 – Demanda por Crédito: Investimento na Produção

No curto prazo, considera-se a possibilidade dos bancos financiarem os projetos de investimento. Para financiar suas atividades as firmas podem usar as duas fontes tradicionais, os lucros acumulados (ou não distribuídos) e/ou crédito bancário. Dado que o único insumo utilizado na produção é o trabalho, todo capital deve ser investido na contratação de mão-de-obra. Representa-se o capital necessário para a produção da firma da seguinte forma:

$$Kd_{jt} = W_{jt}N_{jt} \quad (3.87)$$

onde:  $Kd_{jt}$  é o quanto à firma requer de capital para atender a quantidade demandada. Se  $Kd_{jt} \geq K_{jt}$ , há excesso de demanda e a firma se endivida para financiar a produção em  $Ip_{jt} = Kd_{jt} - K_{jt}$ . Caso  $Kd_{jt} < K_{jt}$ , a firma se autofinancia, sendo a necessidade de financiamento da produção nulo,  $Ip_{jt} = 0$ .

### 3.5.1.14 – Demanda por Crédito: Investimento na Capacidade Produtiva

O empréstimo para investimento na ampliação da capacidade instalada será determinado de uma maneira simples, qual seja, induzido pelo excesso de demanda,  $Qd_{jt} - V_{jt} \geq Cap_{jt}$ , sendo o investimento necessário dado por:

$$Ic_{jt} = (Qd_{jt} - V_{jt} - Cap_{jt}) * W \quad (3.88)$$

### 3.5.1.15 – Oferta de Crédito

Para definir a oferta de crédito, algumas restrições são impostas pelos bancos as firmas:

- Restrição da taxa de lucro mínima ( $TxL_{jt} < TxL_{min}$ ): a firma deve ter uma taxa de lucro esperada maior do que a taxa de juros da economia (ou do que o *spread* bancário). Caso contrário, a firma não terá recursos emprestados pelo banco para financiar a produção e a ampliação da capacidade;
- Restrição do nível máximo de endividamento: o endividamento da firma tem que ser menor que o nível máximo estabelecido pelo banco,  $Dt < Dt_{max} * (K_{jt} - Dt)$ . Caso contrário, a firma não terá recursos emprestados para financiar a produção e a ampliação da capacidade.

As firmas que ultrapassaram as restrições de empréstimos passam para a etapa seguinte, a etapa da distribuição dos recursos disponíveis, no qual o crédito é definido e o nível de endividamento estabelecido, conforme as seguintes expressões:

$$D_{jt} = D_{jt-1} + Ip_{jt} + Ic_{jt} \quad (3.89)$$

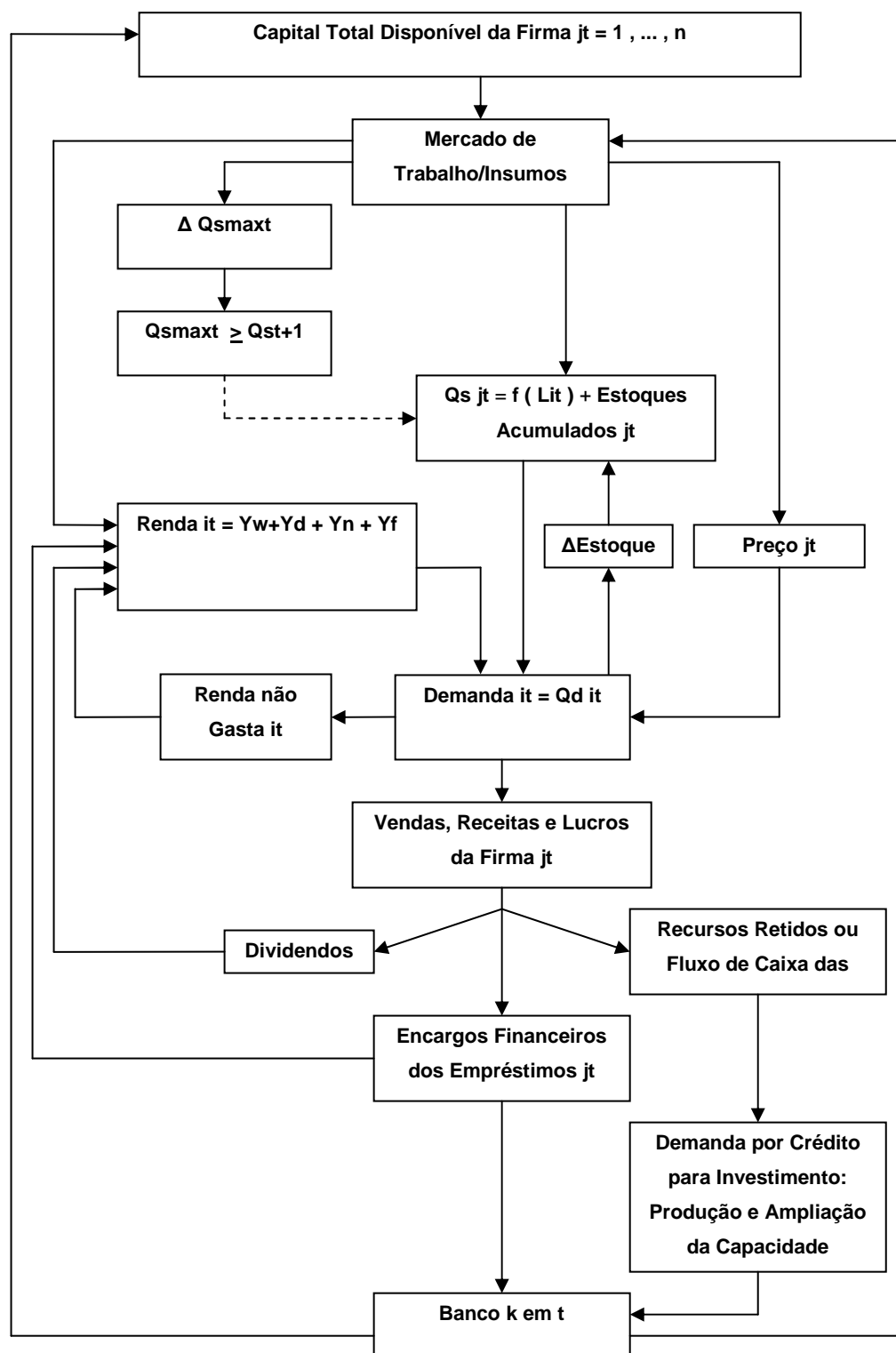
$$K_{jt} = K_{jt-1} + Ip_{jt} + Ic_{jt} \quad (3.90)$$

Por fim, apenas para se ter uma idéia da dinâmica do modelo, segue o fluxograma das seqüências de rotinas do modelo a partir da formulação matemática apresentada previamente. Esse fluxograma (FIG. 3.2) é essencial para a compreensão do modelo, bem como para avaliar as possibilidades de avanços futuros. Nessa versão do modelo, são consideradas basicamente três classes de agentes, os consumidores (trabalhadores), as firmas e o banco, cada qual com seus atributos e *clocks*<sup>69</sup> que interagem e geram a dinâmica do sistema como um todo.

---

<sup>69</sup> Regras comportamentais, ou seja, momentos em que tomam suas decisões e/ou ratificam (ou retificam) suas estratégias.

Figura 3.2- Fluxograma das seqüências de rotinas do modelo



Fonte: Elaboração Própria.

### 3.5.2 – Calibragem, Estatísticas Descritivas e Simulações do Modelo Baseado em Agentes

Apresentada a estrutura e o fluxograma, parte-se agora para a análise de algumas particularidades dessa versão do modelo. Com isso, espera-se que os resultados contribuam para o entendimento da relação dinâmica e complexa dos bancos com as firmas. Ainda que o modelo desenvolvido apresente várias propriedades interessantes, concentra-se a atenção na capacidade de reproduzir certos padrões da dinâmica industrial e testar as hipóteses lançadas no artigo.

Para realizar as simulações será utilizado o *software* Netlogo. No tocante a atribuição de valores as condições iniciais e aos parâmetros do modelo, é comum fazê-lo a partir de estimações, mas optou-se por atribuir valores considerados plausíveis. A calibragem escolhida refere-se àquela que possibilitou a evolução consistente do sistema e em consonância com a plausibilidade dos parâmetros. A TAB. 1.3 fornece os valores utilizados:

**TABELA 3.1: Calibragem do modelo – Parâmetros e Condições Iniciais**

Consumidores	50000	W salário	1,0
Firmas	500	Preço inicial (P)	1,0
K inicial	100,0	Markup	1,0
Capacidade Instalada	100,0	Estratégica de Ajustamento do Markup	0,01
Tecnologia do processo (Tp)	1,0	Bancos	1
Tecnologia do produto (Ta)	1,0	Taxa de Lucro Mínima (TxLmin)	0,20
Taxa de Distribuição de Dividendos (Dd)	0,10	Taxa de Juros (r)	0,03
Elasticidade Substituição (Es)	4,0	Fração Amortizada (f)	0,05

Fonte: Elaboração própria.

Apesar de algumas restrições modelísticas<sup>70</sup>, os resultados são bastante ilustrativos da instabilidade minskyana sem choques tecnológicos ou exógenos com diversos valores dos parâmetros e números de empresas. Assim como nos tradicionais modelos baseados nos agentes, o complexo comportamento do produto agregado mostra que há fases de crescimento suaves seguidas de períodos de grande variabilidade da produção, diferentes inclinações e sentidos

<sup>70</sup> Por exemplo: i) há um claro *trade-off* entre elasticidade de substituição e variedade de tecnologias; e ii) a depreciação não pode superar os desembolsos financeiros (juros e amortização).

aparecem repentinamente de tempo em tempo. As mudanças no sentido e na amplitude da volatilidade podem ser atribuídas às micro-interações das unidades individuais (empresas e banco: critérios de empréstimos, investimentos e níveis individuais de endividamento) e aos pequenos choques aleatórios decorrentes de mudanças de estratégias das firmas.

O uso da modelagem baseada em agentes permitiu a realização de vários testes e simulações. O pressuposto de heterogeneidade dos agentes é muito apropriado por permitir que os mesmos (agentes) evoluam e modifiquem seus comportamentos quando necessário, criando um ambiente que possibilita explorar a natureza dinâmica de uma economia. Com efeito, a instabilidade e os ciclos econômicos tornam-se fenômenos emergentes, ou seja, fenômenos cujo comportamento aparece de forma espontânea e independente. Assim, pode-se afirmar que as simulações ajudaram na compreensão da dinâmica das economias.

