

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

JOÃO ANTÔNIO DOMINGUES DE SALLES

**DOIS ENSAIOS SOBRE ASPECTOS DA INSTABILIDADE FINANCEIRA**

PORTO ALEGRE  
2014

JOÃO ANTÔNIO DOMINGUES DE SALLES

**DOIS ENSAIOS SOBRE ASPECTOS DA INSTABILIDADE FINANCEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia do Desenvolvimento.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Inácio de Moraes

PORTO ALEGRE  
2014

JOÃO ANTÔNIO DOMINGUES DE SALLES

**DOIS ENSAIOS SOBRE ASPECTOS DA INSTABILIDADE FINANCEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia do Desenvolvimento. Área de Concentração: Desenvolvimento Econômico

Data de Aprovação: 26/02/2014.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Gustavo Inácio de Moraes(Orientador)  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

---

Prof. Dr. Adalmir Antonio Marquetti  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

---

Prof. Dr. José Luis da Costa Oreiro  
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

---

Prof. Dr. Luiz Eduardo Ourique  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

PORTO ALEGRE  
2014

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

S168d Salles, João Antônio Domingues de  
Dois ensaios sobre aspectos da instabilidade financeira. / João  
Antônio Domingues de Salles. – Porto Alegre, 2014.  
161f.

Dissertação (Mestrado em Economia do Desenvolvimento) –  
Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, Pontifícia  
Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS.  
Orientador: Prof. Dr. Gustavo Inácio de Moraes

1. Economia. 2. Instabilidade Financeira. 3. Endividamento.  
4. Armadilha de Liquidez. 5. Taxa de Juros. I. Moraes, Gustavo  
Inácio de. II. Título.

CDD 330

**Bibliotecária Responsável: Elisete Sales de Souza - CRB 10/1441**

A minha irmã, Dr<sup>a</sup> Helena Domingues de Salles,  
por ser meu orgulho e exemplo acadêmico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço profundamente a todos que contribuíram para a confecção deste trabalho. Estendo minha gratidão àqueles que, mesmo sem formas de colaborar de forma direta, não deixaram de torcer pelo sucesso desta empreitada.

De forma especial, agradeço: ao meu orientador Prof. Dr. Gustavo Inácio de Moraes – por estruturar e conduzir de forma extraordinariamente dedicada todo este trabalho; ao Prof. Dr. Silvio Hong Tiing Tai, pelo entusiasmo, amizade e disponibilização das ferramentas necessárias à conclusão da dissertação; à Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Izete Pengo Bagolin, pelo acompanhamento na elaboração de meu projeto; aos Professores Dr. Adalmir Antonio Marquetti e Dr. Paulo de Andrade pelas sugestões e comentários durante a execução da dissertação.

Agradeço, também, aos professores Dr. Augusto Mussi Alvim, Dr. Carlos Eduardo Lobo e Silva e Dr. Valter José Stülp, pela dedicação em sala de aula e pelo cuidado dispensado em minha formação.

Registro minha gratidão à CAPES pelo apoio financeiro que viabilizou a conclusão do mestrado.

Agradeço a toda a minha família, por transformar com naturalidade os objetivos de cada um de seus membros em meta coletiva. Em especial a meu pai, pelo incentivo ao mestrado e pelo apoio científico, cuja figura presente torno intermediária da reverência às memórias de minha mãe e de meus avós. Com mesma intensidade a minhas irmãs e a minhas tias, por viabilizarem minha própria vida prática. De forma geral a todos os tios e primos, referências significativas e de afeto mais próximas. Sempre os amigos são inesquecíveis, assim como o carinho da avó.

Por fim, agradeço a meus colegas de mestrado pela convivência saudável e harmoniosa estabelecida durante todo o curso.

“If you owe your banker a thousand pounds,  
you are at his mercy. If you owe your banker a  
million pounds, he is at your mercy”  
John Maynard Keynes

## RESUMO

Esta dissertação apresenta dois artigos dedicados à teoria da instabilidade financeira de Minsky. Os estudos têm por ponto de partida LIMA e MEIRELLES (2007). O objetivo é desenvolver um modelo macrodinâmico onde sejam considerados os seguintes pontos: a influência do endividamento na taxa de juros bancária; o fenômeno da armadilha de liquidez; e o caráter cíclico da fragilidade econômica. No primeiro ensaio, apresenta-se o modelo de LIMA e MEIRELLES (2007) e outros relacionados, tendo por objetivo discutir dinâmicas que podem ser construídas a partir das variáveis taxa de juros bancária e grau de endividamento. A nova dinâmica é baseada nas equações de Lotka-Volterra, sendo incluída a sensibilidade da variável taxa de juros ao grau de endividamento da economia. A taxa de juros assume o comportamento atribuído à presa no modelo Lotka-Volterra, enquanto a variável grau de endividamento fica associada à dinâmica do predador. A estrutura adotada para a nova dinâmica tem como resultado um comportamento cíclico para as variáveis e promove uma alteração fundamental do modelo, garantindo o alcance dos objetivos propostos no artigo. O segundo ensaio executa simulações para a nova dinâmica desenvolvida. As economias escolhidas para as simulações foram: Estados Unidos, Espanha, Brasil e União Europeia. A construção dos parâmetros foi feita a partir de dados dessas economias no período de janeiro a novembro de 2006. Os resultados obtidos para os parâmetros utilizados apontaram um caráter cíclico das economias – demonstrando correspondência teórica com o que foi desenvolvido no primeiro artigo, dentro de intervalos factíveis nas economias analisadas, além de corroborar trajetórias posteriormente observadas.

Palavras-chave: Dinâmica Econômica. Endividamento. Taxas de Juros. Armadilha de Liquidez.



## **ABSTRACT**

This master thesis presents two papers devoted to Minsky's theory of financial instability. Studies have as starting point LIMA and MEIRELLES (2007). The objective is to develop a macrodynamic model where the following points are considered: the indebtedness influence on bank interest rate, the liquidity trap phenomenon, and the cyclical nature of economic fragility. In the first paper, LIMA and MEIRELLES (2007) and other related models are presented, intending to discuss the dynamics arising from bank interest rate and indebtedness. The new dynamics is based on Lotka-Volterra equations, with the sensitivity of the interest rate regarding to indebtedness of the economy there included. The interest rate performs the role of the prey in Lotka-Volterra model, while the variable indebtedness acts as predator. The adopted structure for the new dynamics results in a cyclical behavior of the variables, thus promoting a fundamental change in the model and ensuring the achievement of the paper's objectives. The second paper runs simulations according the new dynamics. Economies chosen for the simulations were: United States, Spain, Brazil and the European Union. Parameters' construction was based on January-November 2006 data for these economies. Results showed a cyclical nature of economies – supporting theoretical correspondence with the model previously developed in the first paper, within workable intervals in the analyzed economies, corroborating subsequently observed trajectories, in addition.

**Keywords:** Economic Dynamics. Indebtedness. Interest Rates. Liquidity trap.

## LISTA DE FIGURAS E ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Plano de Fases da dinâmica proposta.....	36
<b>Figura 2</b> – Plano de Fases da dinâmica proposta (adaptado).....	37
<b>Figura 3</b> – Solução do sistema não-linear.....	38
<b>Figura 4</b> – Comportamento de $e$ e $\pi$ no tempo.....	41
<b>Figura 5</b> – Trajetória das variáveis x Regimes Especulativos.....	43
<b>Figura 6</b> – Diagrama de fases para Estados Unidos.....	50
<b>Figura 7</b> – Comportamento de $e$ e $\pi$ no tempo (Estados Unidos).....	51
<b>Figura 8</b> – Diagrama de fases para Espanha.....	53
<b>Figura 9</b> – Comportamento de $e$ e $\pi$ no tempo (Espanha).....	53
<b>Figura 10</b> – Diagrama de fases para Brasil.....	56
<b>Figura 11</b> – Comportamento de $e$ e $\pi$ no tempo (Brasil).....	56
<b>Figura 12</b> – Diagrama de fases para União Europeia.....	59
<b>Figura 13</b> – Comportamento de $e$ e $\pi$ no tempo (União Europeia).....	60
<b>Figura 14</b> - Comportamento de $e$ e $\pi$ no tempo submetido a dois choques . <b>Erro! Indicador não definido.</b>	

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Quadro comparativo de parâmetros .....	61
--	----

## LISTA DE SIGLAS

BACEN – Banco Central do Brasil

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

IPCA – Índice de Preços ao Consumidor Amplo

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IS – Curva *Investment-Saving*

LM – Curva *Liquidity preference-Money Supply*

TJLP – Taxa de Juros de Longo Prazo

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 O ENDIVIDAMENTO NA FORMAÇÃO DA TAXA DE JUROS BANCÁRIA E SUAS CONEXÕES COM A FRAGILIDADE FINANCEIRA .....</b>	<b>17</b>
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	19
2.1.1 O MODELO DE LIMA E MEIRELLES (2007) .....	19
2.1.2 O MODELO DE LIMA E MEIRELLES (2007) E A LITERATURA .....	22
2.2 A QUESTÃO DA ARMADILHA DE LIQUIDEZ .....	28
2.3 A ALTERAÇÃO NA DINÂMICA .....	31
2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	43
<b>3 RESULTADOS PARA UMA DINÂMICA DA TAXA DE JUROS BANCÁRIA E ENDIVIDAMENTO DA ECONOMIA PARA PARÂMETROS ESCOLHIDOS .....</b>	<b>45</b>
3.1 FONTE DE DADOS .....	47
3.2 SIMULAÇÕES .....	48
3.2.1 ESTADOS UNIDOS .....	49
3.2.2 ESPANHA .....	52
3.2.3 BRASIL .....	55
3.2.4 UNIÃO EUROPEIA .....	58
3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	61
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>63</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>66</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A hipótese da fragilidade financeira de Minsky (1975) retrata um comportamento cíclico da economia. De acordo com essa hipótese, os bancos viabilizam as demandas por créditos das firmas na fase expansionista da economia e amplificam o quadro de crise na fase contracionista. PAULA e JÚNIOR (2003), ao tratarem do ciclo minskiano, apresentam a seguinte interpretação para a fase expansionista: à medida que o ritmo da atividade econômica se expande, a fragilidade financeira aumenta. Tal conclusão advém do fato de que a dinâmica do ciclo econômico é função do risco percebido pelos agentes econômicos durante as fases do ciclo. Assim, na fase expansionista, os agentes – tomados por otimismo – tendem a reduzir sua percepção do risco. Diante dessa redução, os agentes não-financeiros buscam colocar em prática os seus projetos de investimento e os agentes financeiros ofertam o crédito necessário para esses projetos. A diminuição do risco percebido acarreta a concessão de empréstimos mais arriscados pelos bancos, resultando em uma maior fragilidade para o sistema financeiro e, por consequência, uma maior fragilidade da economia como um todo. Nesse sentido, a hipótese de Minsky apresenta uma evolução em relação a Keynes e Kalecki.

Sobre a hipótese de fragilidade financeira de Minsky, LIMA e MEIRELLES (2007) elaboraram um modelo pós-keynesiano de utilização e crescimento da capacidade produtiva. Esse modelo tem como premissa a endogeneidade da oferta de moeda de crédito, ou seja, os autores assumem que os bancos têm capacidade de responder plenamente à demanda por empréstimos à taxa de juros vigente. O artigo toma como endógena, também, a taxa de juros das operações de crédito. É ressaltado pelos autores, ao expor as características do modelo, que a endogeneidade da oferta de moeda não representa exogeneidade da taxa de juros. A taxa de juros bancária é determinada por meio da aplicação de um *mark-up* sobre a taxa de juros básica determinada pelo Banco Central. Para esses autores, a trajetória do *mark-up* varia de acordo com a diferença entre o grau de utilização da capacidade produtiva desenvolvido pela economia e o grau de utilização da capacidade produtiva esperado pelas instituições financeiras. Tal modelo, apresentado no artigo “*A macrodynamics of Debt Regimes, Financial Instability and Growth*”, estabelece um sistema formado pelas variáveis taxa de juros bancária e grau de endividamento das firmas. Os autores discutem, em termos dinâmicos, as condições de estabilidade desse sistema e vinculam as análises aos regimes minskianos de financiamento (*Hedge, Especulativo ou Ponzi*).

A abordagem utilizada por LIMA e MEIRELLES (2007) na modelagem da trajetória do *mark-up* considera apenas a variável grau de utilização da capacidade produtiva. OREIRO e BO (2006), de forma distinta, entendem que a taxa de juros bancária também responde a outras variáveis. Este artigo coloca a taxa de juros doméstica como uma função da taxa de juros básica desejada pelo Banco Central mais uma parcela denominada prêmio de risco. Esse prêmio de risco é definido considerando o grau de endividamento externo da economia.

Da mesma forma com que os poupadores externos consideram o grau de endividamento na atribuição do prêmio de risco, pode-se entender que os fornecedores de crédito domésticos (bancos) consideram o grau de endividamento de uma economia na formulação da taxa de juros de suas operações de crédito. A relação entre taxa de juros bancário e grau de endividamento de uma economia é direta. Ou seja, quanto maior o endividamento em uma economia, menos tomadores com balanços equilibrados existirão. Com isso as operações futuras se darão com maior risco. Como reflexo dessa elevação do risco para as instituições financeiras, a taxa de juros bancária aumentará.

A análise econômica de Minsky incluiu o fenômeno da armadilha de liquidez. Minsky buscou complementar a exposição original de Keynes sobre este tema incluindo as incertezas que envolvem as decisões de investimento e os movimentos do mercado financeiro. A questão da armadilha da liquidez é discutida com frequência na literatura de crises financeiras, sendo um ponto de grande relevância no estudo da instabilidade originada no mercado financeiro.

Diante do exposto, esta dissertação partirá do estudo de LIMA e MEIRELLES (2007) em busca de um modelo com a hipótese de que a taxa de juros bancária sofre influência do grau de endividamento observado na economia. Adicionalmente, será abordada a questão da armadilha de liquidez, considerando este fenômeno na construção de um novo modelo dinâmico.

Assim, além de estudar a dinâmica econômica, destacam-se os seguintes objetivos deste estudo:

- a) Apresentar a questão da formação da taxa de juros bancária em função do grau de endividamento economia e o fenômeno da armadilha de liquidez;
- b) Apresentar um modelo alternativo ao modelo de LIMA e MEIRELLES (2007) abarcando as questões levantadas no item *a* e adotando um caráter cíclico, tal como encontrado nos escritos de Minsky;
- c) Relacionar, em termos dinâmicos, os cenários compostos pelas variáveis taxa de juros e grau de endividamento das firmas ao tipo de regime minskiano de financiamento;

d) Executar simulações de cenários com o modelo desenvolvido no projeto através da utilização de parâmetros para economias nacionais.

Para atingir esses objetivos optou-se por dividir o trabalho em quatro capítulos, incluindo essa introdução. No capítulo 2 é apresentado o primeiro artigo: O Endividamento na formação da taxa de juros bancária e suas conexões com a fragilidade financeira. O terceiro capítulo é composto pelo segundo artigo: Resultados para uma dinâmica da taxa de juros bancária e endividamento da economia para parâmetros escolhidos. O quarto capítulo, por fim, traz as conclusões sobre o assunto apresentado nos artigos.



## **2 O ENVIDAMENTO NA FORMAÇÃO DA TAXA DE JUROS BANCÁRIA E SUAS CONEXÕES COM A FRAGILIDADE FINANCEIRA**

Os vínculos entre as variáveis taxa de juros bancária e grau de endividamento da economia possibilitam uma compreensão da dinâmica do ciclo econômico. Essas relações permitem, também, no campo teórico, a verificação das ideias de Minsky. Este artigo trabalha a conexão entre as variáveis taxa de juros bancária e grau de endividamento partindo do artigo de LIMA e MEIRELLES (2007). Na análise desses autores, o grau de endividamento não é considerado na formação do *mark-up* bancário, ou seja, o nível de endividamento da economia não interfere diretamente na taxa de juros cobrada nas operações de crédito. Propõe-se, nesse trabalho, de forma distinta, considerar essa interferência. Tal modificação, em essência, possibilitará o estudo da sensibilidade da taxa de juros ao grau de endividamento da economia, permitindo uma análise complementar à elaborada pelos referidos autores.

