

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

PEDRO GERHARDT GAVRONSKI

**A RELAÇÃO DO RISCO DE CRÉDITO E O RISCO DE LIQUIDEZ NO SISTEMA
BANCÁRIO BRASILEIRO**

**Porto Alegre
2013**

PEDRO GERHARDT GAVRONSKI

**A RELAÇÃO ENTRE O RISCO DE CREDITO E O RISCO DE LIQUIDEZ NO
SISTEMA BANCÁRIO BRASILEIRO**

Trabalho de Considerações Finais
submetido ao Curso de Graduação em
Ciências Econômicas da Faculdade de
Ciências Econômicas da UFRGS, como
requisito parcial para obtenção do título
Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Seixas dos
Santos

Porto Alegre

2013

PEDRO GERHARDT GAVRONSKI

**A RELAÇÃO ENTRE O RISCO DE CRÉDITO E O RISCO DE LIQUIDEZ NO
SISTEMA BANCÁRIO BRASILEIRO**

Trabalho de Considerações Finais
submetido ao Curso de Graduação em
Economia da Faculdade de Ciências
Econômicas da UFRGS, como requisito
parcial para obtenção do título Bacharel
em Economia.

Aprovada em: Porto Alegre, 27 de Novembro de 2013.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Nelson Seixas dos Santos – Orientador
UFRGS

Prof. Dr. Antônio Ernani Lima
UFRGS

Prof. Dr. Flávio Tosi Feijó
UFRGS

RESUMO

O objetivo deste trabalho será verificar se no sistema bancário brasileiro o risco de crédito e o risco de liquidez possuem algum tipo de relação, utilizando o modelo de Vetor Autorregressivo sem restrições seguindo a abordagem da *London School of Economics*. O primeiro passo será fazer uma breve apresentação da evolução institucional do sistema bancário a partir da criação de normativo e adoção de regras de supervisão internacionais. Na segunda parte, os riscos de crédito e de liquidez serão definidos e serão mostradas as formas que eles afetam a economia, já na terceira e na quarta serão feitas revisões de literatura sobre a relação entre esses riscos e os indicadores para mensurá-los respectivamente. Os resultados do modelo mostram evidência de que no curto prazo não há relação entre esses riscos, mas o comportamento das funções impulso-resposta indicam que eles estejam relacionados pelos mecanismos descritos por Allen e Gale (1998) e Kiyotaki e Moore (1997).

Palavras-chave: Banco. Risco de crédito. Risco de liquidez. VAR..

ABSTRACT

The objective of this study is to see if in the Brazilian banking system credit risk and liquidity risk have some kind of relationship, to achieve this goal a Vector Autoregressive model without restrictions is created following the approach of the London School of Economics. The first step is to make a brief presentation of the institutional evolution of the banking system from the creation and adoption of normative rules based on Basel Accord. In the second part, credit risks and liquidity will be defined and will be shown the ways they affect the economy, as the third and fourth will be made to review the literature on the relationship between these risks and indicators to measure them respectively. The model results show evidence that in the short term there is no relationship between these risks , but the behavior of the impulse-response functions indicate that they are related by the mechanisms described by Allen and Gale (1998) and Kiyotaki and Moore (1997).

Keywords: Bank. Credit Risk. Liquidity Risk.VAR

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – Acelerador Financeiro	23
Equação 2 – Acelerado financeiro modificado	24
Equação 3 – Modelo de Imbierowicz e Rauch	37
Equação 4 – CR	38
Equação 5 – LR.....	38
Equação 6 – Distance-to-default	39
Equação 7 – Distance-to-default modificado	40
Equação 8 – Fator de correção	40
Equação 9 – Indicador por provisão.....	41
Equação 10 – Indicador por exposição	41
Equação 11 – Indicador por quantidade.....	42
Equação 12 – Indicador por nível de risco	42
Equação 13 – Bid-ask spread	44
Equação 14 – IC.....	58
Equação 15 – Taxa mínima diária do CDI (% a.d.)	60
Equação 16 – Taxa máxima diária do CDI (% a.d.)	60
Equação 17 – Taxa acumulada do valor mínimo do CDI	60
Equação 18 – Taxa acumulado do máximo do CDI	61
Equação 19 – Taxa acumulada da média do CDI.....	61
Equação 20 –IL	61
Equação 21 – Equação do VAR.....	63

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Índice de liquidez do BCB.....	16
Gráfico 2 – Evolução do saldo total das Operações de Crédito (R\$)	48
Gráfico 3 – Evolução do saldo das operações de crédito em E (R\$)	49
Gráfico 4 – Evolução do saldo das operações de crédito em F (R\$)	50
Gráfico 5 – Evolução do saldo das operações de crédito em G (R\$).....	51
Gráfico 6 – Evolução do saldo das operações de crédito em H (R\$)	52
Gráfico 7 – Evolução da média diária do CDI (% a.a.)	53
Gráfico 8 – Evolução da máxima diária do CDI (% a.a.)	54
Gráfico 9 – Evolução da mínima diária do CDI (% a.a.)	55
Gráfico 10 – Evolução da energia (Gwh)	56
Gráfico 11 – Evolução do M4 (% do PIB).....	57
Gráfico 12 – Evolução do IC (%)	59
Gráfico 13 – Evolução do IL (%).....	62
Gráfico 14 – Chow forecast.....	64
Gráfico 15 – Chow break point	64
Gráfico 16 – Chow sample split.....	64
Gráfico 17 – Choque no IC.....	66
Gráfico 18 – Choque na variação do IL.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atraso e nível de provisão	15
Tabela 2 – Saldo Total	48
Tabela 3 – Saldo das operações de crédito no nível E	49
Tabela 4 – Saldo das operações de crédito no nível F	50
Tabela 5 – Saldo das operações de crédito no nívelG	51
Tabela 6 – Saldo das operações de crédito no nívelH	52
Tabela 7 – Média do CDI	53
Tabela 8 – Máximo do CDI.....	54
Tabela 9 – Mínimo do CDI.....	55
Tabela 10 – Energia	56
Tabela 11 – Teste ADF da Energia	56
Tabela 12 – M4	57
Tabela 13 – Teste ADF do M4	58
Tabela 14 – IC.....	59
Tabela 15 – Teste ADF do IC.....	59
Tabela 16 –IL	62
Tabela 17 – Teste ADF do IL	62
Tabela 18 – Teste Portmanteau do VAR.....	63
Tabela 19 – Teste de causalidade do IC.....	65
Tabela 20 – Teste de causalidade do IL	65

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 SISTEMA BANCÁRIO BRASILEIRO	13
3 RISCO DE CRÉDITO E RISCO DE LIQUIDEZ E A TEORIA ECONÔMICA.....	17
3.1 CONCEITOS E COMPORTAMENTO DE LIQUIDEZ.....	17
3.2 CRISE DE LIQUIDEZ: DEFINIÇÃO E FUNCIONAMENTO	19
3.3 CRÉDITO	22
4 A RELAÇÃO ENTRE O RISCO DE CRÉDITO E O RISCO DE LIQUIDEZ.....	27
5 INDICADORES DE RISCO	39
5.1 INDICADORES DE RISCO DE CRÉDITO	39
5.2 INDICADORES DE RISCO DE LIQUIDEZ.....	43
6 METODOLOGIA ECONOMETRICA.....	46
6.1 DADOS.....	47
6.2 OPERAÇÕES SOBRE OS DADOS	58
6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS.....	68
APÊNDICE- A RESULTADOS DO TESTE DE COINTEGRAÇÃO	72
APÊNDICE – B RESULTADO DOS TESTES ADF SOBRE IL_D1, ENERGIA_D1, E M4_D1.....	73
APÊNDICE- C RESULTADOS DO TESTE DE PORTMANTEAU DE DIFERENTES ESPECIFICAÇÕES.....	74

1 Introdução

A crise financeira de 2007 foi um evento comparável à Grande Depressão de 1929, fazendo com que o sistema financeiro dos EUA ficasse à beira do colapso, e obrigando o governo americano a salvar algumas de suas principais instituições financeiras. A crise teve origem no mercado de hipotecas, e obrigou economistas e reguladores a entender mais detalhadamente o modelo de negócios do sistema bancário para tentar identificar as suas causas, assim como a questionar a falta de uma regulação mais rígida sobre os bancos.

Brunnermeier (2008) aponta que as causas da Grande Recessão¹ podem ser encontradas em três fatores: securitização, o encurtamento da estrutura de vencimento, e o aumento da popularidade dos produtos estruturados. O autor aponta que a difusão do risco através de técnicas de securitização, e a grande dependência de financiamentos com vencimento curto baseados em produtos estruturados a partir de hipotecas, ou seja, a exposição de risco de crédito a empréstimos imobiliários, e a frágil estrutura de liquidez deram origens à recente crise financeira.

Isso demonstra que a interação entre os riscos de crédito e de liquidez possui um papel central no funcionamento de qualquer sistema financeiro, e que se ela não for bem administrada, poderá haver consequências sérias para a economia real. Por isso esse trabalho tem como objetivo entender a relação entre o risco de crédito e o risco de liquidez no sistema bancário brasileiro, e para fazer isso será construído um modelo de Vetor Autoregressivo (VAR) a partir de dados públicos coletados entre março de 2000 e maio de 2013.

A monografia está estruturada em sete seções, contando com esta introdução. A segunda seção apresentará a evolução do sistema bancário a partir da instituição de normativos que definiram como os bancos poderiam atuar, quem os regulava, e quais medidas são utilizadas para supervisionar esses riscos. A terceira seção mostrará os riscos de liquidez e de crédito sob a luz da teoria econômica, demonstrará os mecanismos sistêmicos pelos quais esses riscos causam e propagam choques.

¹ A Grande Recessão é a denominação dada pelos economistas à crise financeira de 2007.

A quarta seção terá como objetivo apresentar a literatura que trata da relação entre o risco de crédito e risco de liquidez, e ela mostrará que, inicialmente, elas competiam entre si para ver quem era o elo de ligação entre o lado financeiro e o lado real da economia. Na quinta serão apresentados os principais indicadores de risco. Na sexta seção será explicado a metodologia da parte empírica deste trabalho, a descrição dos dados, e os resultados obtidos pelo modelo, e na sétima serão feitas as considerações finais sobre o trabalho. A oitava será composta pelos anexos.

2 Sistema Bancário Brasileiro

A estrutura institucional do sistema bancário brasileiro segue os padrões internacionais de supervisão, e o comportamento dos seus integrantes é pautado por essas diretrizes, ou seja, poderia se afirmar que o Brasil possui um arcabouço regulatório moderno. No entanto, isso só pode ter sido alcançado após modificações importantes na legislação bancária e no ambiente macroeconômico durante o período entre o final da década de 1980 e o início dos anos 2000, época em que também foram feitas reformas econômicas importantes, como o fim da inflação e o estabelecimento do tripé macroeconômico².

A primeira mudança que se destaca foi a padronização em julho de 1988 das demonstrações contábeis das instituições financeiras através do Plano Contábil das Instituições do Sistema Financeiro (Cosif), porque ela permitiu os agentes econômicos a comparar a performance das entidades financeiras. No mês de setembro do mesmo ano também foi aprovada a resolução 1.524 do Banco Central, a qual possibilitou a criação de bancos múltiplos, permitindo que os bancos atuassem em diversos nichos de mercado (BANCO CENTRAL, Setembro de 1988).

O ano de 1994, além de ter sido marcado pelo início do plano Real foi o ano em que o Banco Central (BCB) editou a resolução 2.099, que estabelecia níveis mínimos de capital para a criação de um banco, assim como maiores requerimentos de capital de acordo com os riscos dos ativos da instituição. O Brasil, através dessa resolução, estava dando os primeiros passos para implantar o acordo internacional de Basileia, e assim começando a modernizar o seu sistema bancário em termos regulatórios.

Basileia é um tratado internacional da década de 1980 cujos objetivos são criar um marco regulatório internacional para o funcionamento das instituições financeiras e padronizar as informações contábeis dessas entidades. A manutenção das regras de Basileia é realizada pelo Banco de Compensações Internacionais (BIS), e que é responsável também por atualizar esse marco regulatório para que ele consiga acompanhar a evolução do sistema financeiro mundial. E essas atualizações deram origem a três estruturas regulatórias: Basileia I, Basileia II, e Basileia III.

² O tripé econômico é formado pela meta de inflação, câmbio flutuante, e superávit primário.

O Brasil, a partir de 2013, iniciou a dar as primeiras orientações sobre Basileia III, mas muitas das operações das instituições bancárias funcionam de acordo com Basileia II. Esse marco regulatório estabeleceu os três pilares que qualquer sistema financeiro deve possuir. São eles: níveis de capital, disciplina de mercado, e supervisão. O primeiro pilar requer que os órgãos reguladores exijam das instituições financeiras reservas mínimas de capital para fazerem frente aos riscos que estão expostos, ou seja, deve se criar mecanismos para limitar a alavancagem delas.

Basileia criou um indicador para medir a exposição de riscos em relação ao capital das instituições financeiras, ele é conhecido como índice de Basileia, e o BIS estabeleceu um nível mínimo de 8%. No Brasil o patamar mínimo é de 11%. O racional desse indicador é que para cada um real de exposição ao risco, o banco deverá ter 11 centavos de capital.

O segundo pilar tem como objetivo obrigar os participantes do mercado financeiro a divulgarem o maior volume de informações possível, e também a padronizar as suas demonstrações contábeis de forma que os acionistas e correntistas saibam a que riscos estão expostos, e como eles estão alocando o seu capital. O último pilar visa uma atuação ativa do órgão regulador de forma a prevenir crises financeiras, e fiscalizar os processos de gestão de risco e a forma que as instituições financeiras estão utilizando os seus recursos.