Uma análise mais geral das estatísticas descritivas dos resultados das simulações é importante para indicar, por exemplo, a possível existência ou não de uma heterogeneidade dos agentes, bem como a maior ou menor volatilidade das variáveis agregadas em diferentes ambientes econômicos, como observado pela literatura. Essa análise preliminar dos resultados também pode ser útil para avaliar a hipótese central desse artigo, de que variações nas taxas de juros afetam a amplitude das flutuações agregadas do sistema.

TABELA 3.2 - Estatísticas Descritivas das Simulações após 1000 Períodos

Variável	Períodos	Média	Desvio Padrão	Min	Máx.
N firmas 1	1000	488.224	4.751	482.000	500.000
N firmas 2	1000	470.426	12.089	461.000	500.000
N firmas 3	1000	411.337	54.224	297.000	500.000
N firmas 4	1000	325.448	113.999	160.000	500.000
N firmas 5	1000	348.615	96.963	162.000	500.000
Capital 1	482	95.768	25.469	37.624	182.151
Capital 2	461	118.429	26.505	48.078	207.814
Capital 3	297	203.455	52.030	59.422	351.765
Capital 4	160	512.017	104.383	269.761	778.815
Capital 5	162	387.061	146.461	44.945	980.125
Renda Agregada 1	1000	62637.950	8829.994	50000.000	110559.800
Renda Agregada 2	1000	63216.650	8112.903	50000.000	96590.310
Renda Agregada 3	1000	68683.460	9922.649	50000.000	107803.400
Renda Agregada 4	1000	80626.910	16475.650	50000.000	131330.800
Renda Agregada 5	1000	76635.270	16033.210	50000.000	135339.100
Produto Agregado 1	1000	59426.790	11555.150	12042.150	91278.700
Produto Agregado 2	1000	60068.200	13044.660	12032.260	94643.070
Produto Agregado 3	1000	67091.500	17947.910	12022.200	114884.600
Produto Agregado 4	1000	79050.350	25694.640	12011.950	136372.800
Produto Agregado 5	1000	74895.540	26849.160	12001.500	155111.500
Demanda Individual 1	482	111.981	24.739	38.110	190.621
Demanda Individual 2	461	128.357	29.295	46.684	212.578
Demanda Individual 3	297	214.348	53.402	63.591	370.805
Demanda Individual 4	160	520.973	126.411	231.724	904.817
Demanda Individual 5	162	503.141	143.219	58.643	939.033
Alocação de Emprego 1	1000	49428.800	8664.933	11441.930	69297.520
Alocação de Emprego 2	1000	49062.760	8699.468	11432.840	67670.500
Alocação de Emprego 3	1000	51442.630	10590.290	11423.600	78454.940
Alocação de Emprego 4	1000	58949.980	15968.240	11414.190	99444.290
Alocação de Emprego 5	1000	57034.170	15515.950	11404.600	108936.700
Preço 1	1000	1.072299	0.0266638	0.9523578	1.185539
Preço 2	1000	1.075704	0.0276369	0.9523578	1.184798
Preço 3	1000	1.084498	0.032059	0.9523578	1.182054
Preço 4	1000	1.09161	0.0371458	0.9523578	1.185041
Preço 5	1000	1.093889	0.0367011	0.9523578	1.201235
Taxa de Lucro 1	482.000	0.180	0.924	-0.597	19.309
Taxa de Lucro 2	461.000	0.135	0.293	-0.544	1.664
Taxa de Lucro 3	297.000	0.138	0.312	-0.572	1.751
Taxa de Lucro 4	160.000	0.120	0.182	-0.426	0.768
Taxa de Lucro 5	162.000	0.183	0.468	-0.823	2.027
Dívida Agregada 1	1000.000	11751.890	8786.886	0.000	59492.440
Dívida Agregada 2	1000.000	11890.510	8040.873	0.000	45613.780
Dívida Agregada 3	1000.000	14261.160	9149.497	0.000	56861.980
Dívida Agregada 4	1000.000	18281.780	11538.190	0.000	55831.640
Dívida Agregada 5	1000.000	17131.100	10961.310	0.000	57463.620
Financiamento 1	482.000	13.072	13.242	0.060	57.638
Financiamento 2	461.000	29.336	16.353	4.892	101.042
Financiamento 3	297.000	31.546	19.164	7.499	124.460
Financiamento 4	160.000	97.545	53.257	3.472	275.184
Financiamento 5	162.000	387.062	146.461	44.945	980.125
Obrigações financeiras 1	482.000	0.128	0.134	0.001	0.607
Obrigações financeiras 2	461.000	0.562	0.302	0.103	1.717
Obrigações financeiras 3	297.000	0.874	0.546	0.222	3.930
Obrigações financeiras 4	160.000	4.107	2.242	0.146	11.587
Obrigações financeiras 5	162.000	2.292	3.150	0.293	18.066
Amortização 1	482.000	0.640	0.670	0.003	3.034
Amortização 2	461.000	1.405	0.755	0.257	4.293
Amortização 3	297.000	1.456	0.909	0.370	6.551
Amortização 4	160.000	5.134	2.803	0.183	14.483
Amortização 5	162.000	2.292	3.150	0.293	18.066
Markup 1	482.000	1.104	0.024	1.026	1.180
Markup 2	461.000	1.115	0.013	1.094	1.155
Markup 3	297.000	1.119	0.028	1.051	1.295
Markup 4	160.000	1.150	0.047	1.098	1.410
Markup 5	162.000	1.085	0.030	1.000	1.150

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Os números 1, 2, 3, 4 e 5 ao lado das variáveis representam as simulações para cada nível de taxas de juros: r=1; r=2; r=3; r=4; e r=5.



A TAB. 3.2 está organizada de modo a facilitar o entendimento, resumindo alguns resultados. A priori, é preciso destacar que as taxas de juros inferiores aumentam as chances de sobrevivência das firmas, ainda que não implique necessariamente em taxas de lucros maiores, mesmo porque as estratégias de ajustamento de *markup* das firmas são individuais e privadas. Esse resultado está intimamente relacionado à capacidade das firmas captarem recursos externos e honrarem, ao final do período, seus compromissos. Esse fato pode ser claramente observado pela menor necessidade de recursos externos para rolagem das dívidas, já que os juros implícitos estão cada vez menores, haja vista a menor variância das obrigações financeiras e da amortização em ambientes econômicos com taxa de juros inferiores.

Nota-se ainda que a variância do capital das empresas é menor, o que demonstra que há uma menor desigualdade entre as firmas desse mercado, bem como uma certa estabilidade do *market share* das mesmas.

Ademais, a apreciação das medidas descritivas parece indicar que o sistema torna-se mais estável com as reduções das taxas de juros, já que a variância das principais variáveis, tais como, renda agregada, produto agregado, emprego e demanda individual, estão menores.

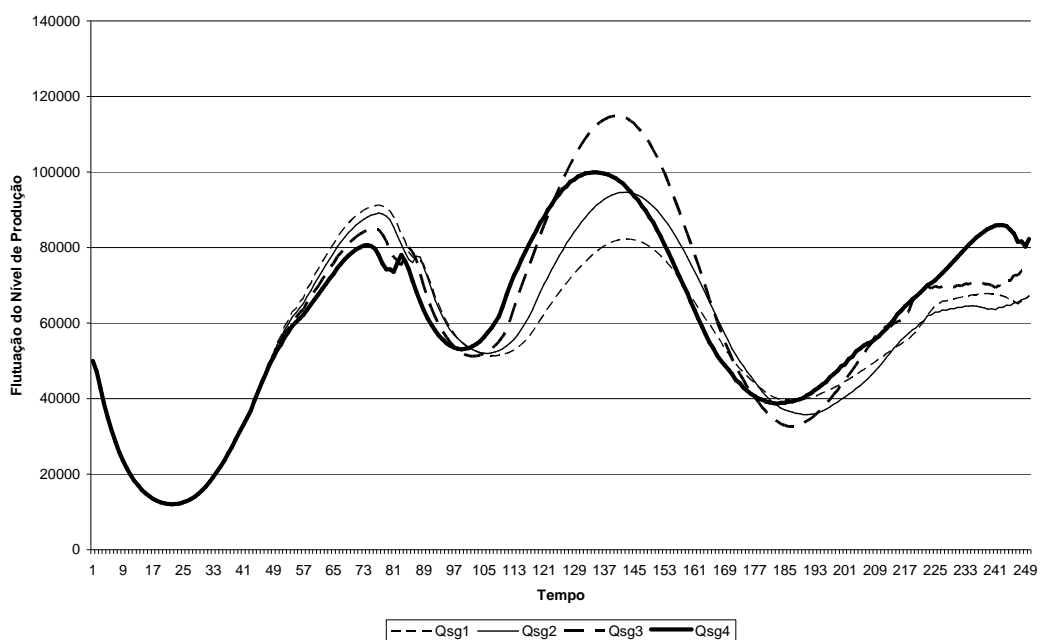
A propósito, a hipótese do artigo é que as reduções na taxa de juros (ou *spreads* bancários) têm implicações importantes para a dinâmica das economias emergentes, podendo atenuar ou amplificar as flutuações agregadas. Em outras palavras, podem atenuar as flutuações agregadas, pelo fato de aumentar a capacidade das firmas de honrar seus compromissos; ou amplificar as flutuações agregadas, ao estimular as firmas a pegarem volumes maiores de recursos emprestados, aumentando o seu endividamento e impossibilitando as mesmas de sobreviver aos constantes períodos de instabilidade macroeconômica.

As análises gráficas dos resultados demonstram que, as reduções das taxas de juros (ou *spreads* bancários) ampliam a capacidade das firmas de honrarem seus compromissos, reduzindo, portanto, as flutuações cíclicas da economia em todo o período considerado. Entretanto, os resultados demonstram ainda que, ao menos no curto prazo, em economias que operam com taxa de juros muito elevadas, a

hipótese alternativa é validada, ou seja, reduções na taxa de juros de 4% para 3% amplificam as flutuações cíclicas, ao estimular as firmas a pegarem volumes maiores de recursos emprestados, aumentando o seu endividamento e impossibilitando algumas dessas firmas de sobreviver aos períodos de instabilidade macroeconômica. Mas, no longo prazo, essa redução na taxa básica de juros de 4% para 3% implicará em diminuição das flutuações agregadas.