A relação entre a taxa de juros bancária e o grau de endividamento do setor produtivo da economia é observada em vários modelos de precificação de operações de crédito. De acordo com os autores TOSTES e ALVES (2003), entre os indicadores mais apropriados para vincular o risco de crédito à estrutura de capitais das firmas componentes do setor produtivo estão os índices de endividamento. Para os autores, o índice de endividamento geral de uma empresa está relacionado diretamente ao risco de crédito, ou seja, quanto maior o endividamento de uma empresa, maior será o risco do prestador. Dado o aumento no risco da instituição financeira, a taxa de juros da operação de crédito eleva-se.

Essa compreensão teórica foi adotada por órgãos normativos de diversos países. No caso da legislação brasileira, a resolução do Banco Central nº 2.682 de 1999, em seu artigo 2º, determina que as instituições financeiras brasileiras devem constituir provisões contra perdas em operações de crédito em função, entre outros, do grau de endividamento do tomador.

Diante da realidade microeconômica de que as instituições financeiras consideram o grau de endividamento das firmas na análise de cada uma das operações de crédito, a inclusão da variável grau de endividamento da economia na modelagem da taxa de juros mostra-se uma alteração viável do esqueleto teórico elaborado por LIMA e MEIRELLES (2007).

O modelo desenvolvido por LIMA e MEIRELLES (2007) toma a variável taxa básica de juros determinada pelo Banco Central como uma variável exógena. Esse tipo de construção teórica permite que o modelo forneça indicações à autoridade monetária sobre a melhor forma

de atuar, em um determinado regime de endividamento, para que se atinja ou não um equilíbrio dinâmico.

De acordo com próprio Minsky, existem evidências mais do que suficientes indicando correspondência entre o comportamento dos bancos e o desempenho da economia como um todo. Quando os bancos reduzem sua confiança, deixam de fazer empréstimos, reduzindo o nível de investimentos de uma economia. Ao não fazer empréstimos, as firmas que estão com características “*especulativas*” ou “*Ponzi*” não conseguem liquidez para quitar empréstimos anteriores e aumentam a desconfiança dos bancos, gerando, assim, um círculo vicioso que leva a uma crise financeira. Essa redução da confiança pode estar associada à relação taxa de juros bancária e grau de endividamento do setor produtivo da economia.

A taxonomia proposta por Minsky é explicada por FOLEY (2003) do seguinte modo: as firmas em estado financeiro *hedge* são as que possuem receita líquida suficiente para pagar seus compromissos financeiros oriundos de operações de crédito junto aos bancos e também para realizar os seus investimentos– de forma que o endividamento desse tipo de firma reduz com o passar do tempo. Já as firmas *especulativas* conseguem, através de sua receita líquida, quitar todas suas obrigações financeiras, mas contratam novos empréstimos para financiar parte de seus investimentos. Por fim, as firmas *Ponzi* são as que necessitam de novos empréstimos para pagar o serviço da dívida já contratada.

TAYLOR e O’CONNELL(1985) estendem esse conceito para nações. Para esses autores, a economia nacional é compreendida como a coleção de todas as firmas do país. Neste trabalho, as firmas são distribuídas estatisticamente de acordo com o regime financeiro. Dessa forma, é possível estabelecer o regime financeiro para uma firma representativa da economia – possibilitando, portanto, aplicar os conceitos de *hedge*, *especulativa* e *Ponzi* para economias como um todo.

A ideia Keynesiana da armadilha da liquidez também foi trabalhada por Minsky. Este autor acrescentou à abordagem pioneira as preocupações com incerteza e com o mercado financeiro. Não foi possível identificar, na revisão bibliográfica, modelos de dinâmica envolvendo as variáveis aqui trabalhadas onde houvesse alguma consideração do fenômeno da armadilha de liquidez. Assim, buscaremos abordar a problemática da armadilha de liquidez e retratá-la no modelo proposto.

## 2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão da literatura será dividida em duas partes. Como este artigo toma por base o artigo de LIMA e MEIRELLES (2007), a revisão inicia por esses autores. Na primeira parte serão expostos os detalhes do artigo “*A macrodynamics of Debt Regimes, Financial Instability and Growth*”<sup>1</sup>. A análise de curto prazo desenvolvida por esses autores é compartilhada no novo modelo desenvolvido neste artigo. As complementações efetuadas ao modelo de LIMA e MEIRELLES (2007) referem-se apenas ao longo prazo. Assim, será apresentado o arcabouço de curto prazo, tomado como parte integrante do modelo desenvolvido neste artigo, e o de longo prazo, para fins de revisão de literatura.

A segunda parte da revisão apresenta artigos onde os autores abordam a dinâmica da economia modelando a taxa de juros através de diversas outras variáveis. Busca-se demonstrar a viabilidade de diferentes formas de modelagem da dinâmica em alternativa ao proposto por LIMA e MEIRELLES (2007).

### 2.1.1 O MODELO DE LIMA E MEIRELLES (2007)

O referido artigo elabora um modelo de utilização e crescimento da capacidade produtiva. Os autores utilizam um enfoque pós-keynesiano, estabelecendo a oferta de moeda de crédito como uma variável endógena. O modelo é estruturado em curto prazo e longo prazo.

No curto prazo, as variáveis taxa de juros ( $r$ ), total da dívida nominal ( $D$ ) e total de capital físico ( $K$ ) são dadas, ou seja, estabelecidas em algum nível pré-fixado. Como consequência imediata, o grau de endividamento ( $D/K$ ) também é fixo no curto prazo. A partir dessas premissas, os autores buscam definir a taxa de lucratividade do capital ( $\rho$ ), a taxa de crescimento do capital físico ( $g$ ) e o grau de utilização da capacidade produtiva ( $u$ ) que promovem o equilíbrio de curto prazo.

O primeiro passo é encontrar grau de utilização da capacidade produtiva ( $u$ ) de equilíbrio de curto prazo. Essa variável é definida como  $u = X/K$ , onde  $X$  é o nível de produto.

---

<sup>1</sup> Este trabalho de Lima e Meirelles teve uma versão em português publicada na Revista Estudos Econômicos, vol. 33, n. 3, p. 529-557, em 2003, sob o título Regimes de endividamento, fragilidade financeira e dinâmica da atividade produtiva.

Para isso, a taxa de lucro total da economia é dada por  $r = \frac{V}{K}$ . A variável  $V$  representa o salário real, enquanto  $K$  é a relação trabalho-produto. Com relação à demanda por capital, os autores definem a acumulação desejada das firmas como proporção do estoque de capital através da seguinte fórmula<sup>2</sup>:

$$(1)$$

Sendo os parâmetros  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  são todos positivos.

Já a poupança agregada é representada através da equação de Cambridge:

$$(2)$$

Nesse formato, é assumido que a propensão a poupar dos capitalistas financeiros é idêntica à dos capitalistas produtivos, aqui representada por  $s$ .

Assim, a condição de equilíbrio é determinada pelo valor do grau de utilização da capacidade produtiva que torna verdadeira a equação  $s = \frac{V}{K}$ . A estabilidade do equilíbrio de curto prazo exige que  $\frac{dK}{dt} < 0$ , fato que apenas é observado quando a poupança agregada é mais sensível a variações do grau de utilização da capacidade do que o investimento desejado. Seguindo esse raciocínio, o grau de utilização da capacidade produtiva de equilíbrio de curto prazo é definido por:

$$(3)$$

A partir do grau de utilização da capacidade produtiva de equilíbrio, os autores identificam a taxa de lucro total de equilíbrio da economia e a taxa de crescimento do capital físico de equilíbrio.

$$(4)$$

---

<sup>2</sup> Todas as equações utilizadas nesta seção foram retiradas de LIMA e MEIRELLES (2007).

---

(5)

De acordo com a leitura de LIMA e MEIRELLES (2007), os bancos são tomadores de quantidade no mercado de concessão de crédito. Ou seja, a decisão de gastos é tomada pelas firmas e, assim, o volume de crédito bancário na economia é uma consequência dessa decisão. Para o modelo, os bancos atendem plenamente a demanda do setor produtivo, restando a eles apenas a tarefa de fixar o preço dos empréstimos – taxa de juros. Assim, a taxa de juros é definida como:

(6)

Onde  $r$  é a taxa de juros cobrada pelos bancos,  $r_b$  é a taxa de juros básica definida pelo Banco Central e  $\mu$  é o *mark-up* aplicado pelas instituições financeiras sobre a taxa básica. A trajetória do *mark-up* no tempo é definida de acordo com a seguinte equação:

---

(7)

O coeficiente  $\alpha$  é um fator de ajuste da trajetória do *mark-up*, sobre o qual os autores discutem apenas o sinal. A variável  $u$  representa o grau de utilização da capacidade produtiva aferido na economia e  $u_b$  corresponde ao grau de utilização da capacidade produtiva utilizada como referência pelos bancos na composição do *mark-up* (nível) – a variável  $u$  é tomada como exógena pelos autores.

Na sequência do artigo, LIMA e MEIRELLES (2007) definem os regimes de financiamento minkianos como áreas no espaço taxa de juros de mercado e grau de endividamento. Com base nas delimitações estabelecidas para os regimes *hedge*, *especulativo* e *Ponzi* no referido espaço, os autores analisam o comportamento do modelo no longo prazo. Nessa análise, os valores das variáveis grau de utilização de capacidade produtiva, taxa de lucro total da economia e taxa de crescimento são restritas a seus valores de equilíbrio de curto prazo – sendo os movimentos da economia atribuídos a variações no estoque de capital, na taxa de juros de mercado e no grau de endividamento. A forma adotada para examinar o comportamento de longo prazo foi a utilização do seguinte sistema de equações diferenciais:

$$\left\{ \begin{array}{l} - \\ - \end{array} \right. \quad (8)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} - \\ - \end{array} \right. \quad (9)$$

Ao examinar a matriz Jacobiana<sup>3</sup> associada ao sistema acima, os autores concluem que a única situação em que existe uma solução de estabilidade para o sistema (determinante da Jacobiana positivo e traço negativo) ocorre quando o coeficiente  $\alpha$  é positivo e a taxa de juros de mercado é menor que a taxa de crescimento da economia ( $r < g$ ). Trata-se do cenário em que a trajetória do *mark-up* é pró-cíclica, ou seja, quando o interesse das instituições financeiras em se apropriar da parcela de lucros totais da economia aumenta com o crescimento do grau de utilização da capacidade produtiva. A exigência de que  $\alpha > 0$  acarreta a presença predominante do regime *hedge* de endividamento.

Para os casos em que há uma prevalência dos regimes de endividamento *especulativo* e *Ponzi*, bem como para os casos em que o coeficiente  $\alpha$  é negativo, LIMA e MEIRELLES (2007) concluem que o sistema não atinge um equilíbrio estável.

### 2.1.2 O MODELO DE LIMA E MEIRELLES (2007) E A LITERATURA

O artigo de OREIRO e BO (2006) também apresenta um modelo macrodinâmico pós-keynesiano. A primeira diferença observada com relação ao estudo desenvolvido por LIMA e MEIRELLES (2007) é a consideração do cenário externo. A situação analisada agora considera uma economia aberta e utiliza o controle de capitais como uma variável que influencia a taxa de juros básica da economia. A linha teórica desenvolvida em OREIRO e BO (2006) considera a taxa de juros básica da economia como uma média ponderada entre a taxa de juros desejada pelo Banco Central para que ele possa atingir os seus objetivos institucionais (metas de inflação e emprego) e a taxa de juros determinada através da paridade descoberta da taxa de juros. A ponderação é dada justamente pela variável controle de capitais, representada no modelo como  $\theta$ , onde  $\theta \in [0, 1]$ .

Assim, a taxa de juros básica da economia é dada por:

<sup>3</sup> A matriz jacobiana associada ao sistema dinâmico linear é formada pelas derivadas parciais das funções componentes do sistema. O sistema será estável se o *determinante* e o *traço* da matriz Jacobiana forem respectivamente positivo e negativo (cf. TAKAYAMA, 1993, pp.407-408).

(10)

Onde,  $r$  é a taxa de juros desejada pelo Banco Central e  $r^*$  é a taxa de juros determinada pela paridade descoberta da taxa de juros na ausência de controles de capitais e com câmbio fixo. Esta última é composta por uma taxa de juros internacional ( $r^*$ ) e um prêmio de risco-país ( $\rho$ ). Adicionalmente, o prêmio de risco é modelado em função do endividamento externo, de acordo com a seguinte função linear:

(11)

Onde  $\alpha$  é o coeficiente que determina o nível mínimo de risco atribuído para países sem dívida externa,  $\beta$  é o grau de endividamento externo e  $\gamma$  é a sensibilidade do prêmio de risco ao endividamento externo (coeficiente assumido positivo). Assim, temos que, para os autores, a taxa de juros básica da economia depende da variável grau de endividamento externo. Por consequência, a taxa de juros de mercado e os investimentos também apresentam relação com essa variável.

Os autores também utilizaram a metodologia traço-determinante para verificar a questão da estabilidade. Entretanto, o sistema formado para estudar a dinâmica – diferentemente do proposto por LIMA e MEIRELLES (2007) – é composto pelas seguintes variáveis:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \right. \quad (12)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \right. \quad (13)$$

Em que  $g$  é a taxa de crescimento do produto real, entendida no modelo como uma variável exógena, e  $T$  é a transferência líquida de recursos para o exterior sobre o produto. Dentro desse sistema, os autores identificaram duas possibilidades de equilíbrio: uma alternativa de equilíbrio que apresenta um baixo nível e outra com alto nível de endividamento externo. Assumida a hipótese de ajuste lento do mercado de bens ao excesso de demanda, o ponto de equilíbrio de baixo endividamento não possibilita soluções de estabilidade. Já para o ponto de equilíbrio com alto endividamento externo, verifica-se que, para situações em que a taxa de crescimento do produto real supere um determinado nível  $g^*$ , que depende da variável  $T$ . Ou seja, quanto menor forem os controles de capitais, menor será  $g^*$  e maior será a

probabilidade de ocorrer estabilidade no sistema. Quando os autores relaxam a hipótese de ajuste lento do mercado de bens ao excesso de demanda, a estabilidade do sistema também é obtida no equilíbrio de alto endividamento externo.

Uma diferença que merece destaque entre o modelo de LIMA e MEIRELLES (2007) e o modelo de OREIRO e BO (2006) está nas variáveis utilizadas para montar a dinâmica da economia. Enquanto aqueles elaboram um sistema entre as variáveis taxa de juros de mercado e endividamento da economia, estes se utilizam da taxa de lucro e endividamento externo da economia. Em ambos os casos são variáveis que mantêm uma correspondência com a forma de financiamento da economia. De acordo com Papadimitriou e Wray, na introdução da segunda edição do livro *Stabilizing an Unstable Economy (1986)*, para Minsky a principal fonte de instabilidade encontrada nas economias capitalistas é o financiamento dos investimentos. Alguns autores estudam o ciclo minskiano mais focados nos fornecedores de crédito para o setor produtivo. Por exemplo, PAULA (1998), dentro do enfoque pós-keynesiano, estabelece que os bancos comerciais modernos estão operando no estágio V da evolução bancária elaborada por CHICK (1993). Tal premissa significa que eles são assumidos como agentes ativos, ou seja, administradores dos dois lados de seu balanço patrimonial. Durante o ciclo expansionista da economia, os bancos procuram aumentar a concessão de crédito, entretanto enfrentam restrições de caráter regulamentar.

Para maximizar os lucros, os bancos buscam contornar essa regulamentação de duas formas: a primeira é influenciando as preferências dos depositantes, fazendo com que os recursos sejam destinados a componentes do passivo bancário com menores exigências de reservas (compulsórios); e a segunda é através de inovações financeiras, onde os bancos desenvolvem produtos com base nas lacunas regulamentares, de forma a possibilitar mais recursos com menor comprometimento de reserva possível. Após essas manobras, os bancos possuem maior capacidade de empréstimo e, dado que a economia está no ciclo expansionista, dispõem-se a atender demandantes por crédito mais arriscados. Assim, a fragilidade do sistema eleva-se consideravelmente.