A medida provisória 1.182 (CÂMARA, Novembro de 1995)³ foi muito importante para o papel do BCB no sistema financeiro, ela possibilitou que ele tomasse ações preventivas para sanear as instituições pertencentes ao sistema financeiro. O BCB poderia obrigar as instituições financeiras a aportar capital, transferir o controle acionário ou impor reestruturações societárias sobre elas, tornando o BCB responsável por administrar os riscos do sistema financeiro.

A resolução 2.682 (Res. 2.682/1999) é a norma mais importante que rege as operações de crédito do sistema bancário brasileiro, porque ela determina como as instituições financeiras deverão informar a sua exposição ao risco de crédito, assim como elas deverão mitigá-lo. A Res. 2.682/1999 estabelece que os bancos deverão registrar as operações em cada um desses níveis de risco: AA, A, B, C, D, E, F, G, e H, e em cada um desses níveis eles deverão constituir um percentual mínimo sobre

³ Ela foi convertida na lei 9.447 em 14 de março de 1997.

o saldo devedor de 0%, 0,5%, 1%, 3%, 10%, 30%, 50%, 70%, e 100%. (BANCO CENTRAL, Dezembro de 1999).

Os bancos ainda terão que alocar as operações de crédito que tiveram algum atraso em seu pagamento em um nível de risco mínimo, conforme mostra a tabela1, portanto um maior volume deverá ser provisionado com o aumento no atraso dos pagamentos das parcelas. Destaca-se que as variações no saldo provisionado são contabilizadas como despesa, logo quanto maior o atraso das operações menor será o lucro do banco.

Tabela 1 - Atraso e nível de provisão

Atraso entre (dias)		Nível de provisão (%)
	0	0,0%
1	14	0,5%
15	30	1,0%
31	60	3,0%
61	90	10,0%
91	120	30,0%
121	150	50,0%
151	180	70,0%
181	360	100,0%

Fonte: elaboração do autor baseado em Resolução 2.682 (BANCO CENTRAL, Dezembro de 1999).

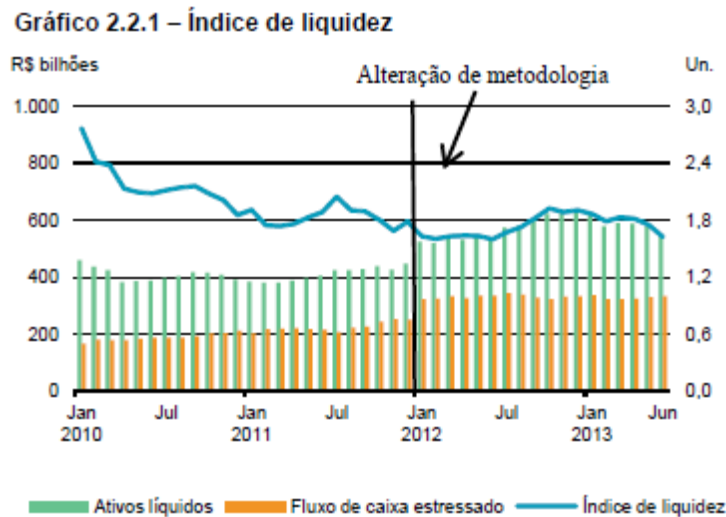
A Res. 2.682 possui outros dois aspectos importantes, o primeiro é que operações de crédito que foram renegociadas devem ser mantidas no mesmo, no mínimo, nível de risco que estavam registradas, e isso implica que quando uma operação é renegociada, o novo contrato possui nenhum dia de atraso, mas o banco continua a manter o mesmo nível de risco. E o segundo é que antes de um banco poder registrar perda apenas depois de uma operação ficar contabilizada por 180 dias no nível H, ou seja, o banco só poderá considerar que houve inadimplência após esse período marcado em H.

Os órgão regulamentares mais importantes do sistema bancário são, hoje em dia, o Conselho Monetário Nacional (CMN) e o BCB, e as suas funções são, respectivamente, regulamentar o funcionamento das instituições financeiras e gerir a política monetária do Brasil, e supervisionar se os bancos estão atendendo as resoluções impostas pelo CMN e administrar a liquidez da economia. O CMN é formado, atualmente, pelo ministro da fazenda, ministro do planejamento, e o

presidente do BCB, e criam normas que estejam em consonância ao Acordo de Basileia.

O relatório de estabilidade financeira de junho de 2013 (Resf) mostra que as reformas institucionais realizadas, e a supervisão do BCB têm mantido o risco do sistema bancário brasileiro em um patamar confortável. O índice de liquidez dos bancos têm se mantido em valores acima de 1, como mostra o gráfico 1 , e o índice de Basileia do sistema como um todo em dezembro de 2012 ficou ao redor de 16,4%.

Gráfico 1 - Índice de liquidez do BCB



Fonte: Relatório de Estabilidade Financeira – Setembro de 2013 (Banco Central, Setembro 2013)

O sistema bancário brasileiro era, segundo as informações dos balancetes de maio de 2013, composto por cerca de 180 instituições bancárias, que conjuntamente representavam cerca de 94% das operações de crédito do sistema financeiro nacional. Destaca-se que para fins deste trabalho serão consideradas bancos múltiplos, bancos de investimento, bancos de desenvolvimento, bancos de câmbio, e caixas econômicas, porque o Banco Central do Brasil (BCB), nos seus relatório de estabilidade financeira semestrais, considera essas entidades como bancos.

3 Riscos de crédito e o risco de liquidez e a teoria econômica

Os tópicos abaixo têm como objetivo conceituar risco de liquidez e o risco de crédito, e como eles afetam a economia. O risco de liquidez será conceituado em três definições: risco de liquidez do banco central, de mercado e de fluxo de caixa, e será mostrado como ele pode dar origem a uma severa crise financeira.

A importância do risco de crédito será mostrada através das ideias do acelerador financeiro de Bernanke, Gertler e Gilchrist (1996), e Kiyotaki e Moore (1997) de como o crédito pode afetar a economia real. O risco de crédito será, portanto, estudado em função do seu efeito sobre o ciclo de negócios.

3.1 Conceitos e o comportamento da Liquidez

Liquidez é uma das palavras, segundo Hicks (1962), que foram criadas pela ciência econômica e que foram incorporadas ao vocabulário usado no cotidiano, porém poucas pessoas conseguem aplicá-la adequadamente. Segundo Hicks (1962), o conceito de liquidez pode ser encontrado pela primeira vez no trabalho de Keynes "*Treatise on Money*", no qual ele a define como a capacidade de um ativo ser convertido em dinheiro sem uma perda significativa no seu valor.

Hicks (1962) afirma que diferentes bens possuem essa característica em diferentes intensidades, e que os agentes econômicos alocariam os seus recursos entre recursos com mais ou menos liquidez, daí viria a noção de preferência pela liquidez. Essa definição está incompleta, pois ela não considera a relação entre os ativos e os passivos controlados pelos indivíduos, ou seja, desconsidera que eles devem possuir bens que gerem recursos suficientes para pagarem os seus custos.

Nikolaou (2009) conceitua liquidez como a habilidade de se trocar riqueza por bens e serviços, porém a autora destaca que a liquidez possui três aspectos: liquidez do Banco Central, liquidez de fluxo de caixa, e liquidez de mercado. Esse primeiro aspecto refere-se à capacidade do Banco Central de afetar a liquidez da economia através de operações de mercado aberto e da imposição de reservas sobre o sistema bancário, e essa habilidade poderia ser interrompida apenas em casos extremos como cenários de hiperinflação e crises cambiais.

O conceito utilizado pela autora para liquidez de fluxo de caixa é semelhante às definições propostas pelo Banco de Compensações Internacionais (BIS) e pelo Fundo Monetário Internacional (FMI): é a capacidade de as instituições financeiras cumprir com as suas obrigações no seu vencimento, seja usando recursos próprios, empréstimos, ou venda de ativos. É importante destacar que essa definição enfatiza a relação entre os ativos e passivos dos bancos, ou seja, como as atividades que geram receita devem estar sincronizadas com a estrutura de captação das entidades bancárias.

A última definição apresentada por Nikolaou (2009) aborda o conceito apresentado por Hicks, o de liquidez de mercado, que seria a habilidade de uma instituição financeira transacionar os ativos sem uma perda significativa sobre o seu preço em um curto espaço de tempo. Em outras palavras, seria a capacidade de o banco levantar recursos no mercado para cumprir com as suas obrigações, ou de rolar as suas dívidas. Esse conceito é importante, pois ele relaciona a capacidade de um banco cumprir com as suas obrigações e com a disposição de algum outro participante do mercado de comprar seus ativos, ou estender o prazo de vencimento das suas dívidas, e as condições globais de liquidez da economia.

A liquidez de mercado, conforme mostra Securato (2003), ainda pode ser usada para caracterizar como estão estruturados os ambientes em que os agentes econômicos transacionam os seus ativos e passivos, para isso ele aponta três dimensões sobre esse tipo de liquidez: firmeza, profundidade, e resiliência. O primeiro aspecto se refere ao quanto os preços de compra e venda divergem do preço médio, o segundo aponta como o volume de transações afeta os valores dos ativos, e a terceira característica indica a rapidez com que as flutuações de preços são dissipadas.

Nikolaou (2009) aponta que cada um dos três tipos de liquidez teria funções específicas dentro do sistema financeiro, o papel da liquidez do Banco Central seria de gerar e conter a liquidez do sistema bancário através dos instrumentos mencionados anteriormente. O papel da liquidez do fluxo de caixa seria alocar os recursos criados de acordo com as suas necessidades, e a liquidez de mercado reciclaria e redistribuiria essa liquidez para atender as novas necessidades das instituições bancárias. E por causa disso, um choque na liquidez de fluxo de caixa poderia ter um efeito negativo sobre a liquidez de mercado, que por sua vez

reduziria a liquidez de fluxo de caixa, causando uma espiral descendente de liquidez.

3.2 Crises de liquidez: definição e funcionamento

As crises de liquidez, segundo Borio (2009, p. 1, tradução nossa⁴), são “evaporações repentinas e prolongadas de tanto a liquidez de mercado quanto de fluxo de caixa, com consequências potencialmente sérias para a estabilidade do sistema financeiro e da economia real”, ou seja, os agentes são incapazes de modificar as suas exposições aos riscos, e de cumprir com as suas obrigações por um período prolongado de tempo. Alternativamente, as crises de liquidez também poderiam ser definidas como a realização dos diversos riscos de liquidez.

Nikolaou (2009) apresenta sucintamente o funcionamento da espiral de liquidez no mercado interbancário e no mercado de ativos. A autora argumenta que como toda a instituição bancária possui um descasamento entre suas receitas e obrigações, pois os bancos captam no curto prazo e emprestam no longo prazo, ou seja, eles estariam inerentemente expostos à probabilidade de, em algum período no tempo, não conseguirem gerar recursos suficientes para cumprir com as suas obrigações, ou seja, todos eles estão sujeitos ao risco de liquidez de fluxo de caixa. Assim, o choque na liquidez do fluxo de caixa poderia afetar o volume de recursos do sistema através dos mercados interbancário e de ativos. Mo primeiro a falha em cumprir com as suas obrigações poderia significar que instituição faliu, e daí outros bancos que tinham relação com ela podem enfrentar dificuldades, ou o clima de incerteza gerado poderia fazer com que os bancos parassem de transacionar entre si.

No mercado de ativos, Nikolaou segue a mesma linha de raciocínio proposta por Brunnermeier e Pedersen (2008), na qual um choque na liquidez do fluxo de caixa obriga os agentes financeiros a recomporem os seus portfólios por causa da diminuição de recursos. O modelo proposto por Brunnermeier e Pedersen analisa a interação entre esses dois tipos de liquidez na atividade de *trader*, ou seja, de compra e venda de ativos financeiros. Eles constroem um modelo de três tipos de agentes, clientes, especuladores, e financiadores, os dois primeiros têm como

⁴ Do original em Inglês.

função transacionar ativos, e os últimos provêm recursos para os especuladores, e determinam as margens que os especuladores podem operar.

O modelo é composto por três períodos, 0, 1, e 2, e em cada período uma determinada quantidade de clientes entra para transacionar no mercado, e no período 2 todos os clientes da economia estão presentes. Como nem todos os clientes vão estar presentes nos períodos 0 e 1, a demanda por ativos desses agentes pode não ser satisfeita, e assim o preço desses instrumentos financeiros se desviaria do seu preço justo.

O papel dos especuladores, então, seria o de entrar no mercado e transacionar com os consumidores nos períodos 0 e 1, evitando através das operações de compra e venda que os valores dos ativos não se desviem do seu preço justo. Portanto os especuladores teriam a função de manter a liquidez de mercado. É importante notar que a habilidade de esses agentes manterem o mercado líquido está ligada diretamente com o nível da margem estabelecido pelos financiadores. Assim os dois autores distinguem dois cenários em que o nível das margens tem efeitos distintos sobre a liquidez de mercado.

Quando os financiadores possuem informação sobre o valor justo dos ativos, e sabem que, no período 2, os preços desses ativos irão refletir os seus “fundamentos”, eles irão ajustar o nível das margens de acordo com quanto o valor de mercado está acima ou abaixo dos seus “fundamentos”, e também pela posição tomada pelos especuladores. Os autores interpretam que nesse cenário as margens teriam uma função amortecedora, pois dependendo da posição tomada pelo especulador, o seu nível de margem pode diminuir proporcionalmente a “iliquidez” de mercado, mesmo que o mercado apresente volatilidade.

Já quando os financiadores não sabem que o preço irá convergir para o valor justo, um choque na “iliquidez” de mercado pode fazer com que o nível das margens aumente, pois esse movimento pode ser interpretado pelos agentes como um aumento na volatilidade dos preços. Nesse caso, as margens teriam uma função desestabilizadora, porque limitariam mais a habilidade de o especulador transacionar no mercado. Assim, nesse cenário os autores identificam dois mecanismos de ampliação de choques: a espiral de margens e a espiral de perdas.