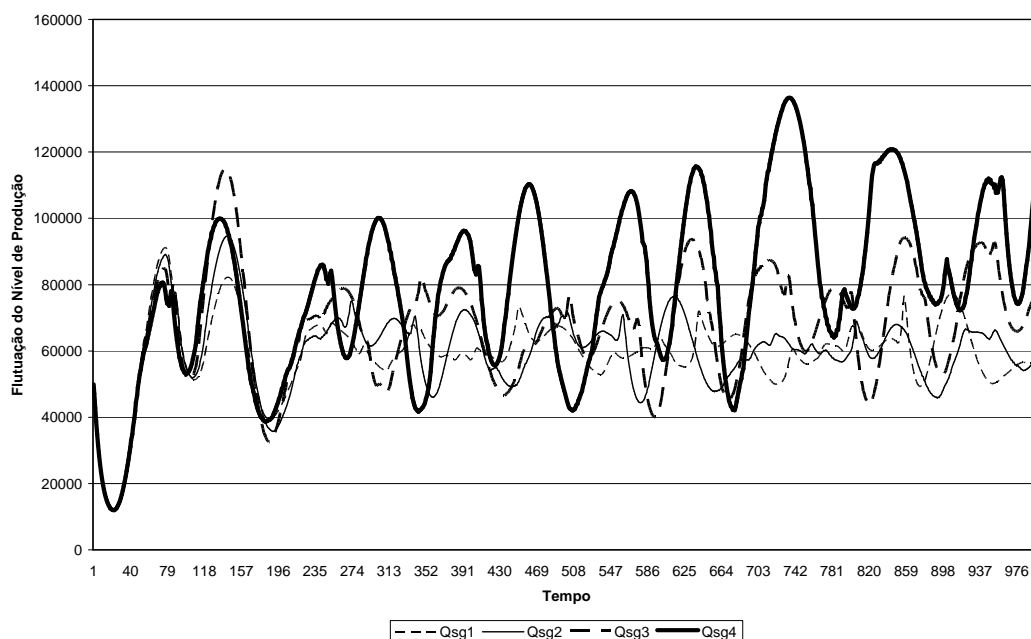
### Bloco 1: Nível de Produção com a Taxa de Juros Determinada Exogenamente em 1%, 2%, 3% e 4%

**GRÁFICO 3.1 – Nível de Produção (250 períodos)**



**Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.**

Nota: Os números 1, 2, 3 e 4, ao lado das Quantidades Ofertadas Agregadas (Qsg), representam os resultados para cada nível de taxas de juros:  $r=1$ ;  $r=2$ ;  $r=3$ ; e  $r=4$ .

**GRÁFICO 3.2 – Nível de Produção (1000 períodos)**

**Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.**

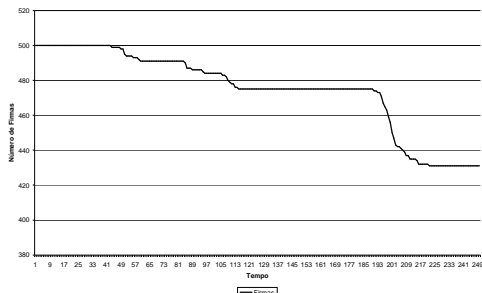
Nota: Os números 1, 2, 3 e 4, ao lado das Quantidades Ofertadas Agregadas (Qsg), representam os resultados para cada nível de taxas de juros:  $r=1$ ;  $r=2$ ;  $r=3$ ; e  $r=4$ .

As simulações demonstraram ainda que as mudanças no número e na composição das firmas caracterizadas financeiramente conduzem as flutuações agregadas. Com efeito, ainda que o modelo seja simples e careça de um processo de entrada das firmas, pode-se verificar a hipótese da instabilidade financeira de Minsky, de que o número de firmas financeiramente frágeis se comparado ao número de firmas *hedge* aumenta durante os períodos de expansão econômica e reduzem nas fases descendentes do ciclo econômico (Gráficos 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6, do Bloco 2).

**Bloco 2: Dinâmica Endógena dos Ciclos Econômicos com a Taxa de Juros Determinada Exogenamente em 3%**

**GRÁFICO 3.3 – Número de Firms**

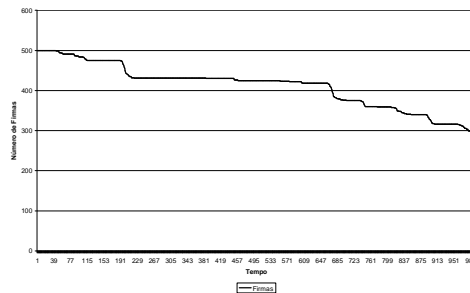
**(250 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

**GRÁFICO 3.4 - Número de Firms**

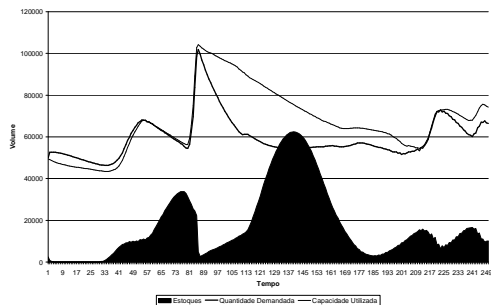
**(1000 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

**GRÁFICO 3.5 – Quantidade Demandada, Estoques e Capacidade Utilizada**

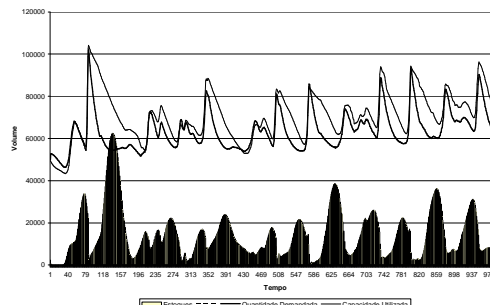
**(250 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

**GRÁFICO 3.6 - Quantidade Demandada, Estoques e Capacidade Utilizada**

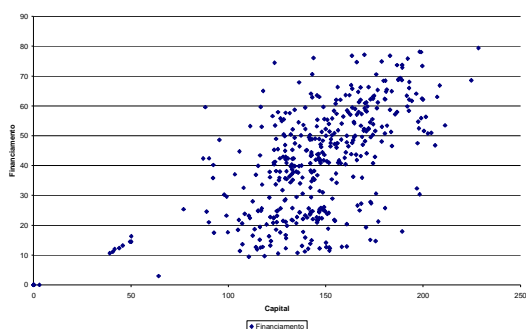
**(1000 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

**GRÁFICO 3.7 - Capital e Financiamento**

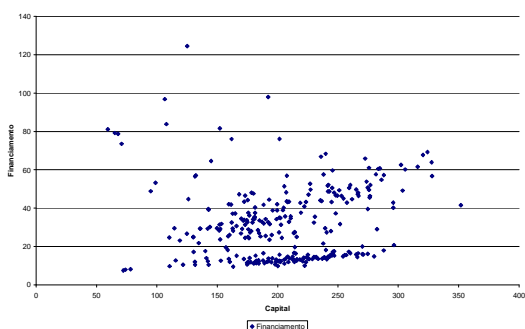
**(250 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

**GRÁFICO 3.8 - Capital e Financiamento**

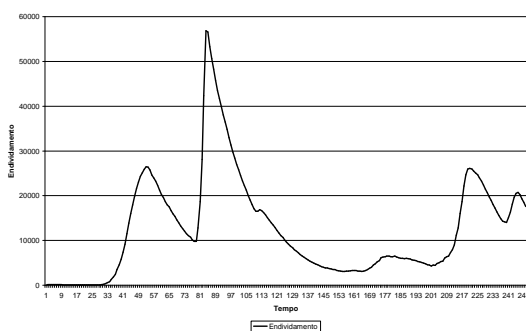
**(1000 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

**GRÁFICO 3.9 – Endividamento**

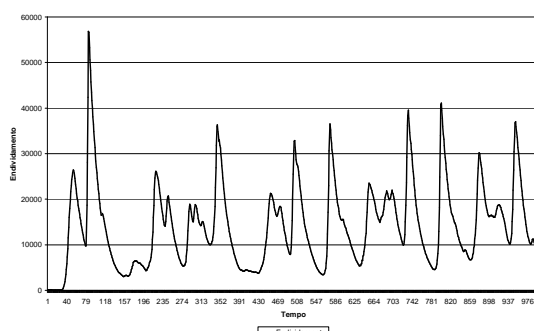
**(250 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

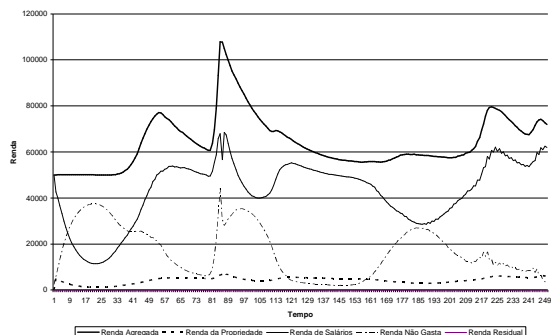
**GRÁFICO 3.10 – Endividamento**

**(1000 períodos)**



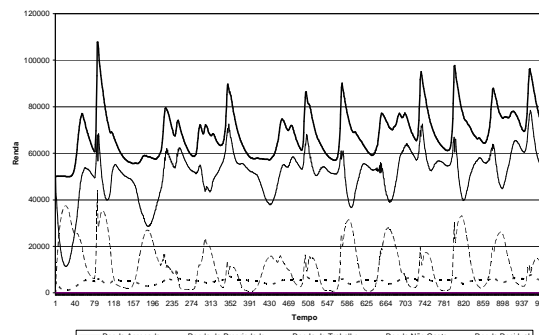
Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

**GRÁFICO 3.11 – Renda Agregada  
(250 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

**GRÁFICO 3.12 – Renda Agregada  
(1000 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

A dinâmica endógena dos ciclos é simples e básica. Partindo-se de uma fase em que o número de empresas existentes está em um nível estável e a situação do balanço das firmas é mais robusta, o produto e os lucros estão aumentando, enquanto os compromissos com a dívida tornam-se menores. Esse cenário descreve a base para uma fase de crescimento, em que há um estímulo a ampliação do investimento para atender a maior demanda. Entretanto, a expectativa de lucro faz com que novas empresas executem seus planos de investimento, principalmente, com fundos externos, aumentando a dívida agregada, que geralmente determinam à fase de expansão econômica especulativa. Com o tempo, os compromissos da dívida ficam maiores que os lucros, deteriorando o balanço das firmas, o que incentiva o banco a racionar o crédito (financiamento), culminando na falência de algumas empresas, o que conduz endogenamente para baixo o ciclo econômico.

As crises financeiras que seguem, em alguns momentos, são caracterizadas por uma queda no fluxo de lucros, enquanto o estoque de dívida ainda sobe. Com efeito, a fase de contração começa, com um declínio dos investimentos, uma redução da renda agregada e dos lucros, fazendo a economia entrar em colapso.