A evolução bancária foi apresentada por CHICK (1993) em forma de estágios. De forma resumida, no estágio I os bancos são numerosos e pequenos. Nesta fase, o passivo bancário não é utilizado como meio de pagamento e, por conta disso, a capacidade de empréstimo fica condicionada a depósitos prévios. Ou seja: os bancos comerciais não passam de meros intermediários financeiros. No estágio II, os depósitos nos bancos comerciais passam a ser utilizados como meios de pagamento, permitindo a expansão do crédito. Neste estágio, portanto, o investimento passa a independe de poupança prévia. No estágio III, é estabelecido



o mercado interbancário, o qual permite a negociação de reservas entre os bancos. Por consequência, a capacidade de criação de crédito aumenta. O estágio IV é marcado pela definição do Banco Central como prestador de última instância e guardião da estabilidade do sistema financeiro – permitindo aos bancos a concessão de créditos em altos volumes. Destaca-se que, neste estágio, uma parte considerável dos depósitos passa a ser garantida pelo estado. No estágio V, os bancos passam a gerenciar de forma mais atenta o passivo da instituição, reduzindo a necessidade de os bancos manterem reservas não compulsórias como mecanismo de proteção a uma eventual escassez de liquidez. Tal postura, em compensação, eleva significativamente o risco da atividade bancária. O estágio VI é caracterizado pela securitização do crédito, o qual permite aos bancos reduzir o risco de falta de liquidez, e pelo surgimento de manobras de contabilização de operações fora do patrimônio do banco (*off-balance-sheet operations*).

Em OREIRO (2001), a taxa de juros utilizada pelos bancos é uma função da taxa de lucro e do estado de confiança. Nesse texto, o autor apresenta um modelo pós-keynesiano para a formação das bolhas financeiras utilizando uma dinâmica para o estado de confiança. Dado que as bolhas financeiras representam uma evidente fragilidade financeira, o autor identifica, dentro da teoria keynesiana, uma influência na precificação dos ativos financeiros envolvidos em um processo de bolha por expectativas a respeito da rentabilidade futura desses ativos. Essas expectativas são construídas – para o autor – sobre uma base fragilíssima, dependendo basicamente da variável estado de confiança. Dado um aumento no estado de confiança em um momento de calma, ocorrerá uma elevação da propensão a consumir dos indivíduos, uma vez que o receio pela ocorrência de eventos negativos reduz, o que diminui o incentivo a poupar por razões precaucionais. Outra consequência do aumento do estado de confiança é a redução da preferência pela liquidez das famílias. Assim, elas passam a aplicar sua riqueza financeira em ações ao invés de depósitos nos bancos comerciais.

Um ponto interessante do modelo é a abertura do balanço dos bancos comerciais. O ativo bancário é modelado como sendo o resultado de três parcelas: reservas em papel-moeda, empréstimos e aplicações a curto prazo na autoridade monetária. Neste modelo, a quantidade de moeda de crédito é definida como uma função da quantidade de depósitos, da taxa de juros bancária e do estado de confiança. Trata-se de um ponto de diferença entre esse trabalho e os demais apresentados anteriormente, nos quais não havia preocupação com a quantidade de crédito oferecido, apenas com a taxa de juros cobrada pelas instituições financeiras.

OREIRO (2001) trata a taxa de juros bancária de forma mais elaborada. Na formação da taxa, considera as seguintes variáveis: estado de confiança, taxa de lucro do capital, parcela

da riqueza dos indivíduos aplicada em ações, parcela da riqueza dos indivíduos aplicadas em títulos públicos, quantidade ofertada de ações, as obrigações de curto prazo da autoridade monetária junto aos bancos comerciais, entre outras.

As variáveis utilizadas no modelo de OREIRO (2001) estão muito relacionadas ao estado de confiança dos indivíduos. O autor trabalha o estado de confiança de uma forma dinâmica. Para isso, utiliza uma definição matemática para a fragilidade financeira:

$$\text{---} \quad (14)$$

Onde,  $f$  é a fragilidade financeira,  $i$  é a taxa de juros bancária,  $L$  é a quantidade de empréstimos bancários,  $r$  é a taxa de lucro da economia e  $K$  o estoque de capital. Dentro do modelo, a variável “estado de confiança” ( $C$ ) está positivamente relacionada com a quantidade de empréstimos. Assim, em uma análise de curto prazo, ao tomarmos o estoque de capital como constante, verificamos que uma elevação do estado de confiança e, por consequência, dos empréstimos bancários, eleva a fragilidade financeira de uma economia.

Assim, com base no conceito acima, a dinâmica do estado de confiança é determinada por:

$$\text{---} \quad (15)$$

Onde  $f_c$  é um nível de fragilidade financeira crítico, a partir do qual começa a reduzir-se o estado de confiança, considerada uma variável exógena.

Diante do modelo desenvolvido no artigo, OREIRO (2001) conclui que, dada a teoria pós-keynesiana, as bolhas – que nada mais são do que uma faceta da fragilidade financeira – constituem-se em fenômenos evitáveis para algumas dinâmicas capitalistas. Sobre a questão, ele define como certa a ocorrência de bolhas em economias nas quais o investimento é pouco sensível à taxa de juros e os mercados financeiros são pouco desenvolvidos. Entretanto, para economias onde os mercados financeiros são bem organizados e o investimento é bastante sensível à taxa de juros, bolhas financeiras são um resultado que pode ou não ocorrer.

TAYLOR e O’CONNEL (1985) apresentaram o modelo que serviu de base para os desenvolvidos por LIMA e MEIRELLES (2007) e OREIRO (2001). Nesse artigo, a dinâmica do estado de confiança é estabelecida em função da taxa de juros bancária:

—

(16)

Onde  $r$  é a taxa de juros bancária de longo prazo, também entendida como um valor crítico a partir do qual as elevações nos juros passam a reduzir o estado de confiança dos indivíduos.

Na introdução desse artigo, TAYLOR e O'CONNEL (1985) utilizam duas premissas sobre a discussão das crises de Minsky. A primeira delas é que a riqueza nominal de uma economia é determinada pelo estado de confiança e pelo ciclo econômico. Essa característica é frequentemente revelada pelo fato de as decisões de aplicações das firmas e das famílias não serem coordenadas. Os autores indicam, ainda, a inexistência de uma arbitragem efetiva entre as avaliações do capital físico de propriedade das firmas e o capital financeiro de propriedade das famílias. Assim, quando os preços das ações são avaliados acima de seu valor contábil, essa superestimação passa a compor a riqueza das empresas. Dada essa variação de riqueza através do tempo, os autores concluem que as decisões de portfólio, tomadas de forma separada entre as firmas e as famílias, podem interagir de uma forma a criar crises.

A segunda premissa utilizada no artigo é que existe um alto grau de substituição entre os ativos pertencentes ao portfólio das famílias. Ou seja, as famílias têm a possibilidade de livrar-se de suas ações e correrem para a moeda. O artigo modela, de forma simplificada, os balanços das firmas e dos rentistas.

Além da dinâmica estabelecida para o estado de confiança, TAYLOR e O'CONNEL (1985) completam um sistema de duas variáveis modelando o comportamento da política monetária/fiscal do governo. Em um primeiro momento, a razão moeda-dívida é estabelecida como:

—

—

—

—

—

(17)

Onde  $D$  é a proporção do total da dívida do governo ( $F$ ) emitida sob forma de moeda ( $M$ ). A fórmula ainda usa  $P$  para representar o nível de preços e  $K$  para designar o estoque de capital. O quociente  $D/K$  representa a dívida total do governo sob o total de capital da economia a preços correntes.

A razão moeda-dívida ( ) tem a sua evolução determinada de acordo com a seguinte expressão:

$$(18)$$

Onde  $g$  é a taxa de crescimento do capital físico,  $\bar{m}$  e  $\bar{d}$ .

Utilizando a equação dinâmica do estado de confiança apresentada acima e a equação dinâmica da razão moeda-dívida, os autores estruturam um sistema e analisam as condições de estabilidade. De acordo com a análise da matriz jacobiana, o sistema apresenta um equilíbrio, porém os autores concluem que as equações são potencialmente instáveis.

## 2.2 A QUESTÃO DA ARMADILHA DE LIQUIDEZ

O modelo a ser apresentado neste artigo busca complementar o modelo desenvolvido por LIMA e MEIRELLES (2007). Além da inclusão da sensibilidade da taxa de juros ao nível de endividamento da economia, busca-se agregar ao modelo a preocupação com a armadilha de liquidez. De acordo com Keynes, a armadilha de liquidez é configurada como uma situação na qual existe um nível crítico de taxa de juros em que a política monetária é impotente para modificar o nível de produto da economia.

Minsky, dentro de sua análise da instabilidade financeira, também tratou da questão da armadilha de liquidez. De acordo com MICHL (2010), a abordagem de Minsky é superior a de Hicks pelo fato de colocar a decisão de investimento no centro da análise ao invés da preferência pela liquidez. Para Minsky, existem três fatores que podem levar a uma armadilha de liquidez. O primeiro deles é o aumento do prêmio cobrado pela incerteza, impactando o fator de desconto utilizado pelos capitalistas no cálculo do valor presente do fluxo de rendimentos do capital. O segundo é a redução da expectativa da taxa de retorno futura do capital, indicando uma situação de pessimismo em relação ao futuro. E, por último, a redução da taxa de retorno corrente do capital, que serve de base para as projeções de rentabilidade futura dos investimentos.

MICHL (2010) descreve a exposição de Minsky com relação à decisão de investimento por parte dos capitalistas. De forma análoga a Keynes, Minsky condiciona a decisão de investir ao fato de o valor presente do fluxo de rendimentos do capital ser superior ao preço de oferta do próprio capital. Contudo, o fator de desconto utilizado no cálculo do valor presente construído

por Minsky é geralmente maior. Para esse autor, além da taxa monetária de juros, é necessário considerar um prêmio adicional. Tal prêmio é decorrente da perda de liquidez por adquirir capital físico com mercado secundário mais restrito do que o dos instrumentos financeiros remunerados pela taxa monetária de juros. Matematicamente, o fator de desconto utilizado no cálculo do valor presente do fluxo de rendimentos é:

$$\text{—————} \quad (19)$$

Onde,  $r$  é a taxa monetária de juros,  $\alpha$  é o prêmio cobrado pela incerteza e  $t$  é o tempo.

Em tempos normais, a redução da taxa de juros faz com que o fator de desconto reduza e torne o valor presente do fluxo de rendimentos superior ao preço de oferta do capital. Dessa forma, surge o incentivo ao investimento. Contudo, para Minsky, em um cenário de armadilha de liquidez o valor presente do fluxo de rendimentos cai a valores inferiores ao preço de oferta dos bens de capital, reduzindo o investimento. Em caso de crise financeira, surge uma corrida para a liquidez e uma elevação do prêmio cobrado pela incerteza ( $\alpha$ ). De acordo com o próprio MINSKY (1975), mesmo que a taxa de juros continue a cair por conta do aumento da oferta monetária, o fator de desconto utilizado no cálculo do valor presente do fluxo de rendimentos do capital pode ser que não aumente o suficiente a ponto de induzir novos investimentos.<sup>4</sup> Tal situação é decorrente do fato de a redução na taxa de juros não ser maior do que o crescimento do prêmio cobrado pela incerteza.

A armadilha de liquidez desenvolvida por Minsky pode ser vista, de acordo com MICHL (2010), como uma deformação na curva IS. Nesse panorama, a curva IS seria, em um amplo intervalo, vertical. Dessa forma, mesmo que a autoridade monetária ampliasse a oferta de moeda, forçando a LM (não-horizontal) para baixo, não seria suficiente para alterar o produto. Tal abordagem é diferente da proposta por Hicks, onde, no cenário de armadilha de liquidez, a curva LM seria horizontal e a IS seria não-vertical. Em qualquer caso, ambas as interpretações representam bem a dificuldade em atingir a taxa natural de juros.

A ideia da armadilha de Liquidez já foi identificada em economias reais, sendo o seu maior exemplo a grande depressão americana. Nos tempos mais recentes, tal fenômeno também foi observado na economia japonesa. De acordo com KRUGMAN (1998), a armadilha da liquidez pode ser definida como a situação em que as políticas monetárias convencionais

---

<sup>4</sup> “even if the interest rate on financial assets continues to fall as the supply of money is increased, the capitalization rate applied to investment assets may not rise by enough to induce investment” (1975, p. 116)

tornam-se impotentes, uma vez que a taxa de juros nominal é zero ou muito próxima desse valor. Nesse caso, o aumento da base monetária não teria efeitos na economia, uma vez que o setor privado passa a enxergar a moeda e os títulos como substitutos perfeitos.

Neste mesmo trabalho, as questões da intermediação financeira e dos agregados monetários são discutidas em ambiente de armadilha da liquidez. A análise é desenvolvida com o auxílio do modelo de DIAMOND-DYBVIK (1983), uma ferramenta que utiliza uma formulação para a demanda por liquidez. Tal modelo baseia-se na incerteza dos indivíduos com relação às suas próprias necessidades de consumo em dois períodos distintos. A ideia original dessa formulação buscava trabalhar a ideia das corridas bancárias. Contudo, KRUGMAN (1998) utiliza o modelo para analisar o papel da intermediação financeira e dos agregados monetários no ambiente de armadilha de liquidez. Assim, ele considera, a seguinte sequência de fatos para cada início de período: os indivíduos podem trocar moeda por títulos em um mercado de capitais e podem realizar depósitos remunerados em um grupo de bancos; os indivíduos descobrem se maximizam sua utilidade consumindo no atual período ou no período futuro; aqueles indivíduos que vão consumir no período realizam os saques necessários de suas contas de depósito nos bancos.

Enquanto a taxa de juros for positiva, não haverá incentivo para os indivíduos manterem moeda em seu portfólio. Os bancos, por sua vez, manterão em caixa apenas os valores suficientes para fazer frente a eventuais depósitos, aplicando o restante em títulos. Nesse cenário, um aumento da base monetária leva a um aumento tanto nos depósitos (depósitos a prazo) quanto no nível de preços da economia. Porém, em uma situação de armadilha de liquidez, em que a taxa de juros se aproxima de zero, surge a indiferença entre moeda, títulos e depósitos remunerados. Com relação aos indivíduos, dada a indiferença entre o depósito remunerado e a moeda (nesse caso podemos pensar também como depósito a vista), surge um movimento de transferência dos saldos de depósitos a prazo tanto para o papel moeda quanto para depósitos a vista. Estes, por terem exigibilidade imediata, fazem com que os bancos necessitem maiores reservas. Diante dessa realidade, os valores disponíveis para operações de crédito começam a reduzir. Por consequência, o endividamento observado na economia também reduz.

De acordo com KRUGMAN (1998), sob o ambiente de armadilha de liquidez, a expectativa normal é que um aumento da base monetária tenha pouco efeito sobre os agregados monetários, leve a uma redução dos depósitos remunerados nos bancos e acarrete uma redução ainda maior no crédito bancário.

GOYAL e MCKINNON (2002), em estudo sobre a situação de armadilha de liquidez japonesa, discutem a redução dos empréstimos bancários diante da impotência da política monetária. Para esses autores, a condução da taxa nominal de juros a zero tem um impacto negativo na lucratividade das operações de crédito dos bancos. Com a compressão do *spread*, as instituições financeiras passam a operar com pequenas margens em seus empréstimos. Tal cenário eleva os riscos na administração das perdas nessas operações. Diante das ameaças, começa a surgir um movimento de abandono, por parte dos bancos, do mercado de crédito. No caso do Japão, os autores relatam que há uma mudança de foco, e os bancos passam a operar basicamente com títulos do governo.

Ainda de acordo com GOYAL e MCKINNON (2002), os bancos ficam permanentemente submetidos a um problema de seleção adversa. Em um cenário de armadilha de liquidez, qualquer tentativa de elevação da taxa de juros nos empréstimos fará com que os melhores tomadores se afastem do mercado de crédito bancário, migrando para a emissão de títulos privados no mercado de capitais. Nesse contexto, entende-se como melhores tomadores as grandes empresas, com porte e capacidade para colocar-se no mercado de capitais com sucesso. Dessa forma, restariam na carteira ativa dos bancos apenas os tomadores que não conseguem se financiar por meio de emissão de dívida própria, ou seja, as pequenas e médias empresas. Os autores ressaltam que negócios menores, muitas vezes, estão superendividados e em situação financeira delicada. Uma elevação significativa da taxa de juros dos empréstimos por parte dos bancos pode levar a um considerável aumento do risco de *default* referente a esses tomadores. Assim, as instituições financeiras ficam com pouca margem, dentro do panorama da armadilha de liquidez, para elevarem de forma relevante a taxa de juros das operações de crédito.

