

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA  
DEPARTAMENTO DE MESTRADO E DOUTORADO EM ECONOMIA  
PROJETO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ECONOMIA**

**Um Estudo do Mercado de Crédito Imobiliário no Brasil Utilizando o Modelo de  
Equilíbrio Geral com Mercados Incompletos e Colaterais**

**Autor: Raimundo Nascimento Félix**

**Orientador: Prof. Dr. Wilfredo Fernando Leiva Maldonado**

**Brasília, 2006**

**RAIMUNDO NASCIMENTO FÉLIX**

**Um Estudo do Mercado de Crédito Imobiliário no Brasil Utilizando o Modelo de Equilíbrio Geral com Mercados Incompletos e Colaterais**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação “*Stricto Sensu*” em Economia de Empresa da Universidade Católica de Brasília, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Economia de Empresa.

Orientador: **Prof. Dr. Wilfredo Fernando Leiva Maldonado**

**Brasília, 2006**

**TERMO DE APROVAÇÃO**

Dissertação defendida apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Economia de Empresas, em 06 de outubro de 2006, defendida e aprovada pela banca examinadora constituída por:

---

Prof. Dr. Wilfredo Leiva Maldonado

---

Prof. Dr. Jaime Orrillo

---

Prof. Dr. Humberto Moreira

**Brasília, 2006**

**Dedico às quatro mulheres, razão da minha existência: Emília – mãe, Toinha – esposa, Ludimila e Luiza – filhas e a meu pai – José Aldemir, *in memoriun*.**

## AGRADECIMENTOS

— Ao professor Dr. Wilfredo Maldonado, meu orientador, admirável mestre, sábio e comprometido com as demandas da academia – a ele devo a maior contribuição para a execução deste trabalho.

— Ao professor Dr. Jaime Orrilo, e ao professor Dr. Humberto Moreira, que gentilmente se dispuseram a compor a banca examinadora deste trabalho.

— Ao professor Dr. Daniel Cajueiro, Coordenador do Departamento de Mestrado em Economia da Universidade de Brasília, e aos demais professores que compõem e qualificam esse departamento e que, direta ou indiretamente, contribuíram na execução deste trabalho — minha gratidão.

— Ao professor Dr. Geraldo Góis, mestre e amigo, a quem devo meus primeiros passos em Economia Avançada.

— Aos amigos Sibá Machado e Nilson Mourão, pela solidariedade e o apoio.

— Aos colegas de curso, Ailton, Leonardo, Lara, Sérgio, Cristina, Lindomar, André e Edward e aos demais, pelas noites, feriados e finais de semanas juntos na descoberta de novos conhecimentos, “juntos nós podemos muito, nós podemos mais”.

— Aos colegas da Caixa Econômica Federal, Luiz Octávio, Sylvio Sanches, Leonardo Gadelha e Armando Chinellato, e do BACEN, Marcos Soares e André Caccavo, pelo apoio logístico e econométrico.

**"A teoria econômica não oferece um corpo de conclusões estáveis imediatamente aplicáveis à formulação de políticas públicas. É um método, mais do que uma doutrina, um aparato da mente que ajuda seu possuidor a alcançar conclusões corretas".**

**John Maynard Keynes**

## SUMÁRIO

**RESUMO / IX**

**ABSTRACT / X**

**INTRODUÇÃO / 11**

**1 REVISÃO DA LITERATURA / 16**

- 1.1 Literatura base / **16**
- 1.2 As obrigações hipotecárias colateralizadas / **18**
- 1.3 As leis de falência / **19**
- 1.4 A oferta de crédito no Brasil / **20**

**2 CONSTATAÇÕES PRELIMINARES / 22**

- 2.1 O problema da inadimplência / **22**
- 2.2 A taxa de juros / **24**
- 2.3 A demanda por crédito habitacional / **26**
  - 2.3.1 Condições de habitabilidade dos domicílios rurais e urbanos / **26**
  - 2.3.2 Condições de habitabilidade dos domicílios por faixa de renda / **28**
- 2.4 Oferta de crédito / **29**
  - 2.4.1 Número de unidades financiadas / **30**
  - 2.4.2 Montante financiado / **31**
- 2.5 Fontes de financiamento / **32**
  - 2.5.1 O FGTS / **32**
  - 2.5.2 O SBPE / **34**

**3 O MODELO TEÓRICO / 38**

- 3.1 Considerações iniciais / **38**
- 3.2 As condições de operação / **39**
  - 3.2.1 O credor / **39**
  - 3.2.2 O devedor / **40**
  - 3.2.3 Inadimplência / **40**
- 3.3 O modelo geral / **40**
  - 3.3.1 Condições / **40**
- 3.4 O modelo aplicado / **41**
  - 3.4.1 Condições / **41**
  - 3.4.2 O problema dos indivíduos / **43**
    - 3.4.2.1 O problema do devedor / **43**
    - 3.4.2.2 Condições de primeira ordem do problema do devedor / **44**
    - 3.4.2.3 O problema do credor / **46**
    - 3.4.2.4 Condições de primeira ordem do problema do credor / **47**

**4 ESTIMAÇÃO DO MODELO / 49**

- 4.1 Estimação dos parâmetros do credor / **49**
  - 4.1.1 Descrição das variáveis e parâmetros / **49**
  - 4.1.2 Formulação do problema para estimação / **51**

- 4.1.3 Resultados da estimação / **52**
  - 4.1.3.1 Os parâmetros estimados / **52**
  - 4.1.3.2 A taxa de juros de equilíbrio / **53**
  - 4.1.3.3 Estática comparativa da taxa de juros de equilíbrio / **54**
- 4.2 Estimação dos parâmetros do devedor / **55**
  - 4.2.1 Descrição das variáveis e parâmetros / **55**
  - 4.2.2 A função de estimação / **56**
  - 4.2.3 Tabulação dos dados / **57**
  - 4.2.4 Os parâmetros estimados / **58**
- 4.3 Simulação matemática e interpretação dos resultados / **58**
  - 4.3.1 Os resultados da simulação / **59**
  - 4.3.2 Interpretação dos resultados / **60**

**CONCLUSÃO / 62**

**BIBLIOGRAFIA / 64**

**ANEXOS / 66**

## RESUMO

Este trabalho consiste em um estudo do mercado imobiliário brasileiro, observando os principais indicadores que influenciam a demanda e a oferta de crédito habitacional. Faz uma análise quantitativa dos números que compõem o mercado imobiliário. Parte de uma análise do déficit habitacional brasileiro, considerado recorrente ao longo dos anos, proporcionando uma forte pressão da demanda sobre a oferta de crédito. O estudo faz uma análise teórica do mercado, utilizando o modelo de equilíbrio geral com mercados incompletos e colaterais. Modela as formas funcionais do problema do credor, ofertantes de crédito, e do problema do devedor, tomadores de empréstimos — em nosso caso os empréstimos habitacionais — e conceitua o colateral como sendo o imóvel financiado. Ao conhecer as formas funcionais específicas, calibra os parâmetros que determinam as decisões dos agentes e, finalmente, avalia o impacto de políticas relacionadas ao setor, sobre as variáveis como: volume de empréstimos, demanda e oferta de imóveis, consumo e o comportamento do déficit habitacional. O estudo conclui que a oferta de crédito ainda é modesta e sugere política de redução da taxa de juros como incentivo a essa modalidade de crédito.

**PALAVRAS CHAVE:** mercado imobiliário, credor, devedor, colateral.

## ABSTRACT

This work studies the mortgage market in Brazil taking in consideration the main aspects that influence the demand and supply of housing credit. It analyses quantitatively the numbers which composes the real state market. It begins from an analysis of the Brazilian housing deficit, which is considered recurrent throughout the years and that exercises a strong pressure on the credit supply. The study makes a theoretical analysis of the market using the general equilibrium model with incomplete markets and collateral. It also models the functional forms of the lender and the borrower problem concerning the housing loan, as well as appraises collateral as being the financed property. When knowing the specific functional forms, it calibrates the parameters that determine the agent decisions and, finally, evaluates the impact of policies related the sector on variables such as loan volume, demand and supply of properties, consumption and the housing deficit behavior. The study brings as a conclusion that credit supply is still modest and suggests a reduction policy of the interest tax as an incentive to this credit modality.

Key words: Mortgage market, lender, borrower, collateral

## INTRODUÇÃO

O estudo do mercado imobiliário brasileiro está diretamente correlacionado à análise de diversas variáveis econômicas que influenciam positivamente ou negativamente na expansão do crédito na economia, de uma maneira geral, e em particular, o crédito imobiliário.

A influência que essas variáveis possuem dentro deste mercado requer muito cuidado ao pesquisador que se propõe estudar esse tema. Entre as variáveis, as mais importantes são os índices de inflação e a taxa de juros da economia.

A história tem mostrado que a taxa de juros alta bem como altos índices de inflação, proporcionaram ao mercado de crédito imobiliário alto índice de inadimplência e o distanciamento das pessoas ao crédito.

A década de 80 e início dos anos 90 foi um período em que o país conviveu com o fantasma da hiperinflação. Durante esse período, crédito com retorno de longo prazo tornou-se muito arriscado para os credores e também muito oneroso para os tomadores de empréstimos. Nessas características, enquadra-se o crédito habitacional cujo período de retorno do empréstimo pode estender-se por até 20 anos. Desse modo, o crédito habitacional tornou-se praticamente inviável, principalmente com a extinção do FCVS – Fundo das Compensações das Variações Salariais que assegurava aos devedores de empréstimos, assalariados, algumas garantias em caso de dificuldades orçamentárias para honrar o pagamento da prestação habitacional.

Ao que pese as variáveis descritas acima, o país não podia abrir mão desse tipo de crédito como contribuinte para amenizar o histórico déficit habitacional brasileiro, estimado no ano 2000 em 6,5 milhões de moradias. Ademais, a economia encontrava-se paralisada. Não apenas o crédito imobiliário encontrava-se em refluxo, mas o crédito de longo prazo, de uma maneira geral, era muito escasso, de modo que se observou uma redução no PIB da economia brasileira, no período compreendido entre a década de 80 e início dos anos 90.

A partir desse período, medidas de ajustes econômicos foram tomadas buscando conter os altos índices de inflação, tornando-se eficaz o seu controle, mas manteve em patamares elevados a taxa de juros como medida de contenção do consumo. Hoje, já se observa uma tendência de queda também nas taxas de juros, e o crédito de longo prazo começa a reaparecer na economia.

O presente trabalho se propõe estudar o mercado imobiliário no Brasil, utilizando o modelo de equilíbrio geral com mercados incompletos e a presença de colateral, de GEANAKOPOLOS e ZAME (2002), através de formas funcionais específicas, calibrando os parâmetros que determinam as decisões do credor e do devedor. Conhecendo essas formas funcionais ao calibrar os parâmetros, avalia-se o impacto de políticas relacionadas ao setor sobre as variáveis como: taxa de juros, volume de empréstimos, demanda e oferta de imóveis, consumo e o comportamento do déficit habitacional.

O primeiro capítulo faz a fundamentação teórica do trabalho, instante em que são descritos os principais documentos que referenciaram o estudo. Contidos nesse

referencial, estão o texto base de GEANAKOPILOS e ZAME (2002) e abordagens complementares de ORRILLO (2001), e também de MALDONADO E ORRILLO (2006). Consta uma alusão à Lei de Falência Norte Americana, que é um fator que restringe o crédito habitacional naquele país, e ainda um estudo das obrigações hipotecárias colateralizadas e publicações que reportam a questão habitacional brasileira.

O segundo capítulo traz informações do mercado de crédito imobiliário no Brasil, fazendo referência ao problema da inadimplência dos empréstimos habitacionais. Faz um breve histórico do déficit habitacional brasileiro com base em números disponibilizados pelo IBGE e compilados pela Fundação João Pinheiro, concluindo, preliminarmente, que há demanda por empréstimos habitacionais. Por fim, observando dados estatísticos disponibilizados pelo BACEN, são feitas algumas constatações sobre a oferta de crédito e uma breve comparação com a demanda.

O terceiro capítulo apresenta o modelo teórico da pesquisa. Primeiramente conceitua e descreve com detalhes o modelo de equilíbrio geral, com mercados incompletos e colaterais de GEANAKOPILOS e ZAME (2002). Define o modelo que é aplicado ao longo da pesquisa, que consiste na interação entre credor e devedor como agentes do mercado. O primeiro é responsável pela oferta de crédito no mercado, e o segundo é o tomador de empréstimos. Em seguida, modela o mercado de crédito habitacional aplicando o modelo de GEANAKOPILOS e ZAME (2002), caracterizando os agentes do mercado: os credores como sendo as famílias poupadoras do mercado que, por conseguinte, ofertarão crédito no mercado imobiliário; os tomadores de empréstimos (devedores), ou demandantes desses

créditos, serão os indivíduos que adquiriram financiamentos da casa própria. Enquanto que, colateral é o imóvel que o mutuário adquire em financiamento e o coloca à disposição do credor como garantia da dívida. Na modelagem são definidas as formas funcionais do problema do credor e do devedor.

