

**Universidade de Brasília  
Departamento de Economia**

**O BANCO CENTRAL COMO EMPRESTADOR DE ÚLTIMA  
INSTÂNCIA: UM MODELO DE JOGOS REPETIDOS COM  
AGENTES DE CURTO PRAZO E LONGO PRAZO**

Dissertação de Mestrado apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Economia da Universidade de Brasília para obtenção do título de mestre.

Orientador: Rodrigo Andrés de Souza Peñaloza

**Vicente da Gama Machado**

**Brasília**

**2006**

© 2006 Vicente da Gama Machado. Todos os direitos reservados.

É proibida a reprodução, cópia ou distribuição sem prévia autorização do autor ou da Universidade de Brasília, nos termos da Cessão de Direitos.

#### Ficha Catalográfica

MACHADO, Vicente da G.

O Banco Central como Emprestador de Última Instância: um Modelo de Jogos Repetidos com Agentes de Curto Prazo e Longo Prazo. 49 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Departamento de Economia.

Orientador: Rodrigo A. de Souza Peñaloza, PhD.

1. Jogos repetidos
2. Microeconomia do Banco Central
3. Empréstimo de última instância

**Universidade de Brasília  
Departamento de Economia**

**O BANCO CENTRAL COMO EMPRESTADOR DE ÚLTIMA  
INSTÂNCIA: UM MODELO DE JOGOS REPETIDOS COM AGENTES  
DE CURTO PRAZO E LONGO PRAZO**

**Vicente da Gama Machado**

Dissertação de Mestrado submetida ao Departamento de Economia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Economia.

**Aprovada por:**

---

Prof. Rodrigo A. de Souza Peñaloza, PhD – orientador  
Universidade de Brasília/ Departamento de Economia

---

Prof. Maurício Soares Bugarin, PhD  
Universidade de Brasília/ Departamento de Economia

---

Prof. Márcio Issao Nakane, PhD  
Universidade de São Paulo/ Departamento de Economia

---

Mardílson Fernandes Queiroz, PhD  
Banco Central do Brasil

Brasília, 16 de junho de 2006

NOME DO AUTOR: **Vicente da Gama Machado**

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: **O Banco Central como Emprestador de Última Instância: um Modelo de Jogos Repetidos com Agentes de Curto Prazo e Longo Prazo**

GRAU: **Mestre**

ANO: **2006**

Fica cedida à Universidade de Brasília permissão para produzir, emprestar e comercializar cópias em papel, microfilme ou arquivo em formato PDF, da dissertação de mestrado acima especificada, desde que citado o autor e somente para propósitos acadêmicos e científicos.

O autor reserva-se os demais direitos autorais.

---

Vicente da Gama Machado

## **Agradecimentos**

Aos meus pais João Taceli e Tânia, que estiveram em todo momento ao meu lado, mesmo com a grande distância e nunca deixaram de me incentivar.

A Micheline pela paciência e companheirismo durante toda essa caminhada. Suas palavras de apoio foram preciosas.

Ao Professor Rodrigo Peñaloza que me orientou de forma competente durante a elaboração do trabalho final.

Aos professores Maurício Bugarin, Roberto Ellery, Márcio Nakane e Mardílson Queiroz, pela disponibilidade e pelas valiosas sugestões.

Aos funcionários da UnB, que me ajudaram na parte logística.

Aos colegas de universidade, sempre leais, que complementaram a experiência do curso de mestrado e aos amigos e familiares que me proporcionaram "ilhas" de descontração.

Ao Programa de Pós-Graduação do Banco Central do Brasil, pelo apoio financeiro e à equipe da UNIBACEN, sempre pronta a colaborar.

Aos colegas de Banco Central, principalmente Euler Pereira, Rogério Lucca e Luiz Fernando Maciel pelos comentários enriquecedores que me fizeram focar nas necessidades da instituição.

## Sumário:

<b>Resumo</b>	1
<b>Abstract</b>	2
<b>1. Introdução</b>	3
1.1 Definição do problema	3
1.2 Objetivo do estudo	7
<b>2. Revisão da literatura</b>	10
2.1 EUI: Da visão clássica aos dias atuais	10
2.2 Modelos de EUI	13
<b>3. Jogo entre Banco Central e Instituição Financeira</b>	16
3.1 Tecnologias de investimento	17
3.2 Matriz de <i>payoffs</i> no jogo-base	20
3.3 O jogo repetido	24
3.4 Estudo do equilíbrio no jogo repetido	31
3.5 Um exemplo numérico	38
<b>4. Conclusão</b>	43
<b>Referências bibliográficas</b>	46

## Lista de Figuras:

Figura 1 - Seqüência dos eventos no jogo-base	20
Figura 2 - Jogo-base na forma normal	20
Figura 3 - Conjunto de <i>payoffs</i> de equilíbrio	33
Figura 4 - Matriz de <i>payoffs</i> do exemplo hipotético	39
Figura 5 - Regiões de equilíbrio no plano $c_s \times c_r$	40

## **Lista de Tabelas:**

Tabela 1 - Retornos de cada tecnologia	18
Tabela 2 - Resumo dos resultados do jogo repetido	37
Tabela 3 - Estática comparativa com os parâmetros do modelo	41



## Resumo

Diversas crises sistêmicas têm ocorrido ao redor do mundo, trazendo prejuízos sociais consideráveis e levantando a questão de como os bancos centrais devem reagir para minimizar os problemas decorrentes. Com sua posição central nos sistemas financeiros, os bancos centrais muitas vezes são a última alternativa de salvação financeira para muitas instituições.

Com uma abordagem que reconhece os incentivos intertemporais do Banco Central na sua função de Emprestador de Última Instância num ambiente sujeito a instabilidades financeiras e com imperfeição de informações, é construído um modelo que visa determinar a política ótima sob distintas condições. Essa modelagem, ainda nova na literatura do Empréstimo de Última Instância (EUI), utiliza conceitos dos trabalhos de Fudenberg, Kreps & Maskin (1990) e Mailath & Samuelson (2006). Chega-se então a resultados que incluem múltiplos equilíbrios no jogo repetido entre o Banco Central e as instituições financeiras, sem deixar de lado a possibilidade de "*too big to fail*", o que está de acordo com o observado na prática.

# Abstract

Many systemic crises have occurred around the world, bringing up considerably high social costs and raising the question of how should central banks react in order to minimize consequential problems. Because of their central position in the financial systems, central banks are often the last alternative of financial salvation for commercial banks.

With a framework that recognizes the intertemporal incentives of a Central Bank in its function as a Lender of Last Resort. (LLR) within an environment subject to financial instability and imperfect information, we build a model that aims to verify the optimal policy under a variety of conditions. This framework, not seen in LLR literature, utilizes concepts of Fudenberg, Kreps & Maskin (1990) and Mailath & Samuelson (2006). Results include multiple equilibria in the repeated game between the Central Bank and the banking institutions, without neglecting the "too big to fail" doctrine, thus reflecting the commonly observed actions of the central banks.

“ ‘Tão pouco e tão tardio’ é uma das frases mais pobres do léxico, não só dos bancos centrais, mas de todas as atividades. ‘Tanto, tão cedo’ não é uma melhora evidente. O suficiente, no momento certo, é melhor que essas duas opções. Mas o quanto é o suficiente? Quando é o momento certo?’”

Charles Kindleberger

## **1 Introdução**

Esse capítulo apresenta o problema que será tratado na dissertação e destaca o objetivo e as motivações do estudo. Para que se chegue a esses tópicos, faz-se necessário discorrer brevemente sobre a origem e a evolução do mecanismo de empréstimo de última instância.

### **1.1 Definição do problema**

Constitui um fato amplamente aceitável que corridas bancárias são passíveis de ocorrer nos sistemas financeiros, na forma como estão organizados. Ao analisar a economia das transações bancárias, esse ponto fica mais claro. Notadamente os bancos têm informação incompleta sobre o retorno de seus ativos, assim como os depositantes desconhecem a real situação dos bancos a cada momento. As instituições bancárias oferecem contratos de depósito com conversibilidade imediata, porém não mantêm 100% das reservas disponíveis, já que uma parte desses recursos é usada em

empréstimos ou investida em outros ativos. Independente se motivados por fundamentos ou especulação,<sup>1</sup> no momento que uma grande quantidade de clientes retira seu patrimônio prematuramente de um banco, seja em espécie ou na forma de outros ativos, o banco atingido está exposto ao risco de não honrar essas operações. Os casos mais clássicos de corridas bancárias aconteceram durante o século XIX e início do século XX, com destaque para os desdobramentos da quebra da bolsa de Nova Iorque em 1929. Porém recentemente uma série de crises bancárias ocorridas nos mais variados sistemas financeiros - algumas desencadeadas por formas mais evoluídas de corridas - tem trazido atenção renovada ao tema. Atualmente a forma clássica de corrida, na qual os depositantes buscam o banco para reaver seus recursos antes que se esvaíam, deu lugar a formas mais silenciosas de corridas bancárias, que não deixam de ter efeitos negativos na instituição e na economia. Com a proteção do seguro-depósito e de posse de menor quantidade de informação, os pequenos depositantes raramente causam corridas e a principal fonte de preocupação tem sido grandes credores bem informados.<sup>2</sup>

Para evitar a ocorrência de crises sistêmicas que causam grandes externalidades negativas, a maioria dos bancos centrais dispõe do mecanismo de Empréstimo de Última Instância (EUI). Na verdade, a própria criação dos bancos centrais e sua evolução ao que atualmente constituem, têm como alicerce a função de auxílio ao sistema bancário em períodos de crises individuais ou sistêmicas, o que trouxe consigo

---

<sup>1</sup>Na literatura de corridas bancárias se destacam 2 modelos, Allen & Gale (1998) e Diamond & Dybvig (1983), que correspondem respectivamente a uma visão da origem do fenômeno por fundamentos econômicos ou por pura especulação da parte dos depositantes.

<sup>2</sup>Ver Rochet & Vives (2004).

a necessidade de supervisão e regulação constantes. Antes de incorporar essas funções havia, em geral, bancos comerciais que, por sua posição central na economia dos países, se destinavam às funções típicas de banco do governo (emissão de moeda e manutenção das reservas de ouro). Goodhart (1988) argumenta que a constatação da inviabilidade - tanto da ajuda mútua entre os bancos devido a conflitos de interesse, como da solução de um seguro depósito privado - em resolver crises bancárias, acabou levando ao desenvolvimento de instituições não competitivas e não-maximizadoras de lucro para melhor desempenhar as atividades de empréstimo de emergência.

Desde então não tem havido consenso sobre vários pontos que concernem o empréstimo de última instância: a rapidez adequada das ações, a concessão ou não de ajuda a bancos individuais, a política ótima de EUI a ser adotada, o grau de transparência das ações dos bancos centrais. Observando o histórico de crises bancárias ocorridas no último século, chama a atenção a importância que adquirem ações de proteção como EUI, tendo em vista os prejuízos causados não só aos agentes diretos, mas também às sociedades como um todo.