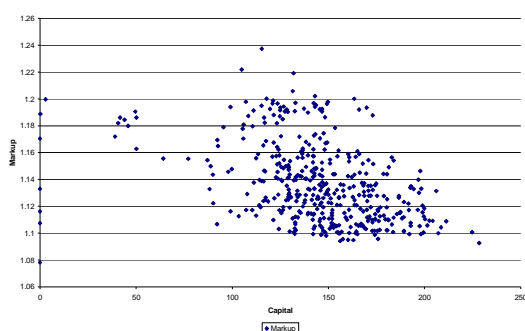
As simulações do modelo desenvolvido mostram que as firmas são diferenciadas com relação ao estoque de capital (dimensão), a estratégia de *markup*

(competitividade) e ao grau de endividamento (situação financeira). No caso específico do presente modelo, há uma expulsão de firmas que reduz a variedade tecnológica para valores menores. Essa heterogeneidade, ainda que seja resultado dos pressupostos do modelo (tecnologias de produto e processo diferentes), é persistente com os ciclos econômicos (Bloco 3), o que torna o resultado do modelo compatível com aqueles apresentados na literatura.

### Bloco 3: Estratégia e Dinâmica da Posição Financeira das Firms nos Ciclos Econômicos quando a Taxa de Juros é Determinada Exogenamente em 3%

**GRÁFICO 3.13 – Markup**

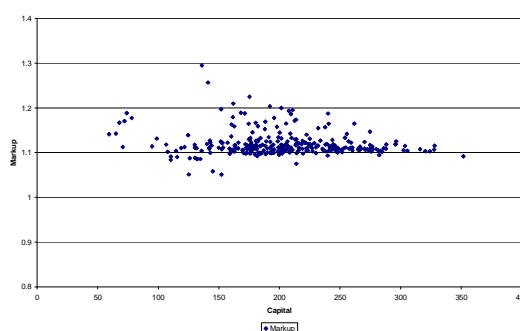
**(250 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

**GRÁFICO 3.14 – Markup**

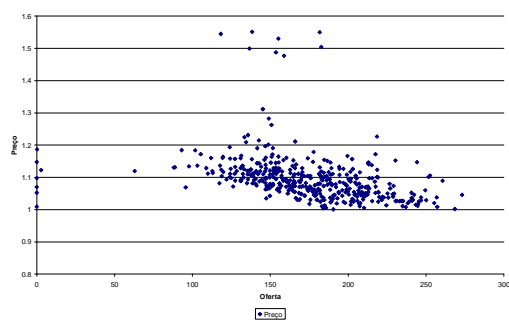
**(1000 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

**GRÁFICO 3.15 – Oferta e Preço**

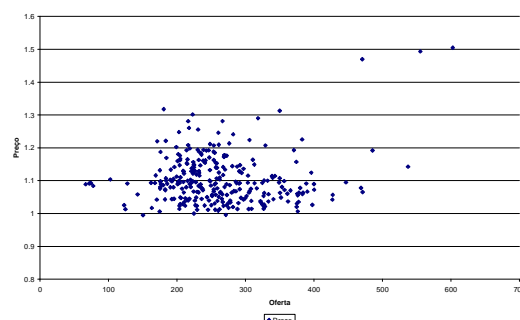
**(250 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

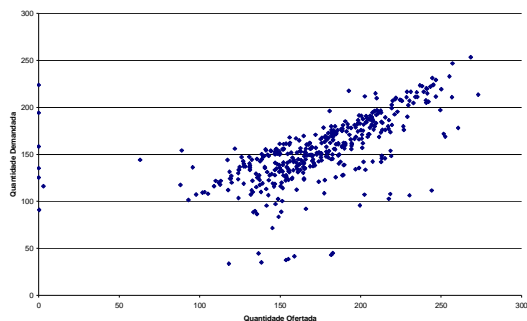
**GRÁFICO 3.16 - Oferta e Preço**

**(1000 períodos)**



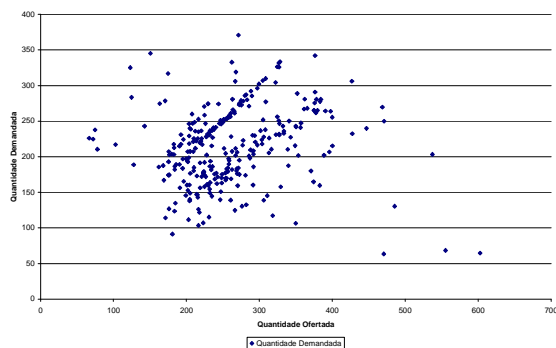
Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

**GRÁFICO 3.17 – Oferta e Demanda  
(250 períodos)**



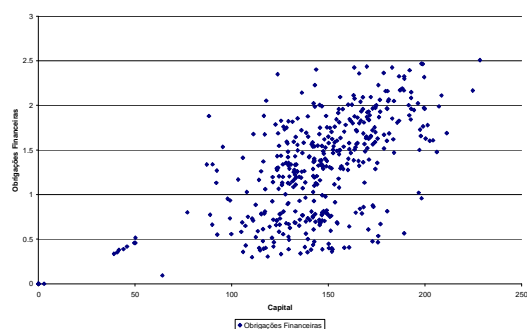
Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

**GRÁFICO 3.18 – Oferta e Demanda  
(1000 períodos)**



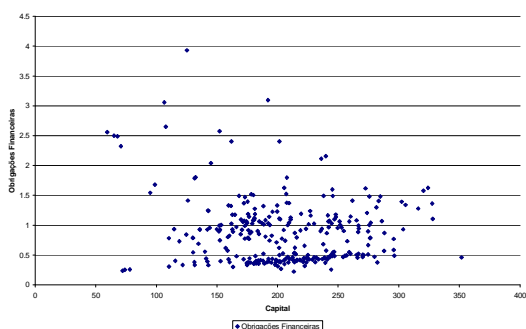
Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

**GRÁFICO 3.19 – Obrigações Financeiras  
(250 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

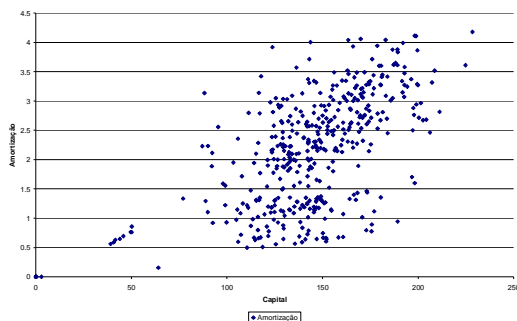
**GRÁFICO 3.20 - Obrigações Financeiras  
(1000 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

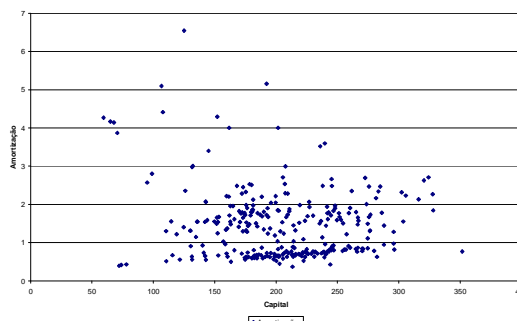


**GRÁFICO 3.21 – Amortização  
(250 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

**GRÁFICO 3.22 - Amortização  
(1000 períodos)**



Fonte: Elaboração Própria a partir dos resultados das simulações.

Em suma, as dinâmicas agregadas não são regulares já que as fases cíclicas variam de acordo com a frequência, a amplitude e o tempo. Os resultados mostram que os graus de fragilidade financeira alternam durante o ciclo econômico. As variáveis agregadas podem ser interpretadas como resultado da dinâmica do processo que envolve a heterogeneidade financeira persistente e as mudanças estratégicas das firmas.

### 3.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da modelagem baseada em agentes permite diversas simulações, por exemplo, de economias com divisão social do trabalho e decisão privada, no qual os agentes econômicos tomam decisões em ambientes complexos, as informações são assimétricas e a capacidade computacional (cognitiva) dos agentes é limitada.

O trabalho argumenta que a ABM atenua os efeitos de algumas hipóteses dos EBM's, bem como lança mão de outros pressupostos fundamentais para a compreensão da dinâmica das economias, como a heterogeneidade dos agentes, no qual considera-se que cada indivíduo ou grupo possuem um conjunto de

características exclusivas e comportamentos específicos, os quais são postos a interagir.

O modelo baseado em agentes desenvolvido representou uma abordagem inédita do problema da relação dinâmica e complexa das firmas com os bancos, portanto, uma contribuição em termos de construção teórica e, principalmente, dos resultados obtidos.

A análise do modelo demonstrou que há de fato uma persistente heterogeneidade das firmas, observada principalmente em seus tamanhos, financiamentos, graus de endividamento, bem como em suas políticas de preços e *markups*. A segunda conclusão fundamental dessa análise é que o sistema como um todo se torna mais estável em níveis menores de taxas de juros. Esse resultado parece indicar que as flutuações do sistema tornam-se cada vez menores para taxas de juros menores.

A hipótese desse artigo é que as reduções na taxa de juros (ou *spreads* bancários) afetam as flutuações agregadas das economias. Os resultados demonstram que, as reduções das taxas de juros (e *spreads* bancários) ampliam a capacidade das firmas de honrarem seus compromissos, reduzindo, portanto, as flutuações cíclicas da economia em todo o período considerado.

O modelo demonstrou que a instabilidade e os ciclos econômicos tornam-se fenômenos emergentes, ou seja, fenômenos cujo comportamento aparece de forma espontânea e independente. Esse resultado é interessante por comprovar que existe instabilidade (não regular) nessa economia, mesmo sem considerar choques externos ou tecnológicos.

As propriedades emergentes do modelo decorrem da interação do investimento com os lucros, a renda e o capital disponível. A instabilidade do modelo só é capaz de produzir flutuações na atividade econômica em torno de um nível estacionário. Esse é um modelo tipicamente Keynesiano-Kakeckiano de instabilidade (e ciclos) em torno da taxa de depreciação.