A espiral de margens ocorre quando o capital dos especuladores diminui devido a uma perda inicial, que eles ficam com a sua capacidade de transacionar limitada, daí não conseguem prover a liquidez necessária para que os preços

convirjam para o seu valor justo. Então, como os financiadores não possuem informação, eles irão interpretar a falta de liquidez como volatilidade, e irão impor maiores margens para os especuladores, limitando ainda mais a atuação desses agentes, o que aumenta ainda mais a distorção entre o preço e o fundamento dos ativos, fazendo com que as margens aumentem mais, e assim sucessivamente.

A espiral de perdas é muito semelhante à espiral de margens. A diferença entre elas é que o fato de os preços se afastarem dos seus valores justos causa perdas para os especuladores, fazendo com que os recursos disponíveis para eles transacionarem sejam reduzidos. Assim, quanto menor o capital eles tiverem, menor será o volume de operações de compra e venda, então a liquidez de mercado vai diminuir ainda mais, e os especuladores irão sofrer mais perdas, e assim por diante. A figura 1 ilustra o funcionamento das espirais de liquidez.

Figura 1 –Espirais de liquidez

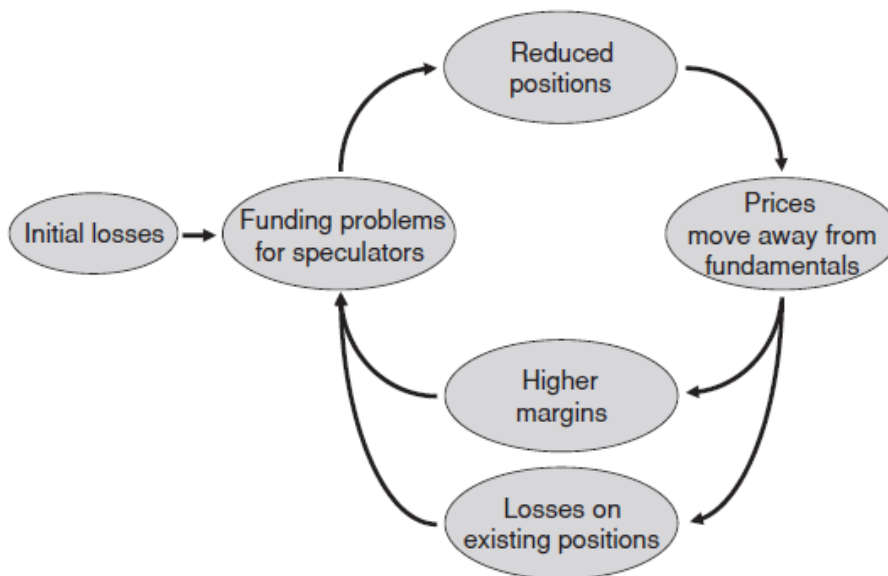


Figure 2

Fonte: Brunnermeier e Pedersen (2008, p.4)

O modelo proposto por Krishnamurthy (2009) apresenta um funcionamento muito semelhante ao de Brunnermeier e Pedersen (2008), só que ao invés de ele usar margens como indutor das crises de liquidez, este autor utiliza o balanço de um fundo de *hedge*. As conclusões sobre as espirais de liquidez são semelhantes, porém o modelo de Krishnamurthy revela outro efeito desse tipo de crise sobre os

agentes financeiros, ao passo que o valor dos ativos vai diminuindo, as dívidas vão aumentando a sua participação sobre o total de ativos.

Essa consequência é muito importante, pois os agentes financeiros ficam cada vez mais vulneráveis às condições de mercado para manter as suas atividades. Quando as instituições financeiras possuem grande parte de seus recursos emprestados, elas ficam mais expostas ao risco de liquidez de fluxo de caixa, pois correm o risco de que as dívidas não sejam roladas ou, o que é o mesmo, que as linhas de crédito não sejam renovadas. Logo, em um período de estresse, os fundos e os bancos terão que vender ainda mais parte de seus ativos para fazer frente às suas obrigações, fazendo com que a espiral de liquidez ganhe mais força.

3.3 Crédito

O comitê de Basileia definiu risco de crédito como “o potencial de que o tomador de empréstimo de um banco ou a sua contraparte não consigam cumprir com as suas obrigações”, ou seja, é a probabilidade de que as firmas e as famílias não sejam capazes de saldar as suas obrigações. Logo, pode-se definir uma crise de crédito como um estado em que o risco de crédito se materializou de forma generalizado o que causa uma diminuição de oferta de crédito na economia.

O crédito tem um papel crucial na propagação desses choques adversos, pois a decisão dos bancos de emprestar os seus recursos, ou seja, de se expor ao risco de crédito, teria um efeito sobre o funcionamento do ciclo de negócios. Assim, para entender o papel do risco de crédito na economia, deve-se estudar o seu efeito sobre o ciclo de negócios

A ideia do acelerador financeiro descreve como o crédito propaga os choques ocasionados no lado real da economia, e ela foi proposta por Bernanke e Gertler em 1989. Eles articulam este mecanismo sob a luz do problema principal-agente, no qual os credores, principais, não seriam capazes de obter todas as informações sobre as intenções e ações dos devedores, agentes, assim a exposição ao risco que eles estariam dispostos a tomar estaria condicionado ao nível de garantias dados pelos agentes econômicos.

Bernanke, Gertler e Gilchrist (1996) propõem uma estrutura simplificada para compreender esse mecanismo. Os autores consideram que os custos de recursos

externos das empresas são sempre mais caros que os recursos internos, e essa diferença de preço seria oriunda dos custos de agência mencionados anteriormente. É importante destacar que essa é uma hipótese pouco realista, pois o dinheiro do acionista, por estar mais suscetível a riscos, deveria ter um custo maior.

O segundo pressuposto é que o preço dos recursos externos, dado um volume de crédito, seria inversamente proporcional ao valor líquido do agente econômico, o qual seria definido pela soma total dos ativos líquidos e o valor de usar os ativos não líquidos como garantia. E, a terceira hipótese é de que uma queda no valor líquido da companhia causaria um aumento no preço dos empréstimos.

A estrutura proposta por esses três autores é composta por dois períodos, e os empresários possuem uma tecnologia que necessita de dois fatores para ser utilizada, um fator fixo e outro variável. Eles também assumem que o fator fixo poderá ser vendido no período 1, e que as aquisições do insumo variável dependem do nível de produção no período 0, o valor das dívidas tomado no período passado, e do volume de empréstimos no tempo, conforme mostra a equação 1.

Equação 1–Acelerador financeiro

Fonte: Bernanke, Gertler e Gilchrist (1996, p2).

X_1 é o fator variável no tempo 1, a_0 é o parâmetro de tecnologia no período 0, $f(x_0)$ é a função de produção no tempo 0, b_1 são os empréstimos no tempo 1, e r_0 é a taxa de juros os empréstimos no tempo 0.

O volume de crédito concedido pelos poupadores, pressupõem os autores, não poderá ser maior que o valor do fator fixo descontado pela taxa de juros no período 1, ou seja, pode-se interpretar que o componente fixo serviria de garantia para os empréstimos. Assim, o volume de empréstimos para a aquisição do insumo variável, e por consequência para a empresa produzir, depende do valor produzido no período anterior, do valor dos seus ativos fixos, e as dívidas passadas, como pode ser visto pela equação 2.

Equação 2 – Acelerador financeiro modificado

—

Fonte: Bernanke, Gertler e Gilchrist (1996, p2).

X_1 é o fator variável no tempo 1, a_0 é o parâmetro de tecnologia no período 0, $f(x_0)$ é a função de produção no tempo 0, b_0 são os empréstimos no tempo 0, e r_0 é a taxa de juros os empréstimos no tempo 0, K é o fator fixo, q_1 é o preço do fator fixo no tempo 1.

Destaca-se que o volume produzido no período 0 pode ser interpretado como o valor que a firma tem no seu caixa, ou seja, seriam os ativos líquidos da empresa. Esse modelo apesar de ser extremamente simples, ele mostra perfeitamente como o impacto do crédito ajuda a propagar choques ocorridos na economia. Quando há um evento adverso que diminui o valor de produção no tempo 0, pela equação 2 podemos concluir que a firma deverá diminuir as compras do insumo variável no tempo 1, o que reduzirá o nível de produção nos períodos seguintes.

A situação adversa que diminuiu o nível de produção levou a um aumento no risco de crédito na economia, pois a firma teve sua capacidade de pagamento, e o valor das garantias dos bancos ficou menor. Assim, poderia se interpretar que o risco de crédito gera um processo em espiral semelhante ao risco de liquidez, na forma proposta por Brunnermeier e Pedersen (2008).

Observa-se que um choque de variações no preço do componente fixo, ou aumentos das taxas de juros no período 1, e variações nos valores das dívidas passadas teriam o mesmo efeito sobre as condições de crédito na economia. Assim, pode-se inferir que durante as fases de expansão da economia os bancos tenderiam a correr mais risco de crédito, e nas fases de depressão não só diminuiriam o volume de crédito, mas também fariam com que a atividade econômica declinasse ainda mais.

O modelo proposto por Kiyotaki e Moore (1997) explora como as alterações dos preços dos ativos dos agentes econômicos podem propagar e ampliar choques negativos na economia. O modelo proposto por esses autores segue a mesma ideia do acelerador financeiro defendido por Bernanke e Gertler (1989) e Bernanke, Gertler e Gilchrist (1996), porém eles não consideram o problema da assimetria de informação por parte dos poupadores, Kiyotaki e Moore pressupõem que os

credores só podem obrigar as firmas a saldarem as suas dívidas, apenas se tiverem alguma garantia, porque os agentes podem escolher não produzir.

Outra diferença importante é que eles estudam como empresas com um alto nível de alavancagem afetam a capacidade financeira de firmas que possuem um grau de alavancagem menor. Assim, o modelo de Kiyotaki e Moore considera que existem dois tipos de agentes na economia, firmas com restrições de crédito e altamente alavancadas, e empresas sem restrições de crédito.

Os autores consideram que os bens produtivos têm um duplo papel na economia, atuam simultaneamente como meios de produção e como garantia dos empréstimos tomados, e ainda que esses ativos sejam transacionados no mercado tanto por firmas com restrições de crédito quanto por empresas sem restrição de fundos. Kiyotaki e Moore pressupõem que os primeiros agentes têm preferência em investir, ou seja, adquirir mais ativos produtivos, a consumir, assim eles tomarão recursos dos segundos, e a sua capacidade de endividamento está ligado diretamente ao valor de seus ativos produtivos e a sua produção.

O mecanismo de transmissão de choques funcionaria da seguinte maneira, se ocorresse um evento adverso que diminuísse o nível de produção das firmas com restrições de crédito no período t , a sua capacidade de tomar crédito diminuiria, portanto ela não conseguiria comprar mais ativos para aumentar a sua produção, e o mercado desse bem ficasse com excesso de oferta. Assim, os agentes sem restrição de crédito teriam que comprar o excesso desse ativo, fazendo com que o preço dele caísse, diminuindo ainda mais a capacidade de investir das empresas com restrição de crédito.

No período $t+1$, como os agentes não puderam aumentar a sua capacidade produtiva, ele novamente não conseguirão comprar mais ativos, e o preço deles vai cair ainda mais, reduzindo mais o volume de crédito que eles poderão tomar, e esse processo se repetirá da mesma maneira nos demais períodos. Esse modelo mostra que um evento adverso na produção pode ter efeitos duradouros mesmo sem a presença de falhas de mercado.

É importante destacar que os autores consideram uma economia em que não existem intermediários financeiros, ou seja, os poupadores repassam os recursos diretamente para os investidores, e que em ambos os modelos o fato de os choques negativos serem propagados e ampliados nos demais períodos aumenta o risco de crédito dos poupadores, pois a capacidade de pagamento dos investidores diminui

em cada período. E ainda que é uma hipótese pouco razoável dos credores não levarem em conta o valor esperado dos fluxos futuros dos tomadores de crédito.

4 A Relação entre o risco de crédito e o risco de liquidez

Crédito e o risco de liquidez apareceram com destaque na década de 1930 competindo entre si para ver qual delas explicaria como o mercado financeiro influencia o lado real da economia. Bernanke(1993) aponta que o crédito é o mecanismo pelo qual a poupança agregada se torna investimento produtivo, já economistas como Hicks acreditam que a liquidez seria principal variável financeira.

O primeiro grande trabalho que relaciona crédito e o lado real da economia foi, conforme Gertler (1988), o artigo “The Debt-Deflation Theory of GreatDepressions” escrito por Irving Fisher. Nesse artigo, o autor aponta que o nível de alavancagem teve um papel importante para proliferar a crise na economia como um todo através de dois mecanismos de propagação: a falência das empresas, e a redistribuição de riqueza das firmas para os credores, piorando ainda mais as condições econômicas.

As ideias de Fischer, no entanto, foram deixadas de lado após a publicação da Teoria Geral por Keynes, no qual o estado de confiança dos investidores, e a função do governo como criador de prospectos positivos para economia tem grande importância para a geração e superação de crises. No entanto, como Gertler (1988), Keynes tratou o sistema financeiro de forma indireta, pois ele mesmo indica que o “estado de crédito”, ou seja, a segurança que os credores receberão o seu dinheiro de volta tem um papel crucial na definição do “estado de confiança” dos empresários.

Os trabalhos que seguiram após a Teoria Geral tentaram compreender melhor como o sistema financeiro afeta a economia, mas fizeram isso utilizando os agregados monetários, ao invés das condições do mercado de crédito, ou seja davam ênfase na liquidez. Nessa linha, destaca-se o modelo IS-LM proposto por Hicks, no qual descreve o funcionamento da preferência por liquidez proposto por Keynes, e o livro escrito por Milton Friedman e Anna Schwartz, História Monetária dos Estados Unidos, no qual relacionam as flutuações da economia de acordo com mudanças na base monetária.