No quarto capítulo, a partir de dados empíricos do mercado financeiro imobiliário e com a utilização de indicadores econômicos e da construção civil, faz-se uma aplicação prática do modelo teórico já em suas formas funcionais. O período compreende os anos de 1996 a 2004, e os dados utilizados são os montantes anuais de empréstimos operados no mercado imobiliário, observado no período, que são disponibilizados pela Caixa Econômica Federal. Os indicadores utilizados, INCC, IGPM e IPCA, são disponibilizados pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e pela Fundação Getúlio Vargas. São utilizados também, outros indicadores, tais como taxa SELIC e taxa de poupança das famílias que são disponibilizados pelo Banco Central e IBGE, respectivamente. O objeto dessas simulações é, inicialmente, identificar os parâmetros que determinam as decisões do credor e do devedor, genericamente calculados nas formas funcionais, no capítulo quatro. Após a calibragem dos parâmetros, o capítulo apresenta a avaliação do impacto de políticas relacionadas ao setor sobre as variáveis como: taxa de juros, volume de empréstimos, demanda e oferta de imóveis, inadimplência, consumo e o comportamento do déficit habitacional.

A conclusão do trabalho apresenta opiniões sobre o mercado de crédito imobiliário e sugestões de políticas públicas para o setor a partir das constatações

surgidas ao longo da pesquisa e, principalmente, após as simulações matemáticas utilizando as formas funcionais do modelo teórico.

## 1 REVISÃO DA LITERATURA

### 1.1 Literatura Base

No documento base da pesquisa, GEANAKOPILOS e ZAME (2002) argumentam que a confiança no colateral como garantia dos empréstimos tem um impacto profundo na alocação dos bens, na eficiência dos mercados, nos preços das mercadorias e dos ativos, e na volatilidade desses preços. Esses impactos podem claramente ser vistos mesmo nas situações em que não há inadimplência.

Entre as razões para estes impactos estão:

- a. O colateral é escasso – os excessivos requerimentos por um tipo de colateral podem encarecê-lo, fazendo com que o empréstimo seja menos atraente;
- b. A necessidade dos agentes comprarem o colateral impõe uma restrição endógena aos empréstimos – a segurança da operação está ligada a essa exigência pré-estabelecida, isto é, a compra do colateral;
- c. A necessidade dos agentes comprarem o colateral distorce as decisões de consumo — a decisão do agente em comprar o colateral precede as demais alternativas de consumo;
- d. A possibilidade de retorno ou benefícios do colateral pode inibir os empréstimos – os indivíduos sabendo disto, hesitam em dá-los como garantias de empréstimos, pois corre o risco de serem confiscados, assim restringe o crédito;
- e. O colateral pode envolver uma perda de peso morto para a sociedade – ao dar um colateral em garantia, sem a possibilidade de uso, como é o caso dos empréstimos nas casas de penhoras, àqueles bem penhorados, isto é, dados

como colateral tem peso morto para a sociedade, uma vez que nem o credor nem o devedor, o utilizam.

Para chegar a essas conclusões, o autor formula uma extensão da teoria geral intertemporal do equilíbrio que incorpora bens duráveis, colateral e a possibilidade de inadimplência, e estabelece a existência do equilíbrio colateral sob suposições padrão. Apresenta, ainda, uma variedade de exemplos e teoremas que demonstram o impacto do colateral em variáveis econômicas.

O modelo de equilíbrio geral com mercados incompletos e colaterais com dois períodos, que foi desenvolvido pelo autor, será estudado com maior profundidade na próxima unidade, ocasião em que é apresentado, também, o modelo aplicado ao mercado imobiliário, referenciado nesse estudo.

Abordagens complementares ao texto base foram referenciadas em ORRILLO (2001), que estudou o equilíbrio com colateral na situação em que há infinitos estados no segundo período. GEANAKOPOLOS e ZAME (2002) consideraram um número finito de estados. ORRILLO (2001) provou a existência de equilíbrio nesta situação quando os colaterais são estritamente positivos. MALDONADO e ORRILLO (2006) mostraram a equivalência entre sistemas com colateral e sistemas com penalidades na utilidade, no sentido de ambos explicarem em equilíbrio.

## 1.2 As Obrigações Hipotecárias Colateralizadas

No modelo geral de GEANAKOPILOS e ZAME (2002), o tomador do empréstimo está disposto a abrir mão do colateral quando o valor da dívida ultrapassar o valor de mercado do colateral. Nessas condições, o devedor entrega o colateral ao credor para liquidar o financiamento. MCCONELL e SINGH (1994) estudaram o comportamento do tomador de empréstimo quando o colateral se mantém, a preços de mercado, em níveis superiores ao valor da dívida. O estudo procurou responder a seguinte pergunta: Até que ponto o devedor permanecerá pagando os seus empréstimos, dada uma queda na taxa de juros para novos financiamentos hipotecários? Para encontrar uma resposta adequada, os pesquisadores assumem que os mercados são bem comportados e que os tomadores de empréstimos hipotecários exercitam a opção de re-financiar seus empréstimos quando o valor da hipoteca excede o valor de face do empréstimo. Partindo de estudos anteriores, DUNN e SPATT (1986) e STANTON (1993), os autores também ressaltam que existe um declínio na taxa de juros a níveis ótimos para refinanciamento, no entanto, os devedores não respondem imediatamente quando as taxas de juros declinam e somente uma fração deles optará por refinanciamento. Os autores observam que as obrigações hipotecárias colateralizadas vêm para dominar o mercado de seguros com garantias hipotecárias, pois em regra geral, o valor do colateral, a preços de mercados é maior que a dívida segurada. E conclui que o nível crítico da taxa de juros, que levará o tomador de empréstimo hipotecário a optar por refinanciamento, dependerá da maturidade da hipoteca e dos custos de refinanciamentos que serão confrontados pelo agente na ocasião de sua tomada de decisão.

### 1.3 As Leis de Falência

ARAÚJO (2001) estuda as leis de falência sob o enfoque da teoria econômica. Afirma que o bem estar da economia é maior quando as leis de falência prevêm punição em caso de inadimplência, do contrário não haveria motivação para os devedores pagarem suas dívidas, e conclui que os empréstimos com colaterais é um exemplo de punição eficiente. Por outro lado, adverte que as penalidades não sejam demasiadamente fortes para não desencorajar os tomadores de empréstimos, nem muito brandas ou inexistentes para não desestimular os credores. O autor considera a lei de falência norte-americana como referência para muitos países, ainda que passível de críticas. Cita a lei inglesa como mais favorável aos credores e considera o Judiciário Brasileiro sem a estrutura necessária para coordenar esse sistema de falências no Brasil, que é complexo.

LIN e WHITE (2001), estudando a lei de falência dos Estados Unidos afirmam que “o rápido crescimento das declarações de falência tem levado pesquisadores a explorar como a falência afeta o acesso do consumidor ao crédito”<sup>1</sup>. Em seu estudo, os autores investigam a relação entre as isenções<sup>2</sup> que as famílias possuem ao declararem falência e o acesso ao crédito, nos Estados Unidos, e encontram sustentação para concluir que referidas isenções restringem o crédito. Além disso, o acréscimo no volume dessas isenções tende a aumentar os índices de declarações de falência.

---

<sup>1</sup> LIN, E. Y.; WHITE, M. J. Bankruptcy and the Market for Mortgage and Home Improvement Loans, **Journal of Urban Economics** 50, may, 2001, p.139.

<sup>2</sup> Entende-se por isenções, os bens que as famílias podem excluir daqueles que são usados para garantir dívidas em caso de falências, nos EUA. Em alguns estados norte americanos o imóvel residencial da família é isento de garantia hipotecária em caso de falência, em outros estados é estabelecido um teto máximo em valor dessas isenções.

FAY, HURST e WHITE (2002) apresentam os artigos da legislação norte-americana, os quais disciplinam a metodologia de pedidos de falência das famílias no país. O estudo concluiu que houve crescimento nas taxas de pedidos de falências, motivados pelos benefícios que a lei assegura e desenvolvem um modelo teórico que modela os benefícios do pedido de falência dos indivíduos.

Esses dois documentos buscam evidenciar que as garantias legais que os tomadores de empréstimos nos Estados Unidos possuem, em caso de inadimplência, têm aumentado os pedidos de falências familiares, tem restringido o crédito e, em algumas situações, tem levado prejuízo aos credores.

#### **1.4 A Oferta de Crédito no Brasil**

VASCONCELOS e CÂNDIDO Jr (1996) examinam as estimativas do déficit habitacional no Brasil, baseadas nos conceitos de moradias adequadas e habitações sem condições de habitabilidade. Por outro lado, analisa a política governamental para o setor habitacional, destacando as fontes tradicionais de financiamento para o setor (poupança livre, poupança compulsória e recursos orçamentários). O autor recomenda que a intervenção ótima do governo deve-se balizar por reconhecer que existem dois tipos de demandantes: os clientes sociais e os clientes do mercado. O autor chama de clientes sociais aquelas pessoas que necessitam de crédito habitacional, mas não podem pagar seus empréstimos, ou terão dificuldades em fazê-los, e que necessitam de subsídios governamentais, enquanto os clientes do mercado são aqueles tomadores de empréstimos habitacionais que arcarão completamente com o ônus de seus financiamentos. Para os primeiros, é necessária

a concessão de subsídios claramente explicitados em orçamento. O segundo segmento deve ser atendido por meio da solução do mercado. Logo, a desregulamentação e o estabelecimento de regras claras e estáveis é condição necessária para incrementar este tipo de solução.

COSTA (2004) estuda o comportamento dos volumes de empréstimos totais concedidos pelo sistema financeiro ao setor privado e de volume de empréstimos habitacionais, ambos compreendidos entre 1994 e 2004. A autora constata que os bancos investem no crédito habitacional dentro do limite mínimo exigido em lei, dando preferência a outras modalidades de empréstimos, por essa razão recomenda políticas de incentivo ao crédito imobiliário com vistas a atenuar essa preferência por outras linhas de crédito. Dentre as razões que distanciam os credores do crédito habitacional, a autora argumenta que o sistema tem em seus aspectos normativos e estruturais, os limitadores da oferta de crédito, e os impactos dessa linha de crédito são negativos nas aplicações totais dos bancos comerciais no Brasil.

## **2 CONSTATAÇÕES PRELIMINARES**

Esse capítulo traz algumas constatações iniciais que são inerentes ao crédito. No caso, o crédito habitacional. A partir de números disponibilizados pelos agentes financeiros e pelo BACEN, bem como por estudos de pesquisadores, apresenta algumas informações com relação à inadimplência dos financiamentos, mas concretamente no estágio do confisco do colateral como garantia do crédito. Apresenta números do déficit habitacional brasileiro, sugerindo a existência de demanda por crédito, e por último, faz uma breve análise da oferta de crédito e da taxa de poupança bruta da economia brasileira e da poupança das famílias em comparação com as mesmas taxas de outras economias emergentes.

### **2.1 O Problema da Inadimplência**

A inadimplência do Sistema Financeiro da Habitação, ao longo do tempo, foi um fator que influenciou no desequilíbrio do sistema, sobretudo durante o período em que o país enfrentou o problema de altas taxas de inflação. Nesse período, uma parcela grande de mutuários – tomadores de empréstimo – não conseguia honrar os compromissos habitacionais pactuados em contratos, uma vez que a renda desses mutuários, em sua maioria assalariados, não era reajustada, comumente, nos mesmos índices de reajustes dos saldos devedores dos empréstimos e das prestações de amortizações mensais.

Sistemas de amortização previam a equivalência salarial, isto é, as prestações só variavam nas mesmas proporções de variação dos salários. No entanto, cabia ao

SFH – Sistema Financeiro da Habitação – assumir o desequilíbrio entre a variação salarial e a evolução dos saldos devedores através do FCVS – Fundo das Compensações das Variações Salariais. Com o fim da equivalência salarial, o sistema impôs ao trabalhador assumir qualquer eventual desequilíbrio entre a relação salário e evolução do saldo devedor. O resultado desse processo foi o alto índice de inadimplência.

Os planos de ajustes econômicos proporcionaram à economia baixas taxas de inflação. Em consequência, a taxa de inadimplência tendeu a cair, seja por renegociação dos valores atrasados, seja em último estágio, mediante o confisco do colateral. O percentual médio de confisco de colateral no período de 2000 a 2004 está em torno de 3,25% das contratações anuais, no entanto esse percentual já atingiu percentuais bem maiores, em tempos passados. Essa taxa de 3,25%, como será mostrada mais adiante, será a probabilidade de acontecer o estado ruim da economia no modelo aplicado.

A **tabela 1**, abaixo, apresenta a quantidade de imóveis confiscados e o estoque total de imóveis financiados, bem como o percentual de imóveis confiscados em relação ao estoque total anual de imóveis financiados, durante o período objeto de nosso estudo. Observamos um aumento nos confiscos no período de 1996 a 1999, em seguida há uma queda considerável e tendendo a quantidades constantes.

**Tabela 1**

Imóveis Confiscados: Quantidade, Montante e Percentual em Relação ao Volume Contratado Anual.