O principal resultado desses estudos que se busca incorporar ao modelo de LIMA e MEIRELLES (2007) é o fato de existir um nível crítico da taxa de juros no qual o crédito bancário bem como o nível de investimento começam a reduzir. Esse comportamento será trazido ao novo modelo por meio da redução do nível do endividamento.

### 2.3 A ALTERAÇÃO NA DINÂMICA

Partindo dos resultados de curto prazo do modelo de LIMA e MEIRELLES (2007), assume-se que a taxa de crescimento do capital físico de equilíbrio de curto prazo é sempre atingida. Assim, a alteração ocorre na dinâmica de longo prazo da economia. A proposta de dinâmica neste artigo é baseada no seguinte sistema de equações diferenciais:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} (20) \\ (21) \end{array}$$

Inicialmente, será abordada a dinâmica da variável endividamento. A equação diferencial que determina o endividamento utiliza dois parâmetros positivos:  $\alpha$  e  $\beta$ . Uma rerepresentação da equação no formato  $\dot{D} = \alpha D - \beta$  acarreta a interpretação de  $\alpha$  como a taxa instantânea de redução do endividamento quando a variável  $D$  é zero. Essa situação indica um cenário de taxa de juros muito baixa. Diante dessa hipótese, entende-se que os capitalistas produtivos conseguem cumprir seus contratos de financiamento com maior facilidade (dado que a maior parte da transferência de recursos torna-se amortização do empréstimo) e reduzir o estoque de endividamento. Enquanto isso, os capitalistas financeiros não têm estímulos a oferecer recursos para novos contratos de financiamento – o que fortalece o movimento de redução de endividamento enfrentado pela economia diante de uma taxa de juros muito baixa. Tal comportamento é verificado em diversos estudos, tal como na formulação da oferta de crédito bancário desenvolvida por BERNANKE e BLINDER (1988), onde a quantidade de recursos disponibilizada pelos bancos varia positivamente em função da taxa de juros praticada. O parâmetro  $\beta$  pode ser entendido como a sensibilidade da taxa de variação instantânea do endividamento a taxa de juros. Um cenário natural é o estoque de dívida acumulado até o período  $t$  ser superior a dívida contratada durante o período  $t$ , a relação positiva entre  $\beta$  e a taxa de variação instantânea de endividamento pode ser explicada pelo fato que uma elevação na taxa de juros, apesar de reduzir a contratação de novos financiamentos, eleva de forma significativa o estoque de dívida, resultando em um saldo de elevação do nível de endividamento da economia. A dinâmica para o endividamento da equação (20) pode ser entendida como outra forma de apresentar a mesma dinâmica utilizada no modelo de LIMA e MEIRELLES (2007).

Partindo da definição:

$$\text{---} \quad \text{---} \quad \text{---} \quad \text{---} \quad \text{---} \quad \text{---}$$



Considerando  $\frac{dD}{dt}$  e  $\frac{dK}{dt}$ , temos o formato da dinâmica estabelecido no modelo de LIMA e MEIRELLES (2007):

$$\frac{dD}{dt} = \frac{D}{dt} \quad (22)$$

No mesmo artigo, temos que  $\frac{dK}{dt}$ , a taxa de crescimento do capital, varia de acordo com a taxa de juros. Substituindo a expressão de  $\frac{dK}{dt}$ , definida na equação (5), na dinâmica do endividamento, temos:

$$\frac{dD}{dt} = \frac{D}{dt} \quad (23)$$

Ao dividirmos a equação (23) por  $D$ , temos:

$$\frac{1}{D} \frac{dD}{dt} = \frac{1}{D} \frac{dD}{dt} \quad (24)$$

Rearranjando:

$$\frac{1}{D} \frac{dD}{dt} = \frac{1}{D} \frac{dD}{dt} \quad (25)$$

A equação (25) já pode ser entendida como outra forma de apresentar a dinâmica de LIMA e MEIRELLES (2007). A visualização dos parâmetros  $\frac{dD}{dt}$  e  $\frac{dK}{dt}$  da dinâmica proposta em (20) leva a apresentação da taxa de variação percentual instantânea da dívida nominal também no formato  $\frac{1}{D} \frac{dD}{dt}$ . Ao igualarmos a equação (25) à (20), temos:

$$\frac{1}{D} \frac{dD}{dt} = \frac{1}{D} \frac{dD}{dt} \quad (26)$$

$$\frac{1}{D} \frac{dD}{dt} = \frac{1}{D} \frac{dD}{dt} \quad (27)$$

Onde  $\frac{\partial \dots}{\partial \dots}$  e  $\frac{\partial \dots}{\partial \dots}$ . Ressalte-se que a natureza dos sinais de todos os parâmetros é positiva. LIMA e MEIRELLES (2007) consideram  $\frac{\partial \dots}{\partial \dots}$  – hipótese também adotada neste artigo. Para fazer com que a dinâmica respeite as hipóteses teóricas do modelo proposto, assume-se, ainda,  $\frac{\partial \dots}{\partial \dots}$  e  $\frac{\partial \dots}{\partial \dots}$ .

A dinâmica para a taxa de juros foi desenvolvida utilizando-se as diferenças entre os níveis de juros e endividamento e seus níveis críticos:

$$(28)$$

$$(29)$$

O nível crítico da taxa de juros,  $\bar{r}$ , tomado como constante neste modelo, indica o ponto a partir do qual desaparece o problema da armadilha de liquidez. Para taxas de juros inferiores, a política monetária perde sua influencia na decisão de investimento dos capitalistas produtivos e a taxa de endividamento da economia tende a reduzir.

O nível crítico do endividamento,  $\bar{d}$ , também assumido como constante, indica o superendividamento da economia. É o ponto a partir do qual os capitalistas financeiros ficam receosos de uma quebradeira generalizada dos capitalistas produtivos e da consequente extinção de ativos bancários. A partir de  $\bar{d}$ , a reação da taxa variação instantânea da taxa de juros fica negativa para níveis de juros superiores a  $\bar{r}$ .

A taxa de variação instantânea de  $r$ , portanto, determina a dinâmica da taxa de juros em função de

$$\frac{\partial \dots}{\partial \dots} \quad (30)$$

O parâmetro  $c$  é tomado como positivo. Enquanto o nível de endividamento não atinge  $\bar{d}$ , a taxa de juros apresenta uma taxa de variação instantânea positiva. Sendo  $c$  a sensibilidade da taxa de variação instantânea de  $r$  em relação à  $d$ .

Dado que  $\bar{r}$  é constante, temos:

$$\frac{\partial \dots}{\partial \dots} \quad (31)$$

$$\text{---} \quad (32)$$

E a dinâmica para a taxa de juros resulta na forma da equação (2):

$$\text{---} \quad (33)$$

Quando a taxa de juros é superior ao nível crítico, essa dinâmica assume o comportamento da população de presas das equações de Lotka-Volterra. Como a equação do endividamento tem as características da população de predadores, a economia apresenta um resultado de centro para o sistema não-linear. Dessa forma, a taxa de juros e o nível de endividamento apresentam variações cíclicas, um resultado condizente com a hipótese do ciclo minskiano.

O comportamento do sistema modifica-se quando a taxa de juros encontra-se abaixo de . Nessa situação, o modelo busca acolher a hipótese da armadilha da liquidez – fazendo com que o nível de endividamento, que por extensão representa o investimento, apresente uma tendência de queda.

Para efetuar a análise do comportamento do sistema por meio do plano de fases, buscamos as isóclinas:

$$\text{---} \quad (34)$$

$$\text{---} \quad (35)$$

Os pontos críticos do sistema são : e - . As isóclinas são:

$$(36)$$

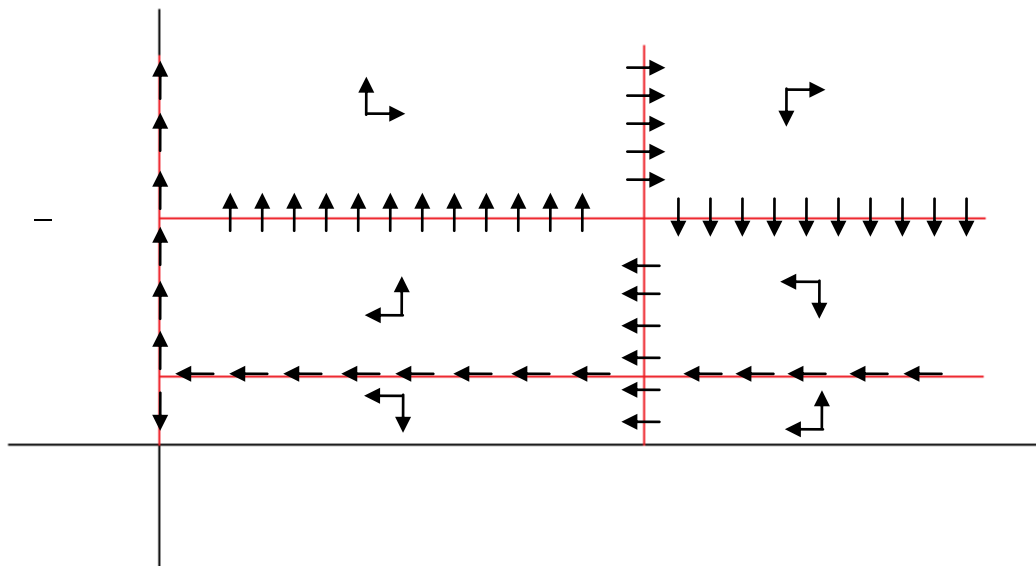
$$(37)$$

$$\text{ou} \quad (38)$$

$$\text{--- ou ---} \quad (39)$$

Dado isso, o plano de fases possui o seguinte formato:

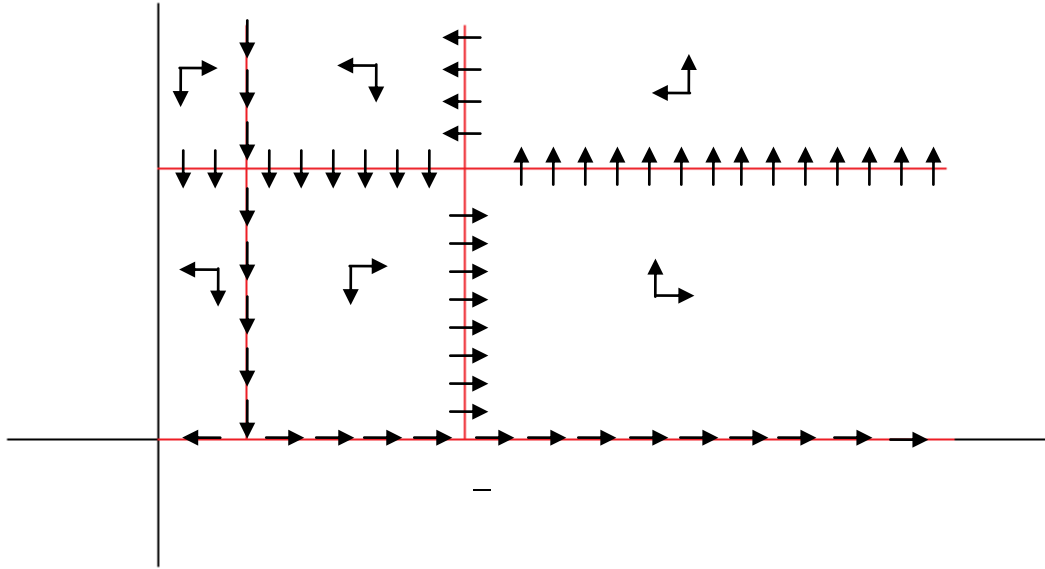
Figura 1 – Plano de Fases da dinâmica proposta



Fonte: elaborado pelo autor

Para facilitar a comparação com LIMA e MEIRELLES (2007), apresenta-se o diagrama de fases no plano com o formato abaixo:

Figura 2 – Plano de Fases da dinâmica proposta (adaptado)



Fonte: elaborado pelo autor

Para buscar a solução do sistema, dividimos a equação (20) pela (21), que resulta em:

$$\frac{\dot{y}}{\dot{x}} = \frac{y^2 - 1}{x - y} \quad (40)$$

Rearranjando, temos:

$$\frac{y^2 - 1}{x - y} dx + dy = 0 \quad (41)$$

Realizando as transformações necessárias:

$$\int \frac{y^2 - 1}{x - y} dx + \int dy = C$$

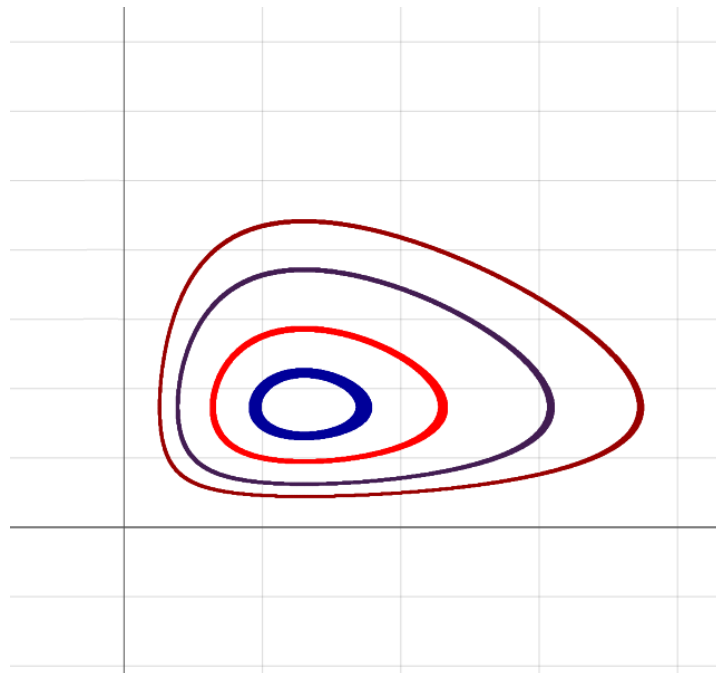
(42)

Assim, a solução do sistema é definida pela curva fechada:

(43)

Que tem o seu gráfico definido, acima do nível crítico , para diferentes constantes, como:

Figura 3 – Solução do sistema não-linear



Fonte: elaborado pelo autor

As variações periódicas das variáveis no tempo podem ser melhor analisadas quando os desvios em relação ao ponto crítico – forem pequenos e um sistema linear auxiliar puder ser utilizado. Para isso, utilizamos as seguintes variáveis auxiliares:

(44)

– (45)

Assim, o sistema original fica:

$$\begin{cases} \text{---} & \text{-----} & \text{---} & (46) \\ \text{---} & \text{-----} & \text{---} & (47) \end{cases}$$

Rearranjando os termos:

$$\begin{cases} \text{---} & (48) \\ \text{---} & \text{---} & (49) \end{cases}$$

Na proximidade do ponto crítico,  $\epsilon$  e  $\delta$  tendem a zero. Como  $\epsilon$  fica extremamente pequeno, pode ser desconsiderado e o sistema pode ser tratado como linear. Assim, o sistema linear pode ser representado por:

$$\text{---} \quad \text{---} \quad (50)$$

Os autovalores para o sistema são complexos:

$$\text{---} \quad (51)$$

$$\text{---} \quad (52)$$

Os autovetores associados são:

$$\text{---} \quad (53)$$

(54)

A solução real do sistema, portanto, é:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\omega} \left( \frac{1}{\omega} \cos(\omega t) - \frac{1}{\omega} \sin(\omega t) \right) + \frac{1}{\omega} \left( \frac{1}{\omega} \cos(\omega t) + \frac{1}{\omega} \sin(\omega t) \right) \end{aligned} \quad (55)$$

Onde  $C_1$  e  $C_2$  são constantes definidas pelas condições iniciais do sistema.