Nos anos 80 e 90, crises bancárias atingiram 130 países, representando três quartos do número total de países membros do FMI [Lindgren, Garcia & Saal (1996)]. O trabalho empírico de Caprio & Klingebiel (1996) chega ao resultado que os custos de resolução das recentes crises variaram de 10% a 55% do PIB, com desempenho pior para os países em desenvolvimento, onde o ambiente regulatório é mais fraco em geral. Entre os casos que mais atraíram atenção, estão as crises das *Savings and Loans* norte-americanas nos anos 80 e as do Japão, dos países nórdicos e do México nos 90. Nos dois primeiros casos ficou claro que a demora em tomar ações de resolução foi um

dos motivos pelos altos gastos públicos ocorridos. Tal demora acaba por deteriorar as condições dos bancos e faz com que eles se arrisquem mais ainda enquanto sobrevivem, num comportamento chamado de *gamble for resurrection*. O trabalho de Hoggarth et al (2004) defende essa posição, baseando-se inclusive em avaliações empíricas de restauração de sistemas bancários em crise. Entretanto, as ações corretivas imediatas trazem como desvantagem a dificuldade de reunir informações para uma resolução mais organizada.

Como bem ilustra a citação de Kindleberger no início do trabalho, o instrumento de empréstimo de última instância de longe não é um assunto resolvido, no que tange à política ótima a ser adotada. Num extremo, a concessão de EUI de forma irrestrita faz com que o governo se torne responsável por todo desequilíbrio do sistema financeiro. Como consequência, no nível microeconômico resultam comportamentos de risco incompatíveis com firmas que intermediam grande parte dos fluxos financeiros na economia. No nível macroeconômico, perde-se com mais facilidade o controle da política monetária, função precípua de todo banco central. No outro extremo, em que nunca se faz presente um prestador de última instância, podem ocorrer falências em bancos saudáveis, prejudicando toda uma rede de agentes diretamente interessados, como depositantes, empreendedores, acionistas e funcionários. Na hipótese de que a situação se alastre a outros bancos, tudo pode se tornar uma crise bancária sistêmica de consequências indefinidas. Claramente uma solução mais sensata seria algo intermediário. Portanto é interessante investigar esse dilema com uma abordagem que contenha as principais questões em jogo e possa oferecer recomendações práticas de política para ações tempestivas.

## 1.2 Objetivo do estudo

No mundo real, ao passo que os bancos comerciais, como intermediários dos fluxos financeiros, eventualmente se encontram em posição de iliquidez, os bancos centrais da maioria das economias mantêm uma função de EUI. O Banco Central do Brasil, por exemplo, registra um histórico nos últimos dez anos de 21 bancos que tiveram a solicitação concedida e 4 bancos que não foram salvos no que poderia se enquadrar como EUI. Em se tratando de uma ajuda em última instância, é plausível imaginar que um banco central não seja procurado pelo mesmo banco em diferentes momentos, num ambiente competitivo e com certa disseminação de informações.<sup>3</sup> Por outro lado, o mesmo banco central é encarregado de tomar decisões relativas a vários bancos em distintos períodos, ou seja, contrariamente aos bancos comerciais, seus objetivos se estendem no longo prazo. Conforme Mailath & Samuelson (2006): “interações repetidas dão lugar a incentivos que diferem fundamentalmente de interações isoladas”, devido às ligações entre a jogada presente e o desenrolar do jogo no futuro. Portanto, apesar das interações observadas terem um caráter repetitivo, apenas o Banco Central permanece indefinidamente no modelo. Os demais bancos participam individualmente apenas uma vez da interação. Nessa linha, o objetivo do trabalho é fornecer, através

---

<sup>3</sup>Corbett & Mitchell (2000) argumentam que os bancos podem ter incentivos reputacionais para recusar planos de resgate, sempre que isso seja possível, como ocorreu na Tailândia e Japão nos anos 90. Portanto, os bancos têm a tendência de rolar empréstimos malsucedidos com o objetivo de não se confrontar com o BC numa situação de empréstimo de emergência. A preocupação reputacional é justificada, já que instituições com sérias dificuldades financeiras acabam recebendo maior exposição pública e os bancos dependem primordialmente da confiança dos clientes para seu correto funcionamento.

de uma modelagem teórica de jogos repetidos com agentes de “curto prazo” e um agente central de “longo prazo”, uma outra ótica para a questão do Empréstimo de Última Instância e as implicações de política. Esse ramo da Teoria dos Jogos foi primeiramente formalizado no trabalho de Fudenberg, Kreps & Maskin (1990), como um caso especial de jogos repetidos, no qual alguns jogadores têm objetivos mais duradouros, enquanto que outros jogam apenas uma vez, observando a história das jogadas do adversário.<sup>4</sup>

A abordagem busca, portanto, contribuir com a literatura existente, na medida que introduz o comportamento estratégico dos bancos e de um banco central num ambiente intertemporal. Os primeiros observam as ações tomadas pelo Banco Central no passado e entram no jogo uma só vez. A autoridade monetária permanece no modelo indefinidamente, e por isso não tem os mesmos incentivos que teria numa interação isolada. Afinal, pelas hipóteses do modelo, o Banco Central sabe que suas ações e a de cada banco vão se revelando a todo o momento.

Nesse trabalho, o EUI será tratado como a provisão de liquidez por um Banco Central (BC) a uma instituição financeira, que não consegue obter liquidez de outra maneira, em reação a um choque adverso. Não pertencem ao escopo do trabalho as formas de redesconto concedidas como uma *standing facility*, destinadas normalmente a satisfazer a demanda temporária por liquidez dos bancos, em complemento a um

---

<sup>4</sup>As aplicações desse ferramental incluem o trabalho de Fudenberg & Levine (1989b) que estudam monopólio no mercado de trabalho num modelo com 1 firma e  $n$  trabalhadores de curto prazo. Também é citado na literatura o jogo da “escolha de produto”, em que uma firma escolhe o nível de esforço que usará na produção e  $n$  consumidores decidem isoladamente se consomem o produto de maior ou menor preço.



sistema de pagamentos com liquidação em tempo real.<sup>5</sup> Tampouco será objeto de estudo o instrumento de seguro-depósito, ou outras medidas como suspensão de conversibilidade ou *narrow banking*. Essas medidas fazem parte do ferramental adotado para prevenção ou combate a crises financeiras no que tange à proteção direta dos depositantes e ao correto funcionamento dos sistemas financeiros. Por esse motivo, junto com o EUI, formam a chamada rede de segurança do sistema bancário (*safety net*). Uma abordagem mais geral desses instrumentos pode ser vista em Freixas & Rochet (1997).

O trabalho está estruturado da seguinte forma: na seção 2 é exposto o debate em torno das visões antagônicas do Empréstimo de Última Instância no nível microeconômico, culminando com alguns trabalhos mais recentes que modelam as questões envolvidas. A seção 3 se preocupa com a construção do modelo, começando com as hipóteses fundamentais do jogo-base até chegar ao jogo repetido e os resultados obtidos. A seção 4 traz as conclusões obtidas e as considerações finais, além de possíveis extensões.

---

<sup>5</sup>Nesses casos, o jogo na verdade nem ocorre, pois o empréstimo é automático e fica disponível permanentemente a qualquer instituição elegível.

## 2 Revisão da literatura

### 2.1 EUI: Da visão clássica aos dias atuais

Desde os primeiros esboços de uma teoria de Empréstimo de Última Instância, por Thornton (1802), aprimorados por Bagehot (1873), a literatura mostra que a necessidade da existência de um prestador de última instância não é unânime do ponto de vista microeconômico. A teoria clássica defendida por esses autores era de que a autoridade monetária deveria conceder empréstimo emergencial com o objetivo de evitar crises sistêmicas, conforme os seguintes princípios:

1. O empréstimo se daria apenas a bancos reconhecidamente solventes, porém ilíquidos.
2. As taxas deveriam ser punitivas, para que o banco não usasse o empréstimo para financiar suas operações correntes.
3. A instituição financeira precisaria apresentar boas garantias colaterais.
4. A autoridade monetária deixaria clara de antemão sua disposição de emprestar a quantia necessária a qualquer instituição elegível.

A evolução dos mercados financeiros desde então, e a ocorrência de crises bancárias com graves consequências econômicas em vários países, enriqueceram a discussão sobre o tema.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup>Freixas et al. (1999) fazem um resumo abrangente da literatura relacionada ao empréstimo de última instância. Aqui serão tratados apenas os argumentos pró e contra e alguns modelos teóricos, que tratam mais diretamente esses argumentos.

Por um lado, a principal crítica ao mecanismo é a de que ele incentiva os bancos a terem um comportamento de maior risco. Como qualquer outra forma de seguro, a assistência de liquidez gera um risco moral por parte dos bancos, que têm seus incentivos modificados pela possibilidade de seguir funcionando. No caso de ajuda a um banco insolvente, a instituição pode perceber a existência de seguro contra o mau gerenciamento de qualquer tipo de risco que enfrenta, dado que a insolvência já é uma situação extrema. Já que os depositantes também passam a estar mais cobertos, assim como na presença de seguro-depósito, reduzem-se os seus incentivos a monitorar as operações dos bancos, o que fomenta mais ainda a tomada de risco das instituições. Alguns economistas crêem que o mercado costuma ter informação mais atualizada sobre a solvência ou liquidez dos bancos e pode então alocar empréstimos a bancos com problemas temporários de liquidez. De acordo com Kane (1992), a autoridade monetária pode ter incentivos em ser tolerante e resgatar bancos que deveriam ser fechados, diminuindo a eficiência do sistema. Esse é o caso, por exemplo, da prática recorrente de salvar bancos “grandes demais para falir” (*too big to fail*), o que pode levar à oligopolização do setor bancário.<sup>7</sup> O papel regulador, nesse caso, se restringiria a operações de mercado aberto, concedendo liquidez ao mercado como um todo e evitando desviar-se dos objetivos de política monetária [Goodfriend & King (1988)]. Essa idéia pressupõe que o mercado interbancário seja eficiente e possa direcionar a liquidez emergencial de bancos superavitários para bancos com falta de liquidez. Isso pode representar uma contradição na idéia clássica de Bagehot se aplicada ao

---

<sup>7</sup>Por outro lado, não há consenso sobre a relação entre concentração bancária e saúde do sistema financeiro, conforme Beck, Demirgüç-Kunt & Levine (2003).

ambiente financeiro atual: se determinado banco possui boas garantias colaterais, é de se esperar que o mercado interbancário o veja como solvente, emprestando-lhe recursos, e o banco não precisa recorrer ao Banco Central. Ou seja, não haveria a possibilidade de um banco com boas garantias e simultaneamente solvente recorrer ao EUI, a menos que o regulador tenha informação privilegiada em relação aos colaterais, ou decida emprestar contra ativos de valor incerto (Repullo, 2000).