Ano	Quantidade de Confiscos	Estoque Total de Imóveis Financiados	Confiscos Anuais (%)
1996	5.857	25.277	23,17
1997	6.623	128.878	5,13
1998	14.357	105.511	13,60
1999	18.305	85.912	21,30
2000	11.887	186.887	6,36
2001	2.933	203.116	1,44
2002	3.993	168.499	2,36
2003	4.119	178.604	2,30
2004	3.336	178.180	1,87

Fonte: CAIXA/GECES

## 2.2 A Taxa de Juros

Quando se fala de taxa de juros do crédito habitacional, é necessário olhar por dois ângulos distintos: a taxa real que o mercado pratica, e o indexador dos empréstimos, em nosso caso, a TR – Taxa Referencial de Juros, conforme mostra a **Tabela 2**, contendo a taxa média de financiamentos anuais – FGTS e a TR – variação anual, observada no período 1996 – 2004.

**Tabela 2**

Taxa de Juros de Empréstimos Habitacionais e TR – Taxa Referencial de Juros, Período 1996 - 2004

Ano	Taxa de Juros %	TR – Variação Anual	Índice Acumulado TR/Taxa de Juros Anual – (1+r)	Projeção para 10 anos futuros: $(1+r)^{10}$
1996	6.68	9.5551	1.168734	4.755061
1997	6.05	9.7849	1.164269	4.576493
1998	5.42	7.7938	1.136362	3.590608
1999	6.11	5.7295	1.121896	3.15882
2000	6.01	2.0962	1.082322	2.20579
2001	6	2.2852	1.084223	2.244846
2002	8.13	2.8023	1.111601	2.880649
2003	8.11	4.6485	1.131355	3.43549
2004	8.11	1.18	1.093857	2.45248

Fonte: BACEN

Como se pode observar na **Tabela 2**, a taxa média de juros tem uma variação pequena, entre 6 e 8 por cento, e está estabilizada nos últimos três anos. Entretanto, a TR tem uma queda considerável no período, caindo de 9,5 por cento para 1,18 por cento. O índice acumulado da Taxa de Juros/TR, também apresenta a tendência de queda, influenciado pela curva descendente da TR, já que a Taxa de Juros tem uma periodicidade mais constante.

Tais considerações servem para evidenciar que, embora a taxa de juros tenha permanecido relativamente constante, os tomadores de empréstimos foram beneficiados com a queda da TR. Recentemente, o Governo Federal lançou programa de crédito habitacional com taxas de juros pré-fixadas, desindexada da TR. Medida que certamente, quando entrar em vigor, proporcionará a mais pessoas o acesso ao crédito habitacional.

## **2.3 A Demanda por Crédito Habitacional**

O objetivo do SFH não é proporcionar moradia para quem não possa pagar seus empréstimos, os chamados “clientes sociais” como são definidos por VASCONCELOS (1996). O SBPE – Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo – é composto de recursos próprios dos bancos, captados no mercado via depósitos de poupança, e o FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – é um fundo de garantia do trabalhador formal, regido pela CLT. Ambos, o SBPE e o FGTS são poupanças privadas no poder dos bancos que os aplica no mercado imobiliário em busca de retorno para a instituição financeira e para o poupador. No entanto, há um direcionamento desses créditos às camadas sociais de menor renda, sobretudo os recursos do FGTS. Ainda assim, observa-se uma grande pressão da demanda, nesse mercado. Como diz COSTA (2004) “... existe, atualmente, um consenso em torno da necessidade de se implementar o mercado de crédito imobiliário no Brasil, notadamente o de financiamento habitacional, dado os ganhos de bem estar que representa. Políticas objetivando a expansão desse mercado vêm sendo tentadas, utilizando-se de mecanismos institucionais de flexibilização dos contratos e criação de condições para o estabelecimento de um mercado secundário que gere liquidez para novos contratos. Apesar desse movimento recente, pouco se obteve em termos de resultado, e os dados são claros em mostrar isso”<sup>3</sup>.

### **2.3.1 Condições de Habitabilidade dos Domicílios Rurais e Urbanos**

A Fundação João Pinheiros, ao analisar dados preliminares do IBGE do Censo 2000, concluiu que cerca de 5,4 milhões das habitações urbanas e 1,2

---

<sup>3</sup> COSTA, Ana Carla A. **Mercado de Crédito: uma Análise Econométrica dos Volumes de Crédito Total e Habitacional no Brasil**. Texto para Discussão 87, Banco Central do Brasil, Brasília: nov. 2004, p. 5.

milhões de habitações rurais são domicílios de má qualidade, classificados nas seguintes categorias:

- a) domicílios improvisados – de condição e localização inadequada, tais como viadutos, acampamentos, prédios abandonados e outros;
- b) domicílios rústicos – em localização adequada para moradia, mas de más condições de habitação e infra-estrutura;
- c) famílias conviventes – mais de uma família dividindo o mesmo teto;
- d) cômodos cedidos ou alugados não rústicos – moradores de imóveis de terceiros em condições adequadas de moradia;
- e) ônus excessivo com aluguel – uma fração significativa das famílias habita imóveis alugados e enfrentam dificuldade financeira com o pagamento de aluguel;
- f) reposição por depreciação – imóveis em mau estado de conservação.

A **Tabela 3**, a seguir apresenta essas estatísticas. Esses números nos levam a concluir que há grande possibilidade de expansão do mercado de crédito habitacional no Brasil.

**Tabela 3**

Brasil: estimativa do déficit habitacional por situação do domicílio – 2000

componente	área urbana		área rural		total	
	n <sup>o</sup>	%	n <sup>o</sup>	%	n <sup>o</sup>	%
domicílios improvisados	119.935	2,21%	23.677	1,91%	143.612	2,16%
domicílios rústicos	688.456	12,71%	763.497	61,46%	1.451.953	21,81%
famílias conviventes	3.137.043	57,93%	445.751	35,88%	3.582.794	53,82%
cômodos cedidos ou alugados ñ rústicos	139.746	2,58%	9.299	0,75%	149.045	2,24%
subtotal	4.085.180	75,44%	1.242.224	100,00%	5.327.404	80,03%
ônus excessivo com aluguel	1.212.766	22,40%	-	0,00%	1.212.766	18,22%
reposição por depreciação	116.998	2,16%	-	0,00%	116.998	1,76%
total	5.414.944	100,00%	1.242.224	100,00%	6.657.168	100,00%

Fontes: IBGE, Sinopse Preliminar do Censo Demográfico 2000 e PNAD 1999; Fundação João Pinheiro.

### 2.3.2 Condições de Habitabilidade dos Domicílios por Faixa de Renda

Ao se analisar a renda das famílias que ocupam habitações em condições precárias, o que não é difícil de se concluir, observa-se que a maioria dessas famílias é oriunda da camada mais baixa da sociedade brasileira. A Fundação João Pinheiro mostra também que cerca de 80 por cento das famílias brasileiras que ganham até três salários mínimos ocupam habitações em condições precárias, coabitam com outra família ou enfrentam ônus excessivos com aluguel, conforme indica a Tabela 4 a seguir.

**Tabela 4**

Brasil: estimativa do déficit habitacional urbano, por faixa de renda familiar, - 2000

componente	faixas de renda mensal familiar em salários mínimos				
	até 3	de 3 a 5	mais de 5	sem declaração de renda	total
habitação precária	639.644	100.989	59.617	8.141	808.391
coabitação familiar	2.557.975	342.150	331.146	45.518	3.276.789
ônus excessivo com aluguel	1.212.766	-	-	-	1.212.766
total déficit urbano	4.410.385	443.139	390.763	53.659	5.297.946
% simples	83,25%	8,36%	7,38%	1,01%	100,00%
% acumulado	83,25%	91,61%	98,99%	100,00%	

Fontes: IBGE, Sinopse Preliminar do Censo Demográfico 2000 e PNAD 1999; Fundação João Pinheiro.

## 2.4 Oferta de Crédito

Ao analisar os dados divulgados pelo BACEN das duas principais fontes de crédito habitacional – FGTS e SBPE, conforme **tabelas 5 e 6** e respectivos **gráficos 1 e 2**, se observa que no período de 2000 a 2005 foram financiados 1,6 milhões de moradias e que o volume de crédito ofertado tem crescido ano a ano.

Quando se confronta os dados acima com o déficit habitacional brasileiro, observa-se que a oferta de crédito habitacional tem contribuído para a redução deste déficit. Entretanto, 1,6 milhões de unidades financiadas ficam muito aquém das 6,6 milhões de famílias que habitam moradias em situações precárias, as quais contam com o auxílio de alternativas governamentais para adquirir moradia digna.

Outra constatação importante consiste em observar a proporção do número de unidades financiadas com recursos do FGTS e com recursos do SBPE, de maneira

que os volumes de empréstimos financiados com recursos do SBPE têm curvas crescentes mais acentuadas que os valores oriundos do FGTS, no entanto o número de unidades financiadas com recursos do SBPE é proporcionalmente menor.

#### 2.4.1 Número de Unidades Financiadas

**Tabela 5**

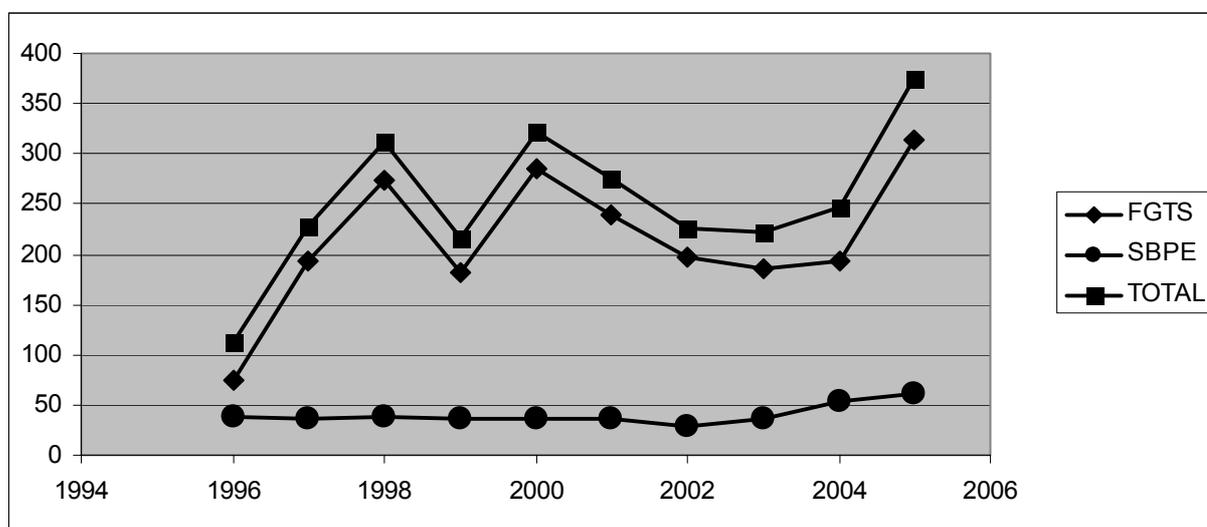
Número de unidades habitacionais financiadas pelo SFH no período 1996 a 2005

Ano	FGTS	SBPE	TOTAL
1996	74.322	38.286	112.608
1997	192.577	35.487	228.064
1998	273.906	38.887	312.793
1999	180.905	35.459	216.364
2000	284.537	36.333	320.870
2001	239.653	35.756	275.409
2002	197.187	28.902	226.089
2003	186.066	36.446	222.512
2004	192.987	53.786	246.773
2005	313.746	60.768	374.514

Fonte: BACEN

**Gráfico 1**

Número de unidades habitacionais financiadas pelo SFH no período 1996 a 2005  
Em 1.000 unidades



Fonte: BACEN

## 2.4.2 Montante Financiado

**Tabela 6**

Volume de empréstimos habitacionais disponibilizados pelo SFH no período 1996 a 2004