## APÊNDICE A - ROTINAS NO *NETLOGO*

breed [firm] ; firma

breed [tech] ; tecnologia

firm-own [Ta] ; tecnologia de produto

Tp ; tecnologia de processo

Adj

K ; capital disponível para investimento e produção

Ic ; investimento em capacidade produtiva

Ip ; investimento na produção

W ; salário ofertado

Nd ; demanda por trabalhadores

Ns ; oferta de trabalhadores

Np ; trabalhadores na produção

Ni ; trabalhadores na capacidade produtiva

Cap ; capacidade instalada

V ; estoque

Qs ; quantidade ofertada

Cm ; custo médio

Mk ; markup

P ; preço

Ms ; market-share

Qd ; quantidade demandada

Rv ; receita vendas

Cx ; caixa da firma

Lc ; lucro bruto (depois de dividendos e encargos financeiros)

TxL ; taxa de lucro (antes de dividendos e encargos financeiros)

Res ; recursos residuais (não-aplicados na produção corrente)

Dd ; taxa de distribuição de dividendos

Div ; dividendos

Kd ; capital desejado

Ld ; demanda empréstimos

Ls ; oferta empréstimos

J	; juros
D	; dívidas
A	; amortização
Fin	; despesas financeiras
f1]	; variável auxiliar
tech-own [Ta	; tecnologia de produto
Tp]	; tecnologia de processo
globals [time	; tempo / período
Y	; renda total - consumidor
Yw	; renda do trabalho - consumidor
Yd	; renda da propriedade - consumidor
Yn	; renda não gasta - consumidor
Yf	; renda residual - firmas
Ex	; gasto total - consumidor
Gp	; índice geral de preços - consumidor
Dg	; dívidas totais - banco
f	; fração a ser amortizada (FAmort) - banco
r	; taxa de juros (TxJuros) - banco
; TxLmin	; taxa de lucro mínima para empréstimos - banco
; Dmax	; Endividamento máximo da firma em relação ao capital - banco
Kg	; capital total das firmas - auxiliar
Wg	; salário médio de mercado - auxiliar
Pg	; preço médio - auxiliar
Cmg	; custo médio - auxiliar
Mkg	; markup médio - auxiliar
Fg	; número de firmas - auxiliar
Vg	; estoque total das firmas - auxiliar
Qsg	; produção total das firmas – auxiliar
Qdg	; demanda total das firmas - auxiliar
Capg	; capacidade instalada total - auxiliar
g1	; variável auxiliar
g2]	; variável auxiliar

```

to Set-Economy
ca
ask patches [set pcolor white]
random-seed 1.0
cct 500 [set breed firm ; definir classe - firma
        rt random 360 fd random 20 ; localizar
        set color green ; cor

        set Tp (1.0 + random-float VarTp) ; tecnologia bens finais - dada
        set Ta (1.0 + random-float VarTa) ; tecnologia de produto – dada

        set W 1.0 ; salário
        set Cap 100.0 ; capacidade instalada
        set K 100.0 ; capital inicial
        set Mk 1.0 ; markup inicial
        set Adj random-float VarMk

        set Dd 0.10] ; % para dividendos

set f FAmort ; fração a ser amortizada - banco
set r TxJuros
end

to Move-Economy
ask firm [supplylabor] ; oferta elástica de força de trabalho, salários
constant
ask firm [capacity]
ask firm [production] ; a firma define o nível de produção
ask firm [price] ; a firma define o nível de preço
Income ; o consumidor define o nível de renda agregada da
economia
Demand ; o consumidor define a alocação da renda
ask firm [sales] ; a demanda é efetivada (vendas)
Expenditure ; o consumidor define o volume gasto
ask firm [capital] ; o capital é calculado
ask firm [markup] ; a firma define o lucro desejado
ask firm [finance-service] ; serviços financeiros
ask firm [dividends] ; dividendos são distribuídos
ask firm [allocation-capacity]
ask firm [investment-production]
ask firm [investment-capacity] ; investimento induzido pela demanda
ask firm [finance-supply] ; empréstimos
set time time + 1 ; contador

```

```

Information ; gráficos
if break = true [set break false stop] ; interrupção temporária
if time >= history [stop] ; tempo
end

to SupplyLabor
set Ns (K / W) ; oferta elástica de trabalhadores com salário nominal
fixo
set Np ((K - Ic) / W)
set Ni (Ic / W)
end

to Capacity
set Cap (Cap + Ni) ; construção de capacidade produtiva
(investimento)
end

to Production
set Qs (Tp * Np) ; quantidade produzida
if Qs > Cap [set Qs Cap] ; capacidade produtiva
set Cap (Cap - Dep * Qs) ; depreciação da capacidade produtiva utilizada
end

to Price
set Cm (K / Qs) ; custo médio das quantidades produzidas
set P (Mk * Cm) ; preço da unidade produzida
set Qs (Qs + V) ; quantidade ofertada
end

to Income
set Yw sum values-from firm [W * Ns] ; renda do trabalho
set Yd sum values-from firm [Div] ; renda da propriedade (ações)
set Yf sum values-from firm [Res] ; renda residual (firmas)
set Y (Yw + Yd + Yn + Yf) ; renda total
end

to Demand
set Gp sum values-from firm [(P ^ (1.0 - Es)) * (Ta ^ Es)] ; índice de preços da CES
ask firm [set Qd (Y * (Ta ^ Es)) / (Gp * P ^ Es)] ; demanda da firma em quantidade
end

to Sales
if Qd = Qs [set Rv (P * Qs) set V 0.0] ; demanda = oferta

```

```

if Qd > Qs [set Rv (P * Qs) set V 0.0] ; demanda > oferta
if Qd < Qs [set Rv (P * Qd) set V (Qs - Qd)] ; demanda < oferta
end

to Expenditure
set Ex sum values-from firm [Rv] ; total da despesa - consumidor
set Yn (Y - Ex) ; renda não gasta - consumidor
end

to Capital
set Lc (Rv - K) ; lucro bruto (antes de encargos financeiros e
dividendos)
set TxL (Lc / K) ; taxa de lucro
set Cx Rv ; transfere receitas de vendas e reservas para o caixa
da firma
end

to Markup
set Mk Mk * (Qd / Qs) ^ Adj ; markup como função do excesso de oferta ou
demanda
if Mk < 1.0 [set Mk 1.0] ; markup mínimo
end

to Finance-Service
set J (r * D) ; juros
set A (f * D) ; amortização
set D (D + r * D) ; dívida
if J > Cx [set Yn (Yn + Cx) ; juros residuais transferidos aos consumidores!!!
set breed tech ; exclusão da firma
set color red ; exclusão da firma
stop] ; exclusão da firma
set Cx (Cx - J) ; pgto juros
set D (D - J) ; pgto juros
set Yn (Yn + J) ; juros são transferidos para consumidores!!!
if A > Cx [set breed tech ; exclusão da firma
set color red ; exclusão da firma
stop] ; exclusão da firma
set Cx (Cx - A) ; pgto amortização
set D (D - A) ; pgto amortização
end

to Dividends
set Div (Dd * K) ; dividendos em função do capital próprio
if Div > Cx [set Yn (Yn + Cx) ; exclusão da firma

```

```

        set breed tech                ; exclusão da firma
        set color red                  ; exclusão da firma
    stop]                             ; exclusão da firma
set Cx (Cx - Div)                    ; distribui dividendos
set K Cx                             ; transfere recursos para capital
end

to Allocation-Capacity
set Nd (Qd - V) / Tp                 ; demanda por trabalhadores para produção
if (Qd - V) > Cap [set Nd (Cap / Tp)] ; limite capacidade instalada
if Nd < 0.01 * Np [set Nd 0.01 * Np] ; nível mínimo de produção (pensa como
excluir)
end

to Investment-Production
set Kd (W * Nd)                     ; capital para produção
if Kd >= K [set Ip (Kd - K)]         ; excesso de demanda e com financiamento da
produção
if Kd < K [set Ip 0.0]              ; excesso de capital e sem financiamento da
produção
end

to Investment-Capacity
set Ic 0.0
if (Qd - V) >= Cap [set Ic (Qd - V - Cap) * W] ; empréstimo para investimento induzido
pelo excesso de demanda
end

to Finance-Supply
if D > (Dmax * (K - D)) [set Ip 0.0 set Ic 0.0 stop]
if TxL < TxLmin [set Ip 0.0 set Ic 0.0 stop]
set D (D + Ip + Ic)
set K (K + Ip + Ic)
end

to Information
set Capg sum values-from firm [Cap] ; capacidade instalada
set Vg sum values-from firm [V]     ; estoque de produtos acabados
set Qsg sum values-from firm [Qs]   ; quantidade ofertada
set Qdg sum values-from firm [Qd]   ; quantidade demandada
set Kg sum values-from firm [K]     ; capital monetário das firmas
set Dg sum values-from firm [D]     ; capital monetário das firmas
ask firm [set Ms (K / Kg)]          ; market-share das firmas (porte de capital)
set Pg sum values-from firm [Ms * P] ; preço médio

```



```

set Mkg sum values-from firm [Ms * Mk]           ; markup médio
set Cmg sum values-from firm [Ms * Cm]           ; custo médio
set Fg count firm                               ; número de firmas ativas

```

```

set-current-plot "Profit Rate"
clear-plot
set-plot-pen-mode 2
set-plot-pen-color blue
ask firm [plotxy K TxL]

```

```

set-current-plot "Supply and Price"
clear-plot
set-plot-pen-mode 2
set-plot-pen-color blue
ask firm [plotxy Qs P]

```

```

set-current-plot "Q Demand"
clear-plot
set-plot-pen-mode 2
set-plot-pen-color blue
ask firm [plotxy Qs Qd]

```

```

set-current-plot "Production"
create-temporary-plot-pen "Qsg"
set-plot-pen-color green
plotxy time Qsg
create-temporary-plot-pen "Qdg"
set-plot-pen-color red
plotxy time Qdg
create-temporary-plot-pen "Vg"
set-plot-pen-color magenta
plotxy time Vg
create-temporary-plot-pen "Cap"
set-plot-pen-color black
plotxy time Capg

```

```

set-current-plot "Firm Population"
create-temporary-plot-pen "F"
set-plot-pen-color blue
plotxy time Fg

```

```

set-current-plot "Markup"
clear-plot

```

```
set-plot-pen-mode 2
set-plot-pen-color blue
ask firm [plotxy K Mk]
```

```
set-current-plot "Techs"
clear-plot
create-temporary-plot-pen "Ta"
set-plot-pen-mode 2
set-plot-pen-color blue
ask firm [plotxy K Ta]
create-temporary-plot-pen "Tp"
set-plot-pen-mode 2
set-plot-pen-color red
ask firm [plotxy K Tp]
```

```
set-current-plot "Allocation - Jobs"
create-temporary-plot-pen "Ns"
set-plot-pen-color blue
plotxy time sum values-from firm [Ns]
```

```
set-current-plot "Income"
create-temporary-plot-pen "Y"
set-plot-pen-color blue
plotxy time Y
create-temporary-plot-pen "Yd"
set-plot-pen-color red
plotxy time Yd
create-temporary-plot-pen "Yw"
set-plot-pen-color green
plotxy time Yw
create-temporary-plot-pen "Yn"
set-plot-pen-color magenta
plotxy time Yn
create-temporary-plot-pen "Yf"
set-plot-pen-color black
plotxy time Yf
```

```
set-current-plot "Avg Price and Cost"
create-temporary-plot-pen "Pg"
set-plot-pen-color blue
plotxy time Pg
create-temporary-plot-pen "Cmg"
set-plot-pen-color red
```

```
plotxy time Cmg
```

```
set-current-plot "Capital and Finance"
```

```
clear-plot
```

```
create-temporary-plot-pen "K"
```

```
set-plot-pen-mode 2
```

```
set-plot-pen-color blue
```

```
ask firm [plotxy K D]
```

```
set-current-plot "Debt"
```

```
create-temporary-plot-pen "D"
```

```
set-plot-pen-color blue
```

```
plotxy time Dg
```

```
end
```

## CONCLUSÕES GERAIS

Os bancos têm um papel ativo e central nas economias, em função disso a tese objetivou contribuir para o debate em torno da teoria da firma bancária, notadamente, em três pontos considerados cruciais:

- A estratégia de localização bancária, que pode ajudar a entender o padrão de distribuição das agências bancárias, bem como a dinâmica regional;
- Os elevados custos do crédito no Brasil, representado pela magnitude do *spread* bancário, que impacta diretamente no sucesso ou fracasso das estratégias empresariais, cujas conseqüências são notórias;
- Avaliar a relação entre os setores da economia (produtivo e financeiro) em um modelo baseado nos agentes, com o intuito de observar as propriedades emergentes.