Esses trabalhos resumiram os mecanismos pelos quais o mercado financeiro afeta o nível do produto em apenas variações dos meios de pagamentos, ou seja, eles substituíram o mercado de crédito pelo nível de liquidez como fonte propagadora de choques ou de geração de riqueza. É importante notar que o nível

de liquidez está diretamente ligado ao risco de liquidez, pois a expansão da base monetária dependem da capacidade dos bancos saldarem as suas obrigações nas datas de vencimento.

O ponto central do enfoque monetário é que os principais agentes dos mercados financeiros são bancos comerciais, que possuem a habilidade de afetar a oferta de dinheiro através dos seus depósitos. No entanto, como apontaram os economistas John Gurley e Edward Shaw na década de 1950, os sistemas econômicos ao passo que vão se desenvolvendo, os sistemas financeiros vão ficando cada vez mais complexos, e durante esse processo surgem novos tipos de instituições financeiras capazes de agir como intermediários sem afetarem os agregados monetários, por isso a oferta de moeda não conseguiria caracterizar tão precisamente as flutuações na atividade econômica.

Esses economistas interpretam o estoque de moeda como um proxy das condições do crédito na economia, e que ela vai perdendo importância assim que outros tipos de instituições financeiras surgem. Eles ainda argumentam que a política monetária vai perdendo o seu efeito, pois mesmo que o banco central limite a geração de moeda através dos depósitos compulsórios e das taxas de juros, os novos ativos financeiros criados pelos novos agentes de mercado poderiam até certo ponto serem utilizados como meio de troca.

Gurley e Shaw argumentam que o comportamento dos agentes econômicos no nível agregado estaria mais relacionado com a capacidade financeira do sistema que seria, conforme Gertler (1988, p.564), “a habilidade dos tomadores de empréstimos em absorver dívidas sem ter que reduzir o nível de gastos presentes ou futuros”. Essa ideia está fortemente ligada com a teoria de “Debt-deflation” de Fischer, e dentro desse escopo os intermediários financeiros teriam como função prover melhores condições de crédito para os agentes econômicos que tinham pouca capacidade de emitir títulos no mercado, ou seja, teriam a função de aumentar a “capacidade financeira” das empresas e das pessoas.

As ideias de Gurley e Shaw apesar de serem intuitivas e de terem influenciado o trabalho de economistas como James Tobin e Hyman Minsky, não conseguiram ser amplamente aceitas entre os economistas por causa do teorema de Modigliani e Miller (MM), em que estes dois autores mostram que a estrutura financeira não tinha efeito sobre as decisões de produção dos agentes econômicos. A razão disso pode ser encontrada em dois elementos, segundo Gertler (1988), o

método rigoroso e formal pelo qual Modigliani e Miller comprovam as suas afirmações, e a revolução da metodologia macroeconômica da década de 1970.

A revolução dos anos 70 enfatizou a construção de modelos utilizando métodos de otimização individual, e isso se mostrou um obstáculo para a análise das variáveis financeiras, porque não havia, na época, técnicas teóricas para lidar com as imperfeições do mercado financeiro. Nesse sentido, pode-se dizer que o MM teve maior aceitação, porque ele fornecia uma estrutura teórica que permitia os pesquisadores desconsiderar as inconsistências do sistema financeiro.

O MM, por consequência, também foi responsável pelo retorno do agregado monetário como principal variável financeira dos modelos macroeconômicos com o maior uso de vetores autorregressivos para compreender como a quantidade de moeda influenciava no produto da economia. Entretanto, é importante destacar que os economistas nesse período consideravam que apenas mudanças não antecipadas no volume dos meios de pagamento tinham efeito sobre a produção, pois os agentes econômicos não conseguiam distinguir movimentos dos nominais dos preços das variações reais.

O final da década de 70 e o início da década de 1980 foram marcados por um novo interesse sobre as relações do mercado de crédito com o setor real da economia. Essa mudança de foco foi causada pelo reexame das origens da Grande Depressão feitas por Frederic Mishkin e Ben Bernanke, em que os autores demonstram o papel crucial que os mercados de crédito tiveram na propagação da crise de 1929. Nessa época também, foram publicados alguns estudos empíricos que questionavam o efeito da base monetária sobre o nível do produto da economia.

A década de 1980 também foi marcada pelo surgimento de arcabouços teóricas capazes de lidar com as imperfeições do mercado financeiro: a primeira delas foi a identificação do problema dos “limões” no mercado de crédito, modelos de intermediação financeira, e modelos de ciclos de negócios, como o acelerador financeiro de Bernanke (1996). O problema dos “limões” foi proposto em 1969 por George Akerlof, e ele pode ser definido como a dificuldade que os agentes econômicos têm em tomar decisões em função da assimetria de informações, ou seja, os credores ajustariam o nível de empréstimos de acordo o grau de incerteza do empréstimo. É interessante notar que a partir dessa década liquidez e crédito começaram a ser estudados conjuntamente.

O acelerador financeiro de Kiyotaki e Moore (1997), conforme discutido na seção 3.3.1, mostra como um choque na economia pode ser propagado e ampliado através do crédito para todos os mercados, e o risco de liquidez também poderia iniciar esse mecanismo. Isso ocorre pelo fato de que, como mostra a equação 2, se os preços dos ativos desviarem muito do seu preço justo, os bancos podem diminuir a sua exposição ao risco de crédito, de acordo com os valores das garantias.

Os modelos de intermediação financeira tentam entender como os intermediários financeiros são estruturados, e como eles interagem com o nível de atividade real. Dentro desse escopo destaca-se o artigo de Diamond e Dybvig de 1983, no qual eles mostram que bancos são necessários para que a poupança se torne investimento, e que a estrutura de capital das instituições bancárias as torna suscetíveis a crises bancárias. Essa literatura tenta compreender como é possível uma única instituição se expor tanto ao risco de crédito e ao risco de liquidez.

O estudo clássico sobre a interação entre depósitos líquidos e empréstimos foi realizado por Diamond e Dybvig em 1983. Nesse artigo eles criaram um modelo no qual a corrida bancária é um dos equilíbrios possíveis de serem atingidos. Os autores iniciam o artigo afirmando que se não existissem intermediários financeiros, o mercado não conseguiria prover liquidez para as famílias de acordo com as suas necessidades, e isso faria com que os custos dos empréstimos se elevassem o que implicaria na redução do nível de investimento na economia.

No modelo de Diamond e Dybvig (1983) (DD) tratam a falta de liquidez dos empréstimos como uma tecnologia sem risco que resulta em baixos níveis de retorno se for operada por um período, e maiores rendimentos se for utilizada por dois períodos. Ou seja, as pessoas não terão acesso ao mesmo volume de recursos sempre que precisarem, assim os agentes privados tentariam construir contratos que levassem em conta a falta de liquidez dos ativos, e definissem um fluxo de caixa de acordo com suas necessidades, mas esses contratos seriam, segundo os autores, impossíveis de montar, pois eles dependem fortemente de informações privadas.

As instituições bancárias seriam, na interpretação dos autores, agentes que teriam a habilidade de fornecer contratos cujos fluxos de caixa se adequariam às necessidades das famílias, utilizando os retornos das operações de crédito. Logo, os bancos teriam a função de transformar ativos sem liquidez em recursos líquidos.

Os autores mostram que os bancos só conseguirão cumprir esse papel se os agentes privados confiarem neles, pois se as famílias decidirem retirar os seus

depositantes retirar os seus recursos antes que as operações de crédito gerem o retorno esperado, as instituições bancárias terão que vender todos os seus ativos, já que os autores consideram que o valor de face dos depósitos seria maior que o valor de liquidação dos empréstimos. Ou seja, durante um período de incerteza o comportamento ótimo dos agentes privados seria retirar os seus depósitos o mais rápido possível.

Na década de 1990, os economistas Sudipto Bhattachary e Anjan V. Thakor em 1993 listaram quais seriam as sete perguntas fundamentais da pesquisa sobre intermediários financeiros, e, nota-se que a compreensão da relação entre os riscos de crédito e de liquidez não constam nesta lista. A razão disso é que esse tema é tratado de forma indireta pelos seguintes questionamentos listados por eles: por que intermediários financeiros existem? E, por que bancos financiam ativos sem liquidez com passivos com liquidez?

A primeira pergunta questiona a razão de o banco exercer as duas atividades de guardar os recursos dos indivíduos para períodos futuros pelo prazo que acharem necessário, e oferecer empréstimos para empresas e famílias, e não por duas entidades financeiras diferentes. Ou seja, dentro dessa linha de pesquisa tenta-se entender a razão de um único agente financeiro incorrer tanto em risco de crédito quanto em risco de liquidez.

A segunda linha de pesquisa tenta entender quais são os efeitos da estrutura financeira dos intermediários financeiros sobre o sistema bancário, e a economia como um todo. Assim, ela tenta compreender a interação entre os ativos, operações de crédito, e os passivos, depósitos, e um dos temas principais dessa linha de pesquisa é compreender o fenômeno das corridas bancárias.

O estudo de Diamond e Dybvig (1983) tenta explicar o motivo da existência dos intermediários financeiros, os autores acreditam que os bancos fornecem um contrato que atende tanto as necessidades dos poupadores e dos investidores, e assim os recursos fluiriam mais facilmente para o aumento da capacidade produtiva. E esse tipo de contrato torna a estrutura financeira dos bancos suscetíveis a corridas bancárias, ou seja, poderiam falir se os depositantes por alguma razão entrassem em pânico.

É importante salientar que o funcionamento da crise discutido por esses autores não considera o risco de crédito, já que, a tecnologia de produção não possui risco, assim a corrida bancária seria produto somente da estrutura de

vencimento dos ativos e passivos dos bancos. Já o modelo de Allen e Gale (1998) introduz risco de crédito no modelo de corridas bancárias, e pode-se ver que ele tem um papel importante na ocorrência das crises bancárias

Allen e Gale (1998) (AG) apontam que as crises bancárias sobre o modelo de Diamond e Dybvig são oriundas de profecias auto-realizáveis, pois a expectativa de uma crise leva os agentes a retirarem os seus depósitos, e como os bancos não conseguem atender essa demanda no tempo adequado, as instituições bancárias quebram. Assim, Allen e Gale (1998) constroem um modelo de três períodos, 0, 1 e 2, em que as corridas bancárias são advindas de ciclos econômicos, e eles assumem que as famílias fazem depósitos, porque os bancos teriam uma grande habilidade em investir em ativos de baixa liquidez.

O funcionamento do modelo AG difere do comportamento proposto por DD por causa de dois elementos: a tecnologia de produção possui riscos e ela é perfeitamente correlacionada entre os bancos, existe um ativo sem risco, e não existe vantagem em ser o primeiro a retirar os seus depósitos. Os autores justificam a segunda afirmação argumentando que historicamente as instituições bancárias possuem o direito de atrasar o pagamento de algumas obrigações.

Como existe incerteza sobre o retorno das operações dos bancos, os agentes privados irão condicionar a retirada dos seus depósitos ao comportamento de um indicador que reflita as condições econômicas das instituições bancárias. Se ele for positivo, as famílias deixarão os seus depósitos no banco, ao passo que se o indicador for negativo, ocorrerá uma corrida bancária.

Os autores utilizam o modelo para entender quais seriam as consequências de uma corrida bancária sobre três situações: quando a retirada antecipada dos depósitos não possui custo nenhum, quando o saque antecipado dos depósitos tem custo, e quando existe a possibilidade de os bancos venderem os seus ativos no mercado financeiro. Como os autores pressupõem que os empréstimos não possuem nenhuma liquidez, o custo, no segundo caso, viria do fato de que o ativo sem risco possui retorno maior quando os bancos investem nele do que quando os agentes econômicos aplicam nele sem nenhum intermediário.

Allen e Gale assumem que em períodos sem turbulência existem dois tipos de agentes, aqueles que consomem no período 1, e aqueles que consomem no período 2. E pressupõem que o consumo dos indivíduos do primeiro tipo deve ser no máximo igual ao volume de ativos sem risco, que o consumo dos agentes do tipo 2 deve ser

no mínimo igual ao dos agentes do tipo 1, e a soma dos consumos desses dois tipos de agentes deve ser no máximo igual à soma dos retornos do ativo sem risco e do ativo com risco.

Quando uma crise bancária acontece um percentual dos indivíduos, segundo Allen e Gale, que consomem no período 2 em tempos normais, quando ocorre uma crise, vão preferir consumir no período 1. Assim, nessa situação existem três tipos de agentes: os consumidores, agentes que sacam os seus depósitos antecipadamente, e indivíduos que esperam até o período 2 para consumir.

O modelo AG mostra que apenas no primeiro cenário existe a possibilidade de alcançar um equilíbrio que maximize o bem-estar da sociedade. O resultado surpreendente do primeiro caso pelo fato de que o ativo sem risco produz o mesmo retorno independente da presença de intermediários financeiros, e pela falta de liquidez dos empréstimos, pois quando os agentes retiram antecipadamente seus depósitos eles poderão aplicar no ativo sem risco sem custo nenhum, e a falta de liquidez do ativo sem risco permite que sobre algum recurso para que os agentes do período 2 possam consumir.

Allen e Gale acreditam que as corridas bancárias estão ligadas diretamente com os ciclos de negócios, a incerteza sobre os retornos dos empréstimos tem a possibilidade de as precipitar pelo fato de os depositantes estarem monitorando o desempenho através de um indicador da economia. Assim, se a economia estiver apresentando sinais negativos, eles irão pensar que as operações de crédito não serão pagas, e então irão retirar os seus recursos dos bancos.

Kashyap, Rajan e Stein (2002) argumentam que as atividades de guardar depósitos e oferecer empréstimos possuem uma sinergia capaz de reduzir os custos dos intermediários financeiros. Os autores apontam que as linhas de crédito possuem um funcionamento semelhante aos depósitos, pois as empresas podem obter recursos sempre que precisarem, assim as operações de crédito seriam o modo de as firmas obterem liquidez.

