

# A Indústria Brasileira e o Racionamento de Crédito: Uma Análise do Comportamento dos Bancos sob Informações Assimétricas

**Bruno Ferreira Frascaroli**

*Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil*

**Nelson Leitão Paes**

*Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal da Paraíba (UFPE/PIMES), Brasil*

**Francisco de Sousa Ramos**

*Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal da Paraíba (UFPE/PIMES), Brasil*

---

## Resumo

A partir da concepção mais ampla de moeda discutida por Stiglitz e Weiss (1981) e de Meza (1987), desenvolvendo os aspectos microeconômicos do problema de racionamento de crédito e levando em consideração as reformas estruturais no Sistema de Pagamentos Brasileiro (SPB), bem como formas de regulação dos mercados financeiros é analisado como os bancos comerciais, numa atitude racional de maximizar seus lucros esperados, aumentam sua aversão ao risco em relação às operações de financiamentos destinadas às indústrias. De posse da teoria da assimetria de informações, isso é explicado pelo fato dos bancos não conseguirem distinguir entre os diferentes riscos associados aos diferentes projetos de viabilidade econômica que compõem a demanda agregada por crédito. Foi proposto um jogo teórico com informação assimétrica para compor tal problema e com o auxílio de estimações econométricas de modelos de *Vetores Auto-Regressivos com Mudanças Markovianas* (MS-VAR), analisou-se o que ocorre com o *Separating Equilibrium* na presença de variações na Taxa *Selic-Over*, simulando o efeito de uma política monetária restritiva, mostrando algumas evidências empíricas sobre o comportamento dos bancos. Nas funções de impulso resposta estimadas para dois diferentes estados da natureza, observou-se uma correlação negativa elevada entre a *Selic-Over* e os *Empréstimos* o que sugere um comportamento mais avesso ao risco dos bancos comerciais privados.

*Palavras-chave:* Informação Assimétrica, Mercado de Crédito, Teoria dos Jogos

*Classificação JEL:* C32, D82, G14

---

## Abstract

This paper starts from the broad conception of money discussed by Stiglitz e Weiss (1981) and de Meza (1987), developing microeconomic aspects of the loans problem and regulation of financial markets by the challenge of bringing structural reforms to the Brazilian Payments System (BPS). This work analyses how the commercial banks, rationally maximizing their expected profits, increase their risk aversion in industrial funding. By the asymmetric information theory, this is explained by the fact that banks could not distinguish between the different risks associated to different financial viability projects that composes the aggregate demand for credit. This work propose a theoretic game with asymmetric information to compose the problem and with econometric estimations of *Markov Switching Vector Autoregression* (MS-VAR). We analyze what happens to *Separating Equilibrium* in presence of *Selic-Over* shocks, simulating the effect of a restrictive monetary policy showing evidences about the banks behavior. The impulse responses functions estimated to two different nature states, we observe a strong negative correlation between *Selic-Over* and *Loans* which suggests more risk aversion of commercial banks.

---

## 1. Introdução

A robustez do sistema financeiro contribui para o crescimento e desenvolvimento econômico além da diminuição da pobreza promovendo o investimento ao melhorar a seleção e monitoramento de projetos de viabilidade econômica, diversificação adequada dos riscos, incentivo de surgimento e aprimoramento de tecnologias além da busca pela eficiência. Esta relação causal tem sido cada vez mais aceita, a visão mais compartilhada é a de que sistemas financeiros sólidos ajudam a absorver choques diminuindo as probabilidades de crises que provocam grandes prejuízos fiscais e sociais (Kumar et alii 2004).

Ilustrações teóricas como a proposta por Stiglitz e Greenwald (2003) apresentam uma visão mais ampla de moeda, fundamentada nas falhas apresentadas pelas abordagens tradicionais e inclui a demanda e oferta de fundos de empréstimos. Este é o canal, segundo eles, por onde variáveis nominais afetam o equilíbrio econômico no curto prazo. Ademais, estudos como de Lown et alii (2000), Jordan et alii (2002), e Lown e Morgan (2002) demonstram que os empréstimos bancários são pró-cíclicos.

Existem diversas teorias econômicas que tratam de problemas inerentes aos vários aspectos do funcionamento do sistema financeiro. Aqui, parte-se da premissa de que a moeda é importante no curto prazo, considerando que além do instrumento da taxa de juros de política monetária, existe outro, o volume de crédito que os bancos disponibilizam para empréstimos que, possivelmente, é mais relevante (Stiglitz e Greenwald 2003). Os autores expõem considerações sobre o mercado de crédito justificando que este mercado possui características especiais pelo fato de negociar

---

\* Recebido em novembro de 2008, aprovado em julho de 2010.  
E-mail address: bruno@ccsa.ufpb.br

promessas de pagamento, logo existem particularidades que o torna diferentemente dos demais mercados e uma delas é a presença de informações assimétricas.

Uma vez que a informação no sistema financeiro seja privada, podemos compreender os problemas dos agentes ao analisar seus custos, pois temos que estes se utilizam de sinalizações para negociar no mercado, isto é, eles possuem informações limitadas. Em concordância com Milgrom e Roberts (1992) pessoas na vida real não recebem sinalizações perfeitas e, desta forma, não conseguem resolver arbitrariamente problemas complexos de maneira exata, sem custos e instantaneamente.

Este fenômeno pode causar problemas de *risco moral* e *seleção adversa*.<sup>1</sup> Na problemática analisada, o risco moral surge pela incapacidade dos bancos, seja operacional ou por custos elevados, de monitorarem as ações dos agentes após os contratos de concessão de crédito. A seleção adversa surge da informação assimétrica obtida pelos bancos a respeito dos projetos de investimentos dos agentes que serão financiados pelo primeiro. O problema da seleção adversa impõe um teto à taxa de juros que pode impedir o equilíbrio do mercado de capitais. Quando os agentes submetem seus projetos de viabilidade econômica aos bancos para serem financiados, os últimos não conseguem distinguir perfeitamente entre projetos com baixo risco e projetos com alto risco associado a eles.

Nos mercados financeiros, a dinâmica de informações e, desta forma, as negociações são realizadas levando em consideração custos de contrato. O comportamento da dinâmica dos contratos e das leis reguladoras dos negócios possuem características similares. As leis estabelecem uma linguagem comum para os contratos privados e servem de base para a formação adequada de expectativas das partes negociadoras (Milgrom e Roberts 1992).

Neste sentido, apontamentos que resultem em eliminar os problemas causados pela assimetria de informação e diminuir os custos de transação, são de primeira importância, pois bancos menos capitalizados recompõem seus respectivos portfólios reduzindo drasticamente recursos destinados a empréstimos. Desta maneira, o financiamento de investimentos de alto risco, importantes para o crescimento de qualquer economia, como, por exemplo, investimentos ligados a setores de infra-estrutura ou aqueles que envolvem pesquisa e desenvolvimento e, conseqüentemente, elevado prazo de maturação, seriam negados.

No presente trabalho, é abordado o que talvez seja o núcleo de boa parte da discussão sobre problemas que caracterizam entraves entre o demandante e o ofertante de recursos no sistema financeiro. Em busca de uma construção teórica consistente com o comportamento racional dos agentes, desenvolveu-se o problema de pesquisa em termos teóricos mais rígidos com o objetivo de posteriormente avaliar-se com mais cuidado como é possível aplicar incentivos para mitigar falhas de mercado.

---

<sup>1</sup> Ver mais sobre *risco moral* e *seleção adversa* e demais conceitos microeconômicos em Mas-Colell et alii (1995) e Kreps (1990).

A ideia de que os mercados de capitais são imperfeitos e de que os fluxos de caixa podem, portanto, limitar o investimento, é um pressuposto vigente em grande parte da teoria econômica. Portanto, a proposta é tratar a imperfeição destes mercados sob o ponto de vista da assimetria de informações e, portanto, estudar os mercados de crédito no Brasil mantendo os microfundamentos teóricos sobre racionalidade dos agentes que tornam a teoria econômica mais sólida.

Desenvolvendo os aspectos microeconômicos do problema do tomador de recursos na economia, levando em consideração as reformas estruturais no SPB e a evolução da condução da regulação das instituições financeiras, analisou-se como os bancos comerciais, numa atitude racional de maximizar seus lucros esperados, aumentaram sua aversão ao risco em relação ao mercado de crédito. Seguindo através da proposição de um jogo com informação assimétrica, discute-se e analisa-se o problema de pesquisa buscando-se evidências empíricas ao testarem-se as intuições por trás do jogo proposto, verificando se elas estão em consonância com o problema da economia real.

Os fenômenos econômicos ocorrem simultaneamente. Como descrito aqui, duas decisões são tomadas coordenadamente: a decisão de investir e a decisão de financiar. Na expectativa de realizar-se uma abordagem que contemple também o aspecto empírico do problema, uma metodologia mais condizente com estes fenômenos leva em consideração observações no tempo, pois o jogo entre o agente e o banco ocorre repetidas vezes, de forma que esta dinâmica se repete.

No exercício empírico do presente trabalho, estimou-se um modelo econométrico multivariado de Vetores Auto-Regressivos com Mudanças Markovianas (MS-VAR) para investigar o que ocorre com os equilíbrios teóricos propostos quando há variações na Taxa *Selic-Over*. O modelo de séries temporais foi aplicado no período de janeiro de 2000 a fevereiro de 2008.

O trabalho está organizado de modo que a seguir destacou-se alguns aspectos setoriais, como a questão da organização do Sistema Financeiro Nacional (SFN) e as reformas do SPB. Na Seção 3 discute-se a argumentação microeconômica teórica do problema da assimetria de informações no mercado de crédito. A estratégia empírica de utilização do modelo econométrico além da seleção e tratamento dos dados, segue na Seção 4. Encerramos com duas seções, a Seção 5 trazendo e analisando os resultados obtidos e depois a seção conclusiva.

## **2. O Mercado de Serviços Financeiros Brasileiros**

### *2.1. O sistema financeiro nacional*

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

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

Debruçaremos-nos sobre o papel dos bancos nesse sistema, mais precisamente sobre o mercado de crédito. No Brasil, existe predominância de bancos públicos nas regiões norte e nordeste enquanto nas demais regiões, observa-se o oposto, quer dizer, predominância de bancos privados.