Por outro lado sustenta-se que falhas de mercado ocorrem, como por exemplo, informação incompleta por parte do mercado interbancário, mais especificamente a respeito da solvência de um ou mais bancos. Nesse caso, pode ocorrer que um banco saudável tenha empréstimo negado pelos demais bancos. Berger et al (2000) concluem que atividades de supervisão levam a previsões mais precisas sobre solvência do que o julgamento do mercado, desde que adequadamente atualizadas. Além disso, em épocas de crise, o mercado interbancário tende a ficar mais cauteloso, como mostra Flannery (1996) em um modelo com informação incompleta. O autor alega que, em geral, superávits individuais não são suficientes para cobrir as deficiências de bancos ilíquidos, abrindo uma porta para a ação do Banco Central, que dispõe de uma maior capacidade de reservas para suprir essa falha. Há ainda a questão que, numa falência, com a história das relações de crédito perdida, ocorre um prejuízo social com a diminuição do financiamento, já que mesmo “bons tomadores” não encontram emprestadores em outros bancos ou nos mercados de capital imediatamente. Por fim, o argumento de que falências individuais podem gerar risco sistêmico, por meio da exposição interbancária e contágio através do sistema de pagamentos ou pura crise de confiança dos depositantes, tem um peso significativo na avaliação da concessão

emergencial de liquidez pelo Banco Central [Freixas et al. (1999)].

O debate sobre a existência e estruturação do mecanismo de EUI é, portanto, apenas parte de uma questão mais abrangente em regulação bancária, no qual de um lado defende-se uma atuação governamental mais sólida, prevenindo e atuando ativamente em crises e, por outro lado, opta-se por deixar o sistema bancário ser guiado pela “mão invisível”. Em outras palavras, as decisões de EUI envolvem um *trade-off* entre eficiência e segurança dos sistemas financeiros.

Na literatura bancária moderna, dado que a grande maioria dos países possui algum sistema de *safety net* englobando a função de EUI, o debate deixou de enfatizar a existência do mecanismo para tratar mais de tópicos sobre sua estrutura - em que situações pode ser utilizado, se deve ser acompanhado de transparência ou ambigüidade pelos bancos centrais e as vantagens e desvantagens decorrentes. De forma geral o material relacionado não é o que se pode considerar uma vasta literatura. A seguir são descritos de maneira resumida alguns modelos que abordam mais especificamente a política de EUI.

## **2.2 Modelos de EUI**

Freixas (1999) faz uma análise de custo-benefício, pela qual sustenta a validade do instrumento de EUI no nível microeconômico. O estudo parte de um caso em que o Banco Central não consegue se comprometer com credibilidade com uma política. Nessa situação, o regulador determina sua estratégia de acordo com o tamanho do passivo não-assegurado e, em parte, do tamanho do banco, levantando a questão do *too big to fail*. A intuição envolvida é que, quanto maior é a razão entre depósitos

não-assegurados e assegurados, maior o custo para manter o banco funcionando, já que, nesse caso, há um gasto maior com os credores não-assegurados do banco. Essa linha de pensamento admite que mesmo os gastos do fundo de seguro-depósito privado acabam recaindo sobre o contribuinte, e, portanto de certa maneira influenciam na decisão do EUI. No segundo caso estudado, em que o EUI é capaz de se comprometer com credibilidade com uma determinada regra, conclui-se que a política ótima será um salvamento sistemático ou uma estratégia mista. Tal resultado é mais leniente devido ao efeito do anúncio, quando não se considera *moral hazard*. Introduzindo *moral hazard*, independente de ser originada nos bancos ou nos tomadores, a política ótima é a mesma, porém devido aos custos de salvamentos maiores, o EUI volta a ser mais rigoroso. A opção por uma estratégia mista é interpretada como ambigüidade construtiva, uma tentativa de atacar simultaneamente os custos de *moral hazard* e os custos sociais da falência.

Goodhart & Huang (1999) fazem inicialmente uma abordagem macroeconômica ao comparar a solução de emprestar individualmente a instituições com problemas de liquidez por EUI com a solução de operações de mercado aberto ao mercado como um todo. Num contexto estático, conclui-se que a partir de um determinado “tamanho” do banco (no modelo é especificada uma proporção limite de depósitos do banco em relação ao total de depósitos do sistema, o que é equivalente), é ótimo conceder EUI ao invés de operações de mercado aberto, justificando a política do *too big to fail*. Em seguida, por meio de programação dinâmica, são introduzidas variações na probabilidade do banco precisar recorrer ao BC e no perfil de risco do banco (o primeiro capta efeitos de contágio, e o segundo efeitos de *moral hazard*). A conclusão

é que a política ótima do BC será guiada pela força desses dois efeitos e pode ser não-monotônica em relação ao tamanho do banco. No entanto o trabalho não modela explicitamente o comportamento dos bancos, ao assumir que os incentivos de risco inerentes a um banco “grande demais para falir” seriam balanceados por uma maior aversão ao risco de gerentes, devido ao alto status alcançado.

Ainda que não aborde exatamente a concessão de empréstimo de liquidez, Mailath & Mester (1994) apresentam diversos *insights* sobre escolha de *portfolio* dos bancos e comportamento regulatório. O modelo consiste de uma interação por três períodos entre o regulador e um banco, em que o primeiro leva em conta os custos de oportunidade ao decidir se fecha ou não uma instituição, e o segundo decide sobre o nível de risco adotado ponderando a decisão regulatória. Essa abordagem, no entanto, deixa de lado o caráter repetitivo da interação, ao tratar de um jogo estático.

Em resposta à crítica de que a chamada doutrina clássica de EUI, introduzida principalmente por Bagehot, não encontra mais espaço nos sistemas financeiros atuais,<sup>8</sup> Rochet & Vives (2004) mostram que sob alguns parâmetros há a possibilidade de um banco ilíquido estar solvente, por uma falha de coordenação do mercado interbancário. Para tanto, os autores constroem um modelo de crises bancárias diferente da abordagem convencional de Diamond & Dybvig (1983), no que tange à multiplicidade de equilíbrios. A introdução do papel do capital patrimonial (*equity*), de requisitos de solvência e liquidez e a discussão sobre transparência das ações do BC fornecem importantes resultados de política.

---

<sup>8</sup>O argumento se baseia na premissa de que a provisão de liquidez por operações de mercado aberto, conjugadas com mercados interbancários sofisticados, impediriam um banco solvente de estar ilíquido.

### 3 Jogo entre Banco Central e Instituição Financeira

De uma forma destoante em relação aos modelos no estilo de Diamond & Dybvig (1983), que estudam problemas de falta de liquidez decorrentes de corridas bancárias (abordando os tipos de contratos de depósito oferecidos e o jogo entre os depositantes que pode levar a um equilíbrio com corridas), o foco aqui é a interação entre um regulador e os bancos comerciais no que tange à assistência emergencial de liquidez. Algumas idéias, no entanto, seguem a argumentação de Cooper & Ross (1998) e Ennis & Keister (2006), que, por sua vez, contribuíram com extensões a Diamond & Dybvig (1983), com relação ao comportamento dos bancos em resposta a um ambiente com corridas bancárias. Em seguida serão contemplados alguns conceitos de Fudenberg, Kreps & Maskin (1990) e Mailath & Samuelson (2006), onde são tratados os resultados de equilíbrio para jogos repetidos em que alguns jogadores podem ser de “curto prazo”.

Consideram-se para o jogo os seguintes agentes: um regulador como agente de longo prazo, no caso o *BC*, e um contínuo de agentes de curto prazo, representados pelas instituições financeiras (*IF*). A denominação “agentes de curto prazo” não significa exatamente que os bancos têm um horizonte de vida pequeno. A questão chave é que cada banco só se importa com a sua respectiva interação com o regulador, ou seja, percebe um jogo de apenas um estágio (*one-shot game*). Esse fato é análogo à hipótese de que os jogadores de curto prazo são “míopes” [Fudenberg & Levine (1989a)]. No que diz respeito à estrutura do jogo, cada interação entre o regulador e um banco que teve o choque de liquidez será chamada de jogo-base ou jogo estático,



já o conjunto completo de interações entre o regulador e o contínuo de bancos é o que forma o jogo repetido em si. O jogo-base possui um horizonte de dois períodos, e o jogo completo é assumido como uma repetição infinita do mesmo jogo-base.

### 3.1 Tecnologias de investimento

Cada jogo-base entre o regulador e o banco comercial é um jogo seqüencial que ocorre da seguinte maneira: num primeiro momento  $t = 0$ , o banco comercial capta \$1 de depósitos à vista e decide qual perfil de risco adotar em suas atividades de empréstimo. Suas possíveis ações são  $S$  e  $R$ , que representam um investimento seguro (*safe*) ou arriscado (*risky*). Tal escolha diz respeito apenas à porção  $(1 - a)$  desse \$1 investida na tecnologia ilíquida. Essa tecnologia se traduz, por exemplo, em operações de empréstimo a empresas do setor privado ou financiamento do governo via títulos públicos, entre outros ativos que geram retornos acima do que é obtido com as reservas líquidas. A forma como a  $IF$  combina tais operações na sua tomada de decisão caracteriza uma atitude mais segura ou mais arriscada, com relação à sua carteira. Independente dessa escolha, o banco mantém uma proporção  $a \in (0, 1)$  como reserva de liquidez ou tecnologia líquida, seguindo a nomenclatura usual. Admite-se que essa parcela é mantida sob a forma de reservas bancárias que, ao mesmo tempo não produzem retorno e não oferecem risco algum à  $IF$ . No modelo básico não será estudada a escolha de contrato “à prova de corridas”, como em Cooper & Ross (1998) e Ennis & Keister (2006), nem tampouco a possibilidade do banco controlar a parcela

$a$ , mas sim o risco da sua carteira ilíquida.<sup>9</sup>

Assim como a maior parte da literatura, não serão considerados outros tipos de passivos bancários além dos depósitos à vista, ainda que alguns desses, como o empréstimo interbancário, possam ser fontes de problemas de liquidez [Freixas et al. (1999)].

As tecnologias geram retornos de acordo com a tabela a seguir, adaptada de Cooper & Ross (1991):

<b>Período</b>	0	1	2
Investimento ilíquido $S$	-1	$1 - \tau_s$	$R_s$
Investimento ilíquido $R$	-1	$1 - \tau_r$	$R_r$
Investimento líquido	-1	1	1

Tabela 1- Retornos de cada tecnologia

A seguinte leitura pode ser feita da Tabela 1: para cada dólar aplicado em  $t = 0$  no investimento ilíquido  $S$ , por exemplo, o banco teria  $\$(1 - \tau_s)$  se ocorresse a liquidação total em  $t = 1$  ou  $R_s$  se pudesse resgatar tudo apenas em  $t = 2$ . A interpretação dos demais casos é análoga. Seguindo Cooper & Ross (1998) e Ennis & Keister (2006) e diferente de Diamond & Dybvig (1983), os projetos liquidados prematuramente acarretam uma perda, no caso  $\tau_s$  e  $\tau_r$ , explicada pela interrupção do financiamento a

---

<sup>9</sup>A introdução da escolha do tipo de contrato de depósito no modelo suscitaria questões sobre o comportamento dos depositantes, o que não é o foco principal. Já a hipótese de se considerar a porção  $a$  inalterada, adotada principalmente para simplificar a exposição do modelo, encontra uma justificativa na explicação de Ennis & Keister (2006). Segundo a proposição 3 desse trabalho, uma probabilidade maior de corridas nem sempre faz com que o banco aumente a liquidez, podendo existir também um efeito contrário que anula o excesso de liquidez.

projetos produtivos que, quando inacabados, comprovadamente não oferecem retorno proporcional ao estágio em que se encontram. Analogamente, em se tratando de ativos na forma de títulos de maior maturidade, a sua liquidação precoce e na forma de *fire sales* também gera um certo prejuízo. Os termos  $R_s$  e  $R_r$  simbolizam os retornos que as tecnologias  $S$  e  $R$  produzem alcançando a sua maturidade. Por se tratar de tecnologia ilíquida, como o banco corre o risco de não dispor de todas as reservas necessárias em algum momento, ele obtém o prêmio por esse risco, equivalente a  $R_s - 1$  ou  $R_r - 1$ . Por outro lado, a tecnologia líquida nem oferece risco em  $t = 1$ , nem o prêmio e, portanto, resulta em  $t = 1$  e  $t = 2$  na mesma quantia investida inicialmente. As seguintes hipóteses caracterizam a relação normal risco-retorno dos estados  $S$  e  $R$ :

**Hipótese 1:**  $1 < R_s < R_r$ .

**Hipótese 2:**  $0 < \tau_s < \tau_r < 1$ .

Pouco antes de  $t = 1$  admite-se que ocorre um choque de liquidez em algum banco, de forma que a ação do  $BC$  se dá na iminência de uma corrida ao banco. O  $BC$ , como regulador, deve decidir em  $t = 1$  se ajuda ou não o banco com falta de liquidez. As ações possíveis serão respectivamente  $A$  ou  $NA$ . A figura 1 ilustra a ordem temporal em que ocorrem os eventos. Aqui se admite que, caso o  $BC$  seja chamado a ajudar, o banco está certamente ilíquido, e pode estar ou não insolvente. A questão - muitas vezes citada na literatura - da dificuldade de discernimento entre iliquidez e insolvência tampouco será objeto de estudo.