O primeiro artigo discutiu as estratégias de localização bancária. Para tanto, foi desenvolvido um modelo que coloca a estratégia de localização como função dos retornos esperados pelos bancos. Para testar a hipótese que a localização bancária depende não apenas de fatores econômicos, desenvolve-se uma análise econométrica espacial. Os exercícios demonstraram que há dependência espacial nas estratégias bancárias. Com efeito, pode-se inferir que a econometria tradicional resultaria em conclusões equivocadas, devido ao viés de omissão de variável.

Na seqüência aprofunda-se o debate em torno dos determinantes da estratégia de localização bancária, testando a significância estatística dos demais fatores. Os resultados demonstraram que os fatores espaciais, macroeconômicos e políticos afetam significativamente a estratégia locacional dos bancos, com destaque para o último fator. Isto porque, os resultados econométricos demonstraram que as contrapartidas políticas dadas pelos governos afetam positiva e significativamente a decisão de localização dos bancos. Nota-se ainda, pelos resultados, que os depósitos bancários do setor privado foram significativos para ambas as categorias de municípios, demonstrando que as empresas têm algum poder de atração da atividade bancária.

O segundo artigo aprofundou o debate em torno dos determinantes macroeconômicos do *spread* bancário. As simulações de Monte Carlo realizadas demonstraram que os determinantes macroeconômicos são relativamente mais importantes se comparado aos fatores microeconômicos.

Na seqüência, foi desenvolvido um modelo macrodinâmico, com o intuito de analisar e compreender o porquê da queda recente do *spread* bancário e sua persistente rigidez a baixa. O artigo demonstra que o comportamento da taxa de inflação, de câmbio e de juros contribuiu para a redução do *spread* bancário ( $s_B$ ) abaixo de um valor crítico ( $s_B^*$ ), o que conduziu o modelo para um equilíbrio estável.

Por fim, o último artigo explorou a relação entre os setores produtivo e financeiro a partir de um modelo macroeconômico básico, baseado nos agentes, a fim de analisar as propriedades emergentes. Em função da importância do setor bancário nas economias, observou-se que uma variação nas taxas de juros (ou *spreads* bancários) afeta significativamente as flutuações agregadas. Mais especificamente, as reduções nas taxas de juros reduziram a amplitude das flutuações da economia. A explicação está no fato de aumentar a capacidade das firmas de honrarem seus compromissos, melhorando sua posição financeira.

Ademais, a instabilidade do nível de atividade e os ciclos econômicos tornaram-se fenômenos emergentes nessa economia complexa, como explicado anteriormente, são fenômenos cujo comportamento aparece de forma espontânea e independente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFANASIEFF, T.S.; LHACER, P.M.; NAKANE, M.I. The determinants of bank interest spread in Brazil. **Money Affairs**, Cidade do México, v. 15, n. 2, p.183-207, Jul-Dec. 2002.
- ALEXANDRE, M.; LIMA, G.T.; CANUTO, O. Determinantes das decisões locacionais da atividade financeira. **Revista Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 243-263, maio-agosto. 2006.
- ALEXANDRE, M.; LIMA, G.T.; CANUTO, O. Distribuição espacial da atividade bancária no Brasil: dimensões e indicadores. **Revista Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 11-33, jan./abr. 2005.
- ALLEN, L. The determinants of bank interest margins: a note. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, Seattle, v. 23, n. 4, p. 231-235, June. 1988.
- ALMEIDA, E. S. **Econometria Espacial Aplicada**. ESALQ-USP, Piracicaba, 2004. 130p.
- ANGBAZO, L. Commercial bank net interest margins, default risk, interest-rate risk, and off-balance sheet banking. **Journal of Banking and Finance**, Amsterdam, v. 21, n. 1, p. 55-87, January. 1997.
- ANSELIN, L. **Spatial Econometrics: methods and models**. Boston: Kluwer Academic, 284 p, 1988.
- ANSELIN, L. Spatial Externalities, Spatial Multipliers and Spatial Econometrics, **International Regional Science Review**, Philadelphia, v. 26, n. 2, p. 153-166, April. 2003.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. **Geographical Analysis**, Columbus, v. 27, n. 2, p. 93-115, April. 1995.

ARTHUR, W.B. Complexity and the economy. **Science**, Washington, v. 284, n. 2, p. 107-109, April. 1999.

----- **Increasing Returns and Path Dependence in the economy**, Ann Arbor: University of Michigan Press. 1994.

----- **Out-of-Equilibrium Economics and Agent-based Modeling**. Handbook of Computational Economics, V. 2, ELSEVIER/North-Holland. 2005.

ASIMAKOPOULOS, A. **Keynes's General Theory and Accumulation**. Cambridge University Press, 1991.

AXTELL, R. L. *et. al.* **Population Growth and Collapse in a Multi-Agent Model of the Kayenta Anasazi in Long House Valley**. In *Proceedings of the National Academy of Sciences* of the United States of America, Washington, v. 99, n. 3, 2002, p. 7275-7279.

BALTENSPERGER, E. Alternative Approaches to the theory of the banking firm. **Journal of Monetary Economics**, Amsterdam, v. 6, n. 1, pp. 1-37, January. 1980.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Correspondentes no País**. Disponível em: <[http://www.bcb.gov.br/pre/bc\\_atende/port/correspondentes.asp](http://www.bcb.gov.br/pre/bc_atende/port/correspondentes.asp)>. Acesso em: 01 Julho de 2008.

BARBOSA, F.H. The contagion effect of public debt on monetary policy: the Brazilian experience. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 26, n. 2, Abril/Junho, 2006.

BARBOSA, F.H.; FREIXO, C.S. Paridade do poder de compra: o modelo de reversão não linear para o Brasil. **Revista Economia**, Selecta, Brasília (DF), v. 5, n. 3, p. 75-116, Dezembro, 2004.

BELAISCH, A. **Do Brazilian banks compete?** Washington: International Monetary Fund, May, 2003. (WP/03/113).

BEMERGUY, C.B. **Determinantes do acesso financeiro no Brasil**: evidência a partir da pesquisa de economia informal, Niterói, Editora da UFF, 2003.

Disponível em: <[www.reseau-amerique-latine.fr/ceisal-bruxelles/ese/ese-3-bendahan.pdf](http://www.reseau-amerique-latine.fr/ceisal-bruxelles/ese/ese-3-bendahan.pdf)>. Acesso em: 01 mar. 2009.

BEMERGUY, C.B.; LUPORINI, V. **Desenvolvimento Financeiro e Desigualdade de Renda**: evidência para o caso brasileiro. *Economia*, 2006. 22p. (Texto para discussão, 207).

BERNANKE, B.S. Credit in the macroeconomy. **Federal Reserve Bank of New York Quarterly Review**, Ann Arbor, v. 18, n. 1, p. 50-70, Spring, 1993.

BERNANKE, B.S.; BLINDER, A. S.. Credit, money and aggregate demand. **American Economic Review**, Nashville, v. 78, n. 2, p. 435-439, May. 1988.

BERNANKE, B.S; GERTLER, M. Inside the black box: the credit channel of monetary policy transmission. **Journal of Economic Perspectives**, Nashville, v. 9, n. 4., p. 27-48, Fall. 1995.

BROCK, P.L.; SUAREZ, L.R. Understanding the behavior of bank *spreads* in Latin America. **Journal of Development Economics**, Amsterdam, v. 63, n. 1, p. 113-134, October. 2000.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **O Mercado de Remessas e Bancarização em Portugal**: o caso do Brasil. Lisboa, Portugal, 2006.

CARVALHO, C.E.; ABRAMOVAY, R. **O difícil e custoso acesso ao sistema financeiro**. In SANTOS, C. A. (org.) – Sistema Financeiro e as micro e pequenas empresas – Diagnósticos e perspectivas – SEBRAE – Brasília, p. 17-45. 2004.

CARVALHO, F.C. **Mr. Keynes and the Post Keynesians**. Edward Elgar : Alderhot. 1992.

CARVALHO, F.J.C. **Sistema financeiro, crescimento e inclusão**. In: Anais do SEMINÁRIO “FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO”, nº 1. 2003. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2003. Disponível em: <[http://www.ie.ufrj.br/moeda/pdfs/sistema\\_financieiro\\_crescimento\\_e\\_inclusao.pdf](http://www.ie.ufrj.br/moeda/pdfs/sistema_financieiro_crescimento_e_inclusao.pdf)>. Acesso em: 01 jul. 2008.