Os bancos, então, teriam que manter recursos na forma de dinheiro ou de ativos com alta liquidez proporcional à retirada dos depósitos e ao uso das linhas de crédito, mas com taxa de juros baixas, para cumprir as suas obrigações junto aos depositantes e empresas, e para manter esse montante eles teriam que incorrer em alguns custos. Os custos seriam, de acordo com esses autores, o custo de oportunidade, já que eles poderiam ganhar mais aplicando em ativos com maior

risco, o custo dos acionistas aumentaria, pois os ativos com maior liquidez estariam sujeitos à tributação, e os custos de agência, porque um balanço com muita liquidez dá maior discricção aos administradores.

Os depósitos e as linhas de crédito quando oferecidas conjuntamente pelos bancos teriam a capacidade de reduzir os custos citados a cima, porém esse benefício só poderia ser obtido apenas se a retirada dos recursos a partir desses dois produtos não tiverem uma forte correlação positiva. A intuição por trás disso, segundo os autores, está no fato de que existe apenas um estado do mundo em que os bancos terão que usar os recursos para cumprir com as suas obrigações, nos demais estados seria mais eficiente emprestar esses recursos para os agentes econômicos, e daí as instituições bancárias poderiam aumentar a sua rentabilidade.

Kashyap, Rajan e Stein (2002) ilustram o seu argumento através de um exemplo simples. Eles consideram que existem duas empresas, uma firma financeira, que se financia através de títulos de dívida de longo prazo, e um banco que possui uma “franquia de depósitos”, a qual permite que ele consiga se financiar através de uma taxa mais baixa do que a de mercado, e que eles competem para ofertar crédito para as empresas.

Eles assumem que, no caso dos depósitos, os clientes irão retirar uma determinada quantia em algum momento do tempo, assim, se por hipótese os depósitos e as linhas de crédito forem perfeitamente negativamente correlacionadas, o banco conseguiria oferecer empréstimos por um preço menor que as companhias financeiras, porque o banco consegue captar a uma taxa menor, e pelo risco de liquidez, nesse caso, ser inexistente. Os riscos de crédito e de liquidez poderiam, então, em tempos normais apresentar uma correlação negativa ou mesmo nenhuma relação.

Cai e Thakor (2008) tentam compreender como o nível de competição no mercado interbancário afeta a interação entre os riscos de crédito e de liquidez. A análise realizada por esses autores é feita no mercado de compra e venda de empréstimos, logo eles estão estudando o risco de liquidez de mercado, e eles consideram que um banco só conseguirá atuar neste mercado, ou seja, absorver o risco de crédito se o banco tiver acesso a uma determinada técnica de liquidação de empréstimos.

Se essa técnica estiver disponível para todos os agentes desse mercado, o risco de crédito pode ser distribuído de uma forma mais eficiente sem que o preço do

crédito sofra alterações significativas. Isso acontece porque se apenas alguns bancos possuírem a técnica mencionada, então o preço do empréstimo não irá convergir para o seu valor justo. É importante observar que Cai e Thakor (2008) assumem que existem dois ambientes competitivos no mercado de empréstimos: competição para refinar os empréstimos dos empresários, e competição para adquirir parte ou toda a operação de crédito do banco.

Os autores criaram um modelo para compreender a interação entre os riscos mencionados, e eles obtiveram alguns resultados surpreendentes. Na falta de um mercado competitivo um empréstimo com maior risco de crédito pode diminuir o risco de liquidez do banco. Esse fato acontece por duas razões: primeiro quanto maior o nível de risco das operações de crédito maior será o seu retorno esperado condicional, os autores assumem que os resultados dos empréstimos dependem de fatores externos, e segundo pelo fato de que os depósitos possuem um retorno mínimo.

As operações com maior risco de crédito poderão ser vendidas a um preço maior no mercado, dado o seu grande valor esperado condicional, e assim os bancos conseguiriam obter um maior volume de recursos, e os depósitos impõem um retorno mínimo para os empréstimos, e daí quando eles forem vendidos as instituições financeiras conseguiriam no mínimo valor suficiente para saldar as suas obrigações. Esse fenômeno deduzido pelos autores é interessante porque os bancos iriam se expor mais ao risco de crédito para diminuir o seu risco de liquidez.

Apesar de esse resultado ser de certa forma contra intuitivo, ele aparenta ter correspondência ao comportamento de alguns agentes financeiros, pois, segundo Brunnermeier (2008), muitos fundos em períodos anteriores à crise financeira de 2007 utilizaram ativos vinculados a operações de hipotecas para se financiarem. Os autores também analisaram a relação entre os riscos de crédito e de liquidez também na presença de um mercado competitivo de empréstimos, e deduziram que nesse ambiente esses dois tipos de riscos são dependentes um do outro.

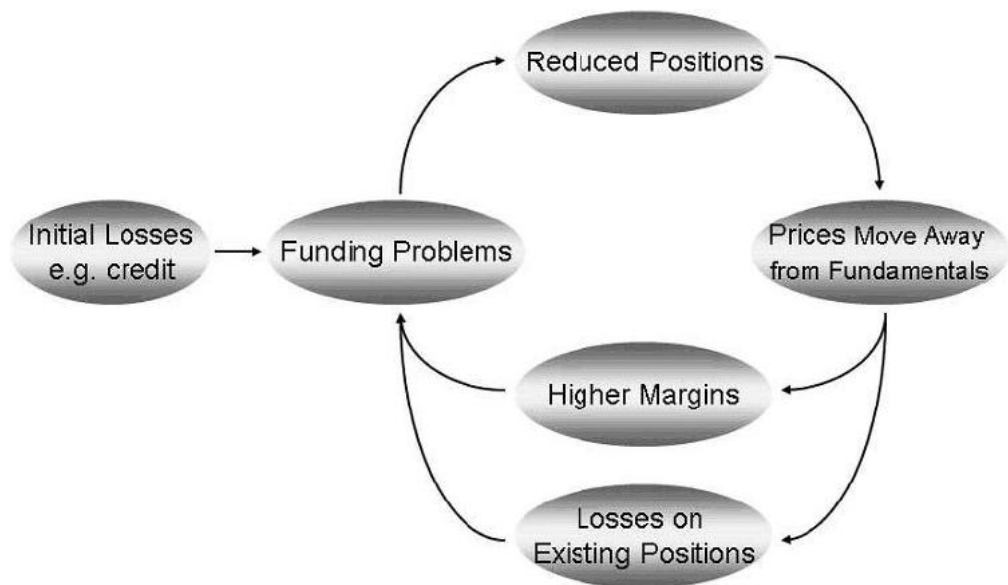
O modelo criado pelos autores mostra que em um ambiente perfeitamente competitivo diminui a propensão dos intermediários financeiros de aumentar a sua exposição ao risco de crédito em resposta ao risco de liquidez, porque o grande valor esperado das operações de crédito atraem tanto bancos que possuem a tecnologia de liquidação quanto aqueles que não os tem, e os intermediários sem a habilidade necessária irão refinar as operações por um custo menor. Assim, o

valor esperado das operações de crédito cairia, e os bancos conseguiriam um valor menor por esses ativos, aumentando o risco de liquidez.

Brunnermeier e Pedersen (2008) demonstram uma maneira alternativa em que esses riscos podem interagir. No modelo deles, visto na seção 3.2, não há um tratamento específico do risco de crédito, mas seria razoável pensar que os prejuízos que deram início à espiral de liquidez, poderiam ser oriundas de operações de crédito que não foram pagas. Ou seja, quanto maior o risco de crédito, maior seria a probabilidade de os agentes financeiros não conseguirem recursos suficientes para se financiarem, e dar origem a uma crise no sistema financeiro como um todo.

Esse ponto é mostrado por Brunnermeier (2008) que argumenta que a crise financeira de 2007 foi uma espiral de liquidez cujo início se deu com perdas ocorridas no mercado de hipotecas dos Estados Unidos. O autor acredita que muitos participantes do mercado financeiro, bancos e fundos principalmente, ficaram muito dependentes de recursos de curto prazo, e um dos ativos principais usados para isso eram os *asset backed commercial paper* (ABCP), que eram lastreados principalmente por operações de hipotecas de alto risco, *subprimes*. Quando as hipotecas começaram a não ser pagas, os bancos e fundos não conseguiram mais emitir ou rolar os ABCPs, e enfrentaram sérios problemas de liquidez, que junto com a falta de informação levaram à crise de 2007. A figura 2 ilustra a espiral de liquidez de 2007.

Figura 2 – Espiral de liquidez da crise financeira de 2007



Fonte: Brunnermeier (2008, p.23)

Imbierowicz e Rauch (2012) baseados nas ideias discutidas anteriormente tentaram verificar empiricamente se existe relação entre o risco de crédito e o risco de liquidez, e se essa relação seria positiva ou negativa. Os autores analisaram os bancos comerciais americanos no período entre 1998 e 2010 utilizando dados de balanço e outros relatórios contábeis, ou seja, eles têm como objetivo captar a relação desses riscos tanto em tempos normais quanto de crises.

Os autores testaram e construíram um modelo de equações simultâneas, que pode ser visualizado pelas equação 3, e testaram três modelos utilizando dois tipos de indicadores para cada um dos riscos. Para o risco de crédito foram utilizadas o indicado de risco de crédito, CR, cuja fórmula está representada na equação 4, respectivamente, e para o risco de liquidez, LR, foi usada a fórmula que está representada pelas equação 5.

Equação 3 -Modelo de Imbierowicz e Rauch

Fonte: Imbierowicz, e Rauch (2012, p14).

Cri,t é o indicador de risco de crédito do banco i no tempo t , LRi,t é o indicador de risco de liquidez do banco i no período t , Control Variables são variáveis que descrevem a estrutura, a solvência, e o ambiente de taxa juros, elas são: logaritmo do total de ativos, retorno sobre ativos, o índice de eficiência, taxa de crescimento dos empréstimos, a composição de depósitos de curto e longo prazo, exposição líquida de derivativos, instrumento foras do balanço, a composição dos empréstimos por segmento, spread das operações, tendência, e variáveis dummies para captar efeitos sazonais do trimestre.

Equação 4 - CR

Fonte: elaborado pelo autor segundo Imbierowicz, e Rauch (2012, p10).

Equação 5 - LR

Fonte: elaborado pelo autor segundo Imbierowicz, e Rauch (2012, p9).

Os resultados encontrados pelos autores indicam que não existe relação significativa entre o risco de crédito e o risco de liquidez, e para esse fenômeno eles oferecem duas explicações: primeiro os gestores dos bancos administram esses riscos de forma a diminuir a correlação entre eles o quanto puderem, ou esses riscos são geridos de forma independente. No entanto, a falta de relação desses riscos também poderia indicar a presença de uma relação nos termos de Kashyap, Rajan e Stein (2002), no qual a falta de relação entre esses riscos permite a existência dos bancos. Porque permite que os bancos consigam desfrutar da sinergia das atividades de fornecer crédito e guardar depósitos mencionadas anteriormente.

Também é importante destacar que Imbierowicz e Rauch (2012) também testaram se esses riscos conjuntamente aumentavam a probabilidade de falir utilizando uma regressão logística multivariada, e obtiveram coeficientes significativos a 1% de significância, indicando que esses riscos têm um papel no comportamento das instituições bancárias.

5 Indicadores de Risco

Essa seção apresentará as principais medidas utilizadas para mensurar risco de crédito e o risco de liquidez. No capítulo sobre indicadores de risco de liquidez será dado maior foco a metodologia *Systemic Liquidity Risk Index*, pois essa metodologia utiliza dados públicos para construir o risco de liquidez.

5.1 Indicadores de Risco de Crédito

Risco de crédito como mencionado na seção anterior, pode ser definido como a probabilidade de que uma contraparte pode não ser capaz de cumprir com as suas obrigações, e os dois métodos principais para mensurar esse potencial é dado pelo *distance-to-default* proposto por Robert C. Merton em 1974, e os índices de inadimplência. A primeira grande diferença entre essas duas abordagens é que o primeiro utiliza dados de mercado, ao passo que o segundo usa dados contábeis, e o método dos índices trata o risco de crédito de forma indireta.

A abordagem proposta por Merton, como explicam Chan-Lau e Sy (2006), modela o capital próprio de uma empresa através dos ativos dessa mesma companhia como se fosse uma opção de compra, e trata o valor dos passivos como se fosse o preço de exercício dessa opção, como pode ser visto na equação 6. Portanto, quando essa opção “vira pó” a companhia então não conseguiria saldar as suas dívidas, ou seja, quando o valor de seus ativos for menor que o valor de suas dívidas, essa metodologia é conhecida como *distance-to-default*, que pode ser vista na equação 6.

Equação 6 – *Distance-to-default*

$$\frac{V - D}{D}$$

Fonte: Chan-Lau, e Sy (2006, p9).

DDt é o valor da opção no tempo t, V é o valor da companhia, D é o preço de exercício da opção, μ é a taxa de crescimento do valor dos ativos da companhia, σ é a volatilidade dos ativos, e T é o número de períodos considerados para a empresas quebrar.

O risco de crédito, então, seria a probabilidade de essa opção virar pó. Para fazer isso essa metodologia utiliza o valor de mercado das empresas, a volatilidade dos preços das ações, e o valor das dívidas tal qual registrada nos balanços. Esse

método poderia ser usado para medir o risco das operações de crédito dos bancos, porque a atividade principal das instituições bancárias é prover crédito para os agentes econômicos, assim o risco de crédito do banco seria dado pelo risco dessas operações.

Chan-Lau e Sy (2006) apontam que a equação 7 não seria apropriada para avaliar o risco de crédito das instituições financeiras, pois, primeiro, ela penaliza altos níveis de alavancagem, e a atividade bancária é baseada em elevados graus de endividamento. E segundo, a metodologia de Merton considera que todo o capital próprio da para saldar as dívidas da companhia, no caso dos bancos, os autores acreditam que o banco central entraria em ação antes do capital do banco acabar.