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

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

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

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

Uma das características que mostram isso é a de que, embora o Brasil possua o maior sistema financeiro da América do Sul, existem alguns contrastes no acesso aos serviços financeiros brasileiros. Entre eles, de acordo com pesquisa realizada em Kumar et alii (2004), segue-se que apenas um terço da população possui conta bancária. Serviços como cartões de crédito, estão disponíveis para metade das

peçoas, entre as quais aproximadamente 60% possuem um limite igual ou inferior a R\$600,00.

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

Os riscos financeiros são os riscos de crédito e de liquidez. O risco de crédito, aquele que é o motivo pelo qual existe ampla possibilidade de expansão da oferta de crédito no Brasil, compreende a perda definitiva total ou parcial de uma operação e ocorre quando o devedor não entrega os fundos para a liquidação da operação tanto na data acertada quanto em qualquer data futura (Banco Central do Brasil – BCB (2003)).

O risco operacional é aquele decorrente de falhas humanas, de equipamentos e de sistemas operacionais, aumentando os riscos de crédito e de liquidez. Esse é o tipo de risco o qual a contínua reforma do SPB tenta minimizar, já os custos gerados em função dele fazem parte dos elementos que compõem o *spread* bancário no Brasil.

Já o risco legal é aquele decorrente de um embasamento legal e regulamentar inadequado aos sistemas de liquidação cuja atividade destina-se a controlar. O funcionamento adequado dos sistemas de pagamentos requer, portanto, uma legislação específica e uma estrutura de regulação perfeitamente ajustadas às necessidades de tais sistemas.

Por último e mais importante, o risco sistêmico, definido em situações que envolvam grandes transferências, compreende a interrupção da cadeia de pagamentos no caso de inadimplência de instituição financeira com posição devedora. Caso isto ocorra, a instituição financeira credora se tornará também inadimplente por não receber o valor esperado, podendo se repetir em toda a cadeia de pagamentos, o que causaria impactos imediatos na parte real da economia.

Quando não existem mecanismos de salvaguarda que garantam a liquidação das transferências, cabe aos bancos centrais suportar o risco sistêmico. A autoridade monetária pode devolver os lançamentos a descoberto ou garantir o curso das transferências com a concessão de crédito às instituições com problema de liquidez. Se devolver os lançamentos, transfere a inadimplência de um banco para outro. Se conceder crédito, evita a quebra da cadeia de pagamentos. Por outro lado, a cessão de crédito por parte da autoridade estimula os bancos a serem mais criteriosos para a concessão de créditos.

Assim, um dos pontos que esse trabalho tenta apontar é o de que dependendo de como são realizadas as reformas no SPB, bem como a forma da condução da regulação do SFN pode haver efeitos negativos sobre a oferta de crédito no sentido de incentivar um comportamento por parte dos bancos mais avessos aos riscos presentes nas operações de crédito.

## 2.2. O sistema de pagamentos e o marco regulatório

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

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

Estudos relativos às crises financeiras apontavam causas alheias à natureza dos sistemas de transmissão de pagamentos, entretanto, alguns eventos ocorridos a partir da década de 1970 evidenciaram que o surgimento de tais crises poderia ser atribuído a distúrbios originados no âmbito dos sistemas de pagamentos.<sup>2</sup>

No início da década de 1980, houve alta inadimplência de pagamentos de empréstimos bancários e *bonds* de empresas nos EUA de forma que este episódio motivou os administradores de risco de crédito a melhorar bases de informação e técnicas de avaliação com o objetivo de aperfeiçoar as performances de seus portfólios. Em consequência desses e de outros episódios, no âmbito da regulação das instituições financeiras, em 1988, os bancos centrais dos países do G-10 firmaram o Acordo de Basileia.<sup>3</sup>

Em consonância com este acordo, os bancos centrais ficariam encarregados de estabelecer limites mínimos de capital realizado e patrimônio líquido a que as instituições financeiras estariam sujeitas. O foco das discussões estava voltado à atividade bancária internacional que vinha se intensificando desde o aparecimento dos chamados *petrodólares*. Os riscos relacionados às operações financeiras internacionais não podiam ser gerenciados com a estrutura legal em vigor, deixando, deste modo, expostos os sistemas financeiros locais e colocando em risco a estabilidade financeira global.

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

Antes do acordo o paradigma em vigor estava centralizado no binômio: maior risco, maior *spread*. Como os bancos tinham suas posições garantidas pelas

---

<sup>2</sup> Dois eventos podem ser citados como exemplos: a liquidação do *Bankaus Herstatt* em 1974 e uma falha nos computadores do *Bank of the New York* em 1985.

<sup>3</sup> No Brasil, o Acordo de Basileia se fez presente através da resolução n° 2.099 de 17.08.1994 do CMN, que objetivava adequar o SFN aos padrões de solvência e liquidez propostos no acordo.

autoridades, preferiam conceder créditos aos tomadores mais arriscados, pois podiam cobrar taxas de juros mais altas. Em caso de inadimplência do tomador, o banco estaria coberto pelo emprestador de última instância, a autoridade monetária. Se o tomador honrasse seus compromissos, os bancos obteriam maiores retornos.

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

As reformas do SPB tiveram início em 1995 através do Programa de Estímulo à Reestruturação e Fortalecimento do Sistema Financeiro Nacional (Proer). Apesar dos avanços obtidos com a reforma bancária, o BCB continuava suportando os riscos de falhas na cadeia de pagamentos.<sup>4</sup> Em linhas gerais, ela pode ser estudada conforme dois momentos. O primeiro momento compreendeu a reestruturação do sistema bancário privado e público estadual, o outro momento, que corresponde à reforma do SPB propriamente dita, teve como norte as diretrizes do Acordo de Basileia de 1988, retificado em 1995.

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

A segunda fase de reestruturação do SPB teve como importante motivação a desconfiança externa quanto ao gerenciamento dos riscos, pois inexistia regulamentação a esse respeito. Deste modo, os investidores externos não podiam mensurar com clareza os riscos das aplicações feitas no Brasil. Outro ponto negativo do antigo SPB eram as altas defasagens de liquidação verificadas nas bolsas de valores, o que reduzia a competitividade internacional, comprometendo a atração de investidores, sobretudo externos. A reforma permitiu ao BCB transferir os riscos às câmaras de compensação e liquidação privadas mediante a criação de mecanismos de salvaguarda e isso trouxe uma série de modificações no comportamento das instituições financeiras e clientes da rede bancária. Dado que os bancos ficaram proibidos de operar com saldo a descoberto nas contas Reservas Bancárias, passaram a adotar regras mais rígidas para o acesso ao crédito.

---

<sup>4</sup> Em 2001, entre 7h e 23h, a soma do saldo médio negativo apurado girou em torno de *R\$ 6 bilhões*. Em outras palavras, diariamente o BCB assumia este risco para garantir o funcionamento de todo SPB.

### 3. Informações Assimétricas e o Modelo de Desenho de Mecanismos

#### 3.1. Introdução

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

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

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

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

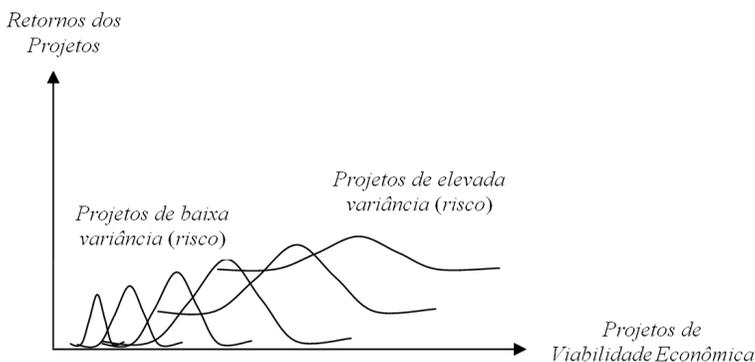
Por outro lado, se o COPOM toma a decisão de baixar essa taxa de juros, os bancos podem selecionar projetos com baixo risco. Dado que os custos dos empréstimos declinarão, os bancos baixam também suas taxas de juros  $r$ , seus retornos. Isso faz com que projetos com baixo risco estejam disputando o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

expandir os fundos disponíveis para empréstimos.

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

A Figura 1 mostra este fenômeno quando se relacionam os valores dos retornos esperados dos projetos dos agentes com suas respectivas distribuições de frequência. Nela, podemos notar que baixos volumes de financiamento possuem elevada probabilidade de serem integral e pontualmente pagos, o que não ocorre quando se examinam grandes fundos de financiamento, apesar de projetos com maiores financiamentos possuírem retornos associados a eles maiores, estes têm baixa probabilidade de serem pagos.

Fig. 1. Distribuição dos retornos esperados dos projetos de viabilidade econômicas dos agentes



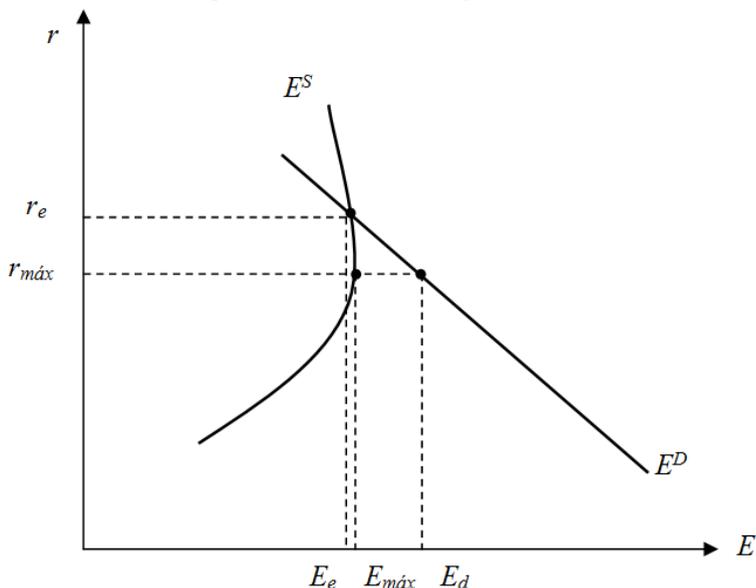
Fonte: Elaborado a partir de Stiglitz e Weiss (1981) e de Meza (1987).