Em R\$ 1.000.000,00

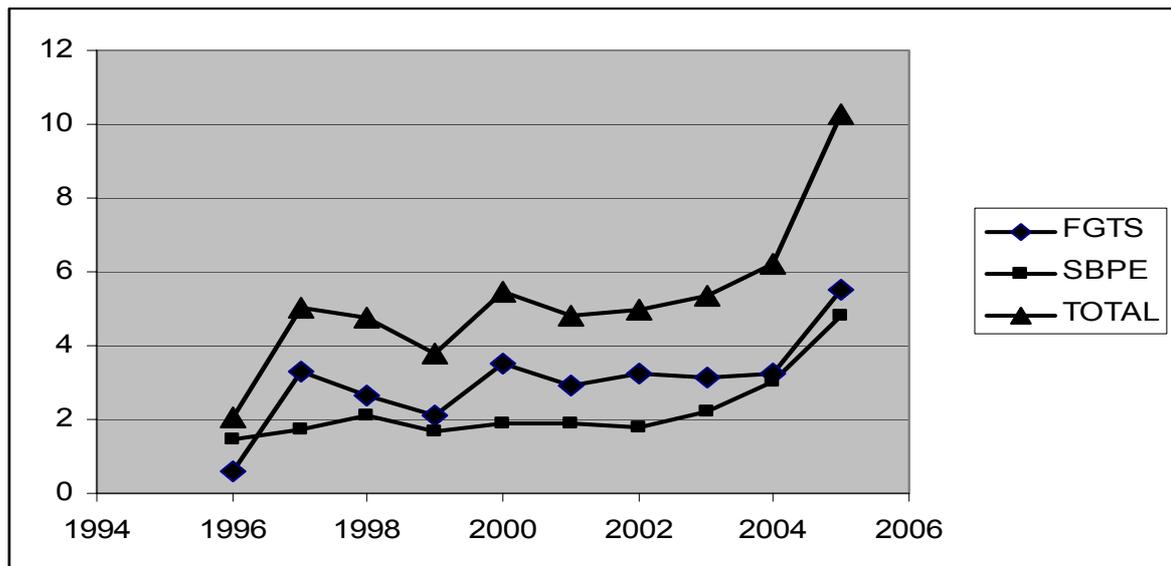
Ano	FGTS	SBPE	TOTAL
1996	611,19	1462,67	2073,86
1997	3310,67	1724,6	5035,27
1998	2671,95	2083,62	4755,57
1999	2114,45	1695,58	3810,03
2000	3526,89	1909,84	5436,73
2001	2935,45	1870,21	4805,66
2002	3219,29	1768,45	4987,74
2003	3157,42	2216,73	5374,15
2004	3232,24	3000,18	6232,42
2005	5503,6	4792,69	10296,29

Fonte: BACEN

**Gráfico 2**

Volume de empréstimos habitacionais disponibilizados pelo SFH no período 1996 a 2004

m R\$ 1.000.000.000,00



Fonte: BACEN

## 2.5 Fontes de Financiamento

As principais fontes de financiamento do crédito habitacional, como dito anteriormente, são FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – e o SBPE – Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo. O propósito desta constatação é analisar as fontes alimentadoras desses fundos e verificar a possibilidade de crescimento destes fundos a partir do crescimento das fontes alimentadoras.

### 2.5.1 O FGTS

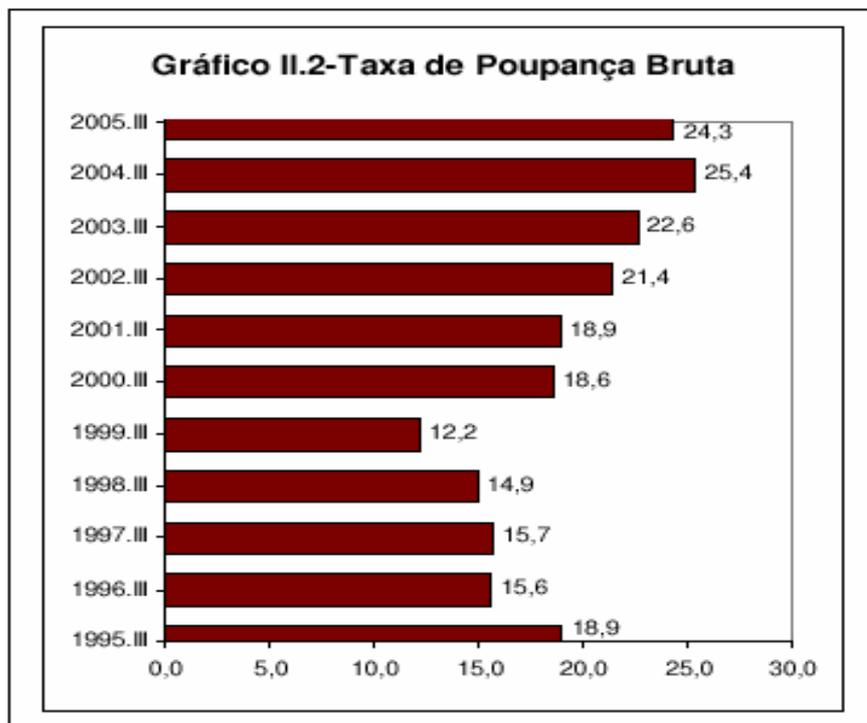
O Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – FGTS – é alimentado pelas empresas que contratam mão de obra formal com base na legislação trabalhista – CLT. Assim, se a economia está em crescimento, a tendência é que a taxa de emprego também esteja em crescimento, e portanto, o recolhimento para o FGTS tende também a crescer.

O FGTS é um fundo que se renova com certa regularidade, considerando que os níveis de emprego formal da economia, mesmo quando as taxas de desempregos são altas, há sempre um percentual de recolhimentos efetuados pelas empresas para o FGTS em favor dos trabalhadores que possuem contrato de trabalho no regime CLT. Portanto, é natural afirmar que, se a economia está em crescimento, um dos agentes do crescimento que é a mão-de-obra assalariada, apresenta índice de crescimento, e em contrapartida cresce o recolhimento para o FGTS.

Ao analisar o potencial de crescimento econômico do Brasil, a partir dos níveis de poupança interna da economia, se observa uma recuperação desses níveis nos últimos 07 anos, como mostra o **Gráfico 3**, abaixo.

**Gráfico 3**

Taxa de poupança interna brasileira no período 1995 a 2005



Fonte: IBGE

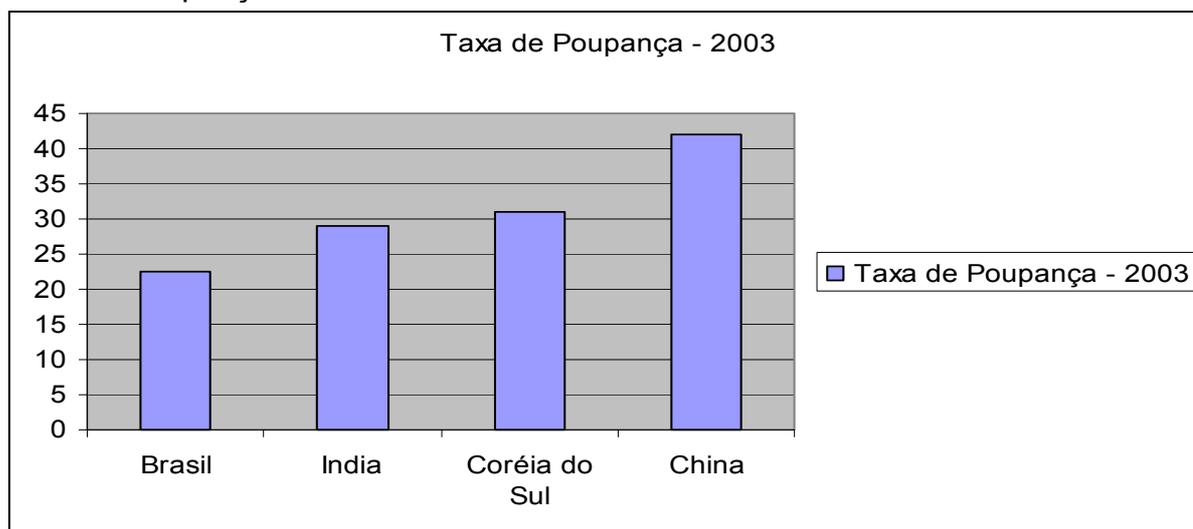
Quando se compara essa taxa de poupança com a de outras economias emergentes como a da China, da Índia e da Coreia do Sul, que têm taxa de crescimento do PIB bem superiores ao crescimento do PIB brasileiro, observa-se facilmente que, apesar da recuperação da poupança interna brasileira, ela ainda está aquém desses países. A consequência é um crescimento maior daquelas economias ante o crescimento modesto da economia brasileira. O **Gráfico 4**, abaixo, faz essa comparação.

O crescimento da economia brasileira, ainda que modesto, já permite observar uma recuperação do crédito habitacional, desprezando outros fatores de limitação do crédito, tais como medidas de controle inflacionário. Conforme a **Tabela 6** e o **Gráfico 2**, acima, os recursos destinados ao crédito habitacional, no período 2000 a

2003 fica em patamares constantes, no entanto, a partir de 2005 já se observa um crescimento mais acentuado.

#### Gráfico 4

Taxa de Poupança de Países em Desenvolvimento: 2003



Fonte: IBGE

#### 2.5.2 O SBPE

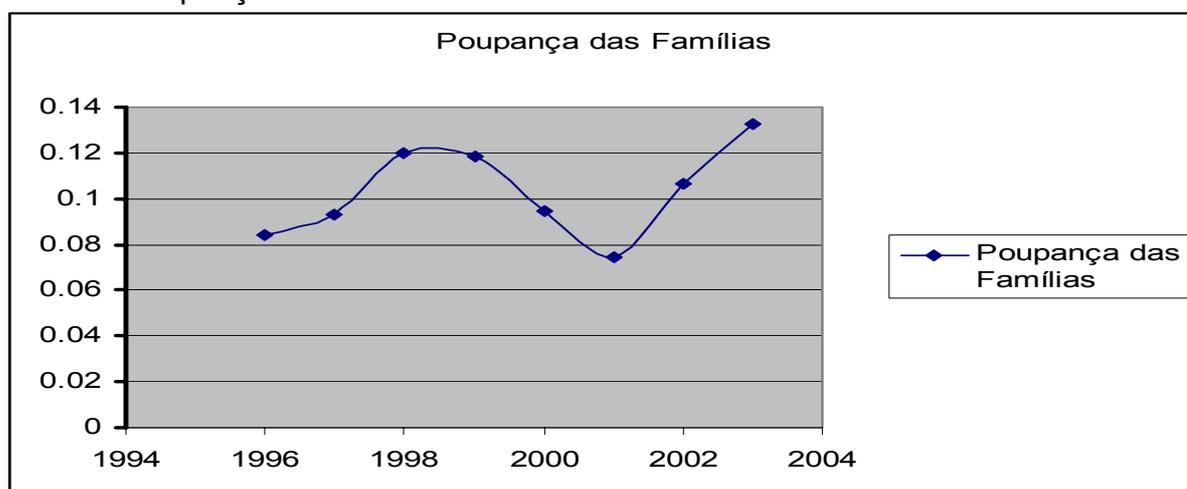
O Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo é o fundo alimentado pelos depósitos em caderneta de poupança. O Banco Central estabelece que 65% da captação anual deve ser destinada ao crédito habitacional. Dividida em duas partes: 53% deve ser aplicada no mercado com taxas coordenadas pelo BACEN e 12% a taxas livres de mercado. Do restante captado, 20% são retidos compulsoriamente e 10% são aplicações de exigibilidades SELIC e 5% a taxas livres.

Os depósitos em caderneta de poupança são feitos em sua maioria por pequenos poupadores individuais. As empresas, em geral buscam outros investimentos. A taxa de poupança das famílias brasileira em relação ao PIB, medida

pelo IBGE, mostra um crescimento no período 1996 a 1998, iniciando um período de queda até 2001 atingindo nível ínfimo em torno de 7% do PIB e em seguida recupera-se chegando a atingir 13,7 em 2003, conforme mostra o **Gráfico 5**, abaixo, o que está em acordo com o crescimento da oferta de crédito habitacional, mostrado na **Tabela 6**.

### Gráfico 5

Taxa de Poupança das Famílias Brasileiras no Período 1996 - 2003

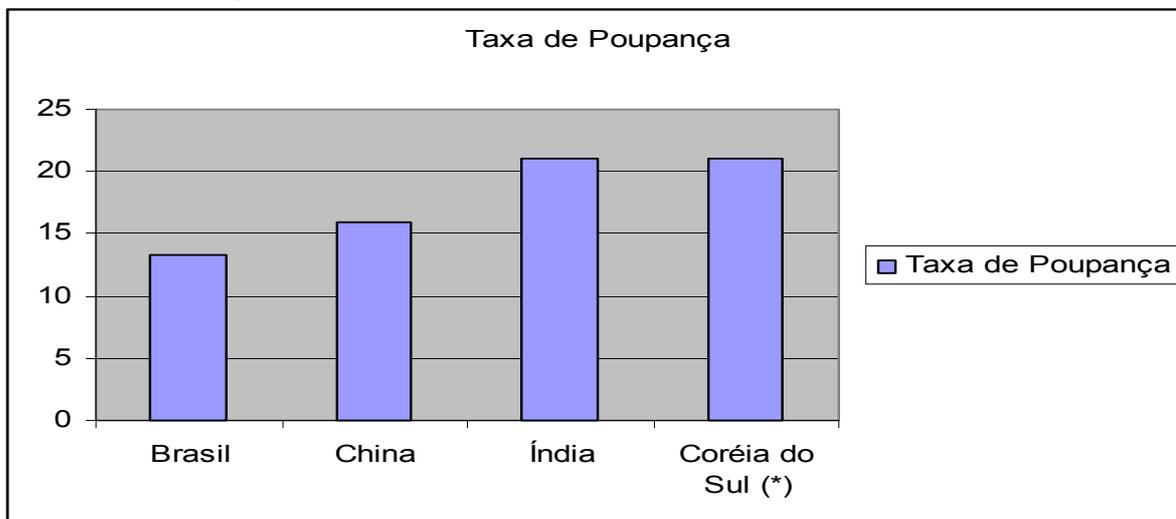


Fonte: IBGE

Quando se compara os níveis da poupança interna das famílias entre os países do **Gráfico 4**, observa-se que a poupança das famílias brasileiras também é inferior a exemplo da poupança total, a exceção da Coreia do Sul que a taxa de poupança das famílias é em torno de 6%, mas quando acrescenta a poupança pública vai a 21%, conforme mostra o **Gráfico 6**, abaixo. No Brasil a poupança pública é negativa.