Os autores argumentam que órgãos reguladores de diversos países já implementam medidas corretivas na fórmula de Merton para identificar bancos que possam se tornar insolventes, e muitas dessas correções são baseadas em regras de requerimento de capital. Eles, então, propõem a equação 7 para ser utilizada de modo geral para todos os tipos de empresas, financeiras ou não. A principal diferença dessa equação para a fórmula de Merton é que o termo λ é um fator de correção dos passivos baseado nas determinações das entidades regulatórias do sistema financeiro. Assim, para empresas não financeiras o fator de correção seria igual a 1 e para os bancos seria a equação 8.

Equação 7 – *Distance-to-default modificado*

$$\frac{DD_t - V_t}{L_t}$$

Fonte: Chan-Lau, e Sy (2006, p9).

DD_t é o valor da opção no tempo t , V_t é o valor da companhia, D é o preço de exercício da opção, μ é a taxa de crescimento do valor dos ativos da companhia, σ é a volatilidade dos ativos, e T é o número de períodos considerados para a empresa quebrar. DD_t é o valor da opção no tempo t , V_t é o valor da companhia no tempo t , L_t é o valor das dívidas da empresa no tempo t , μ é a taxa de crescimento do valor dos ativos da companhia, σ é a volatilidade dos ativos, T é o número de períodos considerados para a empresa quebrar, e λ é um fator de correção.

Equação 8 – Fator de correção

$$\lambda$$

Fonte: Chan-Lau, e Sy (2006, p9).

λ é um fator de correção, e $PCAR_t$ é o índice de capital exigido no tempo t .

Essa metodologia é interessante, porque ela permite calcular uma probabilidade de o banco falir, e utiliza dados de mercado para estimar o passivo, mas ela apresenta dois aspectos negativos: primeiro, no lado do passivo ela não considera itens fora do balanço contábil, como por exemplo, linhas de crédito. E segundo, essa abordagem considera que as instituições financeiras tenham as suas ações negociadas no mercado, o que não é o caso de muitos bancos brasileiros.

A metodologia dos índices de inadimplência propõe, segundo Annibal (2009), três modos de calcular o risco de crédito dos bancos, são elas: o índice por provisão, o índice por exposição, e o índice por quantidade de contratos. O primeiro indicador tenta mensurar o risco de crédito pelo nível das provisões para devedores duvidosos, e ele considera que quanto maior a perspectiva de perda, maior o patamar das provisões. Uma das formas de se calculá-lo é através da equação 9.

Equação 9 – Indicador por provisão

—

Fonte: elaborado pelo autor segundo Annibal (2009, p8).

IC_t é o índice por provisão, P_t é o saldo das provisões no período t , e C_t é a média do saldo da carteira no período t .

O indicador por exposição calcula a participação do saldo das operações com atraso a um determinado número de dias sobre o total da carteira de crédito, no caso o BIS e o BCB consideram empréstimos que possuam mais de 90 dias de atraso. Annibal (2009) aponta que esse tipo de índice não reflete um estado de inadimplência no sentido estrito, pois ele não considera apenas a falta de pagamento do contrato, mas também a exposição da instituição bancária. A equação 10 ilustra o cálculo do índice por exposição conforme a metodologia do BCB.

Equação 10 – Indicador por exposição

—

Fonte: elaborado pelo autor segundo Annibal (2009, p9).

IE_t é o índice por exposição, A_t é o saldo das operações com um determinado dias de atraso no tempo t , e TC_t é o total da carteira no tempo t .

O último tipo de índice apontado pelo autor é o indicador por quantidade, o qual é mensurado pela relação entre o número de contratos inadimplentes e o número total de operações, conforme pode ser visto na equação 11. Annibal (2009) considera que esse tipo de índice seria o melhor para mensurar o risco de crédito dos bancos, pois apenas a falta de cumprimento está sendo considerado nesse cálculo.

Equação 11 – Indicador por quantidade

—

Fonte: elaborado pelo autor segundo Annibal (2009, p10).

IQ_t é o índice por quantidade, Q_t é a quantidade das operações inadimplentes no tempo t, e N_t é a quantidade das operações no período t.

O autor realizou uma simulação para identificar se o índice por exposição ou por quantidade seria o mais adequado para mensurar o risco de crédito, o autor não testou o índice de provisão por falta de dados, já que cada instituição define livremente o nível de provisões que quer constituir. Os resultados do teste indicaram que o índice por quantidade seria mais sensível a choque que o indicador por exposição, mas ele não representa a probabilidade de a contraparte se tornar insolvente, já que ele utiliza apenas os contratos que efetivamente não foram pagos.

Destaca-se outro tipo de indicador, o indicador de exposição por nível de risco conforme a Resol. 2.682, e ele é mensurado pela relação entre a participação dos saldos devedores registrados nos níveis E, F, G e H sobre o total da carteira de crédito. Essa metodologia é diferente do índice por exposição, porque ela considera não apenas os contratos com atraso acima de 90 dias, mas também a expectativa que a instituição financeira tem sobre aquela operação e os contratos renegociados. A fórmula desse indicador é dado pela equação 12.

Equação 12 – Indicador por nível de risco

—

Fonte: elaborado pelo autor segundo Annibal (2009, p10).

IR_t é o índice por nível de risco, EH_t é o saldo das operações registradas nos níveis de risco E, F, G, e H conforme a resol 2.682 no tempo t, e AAH_t é saldo da carteira de crédito no tempo t.

5.2 Indicadores de risco de liquidez

O “*Global Financial Stability Report*” de 2011 (GFSR) mostra que existem três metodologias para mensurar o risco de liquidez de forma sistêmica, são elas: “*Systemic Liquidity Risk Index*”(SLRI), “*Systemic Risk-adjusted Model*” (SRLM), e “*Stress-testing Systemic Liquidity Risk*” (StSLR). O SLRI tem como objetivo resumir as condições de liquidez em índices utilizando principalmente informações públicas e cálculos pouco complexos, ao passo que o SRLM tem como objetivo criar uma função de probabilidade condicional de que várias instituições financeiras enfrentem dificuldades ao mesmo tempo, e o StSLR cria cenários de estresse para verificar as condições de liquidez do sistema.

A abordagem do SLRI tem como objetivo criar índices utilizando informações públicas para captar alterações no nível de liquidez da economia como um todo, e ela trata tanto do risco de liquidez de mercado quanto do risco de liquidez de fluxo de caixa. Sobre o primeiro risco o SLRI considera que os ativos financeiros que possuem fluxos de caixa semelhantes não tenham nenhuma diferença significativa de preço, e se em algum momento os valores forem muito diferentes, os especuladores farão operações sobre esses ativos até que os preços voltem a ficar iguais. Mas se os especuladores tiverem as suas operações restringidas, ou seja, não conseguirem levantar fundos para comprar e vender ativos, os preços não convergirão para o valor de equilíbrio.

O racional desse enfoque do SLRI pode ser encontrado nas ideias de espiral de liquidez de Brunnermeier e Pedersen (2008), em que os especuladores possuem um importante papel na manutenção da liquidez de mercado e que a sua falta de atuação pode gerar crises no sistema financeiro. É importante notar que o SLRI mede indiretamente o risco de liquidez da economia.

O indicador mais comumente utilizado dessa abordagem é o “*bid-ask spread*” que pode ser definido, segundo Jorion (2011), pela equação 13 abaixo. A interpretação desse índice é a seguinte quanto maior for seu valor, menor será a liquidez de mercado, pois os valores de compra e venda de ativos não devem ser muito diferente do preço médio do mercado, ou seja, esse é o indicador de risco de liquidez de mercado por excelência.

Equação 13 – *Bid-ask spread*

Fonte: Jorion (2011, p640).

S é o indicador de risco de liquidez, P(ask) é o maior preço de venda de um ativo, e P(bid) é o menor preço de compra de um ativo, e P(mid) é a média de preço do ativo no mercado.

Nikolaou e Drehmann (2010) e Fecht, Nyborg, Rocholl (2011) apontam que esse indicador também poderia ser usado para mensurar o risco de liquidez de fluxo de caixa. Esses autores argumentam que se uma instituição estiver tendo um problema de recursos, ela mesma irá oferecer uma taxa para obter os recursos de que ela necessita.

Os autores mencionados acima tiveram acesso a informações confidenciais de operações do tipo “repo” conduzidas pelo Banco Central Europeu e pelo banco central alemão, que funcionam como uma espécie de leilão. Eles verificaram que bancos que enfrentavam dificuldades estavam dispostos a pagar taxas maiores para obter recursos. Os resultados das análises empíricas feitas por esses pesquisadores podem ser encontradas em Nikolaou e Drehmann (2010) e Fecht, Nyborg, Rocholl (2011).

Outro indicador apontado pelo GFRS seria a taxa de variação do agregado monetário, pois ele refletiria mudanças na liquidez da economia como um todo. No entanto, como o próprio GFRS aponta para que esse indicador funcionasse adequadamente seria necessário que fosse possível calcular o total de moeda criada tanto por instituições bancárias e não bancárias, e também pelo fato ser consequência dos riscos de liquidez, não um fator ex-ante das condições de liquidez da economia.

O terceiro indicador apontado pelo GFSR é o “Liquidity Mismatch Index” (LMI), esse índice relaciona os fluxos de caixa positivo da instituição financeira com as suas obrigações. Essa medida utiliza dados de balanço para ser calculada, e considera que os agentes econômicos irão administrar os seus fluxos financeiros de modo que eles consigam saldar os seus passivos, ou seja, ele mensuraria o risco de liquidez de fluxo de caixa.

Ela é calculada da seguinte forma: no primeiro momento a instituição financeira deverá definir um horizonte de tempo para os fluxos financeiros, e depois

determinar diversos cenários que representem volumes diferentes de entradas e saídas de recursos. Em seguida, o banco deverá atribuir para cada ativo e passivo um peso em função dos cenários estimados, e que deve refletir, no caso dos ativos, uma taxa de desconto, e no caso dos passivos as garantias dessas obrigações.

A instituição financeira, então, terá que definir com qual nível de significância ela vai querer trabalhar, por exemplo, com os 5% piores cenários de retirada de depósitos. Destaque-se como apontam Brunnermeier, Krishnamurthy, e Gorton (2013), que essa metodologia é muito semelhante ao “Value at Risk”, e que apesar de ela usar dados confidenciais, ela tenta resumir as condições de liquidez dos agentes econômicos em um único índice, assim ela se encaixa na metodologia “SLRI”.

6. Metodologia Econométrica

O presente trabalho adotou a abordagem proposta pela London School of Economics, ou seja, todos os testes realizados sobre as variáveis e o modelo começaram pela especificação mais completa possível do modelo. Em outras palavras, com intercepto, tendência, dummies, e o maior número de defasagens possível segundo os critérios de informação. Quando o modelo apresentou ruído branco⁵, os mesmos testes foram realizados sobre uma especificação mais simples, até que o modelo não apresentasse mais a propriedade estatística mencionada. Portanto o modelo utilizado para cumprir o objetivo desta monografia é aquele que possui a menor especificação e apresenta ruído branco.

O primeiro passo deste trabalho foi, após a coleta e a construção dos dados, verificar se as variáveis são estacionárias a 5% de significância a partir do teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF)⁶. Como a maioria das variáveis exibiu raiz unitária a 5% de significância foi realizado o teste de Johansen sobre as variáveis para identificar se a 5% de significância as variáveis cointegravam cujos resultados podem ser vistos no Apêndice A. E, depois foi tomada a primeira diferença das variáveis que não indicaram estacionariedade⁷ (explicar estacionariedade) em um intervalo de confiança de 5% para então estimar o VAR⁸ sem restrições.

O modelo VAR foi estimado com a especificação mais completa, e então foi realizado o teste de Portmanteau⁹ sobre os resíduos para verificar a presença de ruído branco a 5% de significância. O teste Portmanteau foi aplicado sucessivamente sobre especificações mais simples do VAR, e identificou-se que o VAR que tinha a especificação mais simples era aquele com uma defasagem, intercepto e tendência. Depois foi estimado o modelo Vetor de Correção de Erros (VEC) com todas as variáveis no mesmo nível, e sobre ele foi realizado o mesmo procedimento adotado sobre o VAR, pois existia a possibilidade desse modelo apresentar uma especificação mais simples que o VAR.

O VEC não exibiu uma especificação mais simples do que o VAR com uma defasagem, intercepto e tendência, portanto este último foi usado para analisar a

⁵ Ruído branco é dado por ϵ_t , em que ϵ_t é o resíduo da equação.

⁶ A ideia do teste ADF é verificar a presença de raiz unitária na série observada.

⁷ Uma variável é dita estacionária quando a sua média, variância e autocovariância não mudam com o tempo.

⁸ O VAR é muito semelhante ao modelo de equações simultâneas, porém o VAR não possui variáveis exógenas.

⁹ O teste de Portmanteau verifica se os resíduos são autocorrelacionados.

relação entre o risco de crédito e o risco de liquidez. Para entender essa relação foram calculados os teste de causalidade de Granger¹⁰ e de estabilidade de Chow¹¹, e por fim foi construída a função impulso-resposta¹².

O processo de remoção das variáveis obedeceria à seguinte ordem: primeiro seriam retiradas as variáveis dummies, depois diminuído o número de defasagens, em seguida seria removida a tendência, e por fim o intercepto. A remoção das variáveis estava condicionada à presença de ruído branco no passo anterior. E uma última observação sobre a metodologia é que o teste ADF foi usado sobre a especificação mais completa das variáveis.

O indicador de risco de liquidez foi construído a partir da metodologia do Bid-Ask spread, pois, conforme discutido na seção 4.2, ele consegue captar tanto o risco de liquidez de mercado quanto de fluxo de caixa. Esse indicador também permitira captar o risco de liquidez de todos os tipos de instituições bancárias.