Na Figura 2, é descrito como os bancos se antecipam a esse fenômeno e buscam otimizar os rendimentos dos seus portfólios ao reduzir a oferta de empréstimos dada uma situação em que há grande exposição de seu portfólio ao risco sistêmico. O comportamento dos bancos é diretamente afetado pelo seu *patrimônio líquido*, o que dá origem ao formato da curva de oferta de empréstimos  $E^S$  com um segmento negativamente inclinado. Se determinado portfólio possui um maior risco associado a ele, quanto mais o banco empresta mais ele se torna ilíquido, por isso, o banco tende a contrair a parcela de seu portfólio destinado a empréstimos para os demais clientes. Assim, para a taxa de juros máxima cobrada pelos bancos  $r_{max}$ , denotada pela distância  $(E^D - E^S)$  se traduz no racionamento de crédito para a indústria.

Note que se a taxa de juros  $r$  não é mais determinada pelo equilíbrio entre oferta e demanda por fundos de empréstimos, a distância  $(E^D - E^S)$  implica retração dos financiamentos das atividades econômicas.

Um dos problemas observados por Stiglitz e Greenwald (2003) é o chamado *red-lining*. Na presença de racionamento de crédito, quando temos grupos de

Fig. 2. Oferta e demanda por crédito



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

projetos com diferentes retornos, pode ser negado crédito permanente a algum grupo de retorno esperado inferior aos requisitados pelos bancos para pagar seus próprios retornos  $r$  esperados.

Levando em consideração os impactos das reformas realizadas no SPB e das mudanças nas formas de regulação do SFN sob a ótica do modelo de racionamento de crédito de Stiglitz e Weiss (1981) e de Meza (1987), escolheu-se examinar a dinâmica de acumulação dos bancos utilizando a lógica microeconômica das decisões que circundam o problema. Neste sentido, parte-se depois de toda contextualização apresentada, em busca da solução teórica para o conflito entre tomador de recursos, aqui apresentado como o empresário do setor industrial e os bancos comerciais.

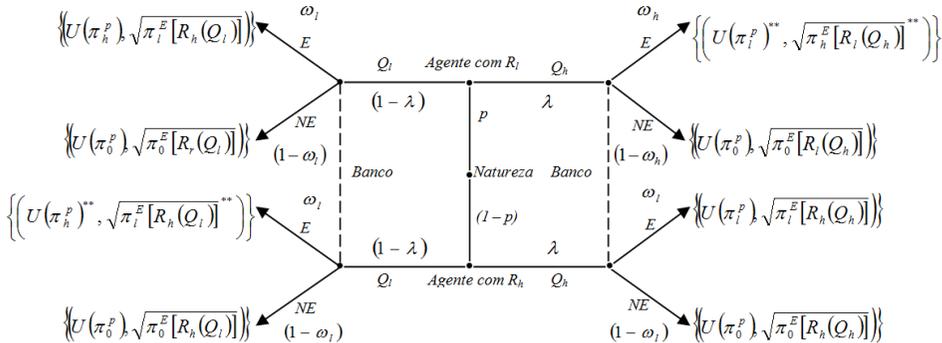
### 3.2. O modelo de desenho de mecanismos

O jogo proposto no presente trabalho segue na sua forma extensiva como mostrado na Figura 3. Apesar da representação escolhida não contemplar o fato de que ele ocorre repetidas vezes,<sup>5</sup> temos que o agente, um industrial, ao receber o empréstimo do banco no nó de decisão  $\{(Agente\ com\ R_i, Q_h, E)\}$  financia

<sup>5</sup> As causas desta escolha se residem, além de aspectos didáticos para simplificar a análise, principalmente no fato de que essa é uma análise sobre o que ocorre *ex-ante* à concessão de financiamentos por parte dos bancos.

seu investimento. No caso de *sucesso*,<sup>6</sup> ele submete um projeto posterior para apreciação do banco, de maneira que esta dinâmica se repete ao longo do tempo. Concomitantemente, o banco armazena o histórico desta relação convertendo-o em informações para novamente tomar a decisão de conceder ou não, financiamentos aos agentes.

Fig. 3. Forma extensiva do jogo entre o banco e o agente



Fonte: Elaboração própria baseada em Stiglitz e Weiss (1981) e de Meza (1987).

Aqui, há um contínuo de empresários do setor da indústria cada um com um projeto de viabilidade econômica a ser financiado. Na sequência do jogo, primeiro joga a *natureza* se o agente é mais ou menos avesso ao risco. Se os agentes são mais avessos ao risco, por exemplo, então possuem um projeto de baixo risco para o banco. Este fato se segue porque agentes mais avessos, no segundo nó do jogo, escolhem um projeto de baixo risco que dependem de um conjunto de características as quais se batizou como *Qualidade das Informações do Projeto*, denotadas por  $Q_i$ , ( $Q_i \geq 0$ ) de forma que quanto maior sua qualidade, menor o risco associado a ele e consequentemente ao negócio a ser financiado.

Esta variável serve de sinalização para o banco, e compreende o fato de que existem agentes com diferentes riscos associados aos seus projetos de viabilidade, assim quanto mais informações importantes para o banco determinado projeto apresentar, maior sua qualidade. As últimas representam entre outras coisas, características do lado empreendedor do agente advindas de fenômenos de *learning by doing*,<sup>7</sup> educação, experiência ou mesmo apoiadas em características como as levantadas entre os empresários pelo SEBRAE (2004),<sup>8</sup> por exemplo, como boas estratégias, conhecimento do negócio, criação e aproveitamento de oportunidades.

<sup>6</sup> A conotação de *sucesso* adotada aqui significa a ausência de falência do projeto (que para os bancos se traduz em *default*), ou seja, os últimos recebem integral e pontualmente o retorno descrito no contrato de concessão. A equação que define o retorno esperado de cada projeto é  $\pi = \pi_j^S m_j + \pi_j^f (1 - m_j)$  com  $m$  e  $(1 - m)$  sendo as probabilidades de *sucesso* e *fracasso* de cada projeto  $j$ .

<sup>7</sup> Veja mais sobre *learning by doing*, *spillovers* e outros conceitos a respeito de fenômenos de externalidades positivas nos processos produtivos em Arrow (1962).

<sup>8</sup> Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.

Esta hipótese simplifica de sobremaneira o problema, não implicando em maiores perdas analíticas. Agentes mais avessos ao risco representados pelos projetos de menor risco  $R_l$ , têm maiores probabilidades de *sucesso*. Neste sentido, existe também uma função custo para que os agentes operacionalizem o projeto de modo que a mesma é função direta do estoque de  $Q_i$ , com  $[C_h(Q_h) \geq C_t(Q_1)]$ .

Paralelamente aos aspectos normativos do SFN brevemente apresentados na Seção 2, outra discussão repousa sobre os impactos da colateralização, problemas de falência e insolvência decorrentes da presença de *risco moral*, discussão na qual a literatura recente aponta para uma abordagem institucional ligada aos estudos de direito econômico de propriedade. Os resultados destes estudos, normalmente indicam uma diversidade de sistemas de resoluções de insolvência sob o ponto de vista legal, e um nível ótimo de utilização de colaterais.<sup>9</sup>

Desta maneira, admitiu-se analogamente a Boadway e Keen (2006) que os agentes podem possuir uma riqueza inicial ( $W_i \geq 0$ ) de modo que a mesma pode ser dada como colateral. Assim, ela estaria inclusa no projeto, porém deve-se ressaltar que o problema em questão não é resolvido apenas com aumentos dos colaterais. Isso faria apenas com que os projetos submetidos para apreciação dos bancos apenas diminuíssem a necessidade de financiamento, o que poderia, na verdade, aumentar suas chances de fracasso. Uma vez que uma empresa racional um fator de produção, pode não haver alocação eficiente dos demais fatores, assim a mesma pode incorrer numa situação de subcapitalização, expondo-se demasiadamente aos riscos de mercado.

O conjunto de estratégias de cada jogador é descrito por:

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

O agente maximiza sua função de utilidade esperada e o banco avesso ao risco maximiza sua função lucro que expressa sua liquidez esperada, ambas do tipo *bernoullianas*.<sup>10</sup> Para os bancos, a convexidade das curvas de *isolucros* reflete seu grau de aversão ao risco e, similarmente, as inclinações das *preferências* dos agentes expressam seu grau de aversão ao risco, em outras palavras, os riscos de seus projetos. Deste modo, temos que os bancos e os agentes são *avessos ao risco*.

Os *payoffs* indicados nos nós de decisão em que o banco escolhe  $\{(NE)\}$  da Figura 3 significam que não há empréstimo, assim estes não recebem nenhum retorno e o agente, por não financiar o projeto, não obtém lucro conseqüentemente. Estes são os casos nos quais não se obtiveram equilíbrios através dos mecanismos de mercado.

Em especial, a solução do jogo e de todo esforço de pesquisa, se concentra em analisar o nó de decisão no qual o banco decide em conceder ou não o empréstimo ao agente. Não é demais lembrar que agentes com projetos de risco elevado desejam

<sup>9</sup> Para incursões sobre o assunto ver Araújo (2002) e Araújo e Funchal (2006).

<sup>10</sup> Assumiram-se todas as condições normais de primeira e segunda ordem sobre concavidade para o formato de funções do tipo neoclássicas dos bancos e dos agentes. Para melhor análise matemática de hipóteses adjacentes ver Sundaram (1996).

se passar por agentes que possuem projetos com baixo risco numa tentativa de *Pooling Equilibrium*.<sup>11</sup> Por outro lado, o banco utiliza um *desenho de mecanismos* e oferece aos agentes um *menu de contratos*, no qual o primeiro ao realizar tal oferta, se propõe a aplicar o *princípio da revelação* para distinguir entre projetos de alto risco  $R_h(Q_l)$  e projetos com baixo risco  $R_l(Q_h)$ .