- CHIAPPORI, P-A.; PEREZ-CASTRILLO, D.; VERDIER, T. Spatial competition in the banking system: Localization, cross subsidies and the regulation of deposits rates. **European Economic Review**, Amsterdam, v. 39, n. 5, p. 889-918, May. 1995.
- CHICK, V. A evolução do sistema bancário e a teoria da poupança, do investimento e dos juros. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.15, n.1, p. 9-23, junho. 1994.
- CHRISTALLER, W. **Central Places in South Germany**. New Jersey: Prentice Hall. 1966.
- CORAZZA, G. Passado e futuro dos bancos comerciais. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.21, n.1, p. 101-118, junho. 2000.
- EMPRESA BRASILEIRA DE CORREIOS E TELÉGRAFOS - CORREIOS. **Banco Postal**. Brasília: 2000. Disponível em: <[http://www.correios.com.br/produtos\\_servicos/banco\\_postal/agencia\\_credenciada.cfm](http://www.correios.com.br/produtos_servicos/banco_postal/agencia_credenciada.cfm)>. Acesso em: 01 Jul. de 2008.
- COSTA, F.N. **Bancarização, Crédito Popular e Microcrédito**. 2002. Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br/artigos/artigo274.htm>>. Acesso em: 01 Julho de 2008.
- CREMER, H.; MARCHAND, M.; THISSE, J-F. Mixed oligopoly with differentiated products. **International Journal of Industrial Organization**, Amsterdam, v. 9, n. 1, p. 43-53, March. 1991.
- CROCCO, M.; JAYME JR, F.G. (org.). **Moeda e Território: uma interpretação da dinâmica regional brasileira**. Belo Horizonte: Autêntica, p. 341, 2006.
- CROCCO, M.; SANTOS, F. Financiamento e desenvolvimento sob novas óticas. In **Observatório da Cidadania**, Rio de Janeiro: Ibase, v. 1, n. 10, p. 48-58, Dezembro. 2006.
- CYPRIANO, M. A. L. **Bancarização: os bancos chegando a toda a população brasileira**. FEBRABAN, Ilhéus, Bahia. 2005.

- DELLI GATTI, D. *et al.* Financial fragility, Patterns of Firms Entry and Exit and Aggregate Dynamics. **Journal of Economic Behavior and Organizations**, Amsterdam, v. 51, n. 1, p. 79-97, May. 2003.
- DELLI GATTI, D.; GALLEGATI, M.; PALESTRINI, A. Agents' heterogeneity, aggregation and economic fluctuations. In.: DELLI GATTI, D., GALLEGATI, M.; KIRMAN, A.P. **Interaction and Market Structure**, Berlin: Springer, 1999. p. 133-149.
- DELLI GATTI, D. *et al.* A new approach to business fluctuations: Heterogeneous interacting agents, scaling laws and financial fragility, **Journal of Economic Behavior and Organization**, Amsterdam, v. 56, n. 4, p. 489-512, April. 2005.
- DELLI GATTI, D. *et al.* Financial Fragility, Industrial Dynamics and Business Fluctuations in an Agent-Based Model. **Macroeconomic Dynamics**, Cambridge, v.11, Suplemento, p. 62-79. 2007.
- DEMIRGUÇ-KUNT, A.; HUIZINGA, H. Determinants of commercial bank interest margins and profitability: some international evidence. **The World Bank Economic Review**, Washington, v. 13, n. 2, p. 379-408, May. 1999.
- DIAS, J.F.; OREIRO, J.L. **Uma Análise Sobre a Sustentabilidade de Médio-Prazo da Dívida Pública Brasileiro Sob Condições de Risco (2008-2012)**. 2008. Disponível em: <<http://www.joseluisoreiro.ecn.br/artelaboracao.asp>>. Acesso: 01 Julho de 2008.
- DIMSKY, G.; POLLIN, R. (Orgs.) **New Perspectives in Monetary Macroeconomics**. Explorations in the Tradition of Hyman P. Minsky, Ann Arbor, University of Michigan Press. 1994.
- DREIZZEN, J. **O Conceito de fragilidade financeira num contexto inflacionário**. Rio de Janeiro: BNDES, 1985.
- DYMSKI, G. A Keynesian theory of banking behavior. **Journal of Post Keynesian Economics**, Armonk, v. 10, n. 4, p 499-526, summer. 1988.
- EPSTEIN, J. M.; R. AXTELL. **Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom Up**. Washington, D.C.: Brookings Institution Press. 1996.

- FAMA, E. Banking in theory of finance. **Journal of Monetary Economics**, Amsterdam, v. 6, n. 1, p. 1-37, January. 1980.
- FÍGOLI, M.G.B. Intervalo de Confiança para Projeção de População Baseado no Método de Monte Carlo: projeção dos beneficiários urbanos da previdência social. **Revista Brasileira de Estatística**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 213, p. 25-51. 2000.
- FIGUEIREDO, A.T.L. MENEZES, M.; CROCCO, M. Padrão Locacional dos Bancos em Minas Gerais: uma análise exploratória. **Anais do XII Seminário sobre a Economia Mineira**. 2006.
- FISHMAN, G.S. **Monte Carlo: Concepts, Algorithms, and Applications**. Springer-Verlag: New York. 1996.
- FOLEY, D.K. **The complexity vision in economics**. Galway: National University of Ireland, 2005. Workshop on Computable Economics. Mimeografado.
- FREIXAS, X; ROCHET, J-C. **Economía Bancaria**. Antoní Bosch Editor: Barcelona. 1997.
- GALLEGATI, M.; GIULIONI, G.; KICHIJI, N. Complex dynamics and financial fragility in an agent-based model. **Advances in Complex Systems**, Singapore, v. 6, n. 3, p. 267–282, Sept.. 2003.
- GALLEGATI, M.; STANCA, L. Financial fragility, heterogeneous agents and aggregate fluctuations: evidence from a panel of U.S. firms. **Industrial and Corporate Change**. 1999. Mimeografado.
- GERTLER, M. Financial structure and aggregate activity: an overview. **Journal of Money, Credit and Banking**, Columbus, Ohio, v. 20, n.3, p. 559-588, August. 1997.
- GREENWALD B.; STIGLITZ, J.. Financial Markets Imperfections and Business Cycles, **Quarterly journal of Economics**, Cambridge, v. 108, n. 1, p. 77-113, February. 1993.
- GUILMI, C.; GAFFEO, E.; GALLEGATI, M. Power law scaling in the world income distribution, **Economics Bulletin**, Nashville, v. 15, n. 6, p. 1–7, August. 2003.

- GURLEY, J.; SHAW, E. Financial aspects of economic development. **American Economic Review**, Nashville, v. 45, n. 4, p. 515-538, April. 1955.
- HAMILTON, J. H.; THISSE, J.F.; WESKAMP, A. Spatial discrimination: Bertrand versus Cournot in a model of location choice. **Regional Science and Urban Economics**, North Holland, v. 19, n. 1, p. 87-102, February. 1989.
- HO, T.S.Y.; SAUNDERS, A. The determinants of bank interest margins: theory and empirical evidence. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, Seattle, v. 16, n. 4, p. 581-600, November. 1981.
- HOTELLING, H. Stability in Competition. **Economic Journal**, Cambridge, v. 39, n. 153, p. 41-57, Mar. 1929.
- HOLLAND, J.H.; MILLER, J.H. Artificial Adaptive Agents in Economic Theory. **AEA Papers and Proceedings**, May, 1991.
- HOTELLING, H. Stability in Competition. **Economic Journal**, 39, pp. 41-57. 1929.
- IEDI. **Spread no Brasil e no Mundo**. Carta 2004. N. 100. Disponível em: <http://www.iedi.org.br>. Acesso em: 01 maio de 2004.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Brasília, 2006. Disponível em: < <http://www.ipeadata.gov.br> >. Acesso em: 01 setembro de 2007.
- ISARD, W. **Location and Space Economy**. New York, John Wiley & Sons. 1956.
- KALDOR, N. **The scourge of monetarism**. Oxford: Oxford University Press, 1982.
- KEYNES, J.M. **The Collected Writings of John Maynard Keynes**. Editado por Donald Moggridge. Macmillan Press: Cambridge. 1973.
- KEYNES, J.M. **The General Theory of Employment, Interest and Money**. MacMillan: Londres. 1936.
- KLEIN, M.A. A Theory of the banking firm. **Journal of Money, Credit and Banking**, Columbus, v. 3, n 2, p. 205-218, May. 1971.

- KOYAMA, S.M.; NAKANE, M.I. **Os determinantes do spread bancário no Brasil**. 2001. In *Banco Central do Brasil, Juros e Spread Bancário no Brasil: Avaliação de 2 Anos do Projeto*, p. 27-30. Brasília: Banco Central do Brasil.
- KUMAR, A. **Brazil: Access to Financial Services**. The World Bank Group. Washington. 2004.
- LE GALLO, J.; ERTHUR, C. Exploratory spatial data analysis of the distribution of regional per capita. GDP in Europe, 1980-1995. **Papers in Regional Science**, Urbana, v. 82, n. 2, p 175-201, April. 2003.
- LEME, R. **Contribuições à teoria da localização industrial**. IPE, São Paulo. 1982.
- LIMA, G.T. **Em Busca do Tempo Perdido: A Recuperação Pós-Keynesiana da Economia do Emprego do Keynes**. Rio de Janeiro: BNDES, v. 1. 179 p. 1992.
- LIMA, G.T.; FREITAS, G.G. **Financial fragility as emergent dynamics in a complex system: an agent-based computational model**. 10<sup>th</sup> Anniversary WEHIA 2005 – Workshop of Economic Heterogeneous Interacting Agents, University of Essex, United Kingdom. 2004.
- LOSCH, A. **The Economics of Location**. Yale University Press, New Haven. 1954.
- LUSTOSA, P.; PONTE, V. DOMINAS, W. **Simulação**. In: CORRAR, L.; THEÓPHILO, C. (Coord). *Pesquisa Operacional para decisão em contabilidade e administração: contabilometria*. São Paulo: Atlas. p. 242-384. 2004.
- MALDONADO, M.I.B.; VALVERDE, S.C.; ESCALONA, M.A.F. **Cournot Competition in a Two-Dimensional Circular City**. Manchester School, Vol. 73, N. 1, p. 40-49. 2005. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=644543>>. Acesso em: 01 setembro de 2007.
- MARTIN, R. **The New Economic Geography of Money**. In: R. Martin (ed.), *Money and the Space Economy*. Willey, Londres. 1999.

- MATSUMURA, T.; MATSUSHIMA, N. Mixed duopoly with product differentiation: sequential choice of location. **Australian Economic Papers**, Blackwell Publishing, Vol. 42, n. 1, p. 18-34, April 2003.
- MATSUSHIMA, N. Cournot competition and spatial agglomeration revisited. **Economics Letters**, Amsterdam, v. 73, n. 2, p. 175-177, November. 2001.
- MAUDOS, J.; GUEVARA, J. F. Factors explaining the interest margin in the banking sectors of the European Union. **Journal of Banking and Finance**, Amsterdam, v. 28, n. 9, p. 2259-2281, September. 2004.
- McSHANE, R.W.; SHARPE I.G. A time series/cross section analysis of the determinants of Australian trading bank loan/deposit interest margins: 1962-1981. **Journal of Banking and Finance**, Amsterdam, v. 9, n. 1, p.115-136, March. 1985.
- METROPOLIS, N. The Beginning of the Monte Carlo Method. **Los Alamos Science**, Los Alamos, v. 15, Special Issue, p. 125-130, March. 1945.
- METROPOLIS, N.; ULAM, S. The Monte Carlo method. **Journal of the American Statistical Association**, New York, v. 44, n. 247, p. 335-341, September. 1949.
- MINSKY, H.P. **Can "It" Happen Aggain?** M.E. Sharpe : Nova Iorque, 1982.
- **John Maynard Keynes**. Columbia University Press: Nova Iorque. 1975.
- **Stabilizing an unstable economy**. New haven: Yale University 1986.
- MONASTÉRIO, L.M.; ÁVILA, R.P. Uma Análise espacial do crescimento econômico do Rio Grande do Sul (1939-2001). **Revista Economia**, Brasília, v.5, n.2, p. 269–296, Julho. 2004.
- MOORE, B. The endogenous money stock. **Journal of Post Keynesian Economics**, Armonk, v. 2, n. 1, p. 49-70, Fall.1979.