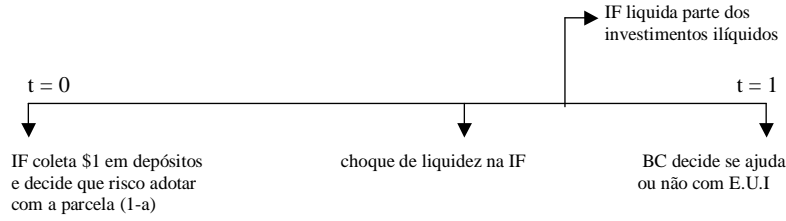


Figura 1 – Seqüência dos eventos no jogo-base.

### 3.2 Matriz de *payoffs* no jogo-base

A seguir são detalhadas as utilidades dos agentes no jogo estático, para que se possa fazer a análise posterior do jogo repetido. A figura 2 indica a estrutura do jogo-base na forma normal em que cada jogador tem apenas duas ações disponíveis. Nesse momento abstrai-se de questões relativas à intensidade da informação disponível ao *BC*, no que concerne à sua atividade de supervisão do sistema financeiro, admitindo-se que o *BC* desconhece a ação da *IF* no jogo. Assim o jogo-base funciona como um jogo simultâneo, apesar dos momentos de tomada de decisão não coincidirem. Os *payoffs* se referem à variação no patrimônio dos agentes logo após o período  $t = 1$ , ou seja, após ter ocorrido o choque de liquidez e a ação do *BC* ter se concretizado.

		<i>IF</i>	
		<i>R</i>	<i>S</i>
<i>BC</i>	<i>A</i>	$-(1-a)[1-\theta(1-\tau_r)]$ $(1-\theta)R_r \frac{(1-a)}{(1-\rho)}$	$-(1-a)[1-\theta(1-\tau_s)]$ $(1-\theta)R_s \frac{(1-a)}{(1-\rho)}$
	<i>NA</i>	$-c_r$ $-d_r$	$-c_s$ $-d_s$

Figura 2 - Jogo-base na forma normal.

Nos casos em que o *BC* resolve ajudar, admite-se como simplificação que ele empresta a quantia complementar para que o banco volte a ter \$1, ou seja, retorne à

condição inicial. Na prática os bancos centrais concedem esse empréstimo em troca de alguma garantia, mediante a compra de títulos da instituição ou, em casos extremos, ocorre uma mera injeção de capital. Aqui se considera apenas o fluxo negativo inicial para o  $BC$  e não a questão de um eventual repagamento. Quando ocorre o choque de liquidez na  $IF$  e ela liquida uma proporção  $\theta$  dos investimentos ilíquidos com uma perda  $\tau$ , seu montante é:  $a + \theta(1 - \tau)(1 - a)$ , onde  $\tau \in \{\tau_r, \tau_s\}$ .

O *payoff* do  $BC$  nesse caso é:

$$-\{1 - [a + \theta(1 - \tau)(1 - a)]\} = -(1 - a)[1 - \theta(1 - \tau)]$$

O resultado é análogo para o caso em que ocorre  $R$  ou  $S$ . Do contrário, quando o  $BC$  decide não conceder empréstimo algum, ele incorre em um dos custos  $-c_s$  ou  $-c_r$ , que resumem os prejuízos da falência de uma instituição bancária. A sociedade enfrenta principalmente o prejuízo ao setor real dos projetos interrompidos além do custo fiscal decorrente da cobertura dos depósitos garantidos [Freixas & Santomero (2003)]. Fatores inerentes a cada país podem ser determinantes na magnitude desses custos, como por exemplo: a importância do setor bancário como fonte de crédito e captador da poupança, concentração do sistema bancário e o desenho de mecanismos do seguro-depósito. Esses custos são potencializados quando ocorre contágio a outros bancos, o que pode se dar pelas expectativas dos clientes em relação ao retorno dos bancos ou pela interdependência financeira através de um sistema de pagamentos ou empréstimos interbancários, causando instabilidade em todo o sistema financeiro. Não é objetivo dessa dissertação examinar com profundidade o efeito contágio, mas uma característica geral é a de que ele está relacionado com a importância relativa do banco na indústria. Logo, não é errado supor que os valores de  $c_r$  e  $c_s$  estão correlacionados

com o tamanho do banco. O *BC* se vê claramente levado a tomar uma decisão de bem-estar social, já que mesmo no caso de ajudar a *IF*, os recursos usados se originam de receitas públicas, basicamente impostos. Admite-se como simplificação que a ação do *BC* será determinante para a existência da *IF*, ou seja, ocorrerá a falência individual se o *BC* não oferecer o empréstimo, e o banco segue funcionando caso contrário.

Na ótica da *IF*, quando recebe o empréstimo de liquidez, pode-se ter como hipótese que houve a liquidação apenas de uma fração  $\theta \in [0, 1]$  dos recursos empregados na tecnologia ilíquida, descontada ao período  $t = 1$  a uma taxa  $\rho$ . Portanto ela fica com a parcela  $(1 - \theta)(1 - a)$ , que corresponde aos recursos líquidos que não foram liquidados, descontada à taxa  $\rho$  e multiplicada pelo retorno  $R_s$  ou  $R_r$ . Obviamente, no momento em que a *IF* participa do jogo, já ocorre uma situação de “chamada dos projetos”, no intuito de cobrir o passivo. No caso de não ocorrer a ajuda em última instância, é plausível que a *IF* incorra em custos  $-d_s$  ou  $-d_r$ , de forma que a seguinte hipótese é válida:

**Hipótese 3:**  $-d_s > -d_r$ .

À primeira vista, qualquer falência seria encarada da mesma forma pela *IF*, já que, em geral, a diretoria é destituída, independente de que tenha adotado estratégia mais ou menos arriscada. No entanto, dada a regulação prudencial que vem sendo aprimorada desde o Acordo de Basiléia de 1988, segundo a qual as instituições financeiras são sujeitas legalmente a uma exigência de capital conforme o risco adotado, a hipótese 3 encontra uma justificativa: em caso de insucesso de duas instituições que

adotaram níveis de risco distintos, os proprietários daquela que optou por um nível maior, saem perdendo mais capital próprio. Como os detentores desse capital, em geral, também são os que tomam a decisão relevante no modelo, é natural que preferam, em caso de falência, ser responsabilizados com o menor capital próprio possível [situação  $(NA, S)$ ].

Utilizando a notação de Fudenberg, Kreps & Maskin (1990), pode-se definir o jogo-base entre o  $BC$  e os bancos da seguinte forma:

O  $BC$  possui um conjunto de possíveis ações mistas  $\alpha_{BC} \in \Gamma_{BC}$  e um espaço de ações puras  $\Lambda_{BC}$  formado por 2 elementos,  $A$  e  $NA$ . Cada banco escolhe uma estratégia mista  $\alpha_{IF} \in \Gamma_{IF}$ . O conjunto de *payoffs* de cada jogo-base é dado por  $u = (u_{BC}, u_{IF}) : \Lambda_{BC} \times \Lambda_{IF} \longrightarrow \mathbb{R}^2$  (para cada perfil de ações puras é associado um vetor de *payoffs*). Um equilíbrio de Nash do jogo-base é definido como um par de ações puras:  $a = (a_{BC}, a_{IF})$ , tal que  $a_i$  é a melhor resposta a  $a_{-i}$  para todo  $i$ .

Considerando as hipóteses de (1) a (3), e os *payoffs* descritos na matriz, podem-se derivar os principais resultados de equilíbrio de Nash com estratégias puras do jogo-base, separados em quatro casos:

- $-(1-a)[1-\theta(1-\tau_r)] > -c_r$  e  $-(1-a)[1-\theta(1-\tau_s)] > -c_s$ . O par de ações  $(A, R)$  representa um equilíbrio de Nash.
- $-(1-a)[1-\theta(1-\tau_r)] > -c_r$  e  $-(1-a)[1-\theta(1-\tau_s)] < -c_s$ . Os dois pares de ações  $(A, R)$  e  $(NA, S)$  são equilíbrios de Nash.
- $-(1-a)[1-\theta(1-\tau_r)] < -c_r$  e  $-(1-a)[1-\theta(1-\tau_s)] > -c_s$ . Nesse caso não há equilíbrio de Nash com estratégias puras.

- $-(1-a)[1-\theta(1-\tau_r)] < -c_r$  e  $-(1-a)[1-\theta(1-\tau_s)] < -c_s$ . O par de ações  $(NA, S)$  representa um equilíbrio de Nash.

Alguns comentários advêm desses possíveis cenários:

Em primeiro lugar, os pares de ações  $(A, S)$  e  $(NA, R)$  são descartados como resultados de equilíbrio no jogo estático devido, respectivamente às hipóteses (1) e (3). Um relaxamento dessas hipóteses seria possível, porém demonstraria pouco valor para a análise principal do modelo. No caso de  $(NA, R)$ , parece inclusive pouco realista a persecução de um equilíbrio, em que tal resultado ocorre repetidamente.

O primeiro e o quarto casos configuram situações mais extremas, em que respectivamente o  $BC$  sempre vai tender a oferecer ajuda ou constantemente recusar ajuda. Os demais casos podem ser de difícil reconhecimento para o  $BC$ , já que ele não observa por hipótese a ação escolhida pela  $IF$ .

Se o jogo fosse visto como uma interação isolada, não haveria como obter resultados de equilíbrio diferentes dos já citados. Com a introdução do jogo repetido, como não poderia deixar de ser, diversas outras possibilidades surgem como candidatas a equilíbrio.