Desfazendo as substituições, temos:

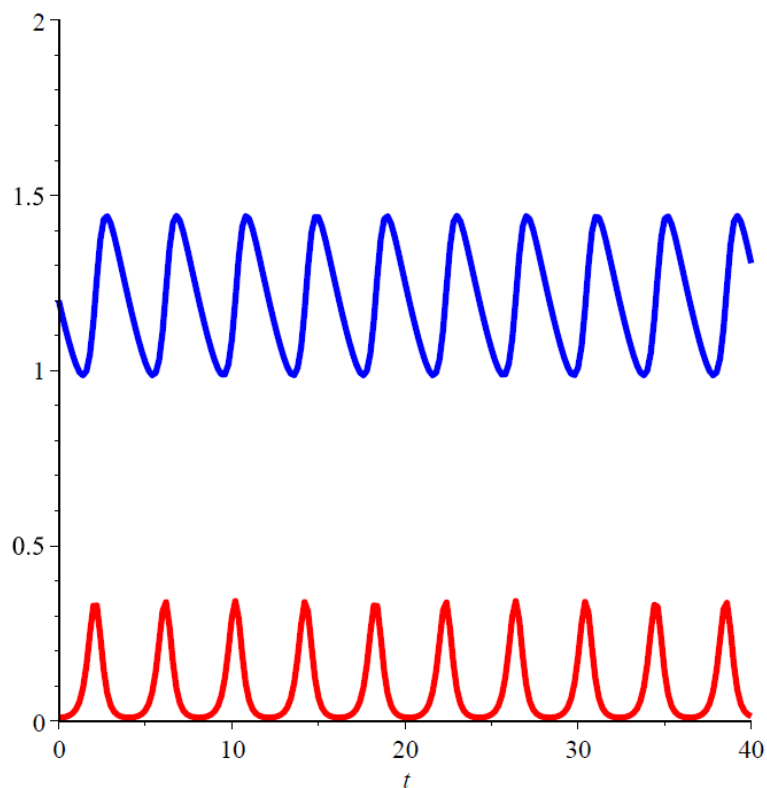
$$- \frac{1}{\omega} \left( \frac{1}{\omega} \cos(\omega t) - \frac{1}{\omega} \sin(\omega t) \right) + \frac{1}{\omega} \left( \frac{1}{\omega} \cos(\omega t) + \frac{1}{\omega} \sin(\omega t) \right) \quad (56)$$

Ou ainda,

$$- \frac{1}{\omega} \left( \frac{1}{\omega} \cos(\omega t) - \frac{1}{\omega} \sin(\omega t) \right) + \frac{1}{\omega} \left( \frac{1}{\omega} \cos(\omega t) + \frac{1}{\omega} \sin(\omega t) \right) \quad (57)$$

O que gera o seguinte comportamento das variáveis no tempo:



Figura 4 – Comportamento de  $e$  e  $\pi$  no tempo

Fonte: elaborado pelo autor

Em seus escritos, Minsky desenvolveu sua teoria basicamente de forma descritiva, sem entrar em detalhes matemáticos. Na literatura, existem diversas formalizações dos regimes de endividamento estabelecidos por Minsky. Muitas abordagens utilizam-se dos conceitos dos índices de liquidez corrente e de solvência esperada. Para fins de visualização, seguiremos o artigo de LIMA e MEIRELLES (2007), que utilizou a formalização desenvolvida por FOLEY (2003)<sup>5</sup>. A dinâmica aqui apresentada faz com que a economia, com o passar do tempo, percorra todos os regimes de endividamento sugeridos por Minsky.

De acordo com FOLEY (2003), os regimes de endividamento podem ser formalizados como:

Hedge: (58)

Especulativo: (59)

*Ponzi*: (60)

<sup>5</sup> Há uma versão anterior de 2001.

Onde  $R$  representa as receitas líquidas de operações das firmas,  $I$  o investimento e  $F$  o serviço da dívida contraída pelas firmas anteriormente.

Essas inequações, quando normalizadas pelo capital ( $K$ ), possuem o seguinte formato:

$$\text{Hedge:} \quad (61)$$

$$\text{Especulativo:} \quad (62)$$

$$\text{Ponzi:} \quad (63)$$

Uma vez que conhecemos os valores de equilíbrio de  $\beta$  e de  $\gamma$ , podemos encontrar as linhas demarcatórias dos diferentes regimes de financiamento no espaço  $(\beta, \gamma)$ .

Assim, partindo das equações (4) e (5), a linha demarcatória que separa o regime hedge do especulativo é determinada por  $\beta = \beta(\gamma)$ , ou seja:

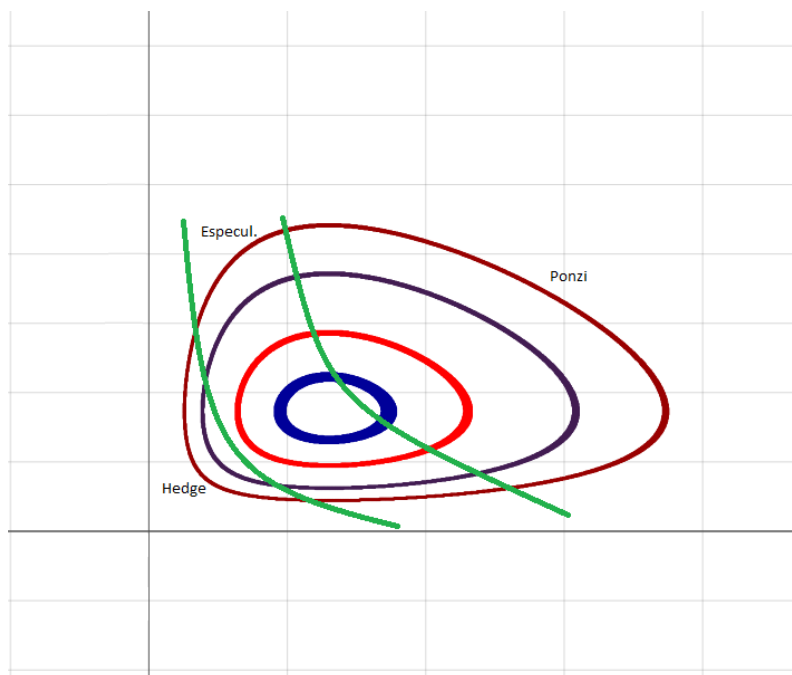
$$\beta = \beta(\gamma) \quad (64)$$

Já a linha demarcatória que separa o regime especulativo do *Ponzi* é  $\beta = \beta(\gamma)$ , ou seja:

$$\beta = \beta(\gamma) \quad (65)$$

Podemos ver, no gráfico abaixo, as linhas demarcatórias indicando os regimes de financiamentos. Dado os resultados do plano de fases do sistema não-linear, a trajetória da economia é percorrida em um sentido anti-horário através dos regimes hedge, especulativo e *Ponzi*:

Figura 5 – Trajetória das variáveis x Regimes Especulativos



Fonte: elaborado pelo autor

## 2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou complementar o modelo proposto por LIMA e MEIRELLES (2007) para a instabilidade financeira. Esses autores propuseram a análise da questão em uma dinâmica envolvendo as variáveis de estado juros e endividamento.

Neste artigo, utilizamos o mesmo escopo utilizado por LIMA e MEIRELLES (2007) na construção do cenário de curto prazo da economia. No entanto, foram alteradas as dinâmicas das variáveis juros e endividamento para descrever o longo prazo. As alterações implementadas no presente artigo buscaram complementar o modelo nos seguintes aspectos: incluir a preocupação da armadilha de liquidez no modelo; atribuir a taxa de juros uma sensibilidade ao endividamento; e atribuir ao modelo um caráter cíclico, tal como enunciado em diversos textos relativos a teoria da instabilidade financeira de Minsky.

A alteração da dinâmica para um modelo Lotka-Volterra veio a garantir o caráter cíclico buscado para o modelo. Ao mesmo tempo, foi incluída na dinâmica da variável taxa de juros a sensibilidade ao grau de endividamento da economia. A taxa de juros assumiu o

comportamento atribuído à presa no modelo Lotka-Volterra, enquanto a variável grau de endividamento associou-se à dinâmica do predador.

O modelo utilizou-se de dois referenciais fixos em sua construção: uma taxa de juros crítica – nível a partir do qual surgem os problemas decorrentes de uma armadilha de liquidez; e um grau de endividamento crítico, valor a partir do qual a taxa de variação instantânea da taxa de juros torna-se negativa.

Com essas alterações na dinâmica, foi possível complementar o modelo de LIMA e MEIRELLES (2007) dentro dos objetivos propostos. A taxa de juros passou a responder a variações no grau de endividamento da economia. Adicionalmente, o comportamento observado abaixo do nível crítico de taxa de juros correspondeu ao esperado para um cenário de armadilha de liquidez. Por fim, o caráter cíclico preconizado por Minsky pode ser contemplado com a utilização do modelo presa-predador das equações de Lotka-Volterra.

### **3 RESULTADOS PARA UMA DINÂMICA DA TAXA DE JUROS BANCÁRIA E ENDIVIDAMENTO DA ECONOMIA PARA PARÂMETROS ESCOLHIDOS**

A temática da instabilidade financeira foi trabalhada por diversos autores. Minsky desenvolveu sua teoria, baseada fortemente no texto de Keynes, incluindo a preocupação com as interações nos mercados financeiros. O trabalho de LIMA e MEIRELLES (2007) levou a elaboração de um modelo com alto grau de complexidade, resultando em uma dinâmica para a economia envolvendo as variáveis de estado taxa de juros e grau de endividamento da economia.

No artigo anterior, desenvolvemos uma alteração no modelo proposto por LIMA e MEIRELLES (2007), buscando complementar algumas ideias. A primeira delas foi a inclusão da problemática da armadilha de liquidez. Outro ponto abordado no novo modelo foi a consideração, na dinâmica da taxa de juros, da sensibilidade ao grau de endividamento na formação da taxa de juros utilizada nas operações de crédito da economia. Por fim, buscou-se uma modelagem que resgatasse o caráter cíclico da economia, observado nas leituras de Minsky.

A metodologia de simulação é similar à encontrada em OREIRO e ONO (2007). A definição do modelo e execução das simulações seguem os seguintes passos:

- 1) Definição das economias a serem analisadas e do período de coleta de dados para a construção de parâmetros;
- 2) Atribuição de valores para as condições iniciais e parâmetros de difícil avaliação;
- 3) Rodar o modelo em computador, de forma a obter as trajetórias dinâmicas das variáveis grau de endividamento e taxa de juros bancária – tanto o diagrama de fases quanto o comportamento das variáveis no tempo;
- 4) Verificar se as trajetórias dinâmicas assim obtidas replicam algumas propriedades previstas pelo modelo.

O trabalho de OREIRO e ONO (2007) apresenta uma simulação de um modelo macrodinâmico de maior amplitude. No trabalho desses autores, além da preocupação com a instabilidade financeira, outras variáveis macroeconômicas são modeladas, tais como a demanda efetiva, distribuição de renda, inflação e política monetária. Essas são questões não abordadas no modelo presente, mas representam possibilidades de melhorias em uma eventual revisão das ideias apresentadas neste artigo.

O modelo aqui analisado está baseado na seguinte macrodinâmica:

$$\left\{ \begin{array}{l} - \\ - \end{array} \right. \quad (66)$$

$$(67)$$

Onde  $\lambda$  representa o grau de endividamento da economia, sendo avaliado como o total de dívida contraída pelo setor produtivo da economia dividido pelo estoque de capital. A variável  $\lambda$  é a diferença entre a taxa de juros bancária,  $r$ , e o nível crítico da taxa de juros  $r_c$ . O nível crítico da taxa de juros, assumido como constante neste modelo, indica o ponto a partir do qual desaparece o problema da armadilha de liquidez. Para taxas de juros inferiores, a política monetária perde sua influencia na decisão de investimento dos capitalistas produtivos e a taxa de endividamento da economia tende a reduzir-se. O nível crítico do endividamento,  $\lambda_c$ , também assumido como constante, indica o superendividamento da economia. É o ponto a partir do qual os capitalistas financeiros ficam receosos de uma quebra generalizada dos capitalistas produtivos e da consequente extinção de ativos bancários. A partir de  $\lambda_c$ , a reação da taxa variação instantânea da taxa de juros fica negativa para níveis de juros superiores a  $r_c$ .

Os parâmetros  $\lambda$  e  $\lambda_c$  são, por definição, positivos. Uma reinterpretação da equação (66) no formato  $\dot{\lambda} = -\lambda(r - r_c)$  acarreta a interpretação de  $\lambda$  como a taxa instantânea de redução do endividamento quando a variável  $\lambda$  é zero. Essa situação indica um cenário de taxa de juros muito baixa. Diante dessa hipótese, entende-se que os capitalistas produtivos conseguem cumprir seus contratos de financiamento com maior facilidade (dado que a maior parte da transferência de recursos torna-se amortização do empréstimo) e reduzir o estoque de endividamento. Enquanto isso, os capitalistas financeiros não têm estímulos a oferecer recursos para novos contratos de financiamento – o que fortalece o movimento de redução de endividamento enfrentado pela economia diante de uma taxa de juros muito baixa. O parâmetro  $\lambda$  pode ser entendido como a sensibilidade da taxa de variação instantânea do endividamento a taxa de juros. Um cenário natural é o estoque de dívida acumulado até o período  $t$  ser superior a dívida contratada durante o período  $t$ , a relação positiva entre  $\lambda$  e a taxa de variação instantânea de endividamento pode ser explicada pelo fato que uma elevação na taxa de juros, apesar de reduzir a contratação de novos financiamentos, eleva de forma significativa o estoque de dívida, resultando em um saldo de elevação do nível de endividamento da economia. O parâmetro  $\lambda$  é a sensibilidade da taxa de variação instantânea de  $\lambda$  em relação à  $r$ .

### 3.1 FONTE DE DADOS

As economias selecionadas para compor a simulação foram: Estados Unidos, Espanha, Brasil e União Europeia. O período de análise estabelecido foi janeiro/2006 a novembro/2006<sup>6</sup>. As economias selecionadas, com exceção do Brasil, foram também objeto de estudo de DEJUAN e FEBRERO (2010). No estudo desses autores, o grau de endividamento da economia é analisado em conjunto com as taxas de juros. DEJUAN e FEBRERO (2010), focados no comportamento da economia espanhola, verificaram que períodos de baixa taxa de juros real levaram a superendividamento dos agentes. O levantamento das estatísticas revelou elevação dos níveis de endividamento e das taxas de juros no período pré-crise, de forma compatível com o modelo desenvolvido neste artigo.

Os dados utilizados para construir os parâmetros das simulações foram obtidos de duas fontes. Para as economias dos Estados Unidos, da Espanha e da União Europeia foram utilizados os valores aproximados das taxas de juros reais e do crédito ao setor não financeiro como percentual do PIB encontrados em DEJUAN e FEBRERO (2010). Para a economia brasileira, a taxa de juros utilizada foi a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) anual, descontada da inflação medida pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). O grau de endividamento para o Brasil foi tomado de acordo com a série Operações de crédito aos setores público e privado - recursos livres - % PIB (BM12\_SFRLY12), obtida no site do IPEA.

A utilização da TJLP como a taxa utilizada nas operações de crédito destinadas ao financiamento de capital também é encontrada em FRANÇA, GRASEL e PEREIRA (2003) e em SONAGLIA, BRAGA e CAMPOS (2003). Trata-se de uma peculiaridade do Brasil, onde a maior parte do investimento é financiada por bancos públicos, mais especificamente pelo BNDES.

Os parâmetros aqui escolhidos têm certo caráter arbitrário, sendo utilizados apenas para ilustrar o modelo desenvolvido. Os dados das economias reais sofrem influências das políticas monetária e fiscal implementadas pelos governos, bem como dos demais choques aos quais qualquer economia está sujeita. No modelo desenvolvido, a atuação da autoridade monetária e do governo são consideradas exógenas, portanto os resultados das simulações não refletem a realidade observada nas economias aqui analisadas.