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

O *Problema dos Agentes* é:

$$\max E \left[ \sqrt{\pi^p} \right] = \omega_i \left[ \sqrt{\pi^p} \right] + (1 - \omega_i) \left[ \sqrt{\pi_0^p} \right] \quad (1)$$

Com  $U(\pi^p) = \sqrt{\pi^p}$  a função utilidade do agente;  $\pi^p$  é o Retorno do Projeto;  $\pi_0$  é o Retorno de Reserva dos jogadores em que não há equilíbrio, ou seja, que deixa de atender os interesses simultâneos dos agentes e dos bancos.

O *Problema dos Bancos* é escrito como:

$$\max E \left[ \pi^E (R_i(Q_i)) \right] = \lambda \left\{ \omega_i \left[ \sqrt{\pi^E} \right] + (1 - \omega_i) \left[ \sqrt{\pi_0^E} \right] \right\} \quad (2)$$

sendo  $\pi^E$  o Retorno do *Empréstimo do Banco* e  $\lambda$  é a probabilidade dos agentes escolherem  $Q_h$ , e  $(1 - \lambda)$  para  $Q_l$ . Ademais, temos  $(\pi^p > \pi^E > r > \pi_0^i)$ ,<sup>12</sup>  $(\omega_h > \omega_l)$  e  $(\omega_i, p, \lambda \in [0, 1])$ .

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

$$\begin{aligned} \max p & \left[ \omega_h \sqrt{\pi^p(R_l(Q_h)) - C_h(Q_h)} + (1 - \omega_h) \sqrt{\pi_0^p(R_l(Q_h)) - C_h(Q_h)} \right] \\ & + \dots + (1 - p) \left[ \omega_l \sqrt{\pi^p(R_h(Q_l)) - C_l(Q_l)} \right] \\ & + (1 - \omega_l) \sqrt{\pi_0^p(R_h(Q_l)) - C_l(Q_l)} \end{aligned} \quad (3)$$

$\omega$  é a probabilidade do projeto ser do tipo  $l$ ;  $\omega_l$  é a probabilidade do projeto ser do tipo  $h$ ; e  $p$  é a probabilidade do projeto ser  $R_l$ .

O *Problema do Banco* é reescrito como segue:

$$\begin{aligned} \max E[\pi^E(R_i(Q_i))] & = \lambda \left\{ p \left[ \omega_h \sqrt{\pi^E(R_l(Q_h))} + (1 - \omega_h) \pi_0^E(R_l(Q_h)) \right] \right. \\ & + \dots + (1 - p) \\ & \left. \left[ \omega_l \sqrt{\pi^E(R_h(Q_l))} + (1 - \omega_l) \pi_0^E(R_h(Q_l)) \right] \right\} \end{aligned} \quad (4)$$

s.t.

$$\omega_t \sqrt{\pi^p(R_h(Q_t)) - C_t(Q_1)} + (1 - \omega_l) \pi_0^E(R_h(Q_t)) \geq \omega_l \sqrt{\pi^E} + (1 - \omega_l) \pi_0^p \quad (5)$$

<sup>11</sup> Ver mais sobre os conceitos de *pooling equilibrium*, *desenho de mecanismos*, *menu de contratos* entre outros em Gibbons (1992) e Laffont e Martimort (2002).

<sup>12</sup>  $r$  é a taxa de remuneração das operações de desconto interbancárias, caracterizada como *proxy* na análise empírica do presente trabalho pela *Taxa de Juros Mensal Nominal Selic-Over*.

$$\omega_h \sqrt{\pi^p(R_1(Q_h)) - C_h(Q_h)} + (1 - \omega_h)\pi_0^E(R_1(Q_h)) \geq \omega_h \sqrt{\pi^E} + (1 - \omega_h)\pi_0^p \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \omega_1 \sqrt{\pi^p(R_h(Q_1)) - C_1(Q_1)} + (1 - \omega_1)\pi_0^E(R_h(Q_1)) \\ \geq \omega_1 \sqrt{\pi^p(R_1(Q_h)) - C_h(Q_h)} + (1 - \omega_1)\pi_0^E(R_1(Q_h)) \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \omega_h \sqrt{\pi^p(R_1(Q_h)) - C_h(Q_h)} + (1 - \omega_h)\pi_0^E(R_1(Q_h)) \\ \geq \omega_h \sqrt{\pi^p(R_h(Q_1)) - C_1(Q_1)} + (1 - \omega_h)\pi_0^E(R_h(Q_1)) \end{aligned} \quad (8)$$

O *Separating Equilibrium*, também chamado de *Screening Equilibrium*, é dado pelos contratos escolhidos pelos bancos que obedecem às restrições acima. As equações (5) e (6) constituem as *Restrições de Participação (RP)<sub>i</sub>* dos agentes. As equações (7) e (8) constituem suas *Restrições de Incentivo (RI)<sub>i</sub>*.

Observe que (7) é inativa, pois o agente que detém um projeto do tipo  $R_l$  não deseja se passar por  $R_h$ . O banco deseja que indivíduos tomem algum recurso emprestado, mas deseja distinguir os tipos de agentes.

A Figura 4 mostra como seria a situação de *Primeiro Melhor* denotada pelas alocações  $(Q_l^*, E(R_h)^*)$  e  $(Q_h^*, E(R_l)^*)$  com o agente portador do projeto tipo  $R_h$  na qual o mesmo deseja o contrato  $\pi(T_1(Q_h^*))$  ofertado para o agente  $R_l$ . A situação de *Segundo Melhor* é a solução do sistema de equações (3) a (8) no qual o banco, utilizando informações limitadas, oferece um contrato  $\pi(R_i(Q_i^{**}))$  para ambos os tipos de projetos alcançando um *Separating Equilibrium* dado por  $(Q_l^{**}, E(R_h)^{**})$  e  $(Q_h^{**}, E(R_l)^{**})$ , sendo este um conjunto solução do tipo *Equilíbrio de Nash Perfeito em Subjogos*.

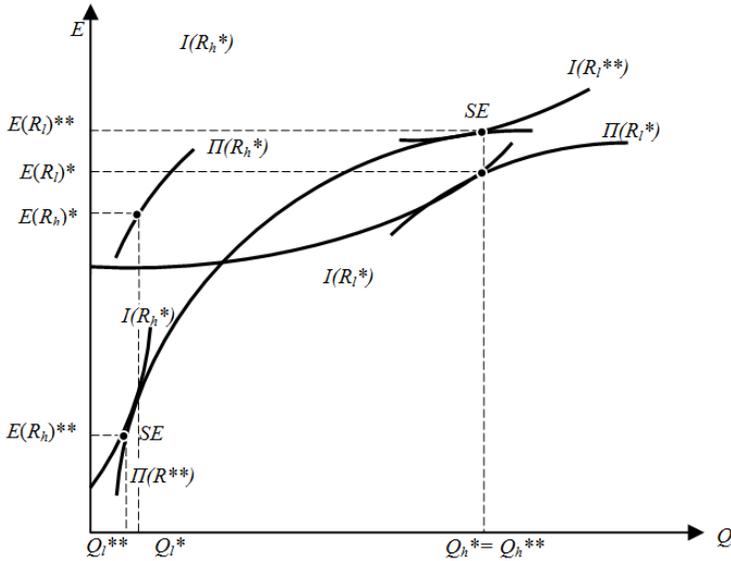
No eixo vertical da Figura 4 temos o volume de recursos que os bancos destinam aos *Empréstimos* e no eixo horizontal temos o grau de qualidade do projeto  $Q_i$ . Observe que o banco minimiza seus riscos escolhendo emprestar  $E(R_h)^{**}$  ao agente menos avesso ao risco portador do projeto  $R_h$ .

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

#### 4. Estratégia Empírica

Na ausência de informações disponíveis dos microdados dos portfólios dos bancos comerciais privados constituídos no SFN com todos os projetos de viabilidade econômica que deram entrada nos mesmos, utilizou-se a demanda agregada de recursos financeiros pela indústria e oferta agregada de recursos pelos bancos, representada por um modelo de causalidade entre a *Taxa de Juros Selic-Over* sobre os *Empréstimos* realizados pelos bancos comerciais à indústria brasileira.

Fig. 4. Proposta do menu de contratos pelos bancos: O *Separating Equilibrium*



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

Com este exercício foi possível examinar evidências empíricas do problema de pesquisa, fornecendo informações que podem indicar mudanças no comportamento das instituições privadas. No modelo econométrico assume-se a presença de diferentes regimes, os quais estão ligados à escolha da *natureza* no jogo teórico, de modo que ao utilizar duas séries de Empréstimos, detalhadas na seção de resultados, consegue-se chegar ao que seria a estimação do comportamento dos quatro nós de decisão da Figura 3 na presença de um aumento de 1% na taxa de remuneração das operações de redesconto interbancárias. Com este exercício foi possível examinar evidências empíricas do problema de pesquisa, fornecendo informações que indicaram mudanças no comportamento dos bancos comerciais privados, isto é, através da observação de mudanças nas suas reações a perdas, aqui simuladas pelo acréscimo no custo do capital, analisou-se aspectos do mercado de crédito brasileiro.

#### 4.1. *Markov switching vector autoregressive (MS-VAR)*

Os modelos MS-VAR surgem da junção de dois modelos: O VAR (auto-regressão vetorial) introduzido por Sims (1980) e modelos que utilizam cadeias de Markov para analisar o comportamento de mudanças de regime nas séries de tempo.<sup>13</sup> Com isso, torna-se possível estimar modelos VAR sujeitos a mudanças de regime com o procedimento descrito em Krolzig (1997, 1998).

<sup>13</sup> Ver Goldfeld e Quandt (1973).