### 3.3 O jogo repetido

A hipótese de repetição do jogo incorpora alguns aspectos da interação  $BC \times IF$ :

- Para cada  $IF$ , o jogo é percebido como uma interação isolada, com a diferença que ela pode observar a história de ações passadas.
- O  $BC$  passa a condicionar seu comportamento presente em interações futuras.



Com isso, por exemplo, a possibilidade de risco moral pode entrar na avaliação presente do  $BC$  a cada momento em que é chamado ao jogo.

Diferentemente dos interesses do  $BC$ , as questões-chave para a  $IF$  no modelo dizem respeito à sua maximização de lucro naquela única interação com o  $BC$ . Para o caso em que ocorre a falência, isso é direto. Mas mesmo no caso em que o banco sobrevive, é perfeitamente possível pensar que a  $IF$  só leva em conta aquele momento da sua interação e o que ocorreu na história do jogo, e não eventuais novas interações estratégicas com o  $BC$ . A exposição a seguir segue a notação de Fudenberg, Kreps & Maskin (1990).

Na versão repetida do jogo admite-se que o *payoff* do  $BC$  será representado por uma soma normalizada descontada de seus *payoffs* nos jogos estáticos:

$$(1 - \delta) \sum \delta^t u_{BC}(a^t)$$

tal que  $a^t$  é a ação escolhida no estágio  $t$ , e  $\delta \in [0, 1)$  é o fator de desconto que mede a impaciência do jogador de longo prazo, o Banco Central.

Admite-se existir um contínuo de instituições financeiras, e que a cada período, ocorre o choque de liquidez em uma  $IF$  qualquer, retirada aleatoriamente desse conjunto contínuo. Dessa forma, cada banco age isoladamente, maximizando seu *payoff* no período respectivo em que joga. Além disso, está excluída a hipótese de que o mesmo banco volte ao jogo após ter falido e, ao mesmo tempo, sempre existirão bancos na economia, ainda que ocorra uma grande seqüência de falências. Para tanto, define-se  $B : \Gamma_{BC} \implies \Gamma_{IF}$ , como a correspondência que associa a cada ação do  $BC$ ,  $\alpha_{BC}$ , as ações de equilíbrio de Nash para a  $IF$ . Assim, toda  $\alpha_{IF} \in B$  é uma melhor

resposta à ação do  $BC$ . A hipótese de que, em cada estágio, o banco individual escolhe uma melhor resposta ao perfil de ações segue a idéia comum na literatura de que os agentes de curto prazo se atêm a objetivos imediatos.

Como característica única de jogos repetidos, admite-se também que a história passada de jogadas, disponível no período  $t$  é um elemento de  $\tilde{h}_t \equiv \Lambda_t$ . Cada jogador observa em  $t$  a história  $h_t \in \tilde{h}_t$ , tal que  $h_t = (\alpha^0, \alpha^1, \dots, \alpha^{t-1})$  e  $\alpha^\omega = (\alpha_{BC}^\omega, \alpha_{IF}^\omega)$  é o perfil de ações mistas adotado no período  $\omega$ . A estratégia do  $BC$  no jogo completo é uma seqüência de correspondências  $\sigma_{BC}^t : \tilde{h}_t \longrightarrow \Gamma_{BC}$ , e representa o que ele vai decidir em cada momento para o restante do jogo. A estratégia da firma que joga em  $t = \omega$  é uma correspondência  $\sigma_{IF}^t : \tilde{h}_\omega \longrightarrow \Gamma_{IF}$ .

Para a derivação dos resultados de equilíbrio, iniciamos definindo os *payoffs* de min max do jogo em questão.

Seja a estratégia  $m_{IF}^{BC} \in \Gamma_{IF}$ , tal que  $m_{IF}^{BC} = \alpha$  é a solução de

$$\min_{\alpha \in B} \max_{a_{BC} \in \Lambda_{BC}} u_{BC}(a_{BC}, \alpha_{IF})$$

e seja:

$$\underline{v}_{BC} = \max_{a_{BC}} u_{BC}(a_{BC}, m_{IF}^{BC})$$

o “*payoff* de min max” para o  $BC$ . Esse valor, essencial no estudo de jogos repetidos, representa o menor *payoff* de equilíbrio que o  $BC$  pode obter no jogo completo. Conforme Fudenberg, Kreps & Maskin (1990), a estratégia de min max do agente de curto prazo minimiza o máximo *payoff* atingível pelo agente de longo prazo, tal que essa estratégia é uma melhor-resposta.

Sejam os seguintes conjuntos:

$$U = \{v_{BC} \in \mathbb{R} \mid v_{BC} = u_{BC}(\cdot, \alpha) \text{ para todo } \alpha \in B\}$$

$$V = \text{co}(U)$$

$$V^* = \{v_{BC} \in V \mid v_{BC} > \underline{v}_{BC}\}$$

em que  $\text{co}(U)$  é o envoltório convexo de  $U$ . O conjunto  $V$  representa a coleção de todos os *payoffs* factíveis para o  $BC$ , sob a restrição de que os bancos jogam sempre a melhor resposta no jogo estático e por ser convexo, permite uma infinidade de combinações entre os *payoffs* do jogos-base. O conjunto  $V^*$  representa apenas os *payoffs* racionais para o  $BC$ .

Como resultado preliminar, consideremos a seguinte proposição que dita o limite inferior dos *payoffs* que podem ser obtidos em equilíbrio no jogo repetido.

**Proposição 1:** *Em qualquer equilíbrio de Nash, para qualquer fator de desconto  $\delta$ , o Banco Central tem um *payoff* no mínimo igual a  $\underline{v}_{BC}$ , ou seja, está em  $V^*$ .*

**Demonstração:** Supomos por contradição que exista algum  $v'_{BC} < \underline{v}_{BC}$  que seja *payoff* de equilíbrio para o Banco Central. Supomos também que as ações da instituição financeira sejam tais que  $\alpha \in B$ .

Se  $v'_{BC}$  é *payoff* de algum equilíbrio de Nash para o  $BC$ , então:

$$u_{BC}(a'_{BC}, \alpha) \geq u_{BC}(a_{BC}, \alpha)$$

para algum  $\alpha$ , tal que  $\alpha \in B$ , e para todo  $a_{BC} \in \Lambda_{BC}$ .

Mas se  $v'_{BC} < \underline{v}_{BC}$ , pela definição do *payoff* de min max,

$$v'_{BC} < \max_{a_{BC}} u_{BC}(a_{BC}, m_{IF}^{BC}) \leq \max_{a_{BC}} u_{BC}(a_{BC}, \alpha_{IF})$$

ou seja:

$$v'_{BC} < \max_{a_{BC}} u_{BC}(a_{BC}, \alpha_{IF})$$

para todo  $\alpha_{IF} \in B$ .

Ora, admitindo-se especificamente que a  $IF$  jogue  $\alpha$ , isso contradiz a hipótese inicial de equilíbrio de Nash, logo  $v'_{BC}$  não pode ser o *payoff* produzido por um equilíbrio de Nash. Portanto, conclui-se que todo o *payoff* de equilíbrio deve ser maior ou igual a  $\underline{v}_{BC}$ . ■

O limite inferior para os *payoffs* racionais no jogo repetido com agentes de curto e longo prazo coincide com o de jogos repetidos apenas com agentes de longo prazo. No entanto, na presença de jogadores de curto prazo há um limite superior ao que um agente de longo prazo consegue obter, em geral menor ao do caso em que só há jogadores de longo prazo, novamente devido ao fato de que os agentes de curto prazo escolhem em cada estágio uma melhor-resposta individual. Esse valor é comumente chamado *payoff* de Stackelberg, por se tratar do máximo *payoff* que um jogador de longo prazo obteria, caso se comprometesse publicamente com uma ação antes do oponente agir.

No caso em questão, esse *payoff* é representado por:

$$v_{BC}^* = \max_{\alpha \in B} \min_{a_{BC} \in \text{sup}(\alpha_{BC})} u_{BC}(a_{BC}, \alpha_{IF})$$

Se fôssemos identificar esse valor em duas etapas, a primeira consistiria em tomar o resultado menos favorável entre as possíveis "misturas" de estratégias do Banco Central. Em segundo lugar, seria escolhido o perfil de ações que maximizam o *payoff* do  $BC$ , dentre o conjunto de perfis em que o banco comercial escolhe sempre a melhor

resposta.

A partir da Proposição 1 e das demais observações, pode-se lançar mão do seguinte resultado, adaptado do Teorema 1 de Fudenberg & Maskin (1986) para o caso de jogadores de curto e longo prazo.

**Proposição 2:** *Para cada  $v_{BC} \in (\underline{v}_{BC}, v_{BC}^*)$  existe algum  $\delta \in (0, 1)$  tal que para todo  $\delta \in (\underline{\delta}, 1)$ , existe um equilíbrio perfeito em subjogos do jogo infinitamente repetido em que o Banco Central tem fator de desconto  $\delta$  e payoff médio descontado  $v_{BC}$ . Para nenhum fator  $\delta$  existe um equilíbrio de Nash do jogo repetido tal que o payoff do Banco Central excede  $v_{BC}^*$ .*

**Demonstração:** Sejam as estratégias da instituição financeira  $\alpha \in B$  tal que  $u_{BC}(a_{BC}, \alpha) = v_{BC} \in V^*$  e  $M_{BC} \in B$  a estratégia da IF que causa min max no Banco Central, resultando-lhe o *payoff* de  $\underline{v}_{BC}$ .

Seja  $\bar{v}_{BC} = \max_{a_{BC}} u_{BC}(a_{BC}, a_{IF})$  o máximo *payoff* que o BC pode obter.

Sejam  $\underline{N}$  e  $\underline{\delta}$  tal que:  $v_{BC} > \bar{v}_{BC}(1-\underline{\delta}) + \underline{\delta}v'_{BC}$ , onde  $v'_{BC} = (1-\underline{\delta}^{\underline{N}})u_{BC}(a_{BC}, M_{BC}) + \underline{\delta}^{\underline{N}}v_{BC}$ , ou seja, o *payoff* descontado  $v_{BC}$  foi construído de tal forma a ser preferível, em relação a receber o maior *payoff* possível em um período, seguido de min max por  $\underline{N}$  períodos e  $v_{BC}$  novamente.

Pode se observar que  $v_{BC}$  existe, pois se tomarmos  $\underline{\delta}$  próximo de 1, temos que  $v_{BC} > \bar{v}_{BC}(1 - \underline{\delta})$ . Além disso, para qualquer  $\delta > \underline{\delta}$ , existe outro  $\underline{N}$  para o qual as expressões valem, isto é,  $\underline{N} = f(\delta)$ .

Seja agora a seguinte estratégia do jogo completo:

(A) O Banco Central escolhe  $a_{BC}$  e a  $IF$  joga  $\alpha$ , enquanto  $(a_{BC}, \alpha)$  ocorreu no período anterior. Se o  $BC$  desvia, passa-se ao estágio (B).

(B) A instituição financeira segue  $M_{BC}$  durante  $\underline{N}$  vezes. Se houver desvio, inicia-se a fase (B) novamente. Caso contrário o jogo retorna a (A).