Em termos de grau de endividamento e taxas de juros, temos a Espanha como um

---

<sup>6</sup> O ano de 2006 é o último período no qual os parâmetros das economias estudadas encontram-se estáveis (dentro de uma perspectiva de normalidade rompida pela crise). Após 2008, e até mesmo durante a fermentação da crise em 2007, o grau de indeterminação dos parâmetros inviabiliza uma simulação confiável.

extremo – uma vez que a economia espanhola apresenta alto endividamento e reduzidos juros reais. Na outra ponta, o Brasil demonstra baixo nível de dívida e elevados juros. Com características mais próximas da economia da Espanha, porém com graus de endividamento menores e taxas de juros levemente superiores, temos os Estados Unidos e União Europeia.

### 3.2 SIMULAÇÕES

A execução das simulações depende das definições dos parâmetros do sistema não-linear (65 e 66). Adicionalmente, é necessário definir as condições iniciais.

O parâmetro  $\beta$ , apresentado na equação (66) que define o comportamento do endividamento é um valor de difícil avaliação. Trata-se da velocidade com que os agentes quitam seus endividamentos em um cenário em que a taxa de juros é igual ao seu nível crítico. Como essa é uma situação de difícil observação no mundo real – e dado que, mesmo quando se é observado tal fenômeno, existem alterações na oferta monetária – utilizamos um único valor para todas as simulações: 0,2.

A determinação do parâmetro  $\beta$  parte, também, da equação (66):

$$\beta = \frac{1}{1 + \frac{1}{\beta}} \quad (68)$$

Uma vez que temos dados periódicos disponíveis para a simulação, utilizaremos  $\beta = 0,2$ . Acrescendo a hipótese de que  $\beta = 0,2$ , temos que:

$$\beta = 0,2 \quad (69)$$

A determinação do parâmetro  $\beta$  parte, por sua vez, da equação (67):

$$\beta = \frac{1}{1 + \frac{1}{\beta}} \quad (70)$$



Como  $\dots$  e  $\dots$  é tomado como uma constante,  $\dots$ . Uma vez que temos dados periódicos disponíveis para a simulação, utilizaremos  $\dots$ . Temos, portanto:

$$\dots \quad (71)$$

Os valores de  $\dots$  e  $\dots$  são estabelecidos *ad hoc* para cada uma das economias. As simulações foram executadas com o auxílio do *software* Maple versão 16.

### 3.2.1 ESTADOS UNIDOS

Durante o período analisado, a economia americana apresentou uma elevação nas taxas de juros. A variável passou de, aproximadamente, 1% para 3%. Neste mesmo intervalo, o grau de endividamento cresceu de 117% para 120%. Assumem-se, para os Estados Unidos, os níveis críticos como  $\dots$  e  $\dots$ . Organizando os dados:

$$\dots \quad (72)$$

$$\dots \quad (73)$$

$$\dots \quad (74)$$

$$\dots \quad (75)$$

$$\dots \quad (76)$$

$$\dots \quad (77)$$

Assim, os parâmetros resultam em:

$$\dots \quad (78)$$

e

(79)

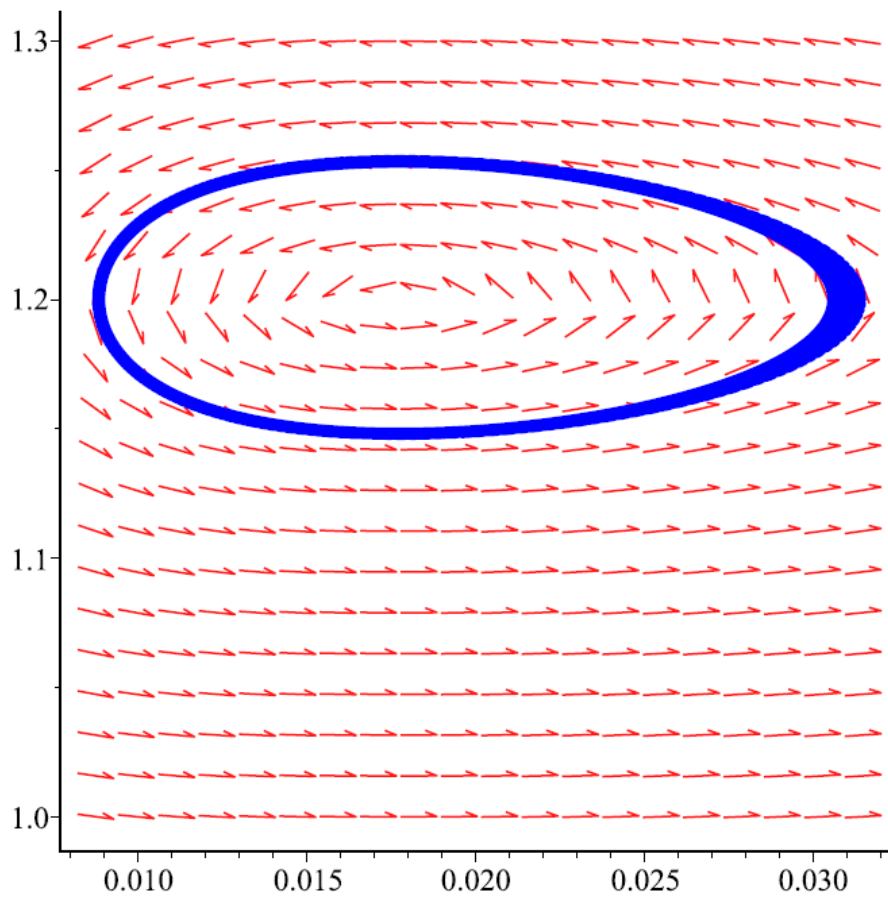
Resultando no seguinte sistema não-linear:

$$\left\{ \begin{array}{l} - \\ - \end{array} \right. \quad (80)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} - \\ - \end{array} \right. \quad (81)$$

As condições iniciais utilizadas foram: e e o diagrama de fases, portanto, apresentou o seguinte formato:

Figura 6 – Diagrama de fases para Estados Unidos

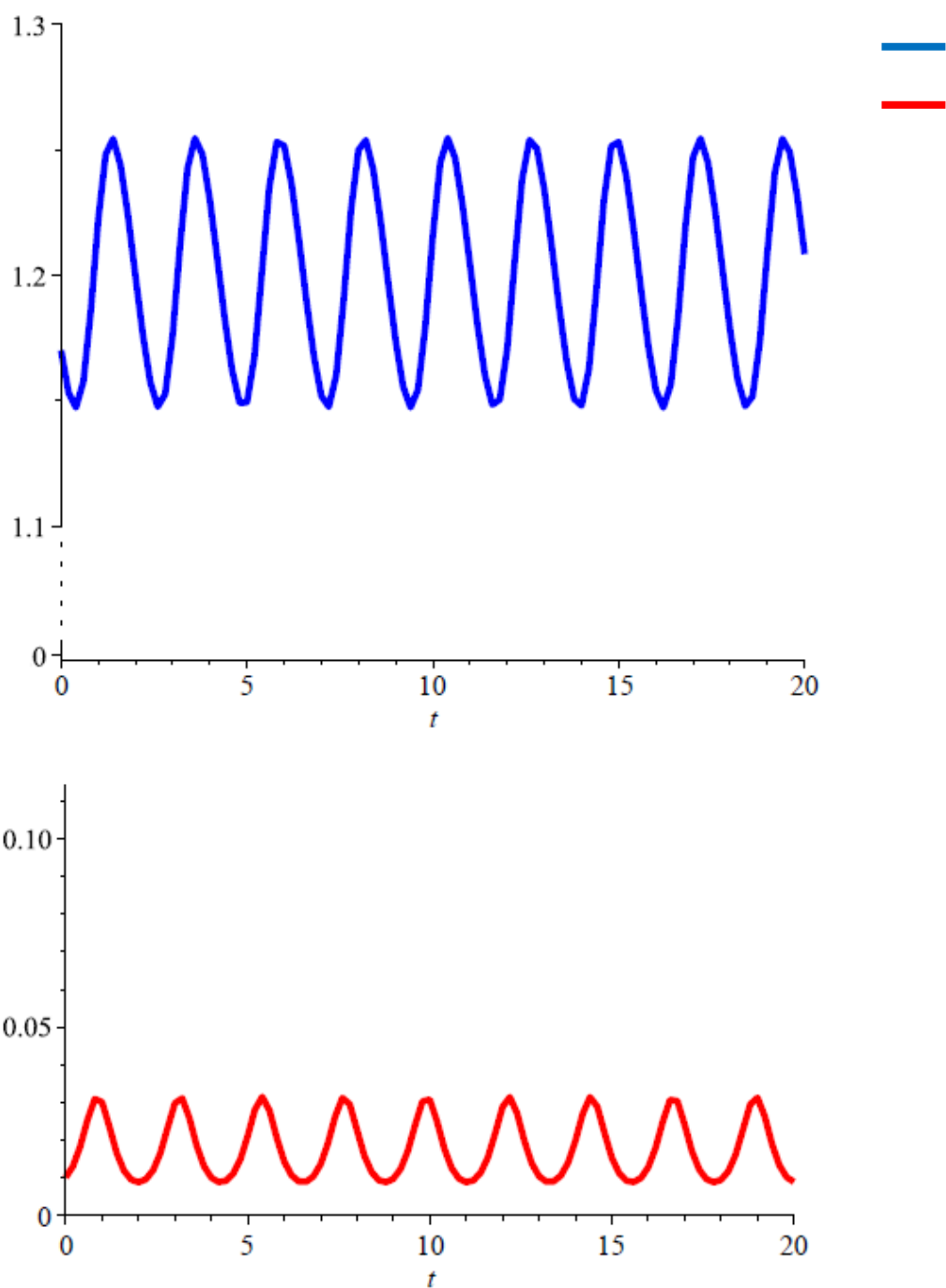


Fonte: elaborado pelo autor

Ressalte-se que o eixo das abcissas refere-se à variável  $t$ . A representação da variável no gráfico acima acarretaria um deslocamento horizontal da curva de  $-0,01$  (deslocamento para a esquerda).

A análise das variáveis no tempo pode ser observada no gráfico abaixo:

Figura 7 – Comportamento de  $x$  e  $y$  no tempo (Estados Unidos)



Fonte: elaborado pelo autor

A curva vermelha refere-se à variável . A representação da variável no gráfico acima acarretaria um deslocamento vertical da curva de -0,01 (deslocamento para baixo).

### 3.2.2 ESPANHA

A economia espanhola apresentou, também, uma elevação nas taxas de juros no período de janeiro a novembro de 2006. A variável passou, aproximadamente, de -1% para 0%. Nesse mesmo intervalo, o grau de endividamento cresceu de 157% para 165%. Assumem-se, para a Espanha, os níveis críticos como e . Organizando os dados:

(82)

(83)

(84)

(85)

(86)

(87)

Assim, os parâmetros resultam em:

(88)

e

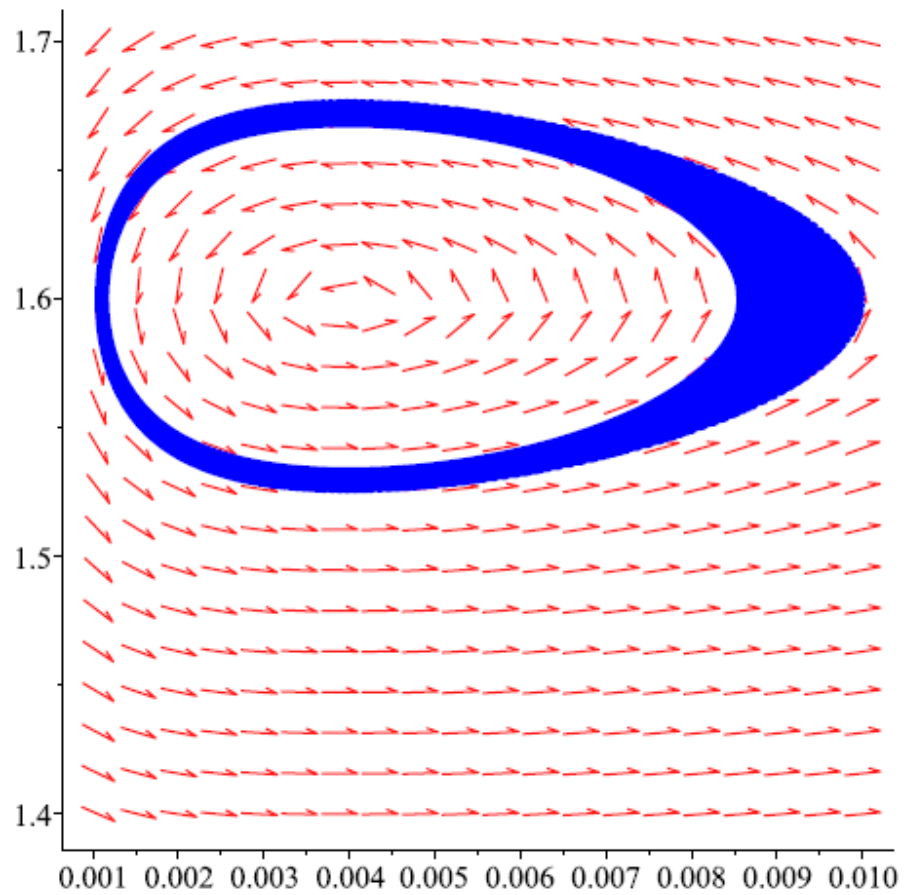
(89)

Resultando no seguinte sistema não-linear:

$$\left\{ \begin{array}{l} - \\ - \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} (90) \\ (91) \end{array}$$

As condições iniciais utilizadas foram: e e o diagrama de fases, portanto, apresentou o seguinte formato:

Figura 8 – Diagrama de fases para Espanha

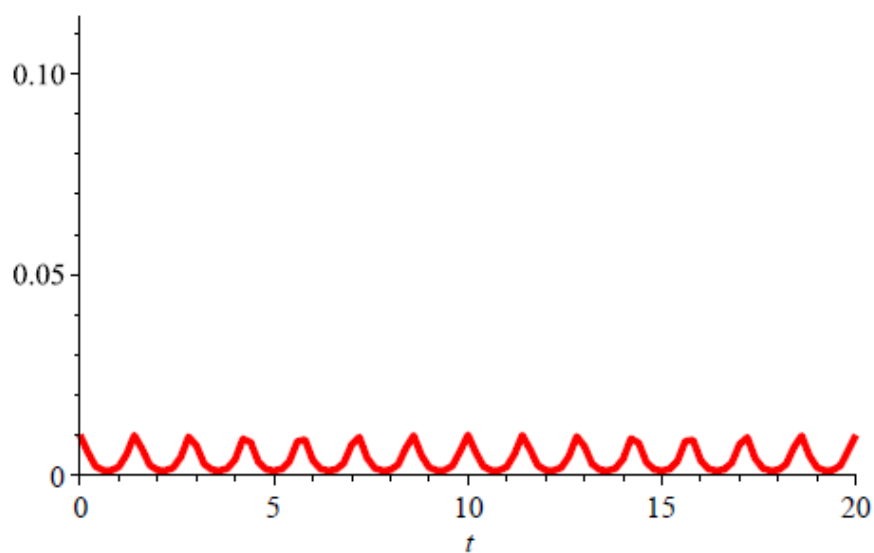
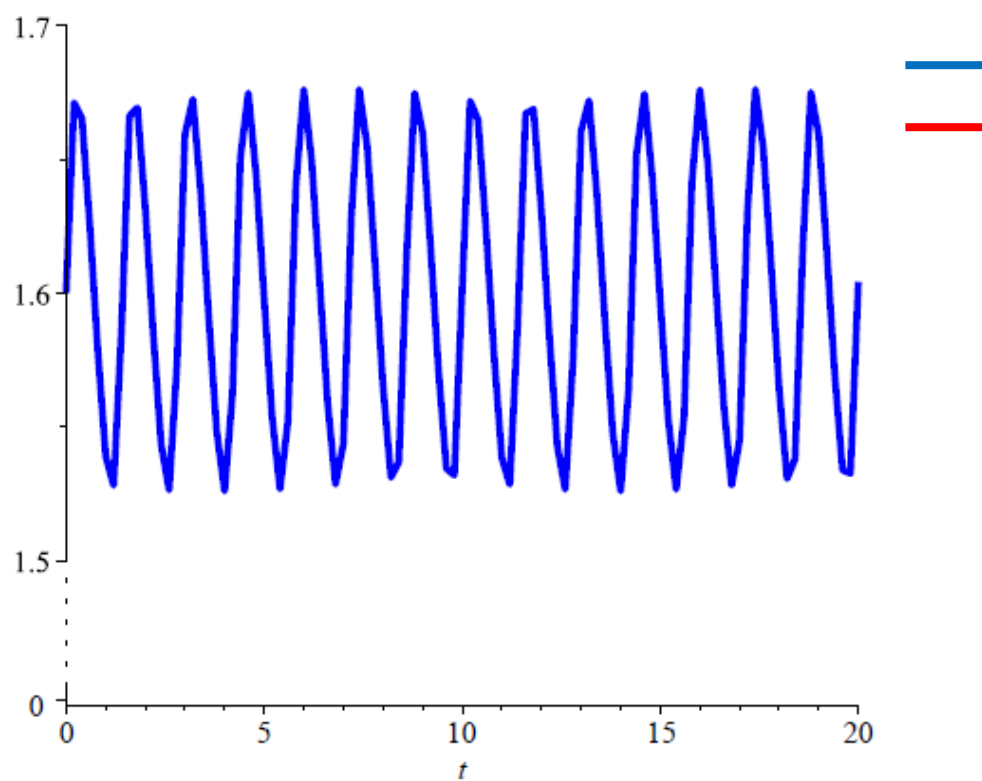


Fonte: elaborado pelo autor

A representação da variável no gráfico acima acarreta um deslocamento horizontal da curva de -0,015 (deslocamento para a esquerda).