## Gráfico 6

Taxa de Poupança Interna das Famílias - 2003



(\*) Taxa de poupança das famílias e do governo

Fonte: IBGE

É importante salientar que outras variáveis, além dos bons níveis de poupança interna da economia, são determinantes para se verificar a oferta do crédito. O propósito aqui, é apenas evidenciar a Caderneta de Poupança – fonte de alimentação do SBPE – como sendo parte integrante da poupança interna da economia. Uma economia em recessão geralmente tira liquidez do mercado; a política governamental de ajuste econômico e controle inflacionário poderá também reduzir ou aumentar a liquidez do mercado, inclusive decidindo sobre os montantes do SBPE e FGTS a serem destinados ao crédito.

O objetivo não é buscar uma análise aprofundada do crescimento da economia brasileira, como disse FURTADO (1976)<sup>4</sup> “o progresso técnico é condição necessária para que a acumulação global tenha continuidade no tempo“. Para uma análise dessa natureza, seria necessário se recorrer à Teoria do Crescimento

<sup>4</sup> FURTADO, C. *Prefácio à Nova Economia Política*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976, p. 15.

Econômico<sup>5</sup>, JONES (2000). Para essa teoria, a principal variável geradora de crescimento econômico ao longo do tempo é o progresso técnico.

As constatações feitas aqui são observações preliminares que motivarão a análise dos principais fatores que determinam o crescimento e a redução da oferta e da demanda por crédito habitacional, a serem estudadas nos capítulos seguintes.

---

<sup>5</sup> JONES, Charles J. Introdução à Teoria do Crescimento Econômico, Stanford University, Editora Campus, 2000. Um estudo aprofundado da Teoria do Crescimento Econômico pode ser referenciado nessa obra. Nela estão evidenciadas as principais variáveis significativas à análise e apresenta os principais modelos de crescimento e seus autores.

### 3 O MODELO TEÓRICO

#### 3.1 Considerações Iniciais

Consideremos uma economia com dois períodos:  $t = 0$  o tempo presente e o período  $t = 1$  o tempo futuro, e um mercado de crédito composto por dois tipos de agentes: os credores e os devedores. Os credores são os agentes detentores de recursos, que disponibilizam esses recursos no mercado para os tomadores de empréstimos no tempo  $t = 0$  para reavê-los no tempo  $t = 1$ . Os devedores são os tomadores de empréstimos no período  $t = 0$  e que reembolsarão os recursos tomados emprestados, no período  $t = 1$ .

O que motiva tais agentes interagirem em um mercado de crédito? De um lado o credor está abrindo mão de utilidades hoje, em prol de utilidades futuras, e por outro lado, o devedor está trocando utilidades futuras por consumo presente. No processo de tomada de empréstimo, está acontecendo essa troca de utilidades futuras por utilidades presentes entre os dois agentes. O devedor, não possuindo utilidades presentes, está disposto a pagar uma comissão  $\theta$  ao credor pelas utilidades disponibilizadas pelo credor. Obviamente, além da comissão procederá à devolução do crédito no período  $t = 1$ . O credor, disposto a abrir mãos de utilidades presentes (no tempo  $t = 0$ ), com o compromisso de reavê-las no futuro ( $t = 1$ ), cobra uma comissão ao devedor para efetuar a transação. O credor estará sempre disposto a emprestar quando as taxas de remuneração forem atrativas, isto é, quanto mais altas forem as taxas, melhores. Ao passo que o devedor busca as menores taxas de remuneração possíveis.

Mas o que garante que o devedor honrará com o pagamento das taxas de remuneração e com o valor principal de seus empréstimos? O devedor está diante de uma incerteza no período  $t = 0$ , ante os cenários futuros ( $t = 1$ ) e nem ele próprio, o devedor, poderá afirmar com segurança se efetuará o pagamento. O máximo que o devedor poderá fazer no tempo  $t = 0$ , em relação aos possíveis cenários no tempo  $t = 1$ , serão conjecturas ou previsões que nem sempre se verificarão. Entretanto, o credor não estará disposto a emprestar dinheiro diante de incertezas ou dificuldades que o devedor terá para honrar o empréstimo. A operação será realizada mediante uma garantia que o devedor dará ao credor.

Nos empréstimos com fins específicos de aquisição de bens duráveis é comum o devedor entregar o próprio bem em garantia desse empréstimo, como é o caso dos empréstimos habitacionais ou aquisição de veículos. Outro exemplo são os empréstimos nas casas de penhor, onde o tomador do empréstimo deixa um bem penhorado, geralmente jóia ou outros objetos de grande valor, em garantia do empréstimo. Aos bens que o devedor entrega ao credor como garantia de seus empréstimos, chamamos de colaterais. E nesse caso a transação será um empréstimo com colateral, ou empréstimo colateralizado.

### **3.2 As Condições da Operação:**

#### **3.2.1 O Credor:**

- Disponibiliza recursos no mercado para empréstimo no período  $t = 0$ .
- Abre mão de utilidades presentes ( $t = 0$ ) em troca de utilidades futuras ( $t = 1$ ); em contrapartida recebe juros por essa pré-disposição.
- No período  $t = 1$  o credor recuperará os valores emprestados.

### 3.2.2 O Devedor:

- Toma empréstimos no mercado no período  $t = 0$  e dá um bem (o colateral) como garantia do empréstimo.
- Abre mão de utilidades futuras ( $t = 1$ ) em prol de utilidades presentes ( $t = 0$ ).
- No período  $t = 1$  o devedor pagará o empréstimo.

### 3.2.3 Inadimplência:

Em caso de inadimplência ou desonra do contrato, em  $t = 1$ :

- O credor não recebe os recursos emprestados e confisca o colateral como pagamento da dívida.
- O devedor perderá o colateral que será obrigado a entregá-lo ao credor como garantia da dívida.

Observação: O devedor estará disposto em abrir mão do bem dado como colateral sempre que o valor da dívida for maior que o preço desse bem dado como colateral.

## 3.3 O Modelo Geral:

### 3.3.1 Condições

- a. Economia – dois períodos com incerteza no segundo período e um número finito de estados da natureza  $S$ .
- b. Mercados incompletos –  $J$  ativos,  $J < S$ .
- c. Há  $H$  consumidores com conjunto de consumo  $X^h$ , função de utilidade  $u^h$  e dotação inicial  $w^h$ , para cada  $h$  pertencente a  $H$ .

- d. Cada indivíduo  $h$  possui uma cesta  $(x^h, \theta^h, \varphi^h)$  onde  $x^h$  são as quantidades de bens de consumo,  $\theta^h$  são os portfólios de compras de ativos e  $\varphi^h$  são os portfólios de vendas de ativos.
- e. O preço dos bens de consumo é  $p = (p_0, p_1, \dots, p_s)$  e  $\pi$  é o preço dos ativos.
- f.  $A_{js}$  é a promessa de pagamento do ativo  $j$ , no estado  $s$ .
- g. Há na economia bens perecíveis e bens de consumo durável, depreciáveis à taxa  $Y_s$  e que podem ser utilizados como colateral.
- h. Para cada ativo  $j$  vendido existe uma cesta de  $C_j$  (colateral) a ser comprada, com entrega condicionada a:  $d_{sj} = \min\{p_s A_{js}, p_s Y_s C_j\}$
- i. A economia:  $E_c = \{(X^h, u^h, w^h)_{h \in H}, (A_{js}, C_j)_{j \in J, s \in S}, (Y_s)_{s \in S}\}$

Nos anexos C e D encontram-se a definição de equilíbrio para essa economia e uma explicação de cada uma de suas componentes de acordo com o modelo geral definido por GEANAKOPOLOS e ZAME (2002).

### 3.4 O Modelo Aplicado

#### 3.4.1 Condições:

1 – Os consumidores, que estão divididos em duas categorias – os devedores e os credores — têm as seguintes funções de utilidades: os devedores têm função de utilidade Cobb-Douglas, enquanto os credores têm função de utilidade com coeficiente de aversão ao risco relativo constante. Ambas as utilidades são separáveis no tempo e estados e têm fator de desconto intertemporal  $\lambda$ .

2 – Há dois períodos na economia:  $t = 0$  e  $t = 1$ . No instante  $t = 0$ , credores disponibilizam crédito no mercado e devedores adquirem empréstimos no mercado e dão aos credores um colateral em garantia da dívida. No instante  $t = 1$ , os credores recebem os valores emprestados acrescido de juros e confiscam o colateral dos devedores inadimplentes, os devedores pagam os seus empréstimos ou entregam o colateral para quitar a dívida.

3 – Existem dois estados da natureza no período  $t = 1$ ,  $S = 2$ ,  $s_1$  o estado bom e  $s_2$  o estado ruim, com probabilidades  $\pi$  e  $(1 - \pi)$ , respectivamente, onde  $0 < \pi < 1$ . No estado bom da economia os devedores pagam os seus empréstimos, enquanto no estado ruim da economia os devedores deixam de pagar o empréstimo e em contrapartida perdem o colateral.

4 – Consideremos um ativo  $m$  transacionado na economia ( $J = 1$ ) que é o investimento feito pelos credores, disponibilizando empréstimos aos devedores para estes adquirirem moradias.

- Naturalmente, o investimento dos credores é igual ao volume de empréstimo contraído pelos devedores.

- A taxa de retorno do ativo é  $(1 + r)$ .

5 – Há na economia dois bens:

a. O bem  $B$  é o bem de consumo dos indivíduos. É totalmente depreciável no período de aquisição.

b.  $M$  é um bem de capital depreciável no período  $t = 1$  à taxa  $\delta$ . Para cada empréstimo contraído na economia, o devedor dará uma unidade de  $M$ ,

como garantia da dívida. O bem fica em poder do devedor, e será utilizado como moradia. Em caso de inadimplência (no período  $t = 1$ ) o devedor entregará ao credor a sua moradia como pagamento da dívida.

### 3.4.2 O Problema dos Indivíduos

#### 3.4.2.1 O Problema do Devedor:

A última parcela da função objetivo, definida pela equação (01), a seguir, se anula dado que  $M = 0$  corresponde ao estado ruim da economia no segundo período, ocasião em que o devedor entrega o colateral  $M$  como garantia do empréstimo. Assim, a utilidade de  $M$  nesse estado da natureza é nula. A equação (01) resultará então, na equação (02).

A restrição orçamentária do devedor no estado ruim da economia, no segundo período, resume-se ao gasto nos bem de consumo sendo igual à riqueza monetária do agente, já que o colateral é utilizado para pagar o empréstimo contraído. A equação (05), definida abaixo resultará, então, na equação (06).

O problema do devedor será:

Maximizar:

$$(01) \quad u_d(B_0, B_{1g}, B_{1b}, M, m) = B_0^\alpha M^{1-\alpha} + \lambda[\pi B_{1g}^\beta (1-\delta)^{1-\beta} M^{1-\beta} + (1-\pi)B_{1b}^\beta 0^{1-\beta}]$$

ou

$$(02) \quad u_d(B_0, B_{1g}, B_{1b}, M) = B_0^\alpha M^{1-\alpha} + \lambda[\pi B_{1g}^\beta (1-\delta)^{1-\beta} M^{1-\beta}]$$

Sujeito no período  $t = 0$ , a:

$$(03) \quad p_0 B_0 + p_{M_0} M = p_0 w_0 + m$$

Sujeito no período  $t = 1$  e estado bom, a:

$$(04) \quad p_{1g}B_{1g} + (1+r)m = p_{1g}w_{1g} + p_{M1g}(1-\delta)M$$

Sujeito no período  $t = 1$  e estado ruim, a:

$$(05) \quad p_{1b}B_{1b} + p_{M1b}(1-\delta)M = p_{1b}w_{1b} + p_{M1b}(1-\delta)M$$

ou

$$(06) \quad p_{1b}B_{1b} = w_{1b}$$

### 3.4.2.2 Condições de Primeira Ordem do Problema do Devedor

Utilizando as variáveis do problema do devedor, define-se a equação gradiente (07), abaixo. Será utilizada essa equação gradiente para se calcular as condições de Kuhn-Tucker e definir as condições de primeira ordem no problema do devedor.

$$(07) \quad \nabla u_d(B_0, B_{1g}, B_{1b}, M, m) = \sum_{i=1}^2 \mu_i \nabla G_i(B_0, B_{1g}, B_{1b}, M, m)$$

Onde:

$u_d(B_0, B_{1g}, B_{1b}, M, m)$  é a função de utilidade do devedor – Cobb-Douglas

$\mu_i = \mu_0, \mu_1, \mu_2$  são os multiplicadores de Lagrange.