O próximo passo é mostrar que essa estratégia representa um equilíbrio perfeito em subjogos. No caso da  $IF$ , basta notar que ela escolhe sempre alguma melhor-resposta às ações do  $BC$ . Da ótica do Banco Central, não é ótimo desviar na fase (A) devido à restrição inicial sobre  $v_{BC}$ . Na fase (B) tampouco é proveitoso desviar, pois como ele está sofrendo minmax, obtém o *payoff* de min max no primeiro período e no máximo  $v'_{BC}$  em seguida, contra um *payoff* garantido de no mínimo  $v'_{BC}$  por não desviar (por um número menor ou igual de períodos).

Para demonstrar a segunda parte da proposição, admite-se haver algum  $v'_{BC} > v^*_{BC}$  tal que  $v'_{BC}$  corresponde ao *payoff* médio descontado de um perfil de equilíbrio no jogo repetido. Seja  $\alpha^0$  a ação da  $IF$  no primeiro período. Então devemos ter:

$$v'_{BC} = (1 - \delta)u_{BC}(a_{BC}, \alpha^0) + \delta v'_{BC} \leq (1 - \delta)v^*_{BC} + \delta v'_{BC}$$

pois além de  $\alpha^0 \in B$ , o Banco Central deve estar indiferente entre as ações puras no suporte de  $\alpha^0$  quando ela é mista. Reorganizando a inequação, chega-se a  $v'_{BC} \leq v^*_{BC}$ , o que contradiz a hipótese inicial. ■

A proposição contém um resultado poderoso em jogos repetidos: se o jogador de longo prazo desconta o futuro suficientemente bastante, qualquer vetor de *payoffs* individualmente racional, desde que menor que o *payoff* de Stackelberg, pode representar um equilíbrio perfeito em subjogos no jogo infinitamente repetido. Esse

resultado é uma forma específica do Teorema *Folk* para o caso em questão.<sup>10</sup>

### 3.4 Estudo de equilíbrio no jogo repetido

Com base nos enunciados acima, podem-se derivar os resultados de equilíbrio do jogo repetido entre o Banco Central e os bancos comerciais. Basicamente serão apresentados os valores dos *payoffs* de min max,  $\underline{v}_{BC}$  e de Stackelberg,  $v_{BC}^*$  para os casos de equilíbrio do jogo-base já citados.

De forma mais simples, pode-se considerar que o *payoff* de min max representa o mínimo que o *BC* obtém ao jogar uma melhor-resposta. Como já foi visto, esse valor delimita inferiormente o conjunto de *payoffs* de equilíbrio no jogo repetido.

No outro extremo do conjunto de *payoffs* de equilíbrio, o *payoff* de Stackelberg na prática equivale ao máximo que o *BC* consegue obter sempre que os bancos escolhem uma melhor resposta.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup>Diversas versões dos Teoremas *Folk* podem ser encontradas em livros-texto de Teoria dos Jogos como Fudenberg & Tirole (1991) e Mailath & Samuelson (2006). Para uma discussão mais detalhada, ver Fudenberg & Maskin (1986).

<sup>11</sup>Pela simplicidade do jogo, não há a possibilidade de haver mais de uma melhor-resposta da *IF* a qualquer ação do *BC*, logo a expressão

$$v_{BC}^* = \max_{\alpha \in B} \min_{a_{BC} \in \text{sup}(\alpha_{BC})} u_{BC}(a_{BC}, \alpha_{IF})$$

pode se reduzir a

$$v_{BC}^* = \max_{\alpha \in B} u_{BC}(a_{BC}, \alpha_{IF})$$

No primeiro caso, o *payoff* de min max é encontrado por:

$$\begin{aligned} \underline{v}_{BC} &= \min\{u_{BC}(A, R), u_{BC}(A, S)\} \\ &= -(1-a)[1 - \theta(1 - \tau_r)] \end{aligned}$$

pela hipótese (2), e a estratégia da *IF* que causa min max é  $m_{IF}^{BC} = R$ .

Já o *payoff* de Stackelberg é dado por:

$$v_{BC}^* = \max\{u_{BC}(A, R), u_{BC}(NA, S)\}$$

que pode resultar em dois subcasos:  $v_{BC}^* = -(1-a)[1 - \theta(1 - \tau_r)]$  ou  $v_{BC}^* = -c_s$ .

O pior cenário para o *BC* nesse caso é ajudar continuamente os bancos, que por sua vez adotam um risco maior nas suas operações. No primeiro subcaso, essa é ao mesmo tempo a melhor situação que o *BC* pode alcançar no jogo repetido, ou seja, o equilíbrio no jogo repetido é a jogada  $(A, R)$  para sempre. Pode-se presumir que nesse caso, os efeitos de “*too big to fail*” sejam mais fortes e o *BC* se vê obrigado a salvar todos os bancos que resultem em um  $c_k$  ( $k = R, S$ ) muito alto pelo seu efeito sistêmico. Já no segundo subcaso, dependendo do fator de desconto, o *BC* pode deixar de salvar os bancos, gerando um efeito preventivo para o futuro. Isso porque, pela hipótese de conhecimento comum da história do jogo, quanto mais os bancos observam que *NA* foi jogada, mais tendem a escolher *S* (pois jogam individualmente a melhor-resposta em cada estágio), e o *BC* fica com um *payoff* médio descontado mais próximo do seu *payoff* de Stackelberg. Por um raciocínio análogo, Goodfriend & Lacker (1999) se posicionam a favor de que os bancos centrais desenvolvam uma reputação de restrição dos empréstimos de última instância. O fator de desconto influencia substancialmente a previsão dos resultados nesse subcaso. Num caso extremo em que o *BC* fosse



totalmente impaciente ( $\delta = 0$ ), o único equilíbrio possível no jogo repetido volta a ser  $(A, R)$ .<sup>12</sup> À medida que  $\delta$  cresce, outros equilíbrios do jogo repetido podem incluir o *payoff* de Stackelberg alcançado com  $(NA, S)$ . A figura 3 ilustra essa questão. A área hachurada mostra o conjunto de *payoffs* de equilíbrio que o *BC* e cada *IF* podem alcançar na situação comentada.

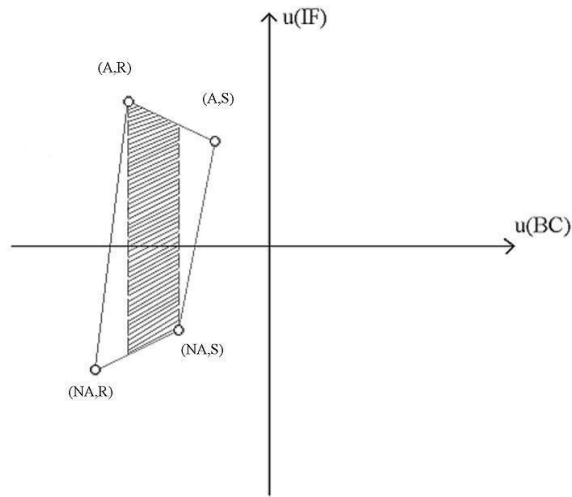


Figura 3 - Conjunto de *payoffs* de equilíbrio

Vale observar que, mesmo após o *BC* decidir por *NA* constantemente, enquanto todas as *IF*'s escolhem *S*, se ele não tiver um fator de desconto suficientemente grande, pode ser tentado a desviar para alcançar a situação  $(A, S)$ , que lhe dá um *payoff* maior. No entanto, pela teoria de jogos repetidos, se o *BC* sai de uma situação de equilíbrio, o novo equilíbrio passa a ser a *IF* jogando a estratégia de min max *R* e o *BC* volta a *A*. Num caso extremo em que as *IF*'s escolhessem esse tipo de estratégia

<sup>12</sup>Intuitivamente, é plausível que um *BC* impaciente deseje aplicar medidas de curto prazo para resolver uma crise, em geral, injetando liquidez na instituição para que não se comprometam suas operações. Do contrário, bancos centrais com visão mais duradoura levam mais em conta efeitos de disciplina dos bancos.

de punição para sempre, o  $\delta'$  limite para que não ocorresse o desvio é calculado da seguinte forma:

A escolha que o  $BC$  tem nesse caso é entre jogar  $NA$  sempre, enquanto as  $IF$ 's escolhem  $S$ , ou desviar uma vez para  $A$ , o que acarretaria uma estratégia de punição da  $IF$  de jogar o min max  $R$  para sempre (*trigger strategy*). Portanto o  $BC$  vai desviar apenas se o *payoff* descontado de  $(A, S)$  uma vez, seguido de  $(A, R)$  para sempre for maior que o *payoff* descontado de  $(NA, S)$  para sempre, ou seja:

$$\{-(1-a)[1-\theta(1-\tau_s)]\}(1-\delta) + \delta\{-(1-a)[1-\theta(1-\tau_r)]\} > -c_s$$

ou seja:

$$\begin{aligned} &-(1-a)[1-\theta(1-\tau_s)] \\ &+ \delta\{-(1-a)[1-\theta(1-\tau_r)] + (1-a)[1-\theta(1-\tau_s)]\} > -c_s \end{aligned}$$

Portanto:

$$-(1-a)[1-\theta(1-\tau_s)] + \delta[\theta(1-a)(\tau_s - \tau_r)] > -c_s$$

Reorganizando, chega-se ao resultado para o  $\delta'$  limite de:

$$\delta' = \frac{c_s - (1-a)[1-\theta(1-\tau_s)]}{\theta(1-a)(\tau_r - \tau_s)}$$

Percebe-se que tanto o numerador como o denominador são positivos. O primeiro porque  $(A, S)$  é preferível a  $(NA, S)$  para o  $BC$  e representa justamente o ganho imediato que ele obtém com esse desvio. O segundo, porque  $\tau_s < \tau_r$ , e representa exatamente a perda de passar do melhor,  $(A, S)$ , para o pior,  $(A, R)$ , resultado para o  $BC$ . Quanto maior o primeiro e menor o segundo, mais o  $BC$  fica tentado a desviar e maior é o  $\delta'$  limite. No mundo real, isso implica que mesmo se o  $BC$  resolver restringir

a política de EUI, ele pode não ter credibilidade para seguir sempre com essa política devido a variações nos custos de liquidação ou de ajuda.

No segundo caso estudado no jogo-base, o *payoff* de min max é:

$$\underline{v}_{BC} = \min\{u_{BC}(A, R), u_{BC}(NA, S)\} = -(1 - a)[1 - \theta(1 - \tau_r)]$$

já que nesse caso  $u_{BC}(A, R) < u_{BC}(A, S) < u_{BC}(NA, S)$ .

A estratégia de *minmax* é, portanto  $m_{IF}^{BC} = R$ . Já o *payoff* de Stackelberg é dado por

$$\begin{aligned} v_{BC}^* &= \max\{u_{BC}(A, R), u_{BC}(NA, S)\} \\ &= -c_s. \end{aligned}$$

Sendo assim, o conjunto de *payoffs* de equilíbrio para o Banco Central resulta em  $v_{BC} \in [-(1 - a)[1 - \theta(1 - \tau_r)], -c_s]$ . Isso se reflete numa variedade de estratégias de equilíbrio disponíveis aos jogadores, conforme o quadro da Tabela 2 mostra.

O terceiro caso mostra-se mais interessante que o segundo, já que no jogo-base não havia equilíbrios de Nash com estratégias puras e, como será visto, há algumas possibilidades de equilíbrio no jogo repetido.