O modelo MS-VAR pode ser descrito, de acordo com Krolzig (1998), como um processo de auto-regressão vetorial de séries temporais observadas  $Y_t = (y_{it}, y_{wt}, \dots, y_{kt})'$ , cujos parâmetros são incondicionalmente variantes no tempo, mas constantes quando condicionados a alguma variável estado (ou regime) discreta *não-observada*  $s_t \in \{1, \dots, m\}$ :

$$Y_t - \mu(s_t) = A_1(s_t)(Y_{t-1} - \mu(s_{t-1})) + \dots + A_p(s_t)(Y_{t-p} - \mu(s_{t-p})) + B(s_t)u_t \tag{9}$$

onde  $u_t$  é um termo de erro gaussiano condicionado ao regime  $s_t$  :  $u_t | s_t \sim NID(0, \Sigma(s_t))$ . Aqui,  $p$  é o número de defasagens auto-regressivas,  $m$  é o número de regimes não-observados e  $k$  é a dimensão do vetor de variáveis. Portanto, podemos denotar este modelo como sendo um  $MS(M) - VAR(p)$ , ou um MS-VAR de ordem  $p$  com  $m$  regimes. As funções de mudança na matriz dos parâmetros  $\mu(s_t), A_1(s_t), \dots, A_p(s_t)$  e  $\Sigma(s_t)$  descrevem a dependência dos parâmetros do VAR,  $\mu, A_1, \dots, A_p$  e  $\Sigma$ , da variável regime  $s_t$ . Por exemplo,

$$\mu(s_t) = \begin{cases} \mu_1 = (\mu_{11}, \dots, \mu_{k1})' & \text{se } s_t = 1, \\ \vdots & \\ \mu_M = (\mu_{11}, \dots, \mu_{k1})' & \text{se } s_t = m \end{cases} \tag{10}$$

A característica decisiva de um modelo com mudança markoviana é que as realizações não-observadas do regime  $s_t \in \{1, \dots, m\}$  são geradas por um tempo discreto, ou seja, um processo estocástico por cadeias de Markov com estados discretos, o qual é definido por suas probabilidades de transição:

$$p_{ij} = Pr(s_{t+1} = j | s_t = i), \sum_{j=1}^m p_{ij} = 1 \quad \forall i, j \in \{1, \dots, m\} \tag{11}$$

onde admitimos que o processo de Markov é irredutível e ergódico.<sup>14</sup> Usualmente, por questão de conveniência, as probabilidades de transição são representadas por uma matriz de transição  $T$  da seguinte forma:

$$T = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{21} & \dots & p_{m1} \\ p_{12} & p_{22} & \dots & p_{m2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{1m} & p_{2m} & \dots & p_{mm} \end{bmatrix} \tag{12}$$

onde a probabilidade  $p_{ij}$  representa a probabilidade de que no instante  $t + 1$  a cadeia mude para o regime  $j$ , dado que ela se encontra no regime  $i$  no tempo  $t$ .

<sup>14</sup> Ver mais sobre este assunto em Mañé (1983).

No modelo descrito na equação (9) há um salto imediato na média do processo após uma mudança no regime. Onde é assumido que a média se modifica suavemente para um novo nível após a transição de um regime para outro. Nesta situação, utiliza-se um modelo com o termo de intercepto  $v(s_t)$  dependendo do regime. Teríamos então:

$$Y_t = v(s_t) + A_1(s_t)Y_{t-1} + \dots + A_p(s_t)Y_{t-p} + B(s_t)u_t \quad (13)$$

Ao contrário dos modelos VAR lineares e tempo-invariantes, a forma média ajustada em (9) e a forma intercepto em (13) do MS-VAR, não são equivalentes. Elas implicam em dinâmicas de ajustamento, para os dados observados, diferentes após uma mudança de regime. Enquanto uma mudança permanente do regime na média  $\mu(s_t)$  causa um salto imediato no vetor de séries temporais observado para um novo nível, a resposta dinâmica para uma mudança de regime *once-and-for-all* no termo de intercepto  $v(s_t)$  é equivalente a uma perturbação na série ruído branco  $u_t$ .

#### 4.1.1. Determinação de Regimes em um Modelo MS-VAR

A inferência com vistas a datar os regimes não observáveis no MS-VAR, é feita, basicamente, a partir da filtragem e suavização das probabilidades estimadas. O método de filtragem é normalmente o algoritmo de Hamilton (1989), mas podem ser utilizados outros filtros como o Filtro de Kalman (1960),<sup>15</sup> por exemplo. A ideia de filtragem permite-nos inferir sobre a distribuição de probabilidade da variável regime não observada  $s_t$  dado o conjunto de informações corrente  $Y_t$ .

Como descrito em Krolzig (1998), pelo teorema de Bayes temos:

$$Pr(s_t|Y_t) = Pr(s_t|y_t, Y_{t-1}) = \frac{p(y_t|s_t, Y_{t-1})Pr(s_t|Y_{t-1})}{p(y_t|Y_{t-1})} \quad (14)$$

onde a probabilidade predita do regime  $Pr(s_t|Y_{t-1})$  é a probabilidade do regime  $s_t$  *a priori*, dado o conjunto de informação do período anterior e  $p(y_t|Y_{t-1})$  é densidade marginal de  $y_t$  dado o conjunto de informações  $Y_{t-1}$ . Assim, as probabilidades preditas dos regimes podem ser calculadas como:

$$Pr(s_t = j|Y_{t-1}) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m p_{ij} Pr(s_{t-1} = i|Y_{t-1}) \quad (15)$$

Que são utilizadas na derivação da densidade predita de  $y_t$ :

$$p(y_t|Y_{t-1}) = \sum_{j=1}^m p(y_t, s_t = j|Y_{t-1}) = \sum_{s_t} p(y_t|s_t, Y_{t-1}) Pr(s_t|Y_{t-1}) \quad (16)$$

<sup>15</sup> Para maior aprofundamento ver Kim e Nelson (1999).

Partindo de (14), as probabilidades filtradas do regime para a amostra  $Y_T = (y_T, \dots, y_1)$  podem ser calculadas por *forward recursion* para  $t = 1, \dots, T$  a partir de alguma estimativa inicial da variável regime  $s_0$ .

Essa técnica nos fornece estimações para  $s_t$ , com  $t = 1, \dots, T$ , baseada nas informações a partir do ponto  $t$ , que são limitadas, pois teremos informações acima de  $t = T$ . Para complementar a inferência sobre o regime, pode-se utilizar observações futuras de  $y_t$ , neste caso as probabilidades dos regimes resultantes,  $Pr(s_t|Y_s)$  com  $s > t$ , são chamadas *suavizadas*. O algoritmo de suavização dá uma melhor estimativa dos estados não observados em algum ponto dentro da amostra.

Esse algoritmo proposto por Kim e Nelson (1999) pode ser interpretado como um filtro *backward* que começa no ponto final,  $t = T$ , do filtro aplicado anteriormente. Ele explora a seguinte identidade:

$$Pr(s_t|Y_T) = \sum_{s_{t-1}} Pr(s_t, s_{t+1}|Y_T) \tag{17}$$

$$= \sum_{s_{t-1}} Pr(s_t|s_{t+1}, Y_T) Pr(s_{t+1}|Y_T) \tag{18}$$

Para modelos MS-VAR com mudanças nos parâmetros, as probabilidades de  $Y_t$  e  $s_{t+1}$  dependem apenas do estado corrente  $s_t$ , e não dos estados anteriores. Logo:

$$Pr(s_t|s_{t+1}, Y_T) \equiv Pr(s_t|s_{t+1}, Y_t, Y_{t+1:T}) \tag{19}$$

$$= \frac{p(Y_{t+1:T}|s_t, s_{t+1}, Y_t) Pr(s_t|s_{t+1}, Y_t)}{p(Y_{t+1:T}|s_{t+1}, Y_t)} \tag{20}$$

$$= p(s_t|s_{t+1}, Y_t) \tag{21}$$

Desta forma é possível calcular as probabilidades suavizadas  $Pr(s_t|Y_T)$  a partir do último termo da interação anterior do algoritmo de suavização,  $Pr(s_{t+1}|Y_T)$ , enquanto pode ser mostrado que o primeiro termo pode ser derivado das probabilidades filtradas  $Pr(s_t|Y_t)$ :

$$Pr(s_t|s_{t+1}, Y_t) = \frac{Pr(s_{t+1}|s_t, Y_t) Pr(s_t|Y_t)}{Pr(s_{t+1}|Y_t)} \tag{22}$$

$$= \frac{Pr(s_{t+1}|s_t) Pr(s_t|Y_t)}{Pr(s_{t+1}|Y_t)} \tag{23}$$

O procedimento é inicializado com o vetor de probabilidades filtradas final  $Pr(s_t|Y_T)$ :

$$Pr(s_t|Y_T) = \sum_{s_{t+1=1}}^m \frac{Pr(s_{t+1}|s_t) Pr(s_t|Y_t)}{Pr(s_{t+1}|Y_t)} Pr(s_{t+1}|Y_T) \tag{24}$$

A recursão (23) descreve como a informação adicional  $Y_{t+1:T}$  é utilizada como caminho eficiente para gerar a inferência sobre o estado não observado  $s_t$ :

$$\frac{Pr(s_t|Y_T)}{Pr(s_t|Y_t)} = \sum_{s_{t+1}=1}^m Pr(s_{t+1}|s_t) \frac{Pr(s_{t+1}|Y_T)}{Pr(s_{t+1}|Y_t)} \quad (25)$$

Se no tempo  $t + 1$  a inferência sob informação completa,  $Pr(s_{t+1}|Y_T)$ , coincide com sua predição,  $Pr(s_{t+1}|Y_t)$ , então conhecer o futuro de  $y_t$  não ajuda a prover uma inferência sobre o regime no tempo  $t$ . Assim a solução através de filtragem  $Pr(s_t|Y_t)$  não é atualizada:  $Pr(s_t|Y_T) = Pr(s_t|Y_t)$ .