- MOORE, B.J. **Horizontalists and Verticalists**. Cambridge University Press: Cambridge. 1988a.
- MOORE, B.J. The endogenous money supply. **Journal of Post-Keynesian Economics**, Armonk, v. 10, n. 3, p. 372-385, Spring. 1988b.
- MOURA, A. D. **Análise de projetos sob condições de risco**: simulação de Monte Carlo. Viçosa: Editora UFV, 2000. Mimeografado.
- NAKANE, M. I. **Concorrência e spread bancário: uma revisão da evidência para o Brasil**. 2003. In *Banco Central do Brasil, Juros e Spread Bancário no Brasil: Avaliação de 4 Anos do Projeto*, p. 58-67. Brasília: Banco Central do Brasil.
- NAKANE, M.I. A test of competition in Brazilian banking. **Estudos Econômicos**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 2, p. 203-224, abr./jun. 2002.
- NAKANE, M.I.; COSTA, A.C.A. *Spread bancário: os problemas da comparação internacional*. **Risk Update**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 9-14, maio. 2005.
- NAKANO, Y. O Regime monetário, a dívida pública e a alta taxa de juros. **Revista Conjuntura Econômica**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 11, p.10-11, Novembro. 2005.
- NEVEN, D.J. Endogenous sequential entry in a spatial model. **International Journal of Industrial Organization**, Amsterdam, v. 5, n. 4, p. 419-434, February. 1987.
- NORTH, D. C. Location Theory and Regional Economic Growth. **The Journal of Political Economy**, Chicago, v. 63, n. 3, p. 243-258, June. 1955.
- ONO, F.H. **Dinâmica Macroeconômica, Ciclos Endógenos e Fragilidade Financeira**: uma análise a partir de modelos macrodinâmicos de simulação. 2005. Dissertação (Mestrado em Economia), Departamento de Economia, UFPR, Curitiba, 2005.
- OREIRO, J.L. *et al.* Determinantes Macroeconômicos do *spread* bancário no Brasil: Teoria e Evidência Recente. **Revista de Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 4, p. 609-634, Outubro/Dezembro. 2006.

- OREIRO, J.L.C. Preferência pela Liquidez, Racionamento de Crédito e Concentração Bancária: Uma Nova Teoria Pós-keynesiana da Firma Bancária. **Estudos Econômicos**, São Paulo, V. 35, N. 1, p. 101-131. 2005.
- PAL, D. Does cournot competition yield spatial agglomeration? **Economics Letters**, Amsterdam, v. 60, n. 1, p. 49-53, July. 1998.
- PARUNAK, H.; SAVIT, R.; RIOLO, R.L. **Agent-based modeling vs. equation-based modeling**: A case study and users' guide. In.: J. S. Sichman, R. Conte e N. Gilbert (orgs), Lecture notes in computer science. New York: Springer. V. 1534, p. 10-25. 1998.
- PAULA, L.F. **A Teoria da Firma Bancária**. In: Lima, G.T et al. Macroeconomia Moderna: Keynes e a Economia Contemporânea. Campus: Rio de Janeiro. 1999.
- PAULA, L.F.R.; OREIRO, J.L.C. **Sistema Financeiro**: uma análise do setor bancário brasileiro. 1. Ed. Rio de Janeiro: Campus. v. 1. 305 p. 2007.
- PEROBELLI, F. S.; FARIA, W. R.; FERREIRA; P. G. C. **Análise de convergência espacial do PIB per capita em Minas Gerais: 1975-2003**. In.: ENCONTRO REGIONAL DE ECONOMIA/NORDESTE: Estratégias de Desenvolvimento Regional, 11., 2006, Anais... Fortaleza: BNB/ANPEC, 2006.
- POSSAS, M. L.; DWECK, E.; VISCONTI, A.C.R. **Um Modelo Macroeconômico Multisetorial**. IE-UFRJ, 2004, 25p. (Texto para Discussão, TD 003/2004).
- POSSAS, M.L. Um modelo dinâmico multissetorial. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio De Janeiro, v. 14, n. 2, p. 311-352, Agosto, 1984.
- POSSAS, M.L. **Dinâmica e Ciclo Econômico em Oligopólio**. Tese (Doutorado em Economia), Instituto de Economia, UNICAMP, Campinas, 1983.
- POSSAS, M.L. *et al.* Um modelo evolucionário setorial. **Revista Brasileira de economia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 3, p. 333-377, jul./set. 2001.
- POSSAS, M.L.; DWECK, E., A multisectoral micro-macrodynamic model". **Economia**, Brasília, v. 5, n. 3, p. 1-43, December. 2004



- RAUCH, J. Seeing around corners. **The Atlantic Monthly**, Boston, v. 289, n. 4, p. 35-48, April. 2002.
- RODGER, C.; PETCH J. **Uncertainty & Risk Analysis**. Business Dynamics, Price water house Coopers, United Kingdom Firm. 1999. Disponível em: <<http://clem.mscd.edu/~mayest/Excel/Files/Uncertainty%20and%20Risk%20Analysis.pdf>>. Acesso em: 01 Junho de 2008.
- ROUSSEAS, S. A markup theory of bank loan rates, **Journal of Post Keynesian Economics**, Armonk, v. 8, n. 1, p. 135-144, Autumn. 1985.
- ROUSSEAS, S. A markup theory of bank loan rates, **Journal of Post Keynesian Economics**, 8(1). 1985.
- RUBINSTEIN, R. **Simulation and the Monte Carlo Method**. John Wiley: New York (USA). 11. 1981.
- RUIZ, R.M. **Growing regions from the bottom-up: regional economies as a self-organizing system**. Tese (Phd em Economia), New School for Social Research, Estados Unidos, 2003.
- RUIZ, R.M. **A model of monopolistic competition with technological asymmetries**. Cedeplar, UFMG, 2005. (Texto para Discussão).
- RUIZ, R.M. **Um modelo microeconômico evolucionário com diferenciação de produtos e economias de escala**. Cedeplar, UFMG, 2006. (Texto para Discussão).
- SALOP, S.C. Monopolistic competition with outside goods, **Bell Journal of Economics**, New York, v. 10, n. 1, p. 141–156, Spring. 1979.
- SALVIANO JR, C. **Correspondentes Bancários: ampliação do atendimento a população**. 4º Seminário Banco Central sobre Microfinanças, Banco Central do Brasil, Salvador, BA. 2005.
- SANTOMERO, A. Modelling the banking firm. **Journal of Money, Credit and Banking**, Columbus, v. 16, n. 4, p. 576-602, Nov. 1984.

- SAUNDERS, A.; SCHUMACHER, L. The determinants of bank interest rate margins: an international study. **Journal of International Money and Finance**, Amsterdam, v. 19, n. 6, p. 813-832, December. 2000.
- SCHELLING, T.C. Dynamic models of segregation. **Journal of Mathematical Sociology**, London, v. 1, n. 2, p. 143-186, July. 1971.
- SHIMIZU D.; MATUSMURA; T. Equilibria for circular spatial Cournot markets. **Economics Bulletin**, Nashville, v. 18, n. 1, p. 1-9, August. 2003.
- SICSÚ, J.; CROCCO, M. (2006). **Em Busca de uma Teoria de Localização das Agências Bancárias: algumas evidências do caso brasileiro**. In: CROCCO, M.; JAYME JR., F.G., (orgs). *Moeda e Território: uma interpretação da dinâmica regional brasileira*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006, p. 341.
- SILVA, G.J.C.; OREIRO, J.L.C. **Taxa de Juros Convencional e Rentismo num Modelo Pós-Keynesiano de Firma Bancária**. In *Sistema Financeiro* (orgs.) PAULA e OREIRO, Campus, 2007.
- SILVA, G.J.C.; OREIRO, J.L.C.; PAULA, L.F. **Spread Bancário no Brasil: uma avaliação empírica recente**. In *Sistema Financeiro* (Orgs.) PAULA e OREIRO, Campus, 2007.
- SKOTT, P. **On the modeling of systemic financial fragility**. In Dutt, ed. *New directions in analytical political economy*. Edward Elgar. 1994.
- SOBREIRA, R. A teoria Pós-keynesiana da firma bancária. **Arché Interdisciplinar**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 7, p. 109-138, dez. 1994.
- STANCA, L.; DELLI GATTI, D.; GALLEGATI, M. Financial fragility, heterogeneous agents and aggregate fluctuations: evidence from a panel of U.S. firms, **Applied Financial Economics**, London , v. 21, n. 9, p. 87-99, February. 1999.
- STIGLITZ, J.; GREENWALD, B. **Towards a New Paradigm in Monetary Economics**. Cambridge University Press: Cambridge. 2003.
- STIGLITZ, J.; WEISS, A. Credit rationing in markets with imperfect information. **American Economic Review**, Nashville, v. 71, n. 3, p. 393-410, June. 1981.

- TAYLOR, L.; O'CONNELL, S. A minsky crisis. **Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, v. 100, n. 5, p. 371-385, Supplement.1985.
- TIROLE, J. **The Theory of Industrial Organization**. The MIT Press, Cambridge Massachusetts London. 1988.
- TOBIN, J. **Essays in Economics**. Macroeconomics. North-Holland Publishing Company, Amsterdam. 1971.
- TOBIN, J. **Money, Credit and Capital**. McGraw-Hill : Nova Iorque. 1998.
- TOBIN, J. **The commercial banks as creators of money**. New haven: Yale University. 1963. (Cowles Foundation Discussion Papers, 159)
- TOBLER, W.R. A computer model simulation of urban growth in the Detroit region. **Economic Geography**, Worcester, v. 46, Supplement: Proceedings, p.234-240, June.1970.
- VARIAN, H. **Microeconomic Analysis**. 3<sup>rd</sup> Edition, New York: W.W. Norton. 1992.
- VENÂNCIO JR, D. **O potencial de crescimento do setor bancário no Brasil**. 50f. 2001. Trabalho de Conclusão de Curso. - (Graduação em Ciências Econômicas) - Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2001.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)