$G_i = G_0, G_1, G_2$  são as restrições orçamentárias do devedor definidas pelas equações (03), (04) e (06).

Igualando as componentes correspondentes a  $B_0$ ,  $B_{1g}$ ,  $M$  e  $m$  resultam nas seguintes equações:

$$(08) [B_0]: \quad \alpha \left( \frac{M}{B_0} \right)^{1-\alpha} = \mu_1 p_0$$

$$(09) [B_{1g}]: \quad \lambda \pi (1-\delta)^{1-\beta} \left( \frac{M}{B_{1g}} \right)^{1-\beta} = \mu_2 p_{1g}$$

$$(10) [M]: \quad (1-\alpha) \left( \frac{B_0}{M} \right)^\alpha + \lambda \pi (1-\beta) (1-\delta)^{1-\beta} \left( \frac{B_{1g}}{M} \right)^\beta = \mu_1 p_{m0} - \mu_2 p_{m1g} (1-\delta)$$

$$(11) [m]: \quad \mu_1 = \mu_2 (1+r)$$

É possível isolar  $\mu_1$  e  $\mu_2$  no sistema de equações acima e reduzi-lo para as duas equações seguintes:

$$(12) \quad \lambda \pi (1-\delta)^{1-\beta} \left( \frac{M}{B_{1g}} \right)^{1-\beta} = \frac{\alpha p_{1g}}{p_0 (1+r)} \left( \frac{M}{B_0} \right)^{1-\alpha}$$

$$(13) \quad (1-\alpha) \left( \frac{B_0}{M} \right)^\alpha + \lambda \pi (1-\beta) (1-\delta)^{1-\beta} \left( \frac{B_{1g}}{M} \right)^\beta = \frac{\alpha p_{1g} [p_{m0} (1+r) - p_{m1g} (1-\delta)]}{p_0 (1+r)} \left( \frac{M}{B_0} \right)^{1-\alpha}$$

Introduzindo as variáveis  $x_0$ ,  $x_1$  e os parâmetros  $A$ ,  $B$  e  $C$  nas equações (12) e (13)

obtemos o novo sistema:

$$(14) \quad Ax_1^{1-\beta} = \alpha Bx_0^{1-\alpha}$$

$$(15) \quad (1-\alpha)x_0^{-\alpha} + A(1-\beta)x_1^{-\beta} = \alpha Cx_0^{1-\alpha}$$

Onde:

$$(16) \quad x_0 = \frac{M}{B_0}$$

$$(17) \quad x_1 = \frac{M}{B_{1g}}$$

$$(18) \quad A = \lambda\pi(1-\delta)^{1-\beta}$$

$$(19) \quad B = \frac{p_{1g}}{p_0(1+r)}$$

$$(20) \quad C = \frac{p_{1g}[p_{m0}(1+r) - p_{m1g}(1-\delta)]}{p_0(1+r)}$$

Da equação (14), teremos:

$$(21) \quad x_1 = \left(\alpha \frac{B}{A}\right)^{\frac{1}{1-\beta}} x_0^{\frac{1-\alpha}{1-\beta}},$$

Multiplicando a equação (15) por  $x_0^\alpha$  segue:

$$(22) \quad (1-\alpha) + A(1-\beta)x_0^\alpha x_1^{-\beta} = \alpha C x_0$$

Substituindo (21) na equação (22), resulta:

$$(23) \quad (1-\alpha) + (1-\beta)(\alpha B)^{\frac{\beta}{\beta-1}} A^{\frac{1}{1-\beta}} x_0^{\frac{\alpha-\beta}{1-\beta}} - \alpha C x_0 = 0$$

Substituindo o valor de A dado em (18) na equação (23) temos:

$$(24) \quad (1-\alpha) + (1-\beta)(1-\delta)(\alpha B)^{\frac{\beta}{\beta-1}} (\lambda\pi)^{\frac{1}{1-\beta}} x_0^{\frac{\alpha-\beta}{1-\beta}} - \alpha C x_0 = 0$$

O capítulo seguinte apresenta a estimação dos parâmetros da equação (24), acima, mediante a utilização de dados empíricos coletados no mercado imobiliário e de indicadores econômicos.

### 3.4.2.3 O Problema do Credor:

Maximizar:

$$(25) \quad u_c(B_0, B_0, B_0, m) = \frac{B_0^{1-\alpha}}{1-\alpha} + \lambda \left[ \pi \frac{B_{1g}^{1-\beta}}{1-\beta} + (1-\pi) \frac{B_{1b}^{1-\beta}}{1-\beta} \right]$$

Sujeito no período  $t = 0$ , a:

$$(26) \quad p_0 B_0 + m = p_0 w_0$$

Sujeito no período  $t = 1$  e estado bom, a:

$$(27) \quad p_{1g} B_{1g} = p_{1g} w_{1g} + (1+r)m$$

Sujeito no período  $t = 1$  e estado ruim, a:

$$(28) \quad p_{1b} B_{1b} = p_{1b} w_{1b} + p_{M1b} (1-\delta) M_{1b}$$

### 3.4.2.4 Condições de Primeira Ordem do Problema do Credor

Substituindo as restrições orçamentárias na função de utilidades do problema do credor teremos:

$$(29) \quad u_c(B_0, B_{1g}, B_{1b}, m) = \frac{\left(w_0 - \frac{m}{p_0}\right)^{1-\alpha}}{1-\alpha} + \lambda \left[ \pi \frac{\left(w_1 + (1+r) \frac{m}{p_{1g}}\right)^{1-\beta}}{1-\beta} + (1-\pi) \frac{B_{1b}^{1-\beta}}{1-\beta} \right]$$

Note que  $B_{1b}$  não depende de  $m$ , portanto derivando  $u_c$  em relação a  $m$  e igualando a zero resulta:

$$(30) \quad \lambda \pi \left[ \left(w_1 + (1+r) \frac{m}{p_{1g}}\right)^{-\beta} \frac{(1+r)}{p_{1g}} \right] - \frac{1}{p_0} \left(w_0 - \frac{m}{p_0}\right)^{-\alpha} = 0$$

Reescrevendo a equação (30) resulta:

$$(31) \quad \left(w_1 + (1+r) \frac{m}{p_{1g}}\right)^{-\beta} = \frac{p_{1g}}{p_0 \lambda \pi (1+r)} \left(w_0 - \frac{m}{p_0}\right)^{-\alpha}$$

Aplicando o logaritmo na equação (31) segue:

$$(32) \quad \alpha \log\left(w_0 - \frac{m}{p_0}\right) - \beta \log\left(w_1 + (1+r)\frac{m}{p_{1g}}\right) - \log\left(\frac{p_{1g}}{p_0 \lambda \pi (1+r)}\right) = 0$$

A equação (32) está loglinearizada nos parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$ . No capítulo seguinte, a exemplo do problema do devedor, utilizaremos essa equação para estimar os parâmetros envolvidos, usando dados empíricos para o problema do credor.

## 4 ESTIMAÇÃO DO MODELO

O presente capítulo buscará, inicialmente, estimar os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  dos problemas do devedor e do credor. Serão utilizados para a estimação desses parâmetros, dados conhecidos do Sistema Financeiro da Habitação. Conhecido os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  serão então feitas algumas simulações buscando verificar os impactos de algumas variáveis de controle na demanda e na oferta dos bens de consumo, crédito imobiliário e volume de imóveis.

### 4.1 Estimação dos Parâmetros do Credor

#### 4.1.1 Descrição das Variáveis e Parâmetros

Variáveis	Descrição
$m$	Variável de escolha do credor – o montante de empréstimo
$p_0$	Preço do bem de consumo em $t = 0$ , dado como numerário
$p_{1g}$	Preço do bem de consumo em $t = 1$ , estado bom
$r$	Taxa de juros

Parâmetro	Descrição
$w_0$	A riqueza do credor no instante $t = 0$
$w_1$	A riqueza do credor no instante $t = 1$
$\lambda$	Fator de desconto intertemporal
$\pi$	Probabilidade de acontecer o estado bom

Os valores de  $m$  utilizados no problema do devedor foram disponibilizados pela Caixa Econômica Federal e representam o montante de recursos utilizados anualmente para financiar unidades habitacionais, no período de 1996 a 2004, com

recursos do FGTS.  $B_0$  é considerado o bem numerário e, portanto, o preço de  $B_0$  é  $p_0 = 1$  enquanto que a variação do IGPM projetado para 10 anos futuros será o valor de  $p_{1g}$ . A taxa de juros  $r$  é aquela praticada para empréstimos habitacionais com recursos do FGTS em que os tomadores de empréstimos possuem renda de até 10 salários mínimos, considerando taxas médias anuais, no período. A riqueza do credor no instante  $t = 0$ ,  $w_0$ , foi calculada observando a taxa de poupança das famílias anualmente, disponibilizadas pelo IBGE no período 1996 a 2003 em relação à renda disponível bruta. Como o IBGE ainda não disponibilizou o montante da poupança bruta das famílias para 2004, fizemos uma regressão linear para estimarmos o valor da taxa para esse ano. Como  $m$  é dado anualmente, então a riqueza será  $w_0$  tal que  $\frac{m}{w_0}$  é igual à taxa de poupança. Para valorizar  $w_1$  foi aplicada a projeção do IGPM para os 10 anos futuros. O fator de desconto intertemporal  $\lambda = 0,64$  foi aplicado observando o estudo de ISSLER e PIQUEIRA (2000) no qual foi calculada a taxa de desconto média no Brasil partindo do cálculo de diferentes valores para diversos setores da economia. O valor acima é o que mais se aproxima dos valores de  $\lambda$  estimados aqui nesse trabalho. A probabilidade de acontecer o estado bom na economia foi  $\pi = 0,9675$ , admitindo que a probabilidade de acontecer o estado ruim na economia seja  $1 - \pi = 0,0325$ . Onde 0,0325 correspondem ao percentual médio anual da taxa de confisco de imóveis financiados, conforme definido no Capítulo 2, item 1.

#### 4.1.2 Formulação do Problema para Estimação

No Capítulo anterior, foi definida a equação (32) deduzida do problema do credor que representa a equação funcional das decisões de consumo do credor, dependendo dos parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$ . A partir de (32) é definida a equação abaixo:

$$(33) \quad \alpha \log X_1 - \beta \log X_2 - \log Y = 0$$

Onde:

$$(34) \quad X_1 = w_0 - \frac{m}{p_0}$$

$$(35) \quad X_2 = w_1 + (1+r) \frac{m}{p_{1g}}$$

$$(36) \quad Y = \frac{p_{1g}}{p_0 \lambda \pi (1+r)}$$

Utilizando (33) foi formulado o problema de minimização abaixo, aplicando o método dos mínimos quadrados ordinários para estimar os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$ , como segue:

$$\min \sum_{t=1}^9 (\alpha \log X_{1t} - \beta \log X_{2t} - \log Y_t)^2$$

$$\text{Sujeito a: } \alpha \geq 0$$

$$\beta \geq 0$$

Os valores de  $X_{1t}$ ,  $X_{2t}$  e  $Y_t$  constam da **Tabela 7**, abaixo:

**Tabela 7**

ANO	$X_{1t}$	$X_{2t}$	$Y_t$
1996	3388765448	9075355048	1.863543243
1997	27900903025	66521794134	2.681986072
1998	13387250567	21828910527	3.909082445
1999	13370222572	94961296866	10.30542446
2000	27143707285	78047090591	3.462661811
2001	26873475690	78336669493	2.927752528
2002	18887436169	201999188628	6.0073088
2003	12958518146	35166791198	2.370247372
2004	14841868112	53772686981	2.928778831

#### 4.1.3 Resultados da Estimação

A estimação do problema do credor apresenta dois resultados importantes: o primeiro resultado, dados os parâmetros encontrados, os credores são agentes do mercado neutros ao risco; o segundo resultado foi a dedução da taxa de juros de equilíbrio, que a partir dela se caracteriza o comportamento da curva de oferta de crédito.

##### 4.1.3.1 Os Parâmetros Estimados

Os valores de  $\alpha$  e  $\beta$  que solucionam o problema de minimização acima são  $\alpha^* = 0$  e  $\beta^* = 0$ . Considerando esses resultados de  $\alpha$  e  $\beta$  encontrados, nos leva a primeira conclusão de que os investidores são neutros ao risco, no entanto é necessário observar o grau de significância desses resultados, quais sejam:

- a. No banco de dados da pesquisa o valor estimado da riqueza dos indivíduos no segundo período  $w_1$  foi considerado igual à riqueza do primeiro período

$w_0$  mais a variação dos preços dos bens de consumo no período, assim a riqueza dos indivíduos no estado bom da economia está subestimada de modo que os valores de  $m$  investidos não representam riscos aos credores.

b. As taxas de juros praticadas aqui são aquelas praticadas pelas empresas de créditos que, por definição, são agentes neutros ao risco.

Essas duas observações dão robustez à conclusão de que os investidores, nesse caso, são de fato neutros ao risco.