#### 4.1.2. *Bootstrap*

Segundo Efron e Tibshirani (1993), o *Bootstrap* é uma técnica desenvolvida para ser utilizada no contexto de trabalhos empíricos. Inicialmente proposto por Efron (1979), a ideia é de que, a partir de um conjunto de dados válidos, uma *amostra original*, realiza-se um tipo de experimento de Monte Carlo no qual, a mesma é utilizada para se realizar uma reamostragem via amostragem com reposição da amostra original. Ou seja, o termo de erro, o desvio-padrão, intervalos de confiança, por exemplo, não são obtidos de uma distribuição assumida normal, mas sim de uma função de distribuição empírica obtida a partir de uma amostra válida. Assim, a estimativa da média pela técnica de *bootstrap* é exatamente a média de todas as médias estimadas ao longo das amostras.

Em modelos MS-VAR o *bootstrap* é dificultado pela presença de uma cadeia de Markov determinando os regimes. Para criar uma história artificial é primeiro necessário criar uma história para estes regimes antes de continuar com as variáveis endógenas. O procedimento para esses casos consiste em primeiro em criar uma história para os regimes e para as variáveis endógenas, depois em estimar o MS-VAR usando os dados de reamostragem, seguido pela imposição das restrições identificadas e cálculo das estimativas por *bootstrap* dos vetores impulso-resposta.

Grande parte da inferência estatística envolve descrever as relações entre a amostra e a população da qual a amostra foi retirada. Formalmente, dada uma função  $f_t$  de classe  $\{f_t : t \in \Omega\}$ , queremos determinar o valor de  $t_0$  e de  $t$  que resolve uma equação como

$$E \{f_t(F_0, F_1)|F_0\} = 0 \quad (26)$$

onde  $F = F_0$  denota a função de distribuição populacional e  $\hat{F} = F_1$  é a função de distribuição amostral. Uma definição explícita de  $F_1$  será dada brevemente. O condicionamento sobre  $F_0$  em (26) serve para dar ênfase em que a esperança é dada com relação à distribuição de  $F_0$ . Chamamos (26) de equação populacional porque precisamos das propriedades da população se queremos resolver esta equação exatamente.

Por exemplo, seja  $\theta_0 = \theta(F_0)$  o verdadeiro valor do parâmetro, para o qual o  $r$ -ésimo poder da média é

$$\theta_0 = \left\{ \int x dF_0(x) \right\}^r \quad (27)$$

Seja  $\hat{\theta} = \theta(F_1)$  nosso estimador *bootstrap* de  $\theta_0$ , que tem  $r$ -ésimo poder da média amostral

$$\theta_0 = \left\{ \int x dF_1(x) \right\}^r = \bar{X}^r \quad (28)$$

onde  $\hat{F} = F_1$  é a função distribuição empírica da amostra da qual  $\bar{X}$  é computado. Para corrigir  $\hat{\theta}$  adicionando bandas é equivalente a encontrar o valor de  $t_0$  que soluciona (26) quando

$$f_1(F_0, F_1) = \theta(F_1) - \theta(F_0) + t \quad (29)$$

o estimador corrigido por bandas seria  $\hat{\theta} + t_0$ . Por outro lado, construir um intervalo simétrico de 95% de confiança para  $\theta_0$  basta resolver (26) quando

$$f_t(F_0, F_1) = I \{ \theta(F_1) - t \leq \theta(F_0) \leq \theta(F_1) + t \} - 0,95 \quad (30)$$

em que a função indicador  $I$  está definida entre zero e um. O intervalo de confiança é  $(\hat{\theta} - t_0, \hat{\theta} + t_0)$ , onde  $\hat{\theta} = \theta(F_1)$ .

Para obter uma solução aproximada da equação populacional (26), faremos como segue: seja  $F_2$  a função de distribuição tirada de  $F_1$  (condicional a  $F_1$ ). Substituindo o par  $(F_0, F_1)$  em (26) por  $(F_1, F_2)$ , reescreve-se

$$E \{ f_t(F_1, F_2) | F_1 \} = 0 \quad (31)$$

A equação (31) é chamada de equação amostra, pois é possível encontrar tudo sobre ela uma vez que sabemos a distribuição da amostra  $F_1$ . Em particular, sua solução  $f_0$  é uma função dos valores da amostra.

Assim,  $f_0$  e  $E \{ f_t(F_1, F_2) | F_1 \}$  são chamados, portanto, de *estimadores bootstrap* de  $t_0$  e  $E \{ f_t(F_0, F_1) | F_0 \}$ , respectivamente. Eles são obtidos através da substituição de  $F_0$  e  $F_1$  na fórmula para  $t_0$  e  $E \{ f_t(F_0, F_1) | F_0 \}$ . No problema de correção das bandas, onde  $f_t$  é dado por (29), a versão por *bootstrap* do estimador por bandas corrigidas é  $\hat{\theta} + \hat{t}_0$ . No problema do intervalo de confiança onde (30) descreve  $f_t$ , nosso intervalo de confiança por *bootstrap* é  $(\hat{\theta} - \hat{t}_0, \hat{\theta} + \hat{t}_0)$ . Este último é comumente chamado de intervalo de confiança por método de percentis (simétrico) para  $\theta_0$ .

#### 4.1.3. Função de impulso-resposta

A função de impulso-resposta é um instrumental muito importante para a análise de modelos VAR. Ela permite simular a reação das variáveis endógenas ao modelo frente a choques exógenos. Ehrmann et al. (2003) introduziu esse instrumento à análise dos modelos MS-VAR, ou seja, uma função dependente do regime.

Diferentemente do modelo VAR, onde é assumido que não há mudanças relevantes de regime, a função de impulso-resposta dependente deste é condicionada ao regime que vigora no tempo  $t$ , quando o choque ocorre, e à duração desse regime. Para calcular a função é necessário identificar a matriz de impacto contemporâneo, da mesma forma que no modelo VAR.

Em um modelo MS-VAR há  $mK^2$  funções de impulso-resposta dependente do regime, que correspondem à reação de  $K$  variáveis a  $K$  distúrbios (erros) em  $m$  regimes. A equação (25) descreve matematicamente a função impulso-resposta dependente do regime para  $i$  regimes. Ela mostra as mudanças esperadas nas variáveis endógenas no tempo  $t+h$  para um choque de um desvio padrão no  $k$ -ésimo termo de erro no tempo  $t$ , dado o regime prevalecente  $i$ . E a série  $K$ -dimensional de vetores  $\theta_{ki,1}, \dots, \theta_{ki,h}$  representam a resposta das variáveis endógenas.

$$\frac{\partial E_t Y_{t+h}}{\partial u_{k,t}} \Big|_{s_t=\dots=s_{t+h}=i} = \theta_{ki,h}, \quad \text{para } h \geq 0 \tag{32}$$

As estimativas dos vetores de resposta podem ser derivadas combinando os parâmetros estimados do modelo MS-VAR, matriz  $B$ , com os parâmetros da matriz  $A$  obtida através da identificação das restrições.

O primeiro vetor de respostas mede o impacto sobre as variáveis endógenas, dado um choque no  $k$ -ésimo termo de erro, e é facilmente estimado. Um choque de um desvio padrão no  $k$ -ésimo termo de erro implica que o vetor de erros inicial é  $u_0 = (0, \dots, 0, 1, 0, \dots, 0)$ , isto é, um vetor de zeros exceto o  $k$ -ésimo elemento que é igual a 1. Pré-multiplicando pela matriz regime dependente  $B$ , temos a impacto da resposta ao choque, dado pela equação (11). E os demais vetores de resposta podem ser estimados através da equação (34).

$$\hat{\theta}_{ki,0} = \hat{B}_i u_0 \tag{33}$$

$$\hat{\theta}_{ki,h} = \sum_{j=1}^{\min(h,p)} \hat{A}_{ji}^{h-j+h} \hat{B}_i u_0 \tag{34}$$

## 5. Análise dos Resultados

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

Foram escolhidas séries de empréstimos concedidas ao setor industrial, debruçando a análise do impacto do comportamento dos bancos privados sobre o setor de maior importância relativa no desenvolvimento econômico. As observações são mensais e compreendem o período de Janeiro de 2000 a Fevereiro de 2008.

Nas estimações foram considerados dois níveis de risco de acordo com a classificação de risco segundo metodologia do BCB: *Risco Normal* ao qual se denota no jogo teórico por  $R_l$  e *Risco 2*, denotado por  $R_h$ . Além disso, temos a presença

de dois tipos diferenciados de regimes por níveis de risco de acordo com a média, intercepto e variância de cada modelo identificados pelo MS-VAR.

Em dois procedimentos estatísticos realizados anteriores à estimação dos modelos MS-VAR, utilizou-se a forma linear das variáveis estudadas. A Tabela 1<sup>16</sup> demonstra o *Teste de Causalidade de Granger em Bloco do VAR*, no qual, pela estatística do teste  $\chi^2$ , com a especificação de uma diferença e uma defasagem, rejeitam-se as hipóteses nulas de não causalidade para o caso dos dois modelos, reforçando a teoria como base da relação de causalidade imposta sobre as variáveis. Nos testes de cointegração entre os pares de variáveis estimadas nos dois modelos propostos seguem na Tabela 2, na qual podemos observar que não existem vetores de cointegração para nenhum deles.

O diagnóstico dos modelos estimados contendo o correlograma das autocorrelações parciais, a densidade e o *QQ-Plot* dos resíduos, de acordo com os riscos por agentes  $R_l$  e  $R_h$  são apresentados nas Figuras 5 e 6, respectivamente. Nelas observa-se o bom comportamento dos resíduos de cada modelo, principalmente pelo *QQ-Plot*, que embora simples, é um poderoso instrumento de análise dos resíduos. No teste, a linha em vermelho representa os resíduos estimados e quanto mais próximos estes se encontrarem da reta que representa a distribuição normal hipotética dos resíduos, mais próximos eles estarão de resíduos normalmente distribuídos.

Como principal resultado, temos que ao aumentar-se a *Taxa Selic-Over* há uma redução nos *Empréstimos* realizados no SFN privado tanto para indústrias com projetos de alto risco quanto de baixo risco. Levando em conta a Figura 2, pode-se inferir que a alocação de equilíbrio denotada por  $(E_e, r_e)$ , ao realizar-se tal exercício de estática comparativa aumentando-se a taxa de juros, desloca-se para noroeste, em direção a uma nova alocação tal que  $r_e^* > r_e$  e  $E_e < E_e^*$ .