O *payoff* de min max é encontrado resolvendo:

$$\underline{v}_{BC} = \min\{u_{BC}(A, S), u_{BC}(NA, R)\}$$

que a princípio não oferece solução única.

Da mesma forma, o *payoff* de Stackelberg do *BC* surge de :

$$v_{BC}^* = \max\{u_{BC}(A, R), u_{BC}(NA, S)\}$$

que tampouco oferece solução direta.

Entretanto, se ocorrer  $-c_s < -c_r$ , nenhum valor surge como equilíbrio para o  $BC$ , pois o máximo que ele consegue obter, por meio do *payoff* de Stackelberg, fica abaixo do mínimo *payoff* individualmente racional, representado pelo *payoff* de min max. Com isso, sob essa hipótese, a repetição não acrescentou nada de novo ao resultado do jogo-base. Por outro lado, se  $-c_r < -c_s$ , qualquer valor entre esses *payoffs* pode ser obtido em equilíbrio. A estratégia “jogar sempre  $NA$ ”, associada com todas as  $IF$ 's jogando  $S$  é um equilíbrio óbvio do jogo repetido, visto que conduz o *payoff* de equilíbrio do  $BC$  ao seu *payoff* de Stackelberg.

No quarto caso, o *payoff* de min max é:

$$\underline{v}_{BC} = \min\{u_{BC}(NA, S), u_{BC}(NA, R)\}$$

que resulta em duas situações:  $v_{BC}^* = -c_s$  ou  $v_{BC}^* = -c_r$ . As estratégias de min max são, respectivamente:  $m_{IF}^{BC} = S$  ou  $m_{IF}^{BC} = R$ .

Já o *payoff* de Stackelberg é dado por:

$$v_{BC}^* = \max\{u_{BC}(A, R), u_{BC}(NA, S)\} = -c_s$$

já que  $u_{BC}(A, R) < u_{BC}(A, S) < u_{BC}(NA, S)$ .

Para o primeiro *payoff* de min max, o resultado do jogo repetido é um único equilíbrio perfeito em subjogos em que  $(NA, S)$  ocorre sempre, independente do fator de desconto do  $BC$ . Caso  $-c_r < -c_s$ , qualquer *payoff* entre os dois valores pode ser obtido pelo  $BC$  como resultado de equilíbrio descontado no jogo repetido. Nesse caso, é mais provável que o  $BC$  consiga direcionar o resultado para o equilíbrio  $(NA, S)$ , já que ele é preferível a  $(NA, R)$  também para as instituições financeiras, pela hipótese (3). A Tabela 2 mostra um quadro que resume as situações do jogo repetido.

Tabela 2 - Quadro-resumo das situações enfrentadas no jogo repetido

Caso	Hipóteses adicionais	Estratégia de minmax da <i>IF</i>	Estratégia de Stackelberg do <i>BC</i>	Estratégias de equilíbrio
1°	$-(1-a)[1-\theta(1-\tau_r)] > -c_s$	<i>R</i>	<i>A</i>	O <i>BC</i> escolhe <i>A</i> sempre, e toda <i>IF</i> escolhe <i>R</i>
	$-(1-a)[1-\theta(1-\tau_r)] < -c_s$ e $\delta = 0$	<i>R</i>	<i>NA</i>	O <i>BC</i> escolhe <i>A</i> sempre, e toda <i>IF</i> escolhe <i>R</i>
	$-(1-a)[1-\theta(1-\tau_r)] < -c_s$ e $\delta \in (0,1)$	<i>R</i>	<i>NA</i>	O <i>BC</i> escolhe qualquer combinação, dependendo do $\delta$ , e cada <i>IF</i> escolhe a melhor-resposta levando em conta a história disponível
2°		<i>R</i>	<i>NA</i>	O <i>BC</i> escolhe <i>A</i> sempre, e toda <i>IF</i> escolhe <i>R</i>
				O <i>BC</i> escolhe qualquer combinação, dependendo do $\delta$ , e cada <i>IF</i> escolhe a melhor-resposta levando em conta a história disponível
				O <i>BC</i> escolhe <i>NA</i> sempre, e toda <i>IF</i> escolhe <i>S</i>
3°	$-c_s < -c_r$	<i>S ou R</i>	<i>A ou NA</i>	Não há equilíbrio no jogo repetido
	$-c_s > -c_r$	<i>R</i>	<i>NA</i>	O <i>BC</i> escolhe <i>NA</i> sempre, e toda <i>IF</i> escolhe <i>S</i>
4°	$-c_s < -c_r$	<i>S</i>	<i>NA</i>	O <i>BC</i> escolhe <i>NA</i> sempre, e toda <i>IF</i> escolhe <i>S</i>
	$-c_s > -c_r$	<i>R</i>	<i>NA</i>	O <i>BC</i> escolhe <i>NA</i> sempre, e toda <i>IF</i> escolhe <i>S</i>

### 3.5 Um exemplo numérico

A fim de ilustrar uma possível situação em que ocorre o jogo desenvolvido no modelo, tomamos a seguir alguns valores que refletem, mesmo que a grosso modo, o que seria uma interação  $BC \times IF$  no Brasil.

Para representar a parcela  $a$ , uma boa aproximação é o valor da alíquota básica da exigibilidade de recolhimento compulsório para depósitos à vista, em vigor desde fevereiro de 2005, de 45% sobre o total de depósitos.<sup>13</sup> No que diz respeito ao  $\rho$ , toma-se a taxa básica de juros da economia em vigor no mês de maio de 2006, 15,75% ao ano, que calculada para o período hipotético de um mês, resulta em 0,0123. Admite-se um  $\theta$  de 0,25, já que no curto espaço de tempo concebido é pouco provável que a  $IF$  consiga liquidar uma proporção considerável dos investimentos ilíquidos. Quanto a  $\tau_s$  e  $\tau_r$ , adotamos os possíveis valores 0,1 e 0,5, respeitando a hipótese 2. Tomando como base o rendimento da já citada taxa básica de juros para o retorno  $R_s$  e a evolução média mensal do IBOVESPA nos doze meses anteriores a maio de 2006, como um índice de mercado representando o retorno  $R_r$ , chega-se aos valores respectivos 1,0123 e 1,048, em acordo com a hipótese 1. Os retornos estão normalizados ao valor inicial dos depósitos de \$1. Assim, um volume de depósitos de 1 bilhão de reais investido na tecnologia ilíquida geraria em um mês o resultado de cerca de 1 bilhão e 12 milhões no caso  $S$  e 1 bilhão e 48 milhões no caso  $R$ . Finalmente as magnitudes admitidas

---

<sup>13</sup>Como se trata de um cálculo ilustrativo, aqui não se considera a dedução aplicada no cômputo da exigibilidade, atualmente de R\$44 milhões. Tampouco é levada em conta a possibilidade da  $IF$  guardar liquidez de forma voluntária, o que ocorre na prática, mas não constitui um fator crítico no modelo.

para  $d_s$  e  $d_r$  são de 2 e 2,1 e os valores de  $c_s$  e  $c_r$  serão deixados livres para a análise comparativa.

Sintetizando os valores numéricos atribuídos às variáveis do modelo, temos:

$$a = 0,45$$

$$\rho = 0,0123$$

$$\theta = 0,25$$

$$\tau_s = 0,1 \text{ e } \tau_r = 0,5$$

$$R_s = 1,0123 \text{ e } R_r = 1,048$$

$$d_s = 2 \text{ e } d_r = 2,1$$

$$c_s = ? \text{ e } c_r = ?$$

Com esses dados, a matriz do jogo-base ficaria da seguinte forma, onde os valores estão relativizados a \$1 de depósitos à vista:

		<i>IF</i>	
		<i>R</i>	<i>S</i>
<i>BC</i>	<i>A</i>	-0,4813    0,4270	-0,4263    0,4125
	<i>NA</i>	- $c_r$ -2,1000	- $c_s$ -2,0000

Figura 4 - Matriz de *payoffs* de um exemplo hipotético

Se  $c_r > 0,4813$  e  $c_s > 0,4813$ , como na região 1 do gráfico a seguir, o equilíbrio único no jogo repetido é o *BC* ajudando sempre e cada *IF* escolhendo *R*, o que seria uma situação possível, se o *BC* no modelo apenas enfrentasse bancos de grande porte, refletindo uma política *too big to fail*.

Se  $c_r > 0,4813$  e  $0,4263 < c_s < 0,4813$  (região 2), o mesmo equilíbrio continua valendo, além de infinitos outros, de acordo com qualquer combinação entre *A* e *NA*

por parte do  $BC$ , e cada  $IF$  escolhendo a melhor-resposta individualmente no período em que joga.

Se  $c_r > 0,4813$  e  $c_s < 0,4263$  (região 3), qualquer combinação pode ser equilíbrio, além das estratégias "(A, R) sempre" e "(NA, S) sempre".

Se  $c_r < 0,4813$ ,  $c_s > 0,4263$ , pode não haver equilíbrio no jogo repetido, caso  $c_s > c_r$  (região 4), ou o equilíbrio "(NA, S) sempre", caso contrário (região 5).

Por último, se  $c_r < 0,4813$  e  $c_s < 0,4263$ , ou seja, a região 6 do gráfico, "(NA, S) sempre" é o único equilíbrio no jogo repetido. Nesse outro extremo, se o  $BC$  tivesse em suas mãos a decisão de empréstimo a uma série de bancos pequenos ou prevesse que essa série de bancos não ofereceria perigo sistêmico considerável, a solução mais sensata seria a rejeição constante do empréstimo emergencial.

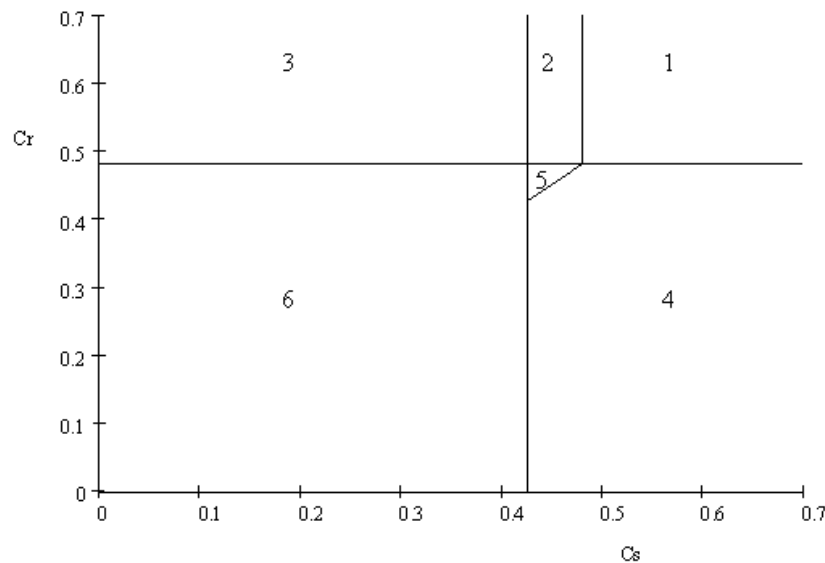


Figura 5 - Regiões de equilíbrio no plano  $c_s \times c_r$

Sob os parâmetros utilizados nesse exemplo, os valores críticos de  $c_s$  e  $c_r$  são respectivamente, 0,4263 e 0,4813. Contudo, é interessante observar também a influência



das demais variáveis sobre esses pontos limites.