O risco de crédito será mensurado através da metodologia de avaliação por nível de risco, pois há uma base de dados disponível para construir esse indicador, e ainda ele capta a percepção do banco sobre as suas operações de crédito. Outra vantagem desse índice é que ele consegue captar o risco das operações renegociadas.

6.1 Dados

A amostra dos dados necessários para construir o indicador de risco de crédito foi coletada no sítio do BCB, tendo início às 16h01 min do dia 14/08/2013, e término no dia 16/08/2013 às 21h25 min. Ela constitui-se de 159 observações mensais dos saldos das operações de crédito de níveis AA, A, B, C, D, E, F, G, e H. Tais informações estão registradas nas do contas período de março de 2000 até maio de 2013. Tais informações estão registradas nas contas 31100003 (AA), 31200006 (A), 31300009 (B), 31400002 (C), 31500005 (D), 31600008 (E), 31700001

¹⁰O teste de Granger verifica se um dado econômico é capaz de prever o comportamento de outra indicador econômico.

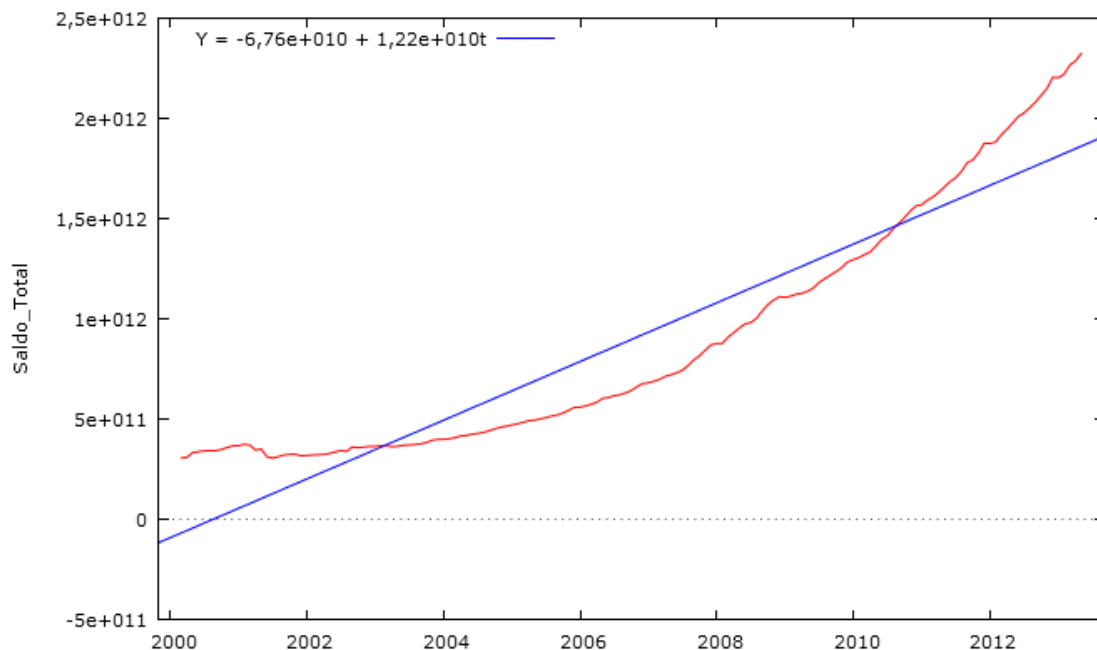
¹¹Esse teste verifica se os coeficientes mudam ao logo do tempo.

¹²Essa técnica permite verifica o comportamento das variáveis mediante a um choque nos resíduos.

(F), 31800004 (G) e 31900004 (H) nos balancetes enviados pelas instituições bancárias ao BCB.¹³

Atualmente, existem dados disponíveis desde julho de 1994, porém utilizaram-se apenas as informações presentes nos balancetes posteriores a março de 2000, pois foi neste mês que os bancos começaram a segmentar a sua carteira de crédito por nível de risco conforme Res. 2.682/1999. A partir da análise do gráfico 2 é possível notar que o saldo total das operações de crédito apresentou tendência de crescimento, e que o forte crescimento da série iniciou a partir de 2004. A série entre março de 2000 e maio de 2013 teve média de R\$ 896.879.380.285,279 e desvio-padrão de 596.912.238.066,305, e o maior saldo alcançado pela série foi de R\$ 2.323.939.472.425,59 em maio de 2013, e o menor valor observado foi de R\$ 305.181.823.060,25 em março de 2000, como pode ser verificado pela tabela 2.

Gráfico 2- Evolução do saldo total (R\$)



Fonte: elaboração do autor com base nos balancetes disponibilizados pelo BCB.

Tabela 2 - Saldo Total

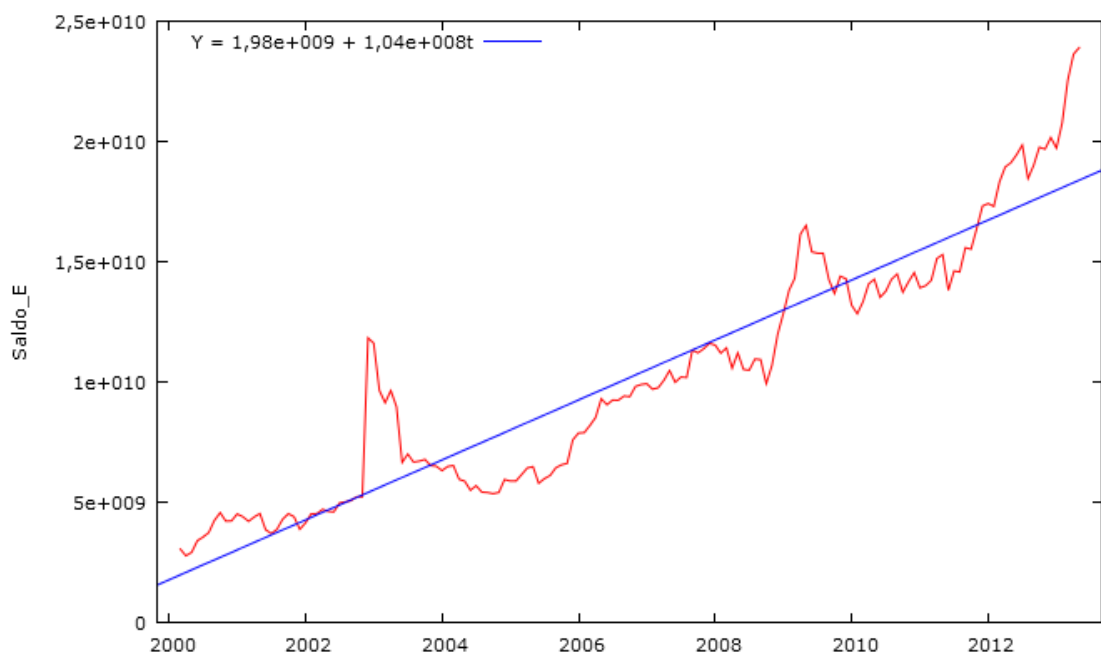
Variável (R\$ bilhões)	Média	Mínima	Máxima	Desvio-padrão
Saldo_Total	896,88	305,18	2.323,94	596,91

Fonte: elaboração do autor com base nos balancetes disponibilizados pelo BCB.

¹³ Os balancetes estão divididos em cinco grupos: bancos, cooperativas de crédito, administradores de consórcio, sociedades de crédito imobiliário e outras instituições e conglomerados financeiros, possuindo periodicidade mensal. Cf. <http://www4.bcb.gov.br/fis/cosif/balancetes.asp>

O saldo das operações de nível de risco E também apresentou tendência de crescimento no período, e ainda destaca-se o forte aumento dessa variável em 2009, assim como pode ser visto no gráfico 3. A análise do gráfico sugere que a série apresentou comportamento irregular no período observado, e essa visão também é indicada pelo elevado desvio-padrão, e pela grande diferença entre a média calculada e os valores máximo e mínimo dessa variável, como podem ser constatados pela tabela 3.

Gráfico 3 - Evolução do saldo das operações de crédito em E (R\$)



Fonte: elaboração do autor com base nos balancetes disponibilizados pelo BCB.

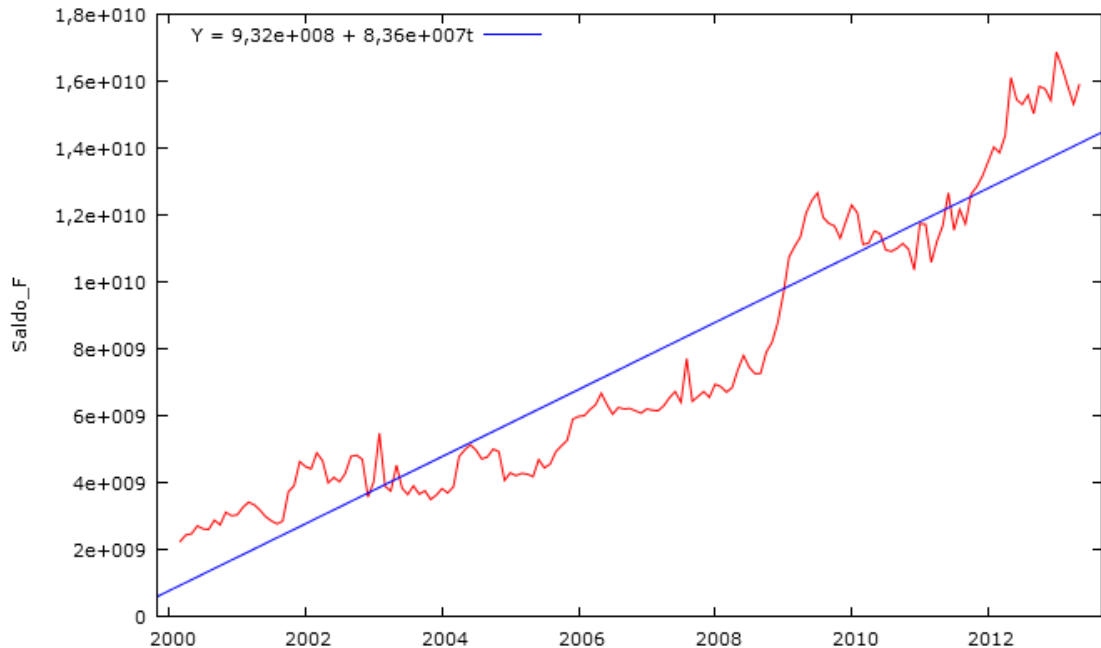
Tabela 3 - Saldo das operações de crédito no nível E

Variável (R\$ bilhões)	Média	Mínima	Máxima	Desvio-padrão
Saldo_E	10,19	2,78	23,90	5,08

Fonte: elaboração do autor com base nos balancetes disponibilizados pelo BCB

A análise do gráfico 4 do saldo das operações em nível de risco F sugere evolução semelhante ao das operações em nível E: trajetória de crescimento, comportamento errático, e em 2009 também apresentou grande crescimento. As estatísticas descritivas da tabela 4 também corroboram com a ideia de que as operações em F foram irregulares durante o período analisado.

Gráfico 4 - Evolução do saldo das operações de crédito em F (R\$)



Fonte: elaboração do autor com base nos balancetes disponibilizados pelo BCB.

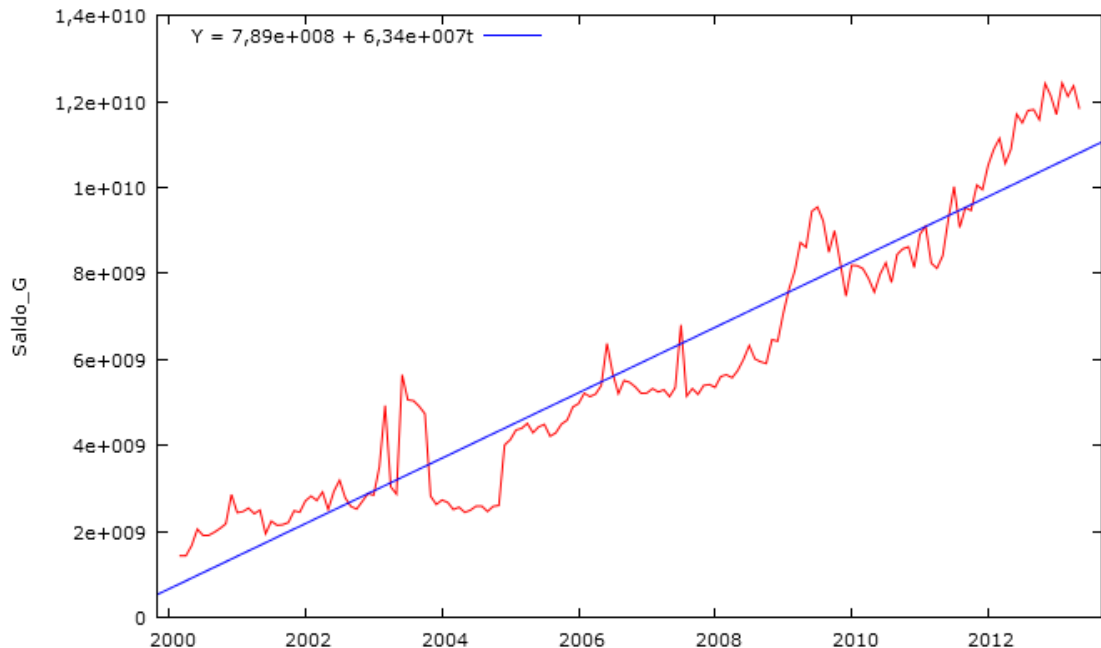
Tabela 4 - Saldo das operações de crédito no nível F

Variável (R\$ bilhões)	Média	Mínima	Máxima	Desvio-padrão
Saldo_F	7,54	2,24	16,87	4,07

Fonte: elaboração do autor com base nos balancetes disponibilizados pelo BCB.