As funções de impulso resposta estimadas e exibidas na Figura 7, sob a ótica do jogo teórico exposto, indicam como se comportam os últimos quatro nós de decisão entre os bancos e os agentes quando ocorre um aumento da taxa de juros. A diminuição do volume de empréstimos disponibilizados pode refletir o aumento do grau da aversão dos bancos comerciais ao risco de crédito. Contudo, nos resultados se deve considerar o efeito da reacomodação dos portfólios dos bancos, do reajuste das reservas bancárias e da variação na demanda dos bancos por títulos do governo, quer dizer, quando se analisa um choque positivo nos resíduos da Taxa Selic-Over, deve-se entender o mecanismo de reajuste deste mercado.

Ainda em relação às funções de impulso resposta por nível de risco oferecido ao banco e os equilíbrios propostos pelo sistema de equações (3) a (8) do modelo teórico, temos que a primeira linha da Figura 7 é a sensibilidade do *Separating Equilibrium*  $(Q_h^{**}, E(R_l)^{**})$  à mudanças nas taxas de remuneração das operações de redesconto interbancárias, por outro lado, a segunda linha representa a sensibilidade do *Separating Equilibrium*  $(Q_l^{**}, E(R_h)^{**})$  à esta taxa. Na primeira coluna são as respostas quando prevalece o *Regime 1* e na segunda coluna o *Regime 2*

<sup>16</sup> Todas as figuras e tabelas referidas nesta seção se encontram no Apêndice do trabalho.

respectivamente. Assim, ao correlacionar-se com o jogo teórico, na primeira coluna temos o caso no qual a *natureza* escolhe baixo risco e na segunda, alto risco, ou seja, ambiente de menores ou maiores incertezas.

Os efeitos de todas as funções de impulso resposta a um choque de 1% *Taxa Selic-Over* são negativos e, em relação à forma e medida destes, temos que em três dos quatro modelos, indicam efeitos negativos estacionários em torno de dois anos à frente nas magnitudes de aproximadamente 4% nos *Empréstimos* para projetos do tipo  $R_l$  sob *Regime 1*, 18% e 14% para projetos do tipo  $R_h$  nos *Regimes 1 e 2* respectivamente, ao passo que para o caso de agentes com projetos do tipo  $R_l$  sob *Regime 2*, o efeito negativo da *Taxa Selic-Over* sobre os *Empréstimos* é em torno de 25% e crescente ao longo do tempo, mostrando que somente no longo prazo este efeito deixa de persistir. Estes efeitos também são denotados pelos comportamentos dos desvios-padrões dos impulsos respostas em azul que, diferentemente do modelo VAR padrão, não vêm da suposição de distribuição normal dos resíduos.

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

A matriz de transição de probabilidades de cada modelo é apresentada na Tabela 3, na qual se observa a tendência de persistências dos *Regimes 1 e 2*. Nota-se clara tendência de persistências de regimes e ao comparar os dois modelos estimados, tem-se que para projetos do tipo  $R_h$  esta tendência é mais acentuada com probabilidade em torno de 93%. De outra forma estas informações são ilustradas nas Figuras 8 e 9, nas quais as colunas em azul representam as probabilidades do *Regime 1*, assim para ambos modelos a partir de meados de 2003 a 2007 parece haver certa variabilidade de regimes segundo o modelo, na outra mão a partir de 2008 é possível verificar a dominância do *Regime 1*, indicando a ausência de volatilidade neste mercado.

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

## 6. Conclusão

Com as reformas no SPB a liquidação das operações foi assegurada pela criação de ambientes obrigatoriamente garantidos. As medidas propostas na reforma

levaram uma série de resultados positivos, indo além da redução do risco sistêmico. Desde a sua reforma registrou-se aumento da quantidade de capital estrangeiro que entra no país,<sup>17</sup> pois a criação de regras mais claras trazem maior segurança aos investidores. A redução e controle dos riscos no SPB diminuem a percepção do risco país, elimina gastos indesejáveis com auxílio a instituições insolventes ou com problemas de liquidez e contribui para a melhora nos mecanismos de transmissão da política monetária, podendo, desta forma, reduzir as taxas de juros, mitigando distorções fiscais e monetárias.

No mercado financeiro a reforma representou um salto qualitativo nos serviços prestados pelas câmaras de liquidação privadas. A redução das defasagens e a criação de novas câmaras para liquidação de operações específicas em horários pré-determinados foram pontos essenciais para o aumento da confiabilidade do SFN. Esta foi acompanhada de perto por uma contínua evolução da forma de regulação das instituições do SFN e mesmo muitas vezes, cobertas por uma análise de impacto regulatório, não se pode afirmar que isso não teve impactos negativos sobre as operações de crédito principalmente elevando o custo de obtenção de crédito.

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

O consumidor final sentiu esse efeito através do aumento do racionamento do crédito. A explicação é que como os bancos agem de forma a gerenciar sua liquidez numa posição avessa ao risco, recompondo, ao longo das mudanças estruturais realizadas no SFN, seus portfólios, diminuiram proporcionalmente os ativos livres para empréstimos.

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

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

---

<sup>17</sup> Com exceção do episódio verificado em consequência da crise americana a partir de setembro de 2008.

Logo, políticas públicas têm direção certa, ou seja, minimizar o efeito perverso do problema do *red-lining* sobre a atividade econômica, que exclui da oportunidade de obtenção de crédito justamente grupos que têm importância estratégica para o desenvolvimento econômico, porque empregam em termos relativos, boa parte da mão-de-obra, e aquela que é menos qualificada relativamente, e tem, portanto, mais dificuldade de ingressar no quadro de população economicamente ativa.

Os bancos privados no Brasil têm realizado papel importante na provisão de maiores volumes de recursos, assim mecanismos de mercado devem levar maiores instituições privadas a potencializar seus portfólios em direção a um equilíbrio de mercado onde tem-se uma combinação de maiores volumes de recursos disponibilizados com menores riscos associados. Esta combinação permite que mais investimentos sejam realizados promovendo o desenvolvimento econômico. Nesta direção, da breve análise realizada por este trabalho, futuros esforços se concentrarão em aperfeiçoamentos no tratamento teórico do problema e ampliação dos mercados, ajudando no refinamento de novos equilíbrios.

## Referências bibliográficas

- Akerlof, G. A. (1970). The market for Lemmons: Quality uncertainty and the market mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3):488–500.
- Araújo, A. (2002). As leis de falência: Uma abordagem econômica. Banco Central do Brasil, Trabalhos para Discussão 57.
- Araújo, A. & Funchal, B. (2006). A nova lei de falências brasileira e seu papel no desenvolvimento do mercado de crédito. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 36:1–46.
- Arnott, R. J. & Stiglitz, J. E. (1988). The basic analytics of moral hazard. *Scandinavian Journal of Economics*, 90(3):383–413.
- Arrow, K. J. (1962). The economic implications of learning by doing. *The Review of Economic Studies*, 29(3):155–173.
- BCB (2003). O sistema de pagamentos brasileiro. Banco Central do Brasil. Brasília, s.n.
- Boadway, R. & Keen, M. (2006). Financing and taxing new firms under asymmetric information. *Public Finance Analysis*, 62(4):471–502.
- de Meza, D. (1987). Too much investment: A problem of asymmetric information. *Quarterly Journal of Economics*, 102:281–92.
- de Meza, D. (2002). Overlending? *The Economic Journal*, 112:F17–F31.
- Efron, B. (1979). Bootstrap methods: Another look at jackknife. *Annals of Statistics*, 7:1–26.
- Efron, B. & Tibshirani, R. (1993). *An Introduction to the Bootstrap*. Chapman and Hall.
- Gibbons, R. (1992). *Game Theory for Applied Economists*. Princeton University Press, Princeton.
- Gibbons, R. (1997). An introduction to applicable game theory. *Journal of Economic Perspectives*, 11:127–49.
- Goldfeld, S. M. & Quandt, R. E. (1973). A Markov model for switching regressions. *Journal of Econometrics*, 1:3–16.
- Greenwald, B., Stiglitz, J. E., & Weiss, A. (1984). Informational imperfections in the capital market and macroeconomic fluctuations. *American Economic Review*, 74(2):194–99.

- Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica*, 57:357–84.
- Hellmann, T. & Stiglitz, J. (2000). Credit and equity rationing in markets with adverse selection. *European Economic Review*, 44:281–304.
- Jordan, J., Peek, J., & Rosengren, E. (2002). Credit risk modeling and the cyclicity of capital. Federal Reserve Bank of Boston Working Paper.
- Kalman, R. E. (1960). A new approach to linear filtering and prediction problems. *Journal of Basic Engineering*, 82:25–35.
- Kim, C.-J. & Nelson, C. R. (1999). *State-Space Models with Regime Switching*. MIT Press, London, England and Cambridge, Massachusetts.
- Kreps, D. (1990). *A Course in Microeconomic Theory*. Princeton University, Princeton.
- Krolzig, H.-M. (1997). *Markov Switching Vector Autoregressions. Modelling, Statistical Inference and Application to Business Cycle Analysis*. Springer, Berlin.
- Krolzig, H.-M. (1998). Predicting Markov-switching vector autoregressive processes. Discussion Paper, Institute of Economics and Statistics, University of Oxford.
- Kumar, A., Thorsten, C. C., & Chattopadhyay, S. (2004). *Assessing Financial Access in Brazil*. World Bank, Washinton – DC.
- Laffont, J. & Martimort, D. (2002). *The Theory of Incentives*. Princeton University Press, Princeton.
- Lown, C. & Morgan, D. (2002). Credit effects in the monetary mechanism. *Economic Policy Review*, May.
- Lown, C., Morgan, D., & Rohatgi, S. (2000). Listening to loan officers: The impact of commercial credit standards on lending and output. *Economic Policy Review*, 6(2):1–16.
- Mañé, R. (1983). *Introdução à Teoria Ergódica*. Projeto Euclides, IMPA, Rio de Janeiro.
- Mas-Colell, A., Whinston, M., & Green, J. (1995). *Microeconomic Theory*. Oxford Press.
- Milgrom, P. & Roberts, J. (1992). *Economics, Organization and Management*. Prentice-Hall.
- Rasmusen, E. (2006). *Games and Information*. Blackwell, 4<sup>th</sup> edition.
- SEBRAE (2004). Fatores condicionantes e taxa de mortalidade de empresas no Brasil.
- Sims, C. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48(1):1–48.
- Souza Sobrinho, N. F. (2003). *Uma Avaliação do Canal de Crédito no Brasil*. BNDES, Rio de Janeiro.
- Spence, M. (1973). Job market signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, 87(3):355–374.
- Stiglitz, J. & Greenwald, B. (2003). *Towards a New Paradigm in Monetary Economics*. Cambridge University Press.
- Stiglitz, J. & Weiss, A. (1981). Credit rationing in markets with imperfect information. *American Economic Review*, 71(3):393–410.
- Sundaram, R. K. (1996). *A First Course in Optimization Theory*. Cambridge University Press.