#### 4.1.3.2 A Taxa de Juros de Equilíbrio

Outro resultado importante do trabalho foi a dedução da taxa de juros de equilíbrio em função dos parâmetros estudados, como segue:

Substituindo os valores de  $\alpha^* = 0$  e  $\beta^* = 0$  na equação (32), resulta:

$$(37) \quad \log \frac{P_{1g}}{p_0 \lambda \pi (1+r)} = 0$$

Ou ainda:

$$(38) \quad \frac{P_{1g}}{p_0 \lambda \pi (1+r)} = 1$$

Calculamos assim a taxa de juros de equilíbrio:

$$(39) \quad r = \frac{P_{1g}}{p_0 \lambda \pi} - 1$$

A equação (39) indica que a curva de oferta de crédito é totalmente elástica, dada pela razão entre a inflação e o produto da taxa de desconto intertemporal e a expectativa de adimplência, menos um.

#### 4.1.3.3 Estática Comparativa da Taxa de Juros de Equilíbrio

A taxa de equilíbrio calculada  $r = \frac{P_{1g}}{p_0 \lambda \pi} - 1$  depende de três indicadores econômicos:

a. A inflação dos bens de consumo:  $\frac{P_{1g}}{p_0}$

b. A probabilidade de acontecer o estado bom na economia:  $\pi$

c. A taxa de descontos intertemporal:  $\lambda$

A inflação influencia positivamente na taxa de juros, isto é, quanto maior a variação dos preços maior é a taxa de equilíbrio nessa economia. A probabilidade de acontecer o estado bom na economia tem influência contrária à taxa de juros, ou seja, quanto maior é a probabilidade de acontecer o estado bom  $\pi$ , menor será a taxa de juros de equilíbrio. Analogamente, quanto maior a probabilidade de acontecer o estado ruim da economia  $(1-\pi)$ , maior é a taxa de juros de equilíbrio. Em outras palavras, considerando que essa probabilidade foi calculada observando o percentual de confisco de imóveis, quanto menor for a expectativa de confisco  $(1-\pi)$  menor será a taxa de juros. Ou ainda, a inadimplência influencia no aumento da taxa de juros. Por último, a taxa de desconto intertemporal  $\lambda$  tem efeito semelhante ao da probabilidade  $\pi$ , isto é, a relação é inversa à taxa de juros.

## 4.2 Estimação dos Parâmetros do Devedor

### 4.2.1 Descrição das Variáveis e Parâmetros

Variáveis	Descrição
$m$	Volume de empréstimos observado anualmente
$M$	Quantidade de empréstimos – bem durável - imóvel
$r$	Taxa de juros
$B_0$	Bem de consumo no instante $t = 0$
$p_{M0}$	Preço dos imóveis em $t = 0$
$p_{M1g}$	Preço dos imóveis em $t = 1$
$p_0$	Preço do bem de consumo em $t = 0$ , dado como numerário
$p_{1g}$	Preço do bem de consumo no instante $t = 1$ e estado bom

Parâmetros	Descrição
$w_0$	A riqueza do devedor no instante $t = 0$
$\delta$	Taxa de depreciação do bem durável $M$ - colateral
$\lambda$	Taxa de desconto intertemporal
$\pi$	Probabilidade de acontecer o estado bom

A metodologia para valorizar  $m$ ,  $p_0$ ,  $p_{1g}$ ,  $r$ ,  $\lambda$  e  $\pi$  foi a mesma utilizada para o problema do credor. Entretanto, como serão mostrados adiante, os parâmetros  $\lambda$  e  $\pi$  serão eliminados da forma funcional do devedor por substituição.

A variável  $M$  representa a quantidade de unidades financiadas ou quantidade de empréstimos concedidos anualmente,  $r$  representa a taxa de juros média dos contratos de financiamento,  $B_0$  é uma próxy do consumo dos tomadores de empréstimos e foi calculada a partir da restrição orçamentária dos devedores:  $p_0 B_0 + p_{M0} M = p_0 w_0 + m$  uma vez que  $p_{M0}$ ,  $M$  e  $m$  são conhecidos e  $w_0$  que é a riqueza do agente também é conhecida. Em nossa análise  $B_0$  é considerado o bem

numerário e, portanto, o preço de  $B_0$  é  $p_0 = 1$ . O preço das unidades habitacionais no instante  $t = 0$ ,  $p_{M0}$  é uma média dos empreendimentos financiados pela Caixa Econômica, com recursos do FGTS, ao passo que  $p_{M1}$  que representa o preço médio das unidades habitacionais no instante  $t = 1$  foi aplicada a variação do índice da Construção Civil INCC nos preços observados no instante  $t = 0$ . Esse índice foi projetado para os 10 anos futuros, como sendo uma estimativa que o devedor faz ao tomar a sua decisão de consumo e de tomada do empréstimo para comprar sua moradia. Por fim, o parâmetro  $\delta$  que representa na modelagem a taxa de depreciação dos imóveis foi considerado igual a 4% ao ano e projetada para os 10 anos futuros de acordo com a orientação da Receita Federal que estabelece para fins contábeis que a vida útil de um imóvel é de 25 anos o que equivale a uma depreciação anual de 4%.

#### 4.2.2 A Função de Estimação

A equação (24) descrita no capítulo anterior representa a equação funcional das decisões do devedor condicionada aos parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$ . Por outro lado, a equação (39) representa a equação de equilíbrio do problema do credor, já conhecidos os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  do credor. Essas duas equações resultarão em uma única equação funcional que representará o equilíbrio de mercado, como segue:

Isolando  $\lambda\pi$  na equação (39), resulta:

$$(40) \quad \lambda\pi = \frac{p_{1g}}{p_0(1+r)}$$

Note que as equações (19) e (40) são equivalentes, isto é  $\lambda\pi = B$ . Substituindo a equação (40) na equação (24), segue:

$$(41) \quad (1 - \alpha) + (1 - \beta)(1 - \delta)(\alpha)^{\beta/\beta-1} Bx_0^{\alpha-\beta/1-\beta} - \alpha Cx_0 = 0$$

Conforme descrito anteriormente, o produto de parâmetros  $\lambda\pi$  foi eliminado por substituição e agora a função (41) representa a forma funcional do problema do devedor e representa também a forma funcional de equilíbrio dos problemas do credor e do devedor, já que (41) é resultado da justaposição das formas funcionais do credor e do devedor, ou ainda, representa a equação de equilíbrio de mercado.

Partindo da equação (41) é definida a função  $F$ , abaixo, para estimação dos parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$ :

$$F(x_{0t}, B_t, C_t) = \sum_{t=1}^9 ((1 - \alpha) + (1 - \beta)(1 - \delta)(\alpha)^{\beta/\beta-1} B_t x_{0t}^{\alpha-\beta/1-\beta} - \alpha C_t x_{0t})^2$$

#### 4.2.3 Tabulação dos Dados

Os valores de  $x_{0t}$ ,  $B_t$ ,  $C_t$ ,  $(1 - \delta)$  foram tabulados conforme **Tabela 8**, abaixo.

Os valores detalhados dos parâmetros que determinaram essas variáveis estão no

#### Anexo A.

**Tabela 8**

ANO	$B_t$	$C_t$	$x_{0t}$	$(1 - \delta)$
1996	0,506494	23676,84904	0,0000218098	0,817073
1997	0,460473	31849,64764	0,0000162539	0,817073
1998	0,332509	11745,60548	0,0000267328	0,817073
1999	1,976852	34395,34822	0,0000256052	0,817073
2000	1,17074	9001,394716	0,0000242133	0,817073
2001	1,195131	6051,251026	0,0000250197	0,817073
2002	3,312486	8860,801132	0,0000195394	0,817073
2003	0,669826	3771,10468	0,0000195743	0,817073
2004	1,31471	3118,310296	0,0000195062	0,817073

#### 4.2.4 Os Parâmetros Estimados

Usando os dados da **Tabela 8**, e aplicando o método dos mínimos quadrados ordinários na função  $F$ , foram estimados os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  que determinam as decisões do devedor na forma funcional da equação (41) e reescrita na forma da função  $F$ . Agora representando também a forma funcional de equilíbrio. Os parâmetros estimados são  $\alpha = 0,708741$  e  $\beta = 0,655924$ . Os valores de  $\alpha$  e  $\beta$  que foram estimados representam os parâmetros das decisões de equilíbrio de mercado e balizarão a simulação matemática apresentada a seguir.

#### 4.3 Simulação Matemática e Interpretação dos Resultados

Esta seção tem o objetivo de apresentar uma simulação matemática utilizando a equação de equilíbrio de mercado (41) agora com os valores estimados:  $\alpha = 0,708741$  e  $\beta = 0,655924$ . A simulação consiste em efetuar choques em variáveis captadas pelo modelo, tomando como ano base 2004 e verificar os seus impactos nas demais variáveis.

A simulação matemática consistiu de três experimentos, observando a variação percentual para mais ou para menos e verificando os impactos nas variáveis taxa de juro, consumo, quantidade de imóveis e volume de financiamento. Os dois primeiros experimentos consistiram em variar um por cento no comportamento da inflação e da probabilidade de acontecer o estado bom da economia  $\pi$ . O terceiro experimento consistiu em variar em 1% o percentual máximo da renda que o tomador de empréstimo pode comprometer para liquidar o financiamento. Na construção do banco de dados, foi considerado que os tomadores

de empréstimos podem comprometer até 30% de sua renda para pagar empréstimos da casa própria, como é previsto pela legislação.

#### 4.3.1 Os Resultados da Simulação

A **Tabela 9**, abaixo, apresenta o resumo dos resultados da simulação. Na coluna Juros  $r$  a.a. são indicados a taxa de juros após o experimento. Nas demais colunas aparecem variações percentuais de cada variável em relação ao equilíbrio, ao ano.

**Tabela 9**

Experimentos	Variação Percentual em Relação ao Equilíbrio – ao ano				
	Juros $r$ a.a.	Número de imóveis $M$	Volume $m$ emprestado	Consumo $B_0$	Consumo $B_1$
No Equilíbrio	9.386	-	-	-	-
Inflação 1% +	10.359	-2.706	-2.706	0.432	-0.215
Inflação 1% -	8.413	5.076	5.076	-0.810	0.505
Probabilidade $\pi$ 1% +	9.277	0.344	0.344	-0.055	0.039
Probabilidade $\pi$ 1% -	9.496	-0.324	-0.324	0.052	-0.037
Comprometimento Máximo de Renda 1%+	9.386	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300
Comprometimento Máximo de Renda 1% -	9.386	0.321	0.321	0.321	0.321

Dos três experimentos, dois geram impacto direto na taxa de juros: a variação da inflação e da probabilidade  $\pi$ , conforme estática comparativa do item 1.3.3 deste capítulo, enquanto que a variação do comprometimento de renda não tem efeito direto na taxa de juros do financiamento.

### 4.3.2 Interpretação dos Resultados

A seguir, será feita uma discussão dos resultados reportados na tabela 9. Lembrando que a primeira coluna (Juros  $r$  a.a.) está medida em porcentagens anuais e apresenta a nova taxa após o choque; as outras colunas estão medidas em porcentagens, também ao ano, e indicam a variação da variável em relação ao equilíbrio, após o choque.

A taxa de juros é mais sensível à variação da inflação do que à variação da probabilidade  $\pi$ . O aumento de 1% nos níveis de preços proporciona uma variação na taxa de juros de 9,386 para 10,359%, enquanto que uma queda de 1% varia a taxa de juros de 9,386 para 8,413. Enquanto que variando em 1% a probabilidade  $\pi$  positivamente a taxa de juros cai de 9,386 para 9,277, do contrário a taxa de juros sobe de 9,386 para 9,496.

As variáveis são mais sensíveis a uma queda na taxa de juros do que em aumento da mesma. A queda na taxa de juros provocada pela variação da inflação em 1% gera uma variação nos montantes de imóveis financiados  $M$ , volume de empréstimos  $m$ , consumo  $B_0$ , e consumo  $B_1$  em 5,076; 5,076; -0,810 e 0,505, respectivamente, enquanto que o mesmo efeito em sentido contrário faz as mesmas variáveis variarem em proporções menores, equivalentes a -2,706; -0,276; 0,432 e -0,215 respectivamente. Naturalmente o mesmo efeito se observa com a variação da probabilidade  $\pi$ , em dimensões menores e observando a estática comparativa, isto é, aumentando a probabilidade  $\pi$  cai a taxa de juros e vice-versa.

Esses dois casos de variação da taxa de juros serviram para evidenciar a importância de uma queda nas taxas de juros: aquece o crédito e o consumo. Ao passo que aumento de taxa de juros como medida para conter o consumo não gera efeito tão imediato, a exemplo do sentido inverso, isto é, quando se trata de redução de taxa de juros.