A análise das variáveis no tempo pode ser observada no gráfico abaixo:

Figura 9 - Comportamento de e no tempo (Espanha)



Fonte: elaborado pelo autor

A curva vermelha refere-se à variável  $y$ . A representação da variável  $x$  no gráfico acima acarretaria um deslocamento vertical da curva de  $-0,015$  (deslocamento para baixo).

3.2.3 BRASIL

A taxa de juros no Brasil, dentro do período de janeiro/2006 a novembro/2006, passou de 1,57% para 2,95%. Nesse mesmo intervalo, o grau de endividamento cresceu de 18,64% para 20,64%. Assumem-se, para o Brasil, os níveis críticos como e .  
 Organizando os dados:

$$(92)$$

$$(93)$$

$$(94)$$

$$(95)$$

$$(96)$$

$$(97)$$

Assim, os parâmetros resultam em:

$$\frac{\dots}{\dots} \quad (98)$$

e

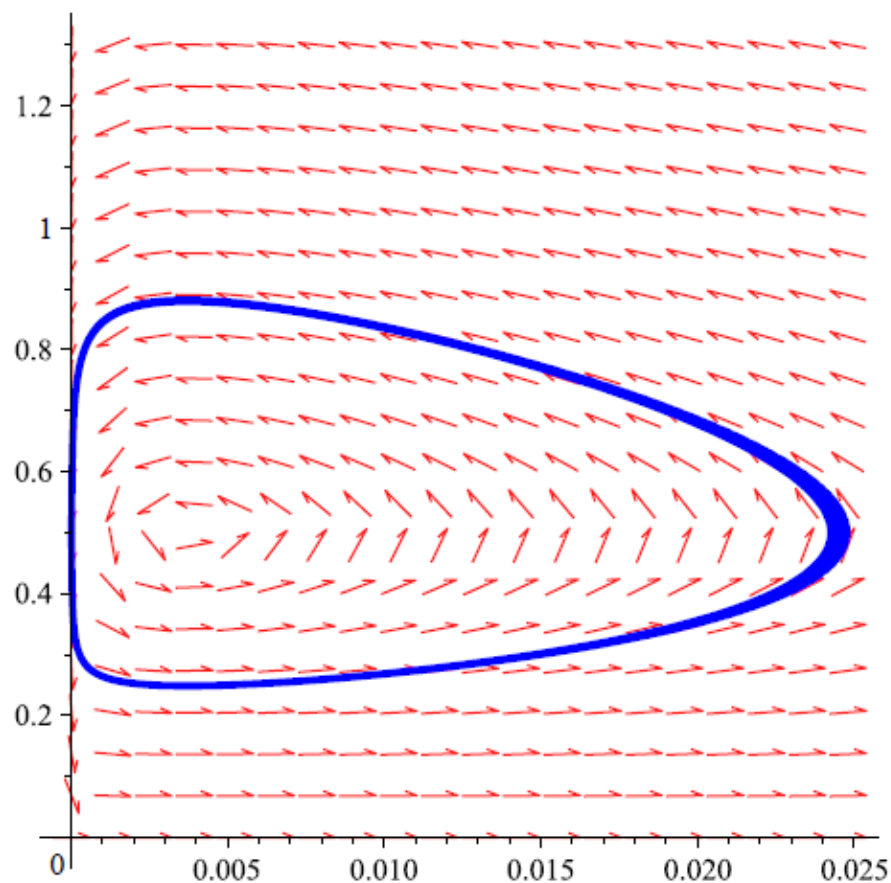
$$\frac{\dots}{\dots} \quad (99)$$

Resultando no seguinte sistema não-linear:

$$\left\{ \begin{array}{l} - \quad (100) \\ - \quad (101) \end{array} \right.$$

As condições iniciais utilizadas foram:  $e$  e o diagrama de fases, portanto, apresentou o seguinte formato:

Figura 10 – Diagrama de fases para Brasil



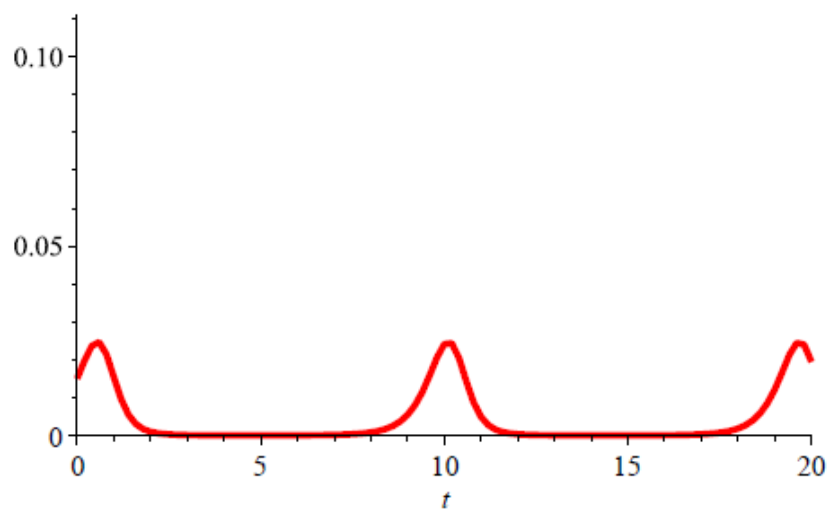
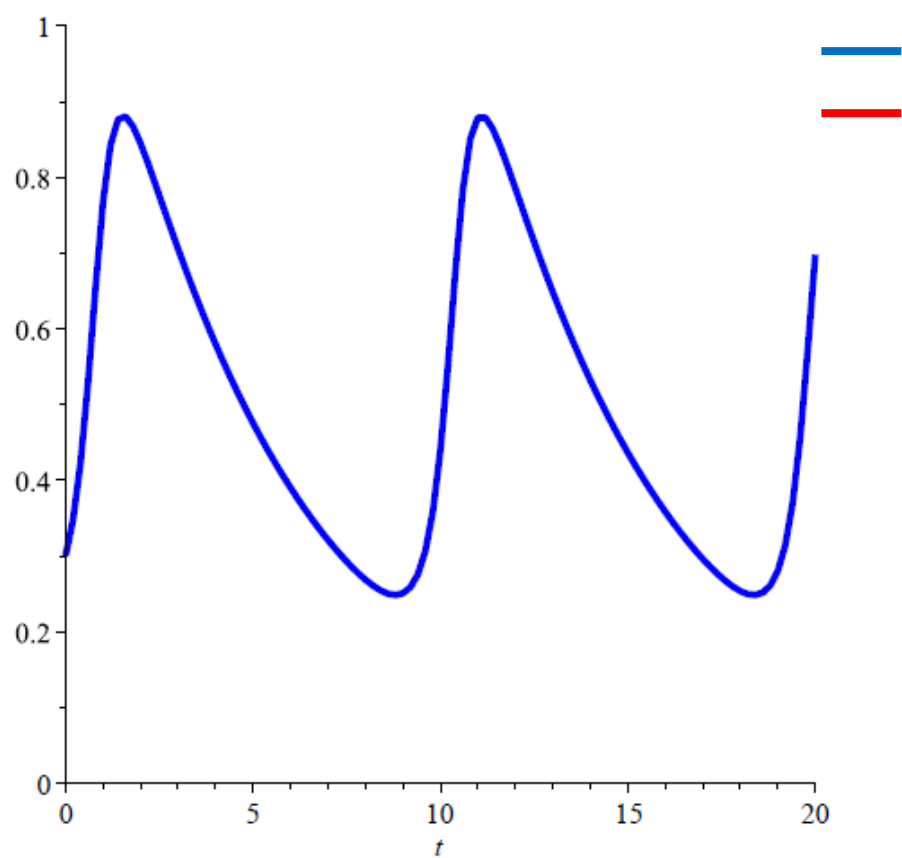
Fonte: elaborado pelo autor

A representação da variável no gráfico acima acarreta um deslocamento horizontal da curva de +0,02 (deslocamento para a direita).

O comportamento das variáveis no tempo pode ser observado no gráfico abaixo:

Figura 11 - Comportamento de  $e$  e no tempo (Brasil)





Fonte: elaborado pelo autor

A curva vermelha refere-se à variável  $y$ . A representação da variável  $y$  no gráfico acima acarretaria um deslocamento vertical da curva de +0,02 (deslocamento para cima).

### 3.2.4 UNIÃO EUROPEIA

A taxa de juros na União Europeia apresentou crescimento no período de janeiro a novembro de 2006. A variável cresceu, aproximadamente, de 0,1% para 1,5%. Nesse mesmo intervalo, o grau de endividamento cresceu de 140% para 145%. Assumem-se, para a União Europeia, os níveis críticos como  $\alpha$  e  $\beta$ . Organizando os dados:

$$(102)$$

$$(103)$$

$$(104)$$

$$(105)$$

$$(106)$$

$$(107)$$

Assim, os parâmetros resultam em:

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\dots}{\dots} \quad (108)$$

e

$$\frac{\dots}{\dots} = \dots \quad (109)$$

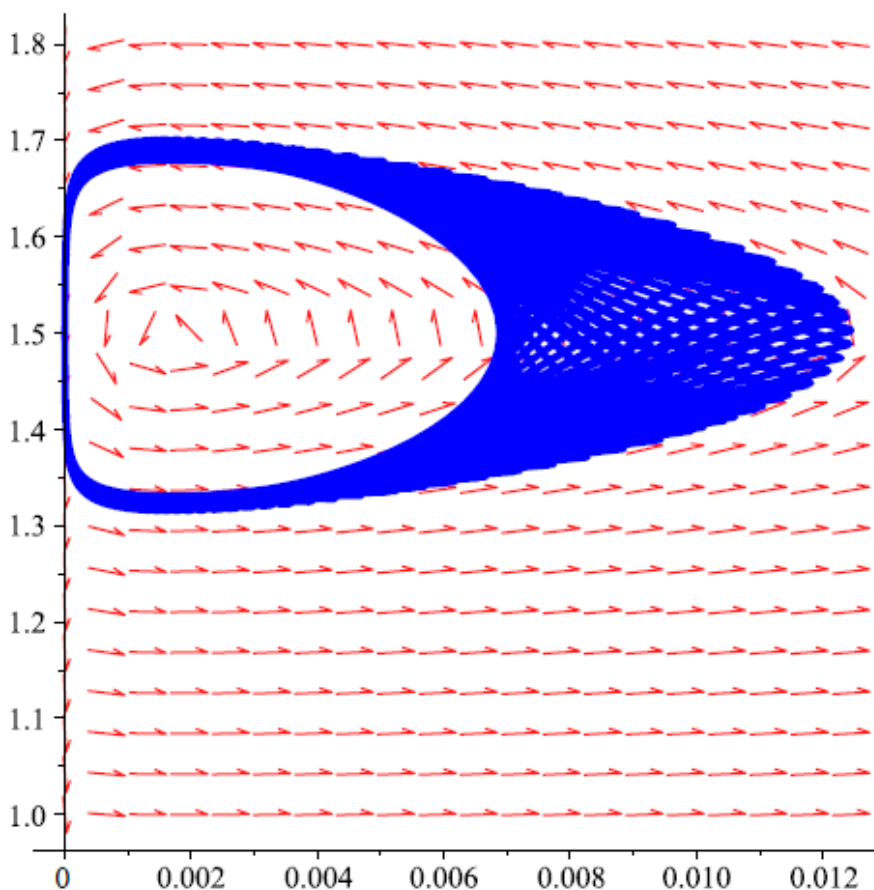
Resultando no seguinte sistema não-linear:

$$\left\{ \begin{array}{l} - \\ - \end{array} \right. \quad (110)$$

$$(111)$$

As condições iniciais utilizadas foram:  $\theta = 0$  e  $\dot{\theta} = 0$  e o diagrama de fases, portanto, apresentou o seguinte formato:

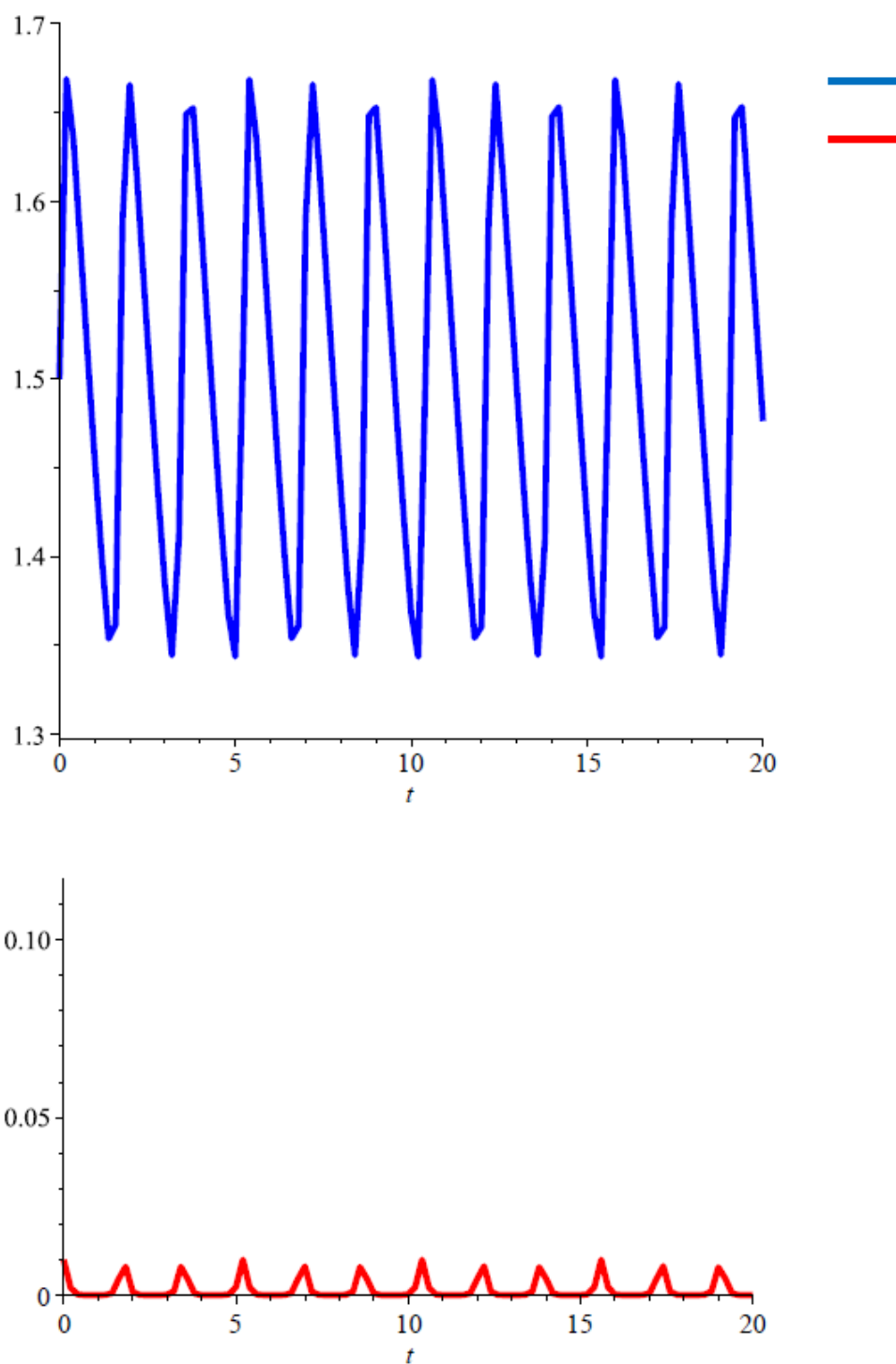
Figura 12 – Diagrama de fases para União Europeia



Fonte: elaborado pelo autor

A representação da variável  $\theta$  no gráfico acima acarreta um deslocamento horizontal da curva de  $-0,001$  (deslocamento para a esquerda).