## Apêndice

Tabela 1

Teste de causalidade de Granger em bloco para VAR

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

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

Tabela 2

Teste de JOHANSEN-JUSELIUS para cointegração

$\lambda_{traco}$		$\lambda_{maximo}$		Teste do maior autovalor		Teste do traço	
$H_0$	$H_1$	$H_0$	$H_1$	$-TS \ln(1 - l_{i+1})$	Valor crítico a 5% de signif.	$-TS \ln(1 - l_i)$	Valor crítico a 5% de signif.
Impacto da <i>Taxa Selic-Over</i> sobre <i>Empréstimos às Indústrias</i> $R_l$							
$r = 0$	$r = 1$	$r = 0$	$r = 1$	13,50325	19,38704	17,29272	25,87211
$r \leq 1$	$r > 2$	$r = 1$	$r = 2$	3,789471	12,51798	3,78947	12,51798
Impacto da <i>Taxa Selic-Over</i> sobre <i>Empréstimos às Indústrias</i> $R_h$							
$r = 0$	$r = 1$	$r = 0$	$r = 1$	12,95037	19,38704	17,1672	25,87211
$r \leq 1$	$r > 2$	$r = 1$	$r = 2$	4,216889	12,51798	4,21688	12,51798

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

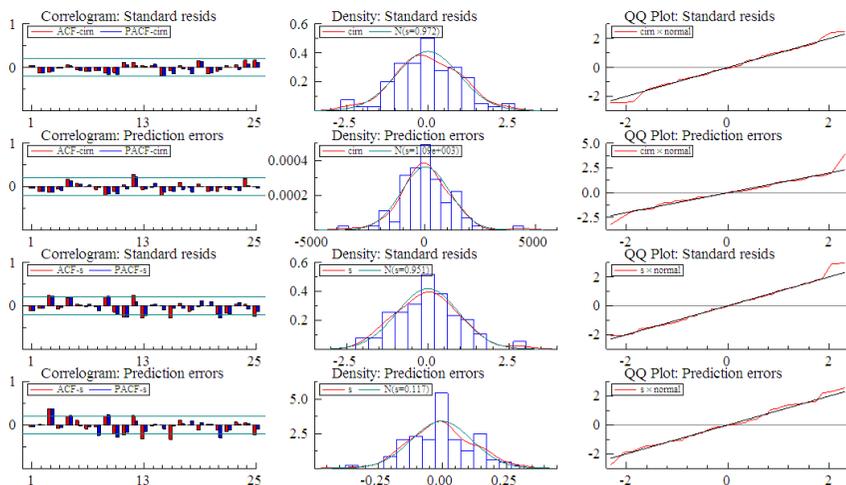
Tabela 3

Matriz de transição de probabilidades dos regimes

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

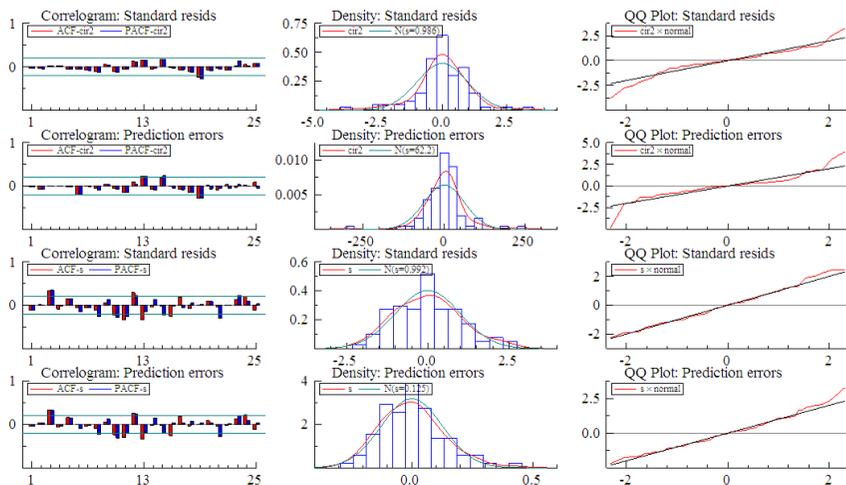
Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

Fig. 5. Correlograma, densidade e *QQ-Plot* dos resíduos do Modelo  $R_1$



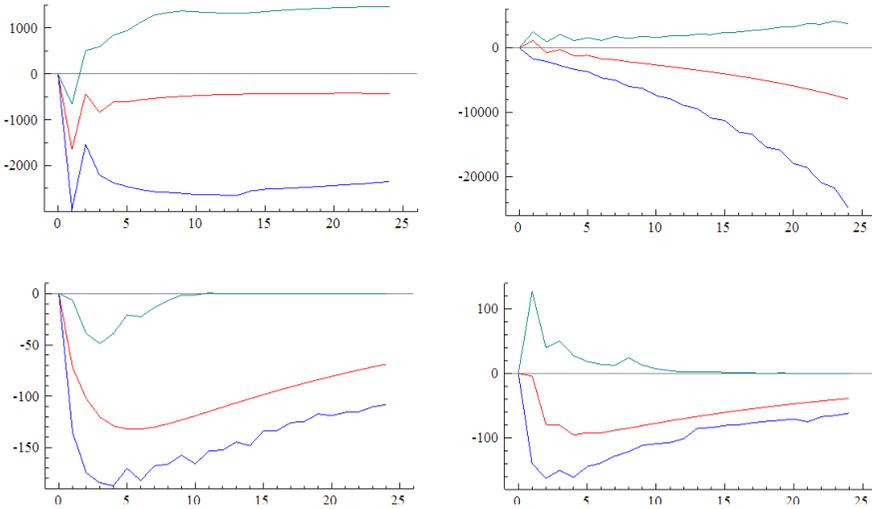
Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

Fig. 6. Correlograma, densidade e *QQ-Plot* dos resíduos do Modelo  $R_h$



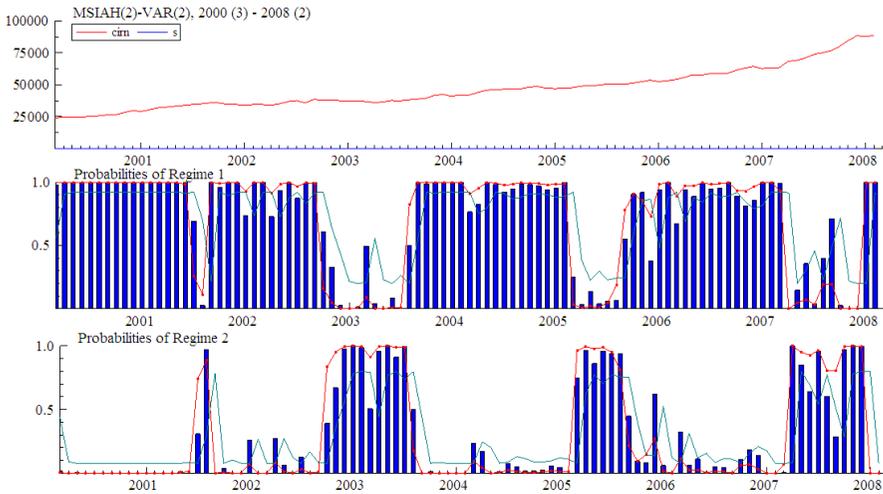
Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

Fig. 7. Funções de impulso resposta dos *Empréstimos* dado um choque de 1% nos resíduos da *Taxa Selic-Over*



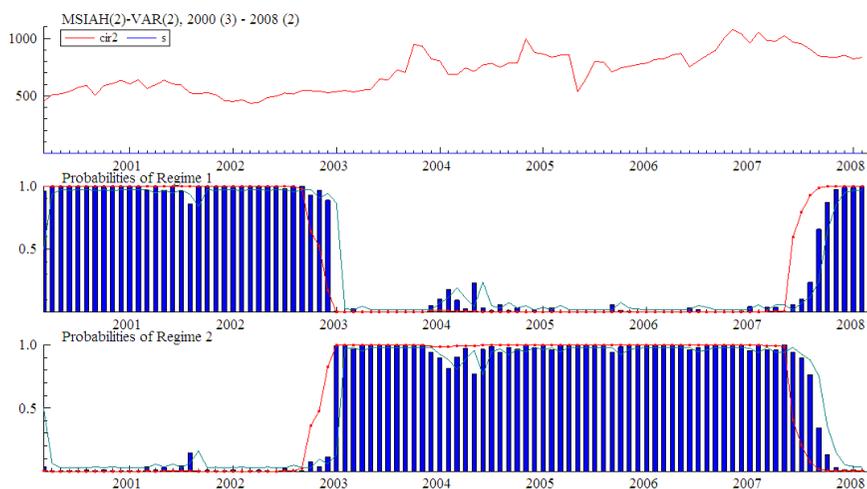
Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos no IPEA e BCB.

Fig. 8. Série de empréstimos *Risco Normal* para indústrias e probabilidades previstas, filtradas e suavizadas



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

Fig. 9. Série de empréstimos *Risco 2* para indústrias e probabilidades previstas, filtradas e suavizadas



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