A análise do último experimento parece mais complexa: aumentar o comprometimento máximo de renda não gera demanda, ao contrário, um aumento de 1% no comprometimento máximo de renda impacta negativamente 0,3% nas variáveis de consumo e de volume de empréstimo, e como foi dito, não há efeito direto na taxa de juros. Uma interpretação dessa redução nos volumes de empréstimos é admitir que os credores, não se sentindo seguros com o maior nível de endividamento dos devedores, restringem o crédito. A redução no comprometimento de renda aumenta a demanda de maneira mais sensível do que no sentido contrário. Uma redução em 1% no comprometimento máximo de renda impacta positivamente 0,321% nas variáveis: consumo do primeiro e segundo período, quantidade de empréstimos e volumes de empréstimos. Reduzindo o comprometimento de renda, mais pessoas terão acesso ao crédito já que limita o volume individual emprestado. Por outro lado, nessas circunstâncias há maior segurança para o credor aumentar a oferta de crédito, uma vez que o endividamento do tomador de empréstimo é menor.

## CONCLUSÃO

O mercado habitacional no Brasil ainda tem um grande caminho de expansão, evidenciado na literatura apresentada e confirmado por esse estudo que tem conclusão semelhante. Estatísticas mostraram que o déficit habitacional é grande e a oferta de crédito habitacional não tem sido suficiente para a redução desse déficit ao longo do tempo. São necessárias medidas governamentais eficazes para amenizar esse déficit que é composto por duas categorias de demandantes por crédito: os clientes sociais e os clientes do mercado.

As principais conclusões da análise teórica e matemática foram: a) a curva de oferta de crédito é totalmente elástica e relaciona a taxa de juros diretamente com a inflação e inversamente com a expectativa de adimplência dos contratos e com a taxa de desconto intertemporal; b) os credores para o mercado estudado são neutros ao risco; c) o mercado é mais sensível a uma queda da taxa de juros do que a um aumento dessas taxas.

Como sugestão de políticas governamentais cabe ao governo lançar mão de subsídios e recursos orçamentários para amenizar a carência por moradia do setor social mais carente – os clientes sociais. Para os clientes do mercado, que são pessoas que podem arcar com o ônus de um empréstimo habitacional, cabe ao governo manter as taxas de juros da economia e dos empréstimos habitacionais a níveis que possibilite o maior número de interessados terem acesso a essa modalidade de crédito, uma vez que, conforme evidenciado matematicamente, a redução na taxa de juros aquece o crédito e o consumo. Por último, o Governo, por intermédio do Banco Central, como autoridade monetária reguladora do crédito

precisa rediscutir com os credores, as condições favoráveis para a expansão desse mercado de crédito. Seja do ponto de vista da legislação, que os bancos alegam que representa entraves para a expansão do mercado, seja procurando identificar as razões que impedem o avanço dessa linha de crédito nas mesmas proporções das demais linhas de crédito da economia.

## BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, A. **As Leis de Falência: Uma Abordagem Econômica**. Working Paper 57, Banco Central do Brasil, Brasília: 2001.

COSTA, Ana Carla A. **Mercado de Crédito: uma Análise Econométrica dos Volumes de Crédito Total e Habitacional no Brasil**. Texto para Discussão 87, Banco Central do Brasil, Brasília: nov. 2004.

DUNN, K. B.; SPATT C. S. Valuation of GNMA Mortgage-Backed Securities, **Journal of Finance**, 1981. 36, p. 599-617.

FAY, S.; HUSRT, E.; WHITE, M. J. The Household Bankruptcy Decision, **Journal The American Economic Review**, v. 92, n. 3, June, 2002.

**FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO**. Déficit Habitacional no Brasil. Relatório de Pesquisa. Belo Horizonte: 2000.

FURTADO, C. **Prefácio à Nova Economia Política**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

GEANAKOPOLOS, J.; ZAME, W. R. **Collateral and the enforcement of Intertemporal Contracts**, Working Paper, Yale University, New Haven: 2002.

ISSLER, J. V.; PIQUEIRA, N. S. Estimating Relative Risk Aversion, the Discount Rate, and the Intertemporal Elasticity of Substitution in Consumption for Brazil Using Three Types of Utility Function, **Brazilian Review of Econometrics**, Rio de Janeiro: v.20, n.2, p.201-239, nov. 2000.

JONES, C. J. **Introdução à Teoria do Crescimento Econômico** / Charles I Jones; tradução de Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000 – 6ª Reimpressão.

LIN, E. Y.; WHITE, M. J. Bankruptcy and the Market for Mortgage and Home Improvement Loans, **Journal of Urban Economics** 50, may, 2001, p.138-162.

MALDONADO, L. W.; ORRILLO, J. **Collateral or Utility Penalties**, Working Paper, Universidade Católica de Brasília, Brasília: 2006.

McCONNELL J. J.; SINGH M. Rational Prepayments and the Valuation of Collateralized Mortgage, **The Journal of Finance**, July 1994, v. 49, n.3, p. 891-921.

ORRILLO, J. Default and exogenous collateral in incomplete markets with a continuum of states\*1, **Journal of Mathematical Economics**, Issue 1, february 2001, v. 35, p. 151-165.

STANTON, R. **Rational Prepayment and the Valuation of Mortgage-Backed**, Unpublished Manuscript, University of California, Berkeley: 1993.

VASCONCELOS, J. R. e Candido Jr, J.O. **O Problema Habitacional no Brasil: Déficit, Financiamento e Perspectivas**. Texto para Discussão 410, IPEA-Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília: 1996.

## ANEXOS

## ANEXO A

## Banco de Dados do Problema do Devedor

Ano	$P_0$	IGPM	$P_{1g}$	$M$	$(1-\delta)$	$P_{M0}$	$P_{M1g}$
1996	1	9,187524	2,408409	29994	0,817073	17194,1	42851,03
1997	1	7,739197	2,107353	171985	0,817073	23071,42	44572,56
1998	1	1,788116	1,193908	203726	0,817073	14027,72	18411,82
1999	1	20,10191	6,244521	179337	0,817073	14645,49	35325,4
2000	1	9,951825	2,582405	279664	0,817073	15487,35	32400,04
2001	1	10,37233	2,682886	243644	0,817073	14988,18	34982,08
2002	1	25,30386	9,54211	193234	0,817073	19192,03	64389,05
2003	1	8,691368	2,30118	186042	0,817073	19157,76	73660,92
2004	1	12,41999	3,224299	176282	0,817073	19224,61	54800,64

Ano	$x_0$	Taxa de Juro J a.a	TR anual	J*TR=(1+r) anual	(1+r) - década	$\lambda\pi$
1996	0,000021810	6,68	9,5551	1,168734	4,755061	0,50649376
1997	0,000016254	6,05	9,7849	1,164269	4,576493	0,46047336
1998	0,000026733	5,42	7,7938	1,136362	3,590608	0,33250855
1999	0,000025605	6,11	5,7295	1,121896	3,15882	1,97685234
2000	0,000024213	6,01	2,0962	1,082322	2,20579	1,17073956
2001	0,000025020	6	2,2852	1,084223	2,244846	1,19513105
2002	0,000019539	8,13	2,8023	1,111601	2,880649	3,31248618
2003	0,000019574	8,11	4,6485	1,131355	3,43549	0,66982569
2004	0,000019506	8,11	1,18	1,093857	2,45248	1,31470978

## ANEXO A – Continuação

Ano	$B$	$C$	INCC	INCCprojecção
1996	0,506493764	23676,84904	9,561554	2,492194006
1997	0,460473355	31849,64764	6,806902	1,931937902
1998	0,332508555	11745,60548	2,756898	1,312531797
1999	1,97685234	34395,34822	9,203943	2,41203277
2000	1,170739555	9001,394716	7,660614	2,092032928
2001	1,19513105	6051,251026	8,845299	2,33397805
2002	3,312486177	8860,801132	12,86755	3,354988422
2003	0,669825688	3771,10468	14,41665	3,844964511
2004	1,314709781	3118,310296	11,04341	2,850545713

## ANEXO B

## Banco de Dados do Problema do Credor

Ano	$p_0$	$p_{1g}$	$m$	$w_0$	$w_1$	$(1+r)$
1996	1	2,408409	412575869	3701080616	8913714368	4,755060711
1997	1	2,107353	3174350915	30763302046	64829144340	4,576493341
1998	1	1,193908	2286248216	15212942352	18162849441	3,590607555
1999	1	6,244521	2101182695	15162047245	94679728989	3,158820366
2000	1	2,582405	3465002357	29979259031	77418599714	2,205789807
2001	1	2,682886	2921423735	29025091627	77871002988	2,244846447
2002	1	9,54211	2966842740	21142335031	2,01742E+11	2,880648991
2003	1	2,30118	2851319023	14941458498	34382982171	3,435490486
2004	1	3,224299	2711162476	13304136315	42896514351	2,452479717

Ano	$\lambda\pi$	$X_{1t}$	$X_{2t}$	$Y_t$
1996	0,50649376	3388765448	9075355048	1.863543243
1997	0,46047336	27900903025	66521794134	2.681986072
1998	0,33250855	13387250567	21828910527	3.909082445
1999	1,97685234	13370222572	94961296866	10.30542446
2000	1,17073956	27143707285	78047090591	3.462661811
2001	1,19513105	26873475690	78336669493	2.927752528
2002	3,31248618	18887436169	2.01999E+11	6.0073088
2003	0,66982569	12958518146	35166791198	2.370247372
2004	1,31470978	14841868112	53772686981	2.928778831

## ANEXO C

### O Equilíbrio da Economia

Um equilíbrio para a economia  $E_c$  será um vetor de preços  $(p, \pi)$  e uma alocação

$(x^h, \theta^h, \varphi^h)_{h \in H}$ , tal que:

i) Para cada  $h$ ,  $(x^h, \theta^h, \varphi^h)_{h \in H}$  maximiza a função  $u^h(x_0 + C\varphi, x_s)$  sujeito à restrição orçamentária:

$$(42) \quad p_0 x_0 + \pi(\theta - \varphi) + p_0 C\varphi \leq p_0 w_0^h$$

$$(43) \quad p_s x_s + \sum_{j \in J} d_{sj} \varphi_j \leq p_s w_s^h + \sum_{j \in J} d_{sj} \theta_j + p_s Y_s(x_0 + C\varphi)$$

ii) O equilíbrio de mercado:

$$(44) \quad \sum_{h \in H} [x_0^h + C\varphi^h] = \sum_{h \in H} w_0^h$$

$$(44) \quad \sum_{h \in H} x_s^h = \sum_{h \in H} [w_s^h + Y_s(x_0^h + C\varphi^h)]$$

$$(46) \quad \sum_{h \in H} \theta^h = \sum_{h \in H} \varphi^h$$

## ANEXO D

### Descrição das Equações e Inequações:

1) Descrição da inequação (42):

- A inequação (42) representa a restrição orçamentária dos indivíduos no período  $t = 0$ , onde o primeiro membro representa as despesas dos indivíduos em consumo

ou investimento e o segundo membro representa a riqueza dos indivíduos (dotações iniciais), tais que:

$p_0 x_0$  representa o gasto no consumo de bens dos indivíduos no período  $t = 0$

$\pi(\theta - \varphi)$  representa os investimentos líquidos dos indivíduos em ativos financeiros.

$p_0 C \varphi$  representa gastos com a compra de colaterais.

$p_0 w_0^h$  representa o valor da riqueza inicial do indivíduo  $h$ .

## 2) Descrição da inequação (43)

- A inequação (43) representa a restrição orçamentária dos indivíduos no período  $t = 1$  dado os cenários da economia (estados  $s$ ), onde o primeiro membro da inequação representa as despesas dos indivíduos em consumo e pagamento de empréstimos e o segundo membro representa a riqueza dos indivíduos no estado da natureza  $s$ , bem como os retornos dos investimentos em ativos financeiros e em bens físicos, tais que:

$p_s x_s$  representa o gasto no consumo de bens dos indivíduos no estado  $s$ .

$\sum d_{sj} \varphi_j$  representa o gasto dos indivíduos com pagamento de empréstimos.

$p_s w_s^h$  representa o valor da riqueza dos indivíduos no estado  $s$ .

$\sum d_{sj} \theta_j$  representa o retorno que os indivíduos receberam por investimentos em ativos financeiros.

$p_s Y_s (x_0 + C \varphi)$  é o valor do colateral e dos bens adquiridos em  $t=0$ , descontados a taxa de depreciação  $Y_s$ .

3) A equação (44) representa o equilíbrio no mercado de bens no período  $t = 0$ , onde a quantidade de bens consumidos e de colaterais adquiridos pelos indivíduos no período é igual à dotação total da economia em  $t=0$ .

4) A equação (45) representa o equilíbrio no mercado de bens no período  $t = 1$ , e estado da natureza  $s$ . No segundo período os indivíduos só adquirem bens de consumo (não adquirem colaterais) de maneira que o consumo total dos indivíduos no período  $t = 1$  é igual à riqueza total nesse mesmo período.

5) A equação (46) representa o equilíbrio no mercado de ativos. Cada indivíduo  $h$  comprou para sua carteira de ativos a quantidade  $\theta^h$  e vendeu de sua carteira de ativos a quantidade  $\varphi^h$ . O equilíbrio se dá com o somatório de todas as quantidades de ativos comprados igual ao somatório das quantidades de ativos vendidos.