	$c_r$ limite	$c_s$ limite	Diferença
$a$	-	-	-
$\rho$	0	0	0
$\theta$	-	-	+
$\tau_s$	0	+	-
$\tau_r$	+	0	+
$R_s$	0	0	0
$R_r$	0	0	0
$d_s$	0	0	0
$d_r$	0	0	0

Tabela 3 - Estática comparativa com os parâmetros do modelo

Na primeira e segunda colunas da tabela estão representadas as direções que tomam o  $c_r$  e o  $c_s$  limites, para um aumento em cada um dos parâmetros. Quando a alíquota de recolhimento compulsório aumenta, a  $IF$  tem relativamente uma maior liquidez e o  $BC$  tem, portanto, um custo menor em conceder empréstimo. Com isso, ele concede empréstimo emergencial em um conjunto maior de situações. No gráfico, a região 1 cresce em relação à região 6. Da mesma forma, um aumento de  $\theta$  implica que a  $IF$  fica mais próxima de honrar os depósitos com a liquidação de seus próprios ativos, logo passa a ser mais vantajoso para o  $BC$  realizar o empréstimo. Em ambos os casos, a política de *too big to fail* pode ficar mais recorrente, não porque o custo de falência é maior, mas sim porque o custo de ajudar é menor. No caso de  $\tau_s$  e  $\tau_r$ , também é intuitivo que maiores perdas na liquidação precoce levem a maiores custos

no auxílio do *BC*. As variáveis  $R_s$ ,  $R_r$ ,  $\rho$ ,  $d_s$  e  $d_r$  não influem na configuração do equilíbrio, mas como estão ligadas com o *payoff* da *IF*, podem impactar na combinação usada no equilíbrio. A terceira coluna mostra o que acontece com a diferença  $c_r - c_s$ , que determina o tamanho dos setores 2 e 5 da Figura 5. Quando a variável  $a$  cresce, é natural que a diferença entre os custos de ajuda tenda a diminuir, já que todos os bancos possuem um colchão de liquidez maior, independente se foram seguros ou arriscados. No limite em que  $a = 1$ , o custo de ajuda é igual a 0 para ambos os casos, o que se assemelha à solução de *narrow banking*. Quanto ao  $\theta$ , o efeito é contrário: quanto maior a proporção de ativos liquidados, mais rápido decresce o custo de ajudar a *IF* que escolheu *S* em relação à que escolheu *R*, já que a perda com a liquidação dos ativos "*safe*" é menor que no caso *R*.

## 4 Conclusão

Esse trabalho procurou contribuir com uma modelagem alternativa para o problema da decisão de empréstimo de última instância, admitindo-se que a economia disponha de um regulador central que desempenhe tal função. Introduzindo os incentivos intertemporais do BC e dos bancos comerciais nas suas interações, chegou-se a diversos resultados, desde o auxílio constante do BC até a sua permanente negação, passando por equilíbrios intermediários.

Os economistas em geral evitam trabalhar com múltiplos equilíbrios. Para isso, buscam abordagens alternativas ou a simplificação do conjunto de equilíbrios. Entretanto, numa tomada de decisão marcada por diversos detalhes, é natural que surjam múltiplos equilíbrios e que a política ótima não obedeça uma regra rígida. Entre esses detalhes estão: a repetitividade do jogo e o fator de desconto do BC como jogador de longo prazo e a reconhecida ambigüidade do instrumento de EUI - conceder empréstimo é considerado positivo para a resolução de uma instabilidade no sistema financeiro, mas tem efeitos adversos sobre a disciplina dos bancos. A multiplicidade de equilíbrios, portanto, deve ser vista menos como um impedimento à tomada de decisão e mais como uma virtude, na medida que chama a atenção para a diversidade de questões em jogo.

Mesmo com uma modelagem simples, algumas conclusões a respeito da interação desse comportamento intertemporal do BC e da visão imediata das instituições financeiras podem ser traçadas. No caso, a política ótima dependeu em grande parte do fator de desconto, dos custos de liquidação e dos custos de empréstimo do BC. Sabe-se que esses fatores são difíceis de mensurar, já que envolvem fatores subjetivos

e variam muito de uma crise para outra. Uma idéia para futuros trabalhos é condicionar o jogo a estados da natureza, como por exemplo, presença de situação de crise ou falências individuais. Tal modificação poderia refletir um aspecto adicional observado nos mercados financeiros: o de que falências individuais costumam ser mais ligadas a problemas de mau gerenciamento e falências em meio a crises têm suas origens mais freqüentemente em problemas conjunturais.

A política a ser seguida deve ser ponderada não só pelos fatores presentes no modelo, como também pelo grau de supervisão bancária e pelo reconhecimento das origens das dificuldades. Indícios de má administração, mau julgamento e/ou fraude, por exemplo, devem obviamente levar a decisões mais rigorosas do que se a crise fosse causada por fatores externos como variações bruscas nos preços relativos. Hoggarth et al (2004), por exemplo, detalham como o reconhecimento da extensão e da natureza do choque podem levar a diferentes prescrições de política em relação a crises bancárias. O aperfeiçoamento das atividades de supervisão, ao elevar o grau de informação disponível ao BC, ajuda na detecção prematura de desequilíbrios financeiros e na identificação das suas causas.

Por outro lado, especificidades de cada país devem ser levadas em conta na tomada de decisão relacionada ao EUI. Os sistemas financeiros dos Estados Unidos e da maioria dos países europeus se diferenciam muito, já que no primeiro há mais incentivos à concorrência, enquanto que os países da comunidade européia, mesmo em processo de transição para uma integração financeira, têm seus sistemas bancários mais fortemente regulados. Assim sendo, é natural que os americanos experimentem pequenas falências em maior quantidade. Entretanto em ambos os casos, não está descartada

a possibilidade de que alguns bancos sofram choques de liquidez e recorram ao emprestador de última instância.

Dessa forma, o trabalho não resulta numa política que contemple exaustivamente as situações que o regulador costuma enfrentar, mas oferece com uma abordagem intertemporal um novo ângulo de observação das opções disponíveis, desde a prática do “*too big to fail*” até a possibilidade de restrição do instrumento.

## Referências Bibliográficas

1. ALLEN, F., D. GALE (1998). “Optimal financial crises”. *Journal of Finance*, Vol. 53 N.4, 1245-84.
2. BAGEHOT, W. (1873). “*Lombard Street: A Description of the Money Market*”. Londres. H. S. King.
3. BECK, T., A. DEMIRGUÇ-KUNT, R. LEVINE (2003). “Bank concentration and crises”. *World Bank Policy Research Paper* N. 3041.
4. BERGER, A., S. DAVIES, M. FLANNERY (2000). “Comparing market and supervisory assessments of bank performance: Who knows what when?”. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 32 N.3, 641-667.
5. CAPRIO, G., D. KLINGEBIEL. (1996). “Bank insolvencies: cross-country experience”. *World Bank Policy Research Working Paper* N. 1620.
6. COOPER, R., T. ROSS (1991). “Bank runs: liquidity and incentives”. *NBER Working Paper* W3921.
7. COOPER, R., T. ROSS (1998). “Bank runs: liquidity costs and investment distortions”. *Journal of Monetary Economics*, 41, 27-38.
8. DIAMOND, D. P. DYBVIK (1983). “Bank runs, deposit insurance and liquidity”. *Journal of Political Economy*, 91, 401-419.
9. ENNIS, H., T. KEISTER (2006). “Bank runs and investment decisions revisited”, *Journal of Monetary Economics*, 53, 217-232.

10. FLANNERY, M. (1996). "Financial crises, payment system problems and discount window lending". *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 28 N.4, 804-824.
11. FREIXAS, X. (1999). "Optimal bailout policy, conditionality and constructive ambiguity". *Working Paper N.400*, Universitat Pompeu Fabra.
12. FREIXAS, X., A. SANTOMERO (2003). "An overall perspective on banking regulation". *Working Paper N.664*, Universitat Pompeu Fabra.
13. FREIXAS, X., C. GIANNINI, G. HOGGARTH, F. SOUSSA (1999). "Lender of last resort: A review of the literature". *Bank of England, Financial Stability Review*. November. 151-167.
14. FREIXAS, X., J-C. ROCHET (1997). "*Microeconomics of Banking*". MIT Press. Cambridge, Massachussets.
15. FUDENBERG, D., D. KREPS, E. MASKIN (1990). "Repeated games with long-run and short-run players". *Review of Economic Studies*, 57: 555-574.
16. FUDENBERG, D., D. LEVINE (1989a). "Reputation and equilibrium selection in games with a patient player". *Econometrica*, 57 (4): 759-778.
17. \_\_\_\_\_. (1989b). "Monopoly and credibility in asset markets". *Working Paper*.
18. FUDENBERG, D., E. MASKIN (1986). "The Folk Theorem in repeated games with discounting or with incomplete information ". *Econometrica*, 54: 533-556.

19. GOODFRIEND, M., J. LACKER (1999). "Limited commitment and central bank lending". *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly*, Fall, 1-27.
20. GOODFRIEND, M., R. KING (1988). "Financial deregulation, monetary policy and central banking". *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Review* 74(3), 3-22.
21. GOODHART, C. (1988). "*The Evolution of Central Banks*". MIT Press. Cambridge, Massachusetts.
22. GOODHART, C., H. HUANG (1999). "A model of the lender of last resort". *LSE Financial Markets Group Discussion Paper*, dp0131.
23. GORTON, G. (1988). "Banking panics and business cycles". *Oxford Economic Papers, New Series*, Vol. 40, N<sup>o</sup> 4, 751-781.
24. HOGGARTH, G., J. REIDHILL, P. SINCLAIR (2004). "On the resolution of banking crises: Theory and evidence". *Working Paper N.229*, Bank of England.
25. KANE, E. (1992). "How incentive-compatible deposit insurance plans fail", In: Kaufman, G. *Research in Financial Services*, Vol 4. JAI Press, Greenwich, Connecticut.
26. KINDLEBERGER, C. (1978). "*Manias, Panics and Crashes: A History of Financial Crises*". Basic Books. New York.
27. LINDGREN, C-J, G. GARCIA, M. SAAL. (1996). "*Bank Soundness and Macroeconomic Policy*". Washington: IMF.



28. MAILATH, G., L. MESTER (1994). "A positive analysis of bank closure". *Journal of Financial Intermediation*, 3, 272-299.
29. MAILATH, G., L. SAMUELSON (2006). "*Repeated Games and Reputations: Long-Run Relationships*". Oxford: Oxford University Press.
30. REPULLO, R.(2000). "Who should act as lender of last resort? An incomplete contracts model". *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 32 N.3 ,580-605.
31. ROCHET, J-C., X. VIVES (2004). "Coordination failures and the lender of last resort: Was Bagehot right after all?" *Journal of the European Economic Association*, Vol. 2 N.6.
32. THORNTON, H (1802). "*An Enquiry into the Nature and Effects of the Paper Credit of Great Britain*". London: J. Hatchard.