O comportamento das variáveis no tempo pode ser observado no gráfico abaixo:

Figura 13 - Comportamento de  $e$  e  $\theta$  no tempo (União Europeia)

Fonte: elaborado pelo autor

A curva vermelha refere-se à variável  $e$ . A representação da variável  $\theta$  no gráfico acima acarretaria um deslocamento vertical da curva de -0,001 (deslocamento para baixo).

### 3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou retratar, através de simulações, panoramas gerados pelo modelo alternativo ao de LIMA e MEIRELLES (2007). Os cenários retratados foram as economias dos Estados Unidos, Espanha, Brasil e União Europeia.

A execução das simulações dependeu da determinação dos parâmetros para o modelo. Já a determinação dos parâmetros foi feita a partir dos dados correspondentes ao grau de endividamento e às taxas de juros observados no período de janeiro a novembro de 2006. Foram utilizados – para a construção dos parâmetros de Estados Unidos, Espanha e União Europeia – dados obtidos em DEJUAN e FEBRERO (2010). Os dados para o Brasil foram obtidos junto aos sites do Bacen (série da TJLP) e do IPEA (série Operações de crédito aos setores público e privado - recursos livres - % PIB).

Os parâmetros  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  foram estabelecidos *ad hoc*. Os demais parâmetros foram construídos a partir dos dados estatísticos. No quadro-resumo abaixo, os parâmetros que determinam o comportamento dos sistemas para cada economia:

Tabela 1 – Quadro comparativo de parâmetros

<b>Economia</b>					
Estados Unidos	0,2	11,28	33,33	-1%	120%
Espanha	0,2	50,19	66,67	-1,5%	160%
Brasil	0,2	53,91	7,72	+1%	50%
União Europeia	0,2	117,86	70	-0,1%	150%

Fonte: elaborado pelo autor

As simulações foram expostas por meio de diagrama de fases e de comportamento das variáveis taxas de juros e grau de endividamento no tempo. Os resultados apontaram um caráter cíclico das economias, demonstrando correspondência teórica ao desenvolvido no artigo anterior.

O caráter cíclico identificado nas simulações é compatível com a hipótese da fragilidade financeira de Minsky. As trajetórias das variáveis grau de endividamento e taxa de juros das operações de crédito encontradas nas simulações remetem a evolução das economias através

dos regimes de endividamento *Hedge*, *Especulativo* e *Ponzi* preditos por Minsky. Ao menos é este o resultado observado no período pré-crise determinado pelos parâmetros utilizados.

Cabe ressaltar que o modelo gerou simulações nas quais os intervalos de variação das variáveis correspondem à realidade observada nas economias analisadas, com exceção do Brasil – em que o modelo prevê níveis de endividamento nunca antes experimentados pelo país.

## 4 CONCLUSÕES

Esta dissertação buscou construir um modelo macrodinâmico baseado nas variáveis grau de endividamento da economia e taxa de juros bancária. O trabalho tomou por base o artigo de LIMA e MEIRELLES (2007). O estudo desses autores baseia-se nas mesmas variáveis e, dentro de sua formulação, encontra condições para a existência de estabilidade para a taxa de juros e o endividamento.

Na construção do novo modelo, aqui apresentado, foi utilizada a mesma estrutura de curto prazo encontrada por LIMA e MEIRELLES (2007). Contudo, a dinâmica de longo prazo das variáveis juros e endividamento foi modificada com os seguintes objetivos: incluir a preocupação da armadilha de liquidez no modelo; atribuir à taxa de juros uma sensibilidade ao endividamento; e conceder ao modelo um caráter cíclico, tal como verificado dentro da teoria da instabilidade financeira de Minsky.

A alteração da dinâmica de longo prazo para um modelo Lotka-Volterra garantiu o caráter cíclico buscado para o modelo. Ao mesmo tempo, foi incluída na dinâmica da variável taxa de juros a sensibilidade ao grau de endividamento da economia. A taxa de juros assumiu o comportamento atribuído à presa no modelo Lotka-Volterra, enquanto a variável grau de endividamento associou-se à dinâmica do predador.

O modelo utilizou-se de dois referenciais fixos em sua construção: uma taxa de juros crítica – nível a partir do qual surgem os problemas decorrentes de uma armadilha de liquidez; e um grau de endividamento crítico, valor a partir do qual a taxa de variação instantânea da taxa de juros torna-se negativa.

Tais alterações na dinâmica permitiram a obtenção dos objetivos propostos. A taxa de juros passou a responder a variações no grau de endividamento da economia. Adicionalmente, o comportamento observado abaixo do nível crítico de taxa de juros correspondeu ao esperado para um cenário de armadilha de liquidez. E, por fim, o caráter cíclico preconizado por Minsky pode ser contemplado com a utilização do modelo presa-predador.

No modelo de LIMA e MEIRELLES (2007), a única situação em que existe uma solução de estabilidade para o sistema ocorre quando o coeficiente  $\beta$  é positivo e a taxa de juros de mercado é menor que a taxa de crescimento da economia ( $r < g$ ). Trata-se do cenário em que a trajetória do *mark-up* é pró-cíclica, ou seja, quando o interesse das instituições financeiras em se apropriar da parcela de lucros totais da economia aumenta com o crescimento do grau de utilização da capacidade produtiva. A exigência de que  $\beta > 0$  acarreta a presença predominante do regime hedge de endividamento.

Para os casos em que há uma prevalência dos regimes de endividamento especulativo e *Ponzi*, bem como para os casos em que o coeficiente  $\beta$  é negativo, LIMA e MEIRELLES (2007) concluem que o sistema não atinge um equilíbrio estável.

De forma distinta, no modelo apresentado nesta dissertação (Lotka-Volterra) existe uma solução de centro, na qual o equilíbrio do sistema não-linear é estabelecido de forma cíclica. Não ocorrendo intervenções nem choques na economia, as variáveis taxas de juros e grau de endividamento assumirão valores em trajetórias cíclicas que correspondem aos três tipos de regime de endividamento: *Hedge*, *Especulativo* e *Ponzi*.

O modelo aqui apresentado traz pontos de contato adicionais com a teoria de instabilidade financeira. De acordo com MINSKY (1975), o risco da instituição financeira é manifestado de diversas formas: taxas de juros mais elevadas, prazos mais curtos de maturidade, exigências de garantia para determinados ativos, como caução e restrições sobre os pagamentos de dividendos e concessão de novos empréstimos. Adicionalmente, o autor afirma que o risco do prestador se eleva com um aumento na proporção de dívida em relação ao patrimônio líquido ou na proporção dos fluxos de caixa comprometidos em relação aos fluxos de caixa totais esperados. A influência do endividamento dos tomadores da carteira de um banco no risco do prestador é considerada, pelo modelo, através do impacto do grau de endividamento da economia (aqui expresso em termos de dívida por capital) na taxa de juros das operações de crédito.

Outro ponto compatível com a exposição de Minsky é a questão da armadilha de liquidez. O modelo desenvolvido nesta dissertação aponta dificuldades para o crescimento do endividamento da economia (ou seja, do crédito bancário e do investimento) abaixo de uma taxa de juros crítica. Essas dificuldades são representadas, no diagrama de fases, pelas indicações de redução do grau de endividamento no tempo. Diversos autores, tais como KRUGMAN (1998), GOYAL e MCKINNON (2002), e o próprio MINSKY (1975), registraram que, sob o ambiente de armadilha de liquidez, a política monetária é impotente e tentativas de ampliação da base monetária têm pouco efeito sobre os agregados monetários, levando a uma redução dos depósitos remunerados nos bancos e a uma restrição ainda maior no crédito bancário.

Por fim, o modelo aqui exposto leva a uma abordagem de caráter cíclico para as variáveis taxas de juros bancária e grau de endividamento da economia. Tal comportamento acarreta uma transitoriedade para cada um dos regimes de endividamentos estabelecidos, ou seja, *hedge*, *especulativo* e *Ponzi*. Este resultado é compatível com a teoria da instabilidade financeira de Minsky. De acordo com MINSKY (1975), uma economia capitalista que é



sofisticada em suas instituições financeiras é inerentemente falha porque é intratavelmente cíclica. O autor afirma, ainda, que cada estado cíclico de uma economia com tal configuração é transitório. Ao referir-se à teoria de Keynes, MINSKY (1975) identifica como causa imediata da natureza transitória de cada estado cíclico a instabilidade do investimento, porém entende como razão mais profunda dos ciclos econômicos, nesse tipo de economia, a instabilidade dos portfólios e das inter-relações financeiras. Ainda falando sobre a Teoria Geral de Keynes, MINSKY (1975) ressalta que a grandeza dessa obra consistiu na percepção de que essas imperfeições são atributos mais sistêmicos do que acidentais do capitalismo.

O modelo aqui proposto, contudo, apresenta limitações. O reflexo das políticas monetária e fiscal e dos demais eventos com impacto na dinâmica das variáveis grau de endividamento da economia e taxa de juros bancária são tratados como choques exógenos.

Outra limitação do modelo é a adoção dos níveis críticos como constantes. Nas simulações desenvolvidas, cada economia foi retratada com um nível crítico de taxa de juros e de endividamento diferente. Este fato pode ser decorrente de particularidades de cada país ou consequência de eventos econômicos cujas ocorrências podem ser tratadas de forma endógena no modelo proposto. Assim como a diferença dos níveis críticos entre diversas economias pode ser tratada de forma endógena, a diferença de níveis críticos dentro de cada uma das economias, em diferentes períodos, pode ser também melhor tratada pelo modelo. Ou seja, em um dado momento histórico o que é considerado como nível crítico pode ser concebido como um nível de normalidade em outro.

Ainda que o modelo não inclua a ação da autoridade monetária e do governo, mesmo assim permite a compreensão do comportamento da economia no tempo, possibilitando previsões de situações críticas. No âmbito da teoria da instabilidade financeira, a formulação desenvolvida preenche os requisitos para servir de instrumento de análise econômica. De acordo com MINSKY (1975), somente uma teoria explicitamente cíclica e abertamente financeira é útil para diagnosticar problemas de uma economia capitalista com um sistema financeiro desenvolvido.

## BIBLIOGRAFIA

BERNANKE, Ben Shalom; BLINDER, Alan Stuart. Credit, money, and aggregate demand. **The American Economic Review Papers and Proceedings**. Pittsburgh, v. 78, n. 2, p.435-439, mai. 1988.

CHAR, Bruce W; **Maple V language reference manual**. Nova York: Springer-Verlag. 1991.

CHICK, Victoria. The evolution of the banking system and the theory of monetary policy. In: **Monetary Theory and Monetary Policy: New Tracks for the 1990s**. FROWEN, S. (Ed). Palgrave Macmillan. Basingstoke, p. 79-92. 1993.

DEJUAN, Óscar; FEBRERO, Eladio. The aftermath of a long decade of nil interest rates (Spain 1996-2009). In: **The first great recession of the 21<sup>st</sup> Century**. DEJUAN, Óscar; FEBRERO, Eladio; MARCUZZO, Maria Cristina (Eds). Edward Elgar. Cheltenham & Northampton, p. 222-247. 2011.

DIAMOND, Douglas W.; DYBVIK, Philip H. Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity. **Journal of Political Economy**. Chicago, v. 91, n. 3, p. 401-419, jun. 1983.

FRANÇA, Paulo Alexandre; GRASEL, Dirceu; PEREIRA, Benedito Dias. A influência da taxa de juros nos investimentos em capital fixo do setor privado no Brasil: 1996-2002. **Revista de Estudos Sociais**. Cuiabá, Ano 5, n. 9, p. 7-22, 2003.

FOLEY, Duncan K. Financial fragility in developing economies. In: **Developing Economics and Structuralist Macroeconomics: Essays in Honor of Lance Taylor**. DUTT, Amitava Krishna.; ROS, Jaime (eds), Edward Elgar. Aldershot, p. 157-168. 2003.

GOYAL, Rishi; McKINNON, Ronald. Japan's negative risk premium in interest rates: the liquidity trap and fall in bank lending. **The World Economy**. Hoboken, v. 26, p. 339-363, mar. 2003.

KRUGMAN, Paul. It's baaack: Japan's slump and the return of the liquidity trap. **Brookings Papers on Economic Activity**. Washington, n. 2, p. 137-205, 1998.

LIMA, Gilberto Tadeu; MEIRELLES, Antônio J. A macrodynamics of Debt Regimes, Financial Instability and Growth. **Cambridge Journal of Economics**. Cambridge, v.31, n.4, p. 563-580, jan. 2007.

MICHL, Thomas R. Falling into the liquidity trap: Notes on the global economic crisis. **Political Economy Research Institute Working Papers**. Amherst, n. 215, jan. 2010

MINSKY, Hyman. **Stabilizing an unstable economy**. New Haven: Yale University Press. 1986.

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

OREIRO, José Luís; BO, Inácio Guerberoff Lanari. Endividamento Externo e Controles de Capitais: Uma análise computacional de um modelo macrodinâmico pós-keynesiano. **Estudos Econômicos**. São Paulo, v. 36, n.4, p. 747-777, out./dez. 2006.

OREIRO, José Luís. Bolhas, Incerteza e Fragilidade Financeira: uma abordagem pós-keynesiana. **Revista de Economia Contemporânea**. Rio de Janeiro, v. 5, n.2, p. 7-45, jul./dez. 2001.

OREIRO, José Luis; ONO, Fábio Hideki. Um modelo macrodinâmico pós-keynesiano de simulação. **Revista de Economia Política**. São Paulo. v. 27, n. 1(105),p. 82-208, jan./mar. 2007.

PAULA, Luiz Fernando Rodrigues de. Comportamento dos bancos, posturas financeiras e oferta de crédito: de Keynes a Minsky. **Análise Econômica**. Porto Alegre, Ano 16, n. 19, p. 21-38, mar. 1998.

PAULA, Luiz Fernando Rodrigues de; JÚNIOR, Antônio José Alves. Comportamento dos bancos, percepção de risco e margem de segurança no ciclo minskiano. **Análise Econômica**. Porto Alegre, Ano 21, n. 39, p. 135-162, mar. 2003.

Resolução Banco Central nº 2.682 de 1999

SONAGLIA, Cláudia Maria; BRAGA, Marcelo José; CAMPOS, Antônio Carvalho. Evidências dos efeitos Crowding-In e Crowding-Out no período 1995-2006. **Revista EconomiA**. Brasília, v. 11, n. 2, p. 383-401, mai./ago. 2010.

TAKAYAMA, Akyra. **Analytical Methods in Economics**. Ann Arbor: The University of Michigan Press. 1993

TAYLOR, Lance; O'CONNELL, Stephen A.A Minsky Crisis. **The Quarterly Journal of Economics**. Oxford, Vol. 100, p. 871-885, 1985.

TOSTES, Fernando Pereira; ALVES, Maria Elena Gava Reddo. Análise e Mensuração do Risco de Crédito: o Modelo em uso no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ**. Rio de Janeiro, v. 100, n. 1, p. 21-34, jan./abr. 2003.