O estudo do gráfico5 do saldo das operações no nível de risco G indicam comportamento análogo ao das operações registradas em E e F, tendência de crescimento, irregularidade, e também apresentou forte aumento em 2009. A análise das estatísticas descritivas na tabela 5 suportam a visão de que os dados apresentaram comportamento errático no período, e também destaca-se que a série possui os menores valores entre os saldos das operações de crédito analisados.

Gráfico 5 - Evolução do saldo das operações de crédito em G (R\$)



Fonte: elaboração do autor com base nos balancetes disponibilizados pelo BCB.

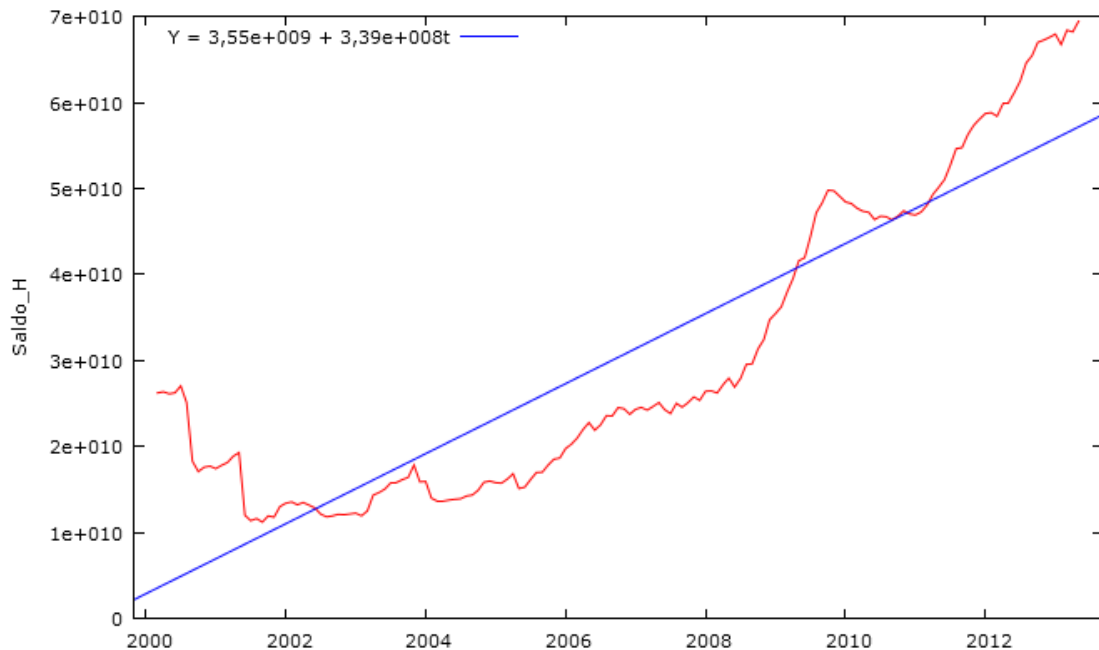
Tabela 5 - Saldo das operações de crédito no nível G

Variável (R\$ bilhões)	Média	Mínima	Máxima	Desvio-padrão
Saldo_G	5,79	1,43	12,43	3,06

Fonte: elaboração do autor com base nos balancetes disponibilizados pelo BCB.

O gráfico 6 representa a evolução do saldo das operações registrada no nível de risco H, a partir da análise visual dele nota-se que possui características semelhantes aos outros gráficos dos saldos em E,F, e G, tendência de crescimento, e um forte aumento em 2009, porém visualmente não aparenta ter a mesma irregularidade que os outros saldo tiveram. As estatísticas calculadas na tabela 6, no entanto, indicam que a série teve um comportamento mais errático que as demais.

Gráfico 6 - Evolução do saldo das operações de crédito em H (R\$)



Fonte: elaboração do autor com base nos balancetes disponibilizados pelo BCB.

Tabela 6 - Saldo das operações de crédito no nível H

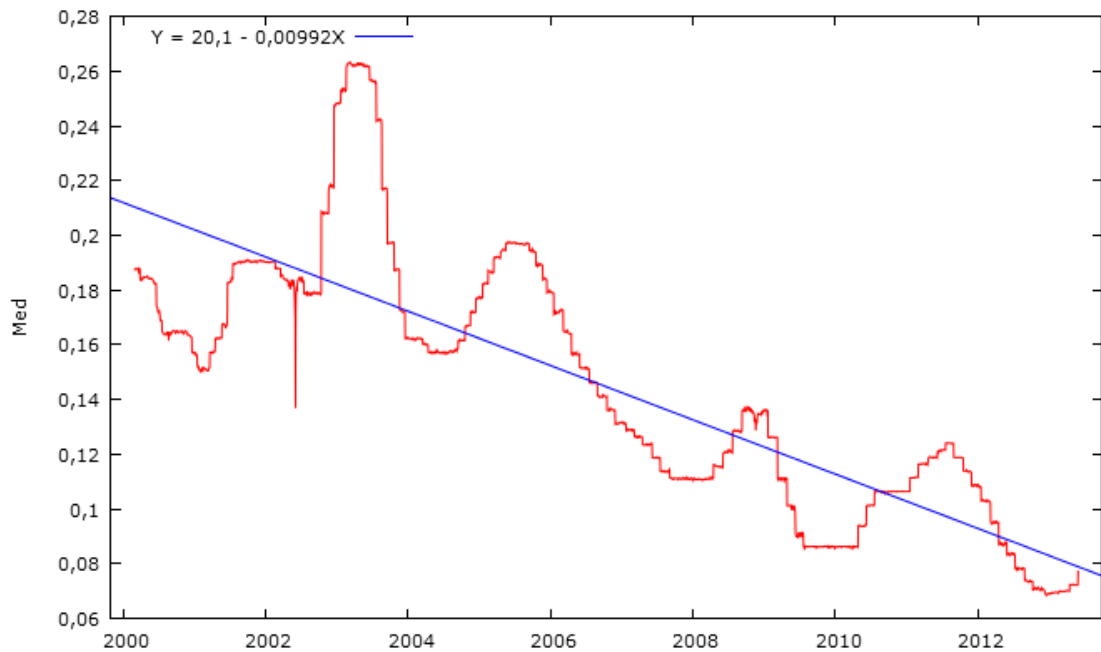
Variável (R\$ bilhões)	Média	Mínima	Máxima	Desvio-padrão
Saldo_H	30,35	11,21	69,43	17,47

Fonte: elaboração do autor com base nos balancetes disponibilizados pelo BCB.

Em seguida, no dia 16/08/2013 às 22h10 min teve início a coleta de dados das séries históricas no sítio da Cetip², e se encerrou no dia 16/08/2013 às 22h15 min. A amostra é composta por 3326 observações das taxas médias, mínimas e máximas das operações de depósitos interfinanceiros de um dia (DI) do dia 01/03/2000 até o dia 31/05/2013. Tais informações consideram apenas as operações realizadas entre instituições financeiras de grupos econômicos diferentes.

O gráfico 7 representa a evolução da média do DI ao longo do período analisado, a partir da análise dele nota-se que a variável apresentou trajetória de queda, e seu comportamento sugere a presença de algum componente sazonal na série. O gráfico7 também sugere que a média do DI variou muito durante o período analisado, e a análise da tabela 7 com a média, desvio-padrão, e os valores máximo e mínimo da série também indica que a média do DI teve comportamento irregular.

Gráfico 7 - Evolução da média diária do CDI (% a.a.)



Fonte: elaboração do autor com base nos dados disponibilizados pela Cetip.

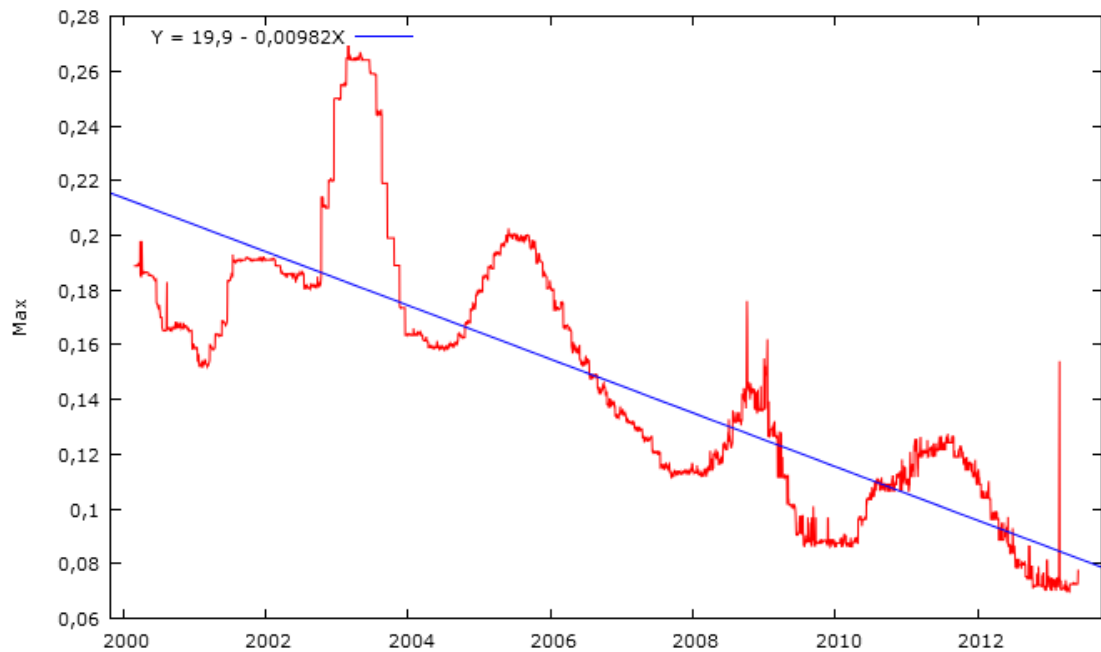
Tabela 7– Média diária do CDI

Variável (% a.a.)	Média	Mínima	Máxima	Desvio-padrão
Média CDI	14,70%	7,00%	26,90%	0,0462

Fonte: elaboração do autor com base nos dados disponibilizados pela Cetip

A análise gráfico do valor máximo do DI (Gráf. 8) mostra que teve comportamento similar à média do DI apresentou tendência de queda, e a sua trajetória também indica a presença de algum fator sazonal. A série também demonstrou comportamento errático entre março de 2000 e maio de 2013, essa idéia também pode ser verificada através da análise das estatísticas contidas na tabela 8.

Gráfico 8 - Evolução da máxima diária do CDI (% a.a.)



Fonte: elaboração do autor com base nos dados disponibilizados pela Cetip.

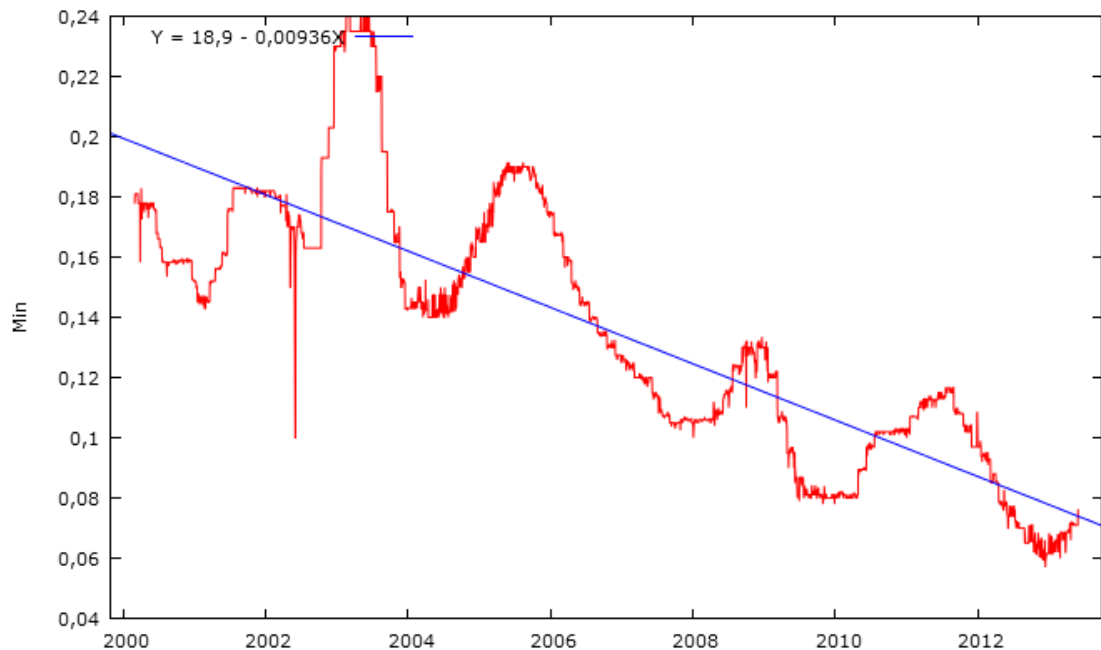
Tabela 8—Máxima diária do CDI

Variável (% a.a.)	Média	Mínima	Máxima	Desvio-padrão
Máx CDI	14,46%	6,84%	26,32%	0,0464

Fonte: elaboração do autor com base nos dados disponibilizados pela Cetip.

O gráfico do valor mínimo do DI (gráfico 9) demonstra que ele teve comportamento semelhante à média e ao valor máximo do DI, apresentando tendência de queda, comportamento errático, e a sua trajetória também indica a presença de sazonalidade. A análise das estatísticas (Tabela 9) abaixo corrobora com a visão de que a série se comportou de maneira irregular.

Gráfico 9 - Evolução da mínima diária do CDI (% a.a.)



Fonte: elaboração do autor com base nos dados disponibilizados pela Cetip.

Tabela 9 – Mínima diária do CDI

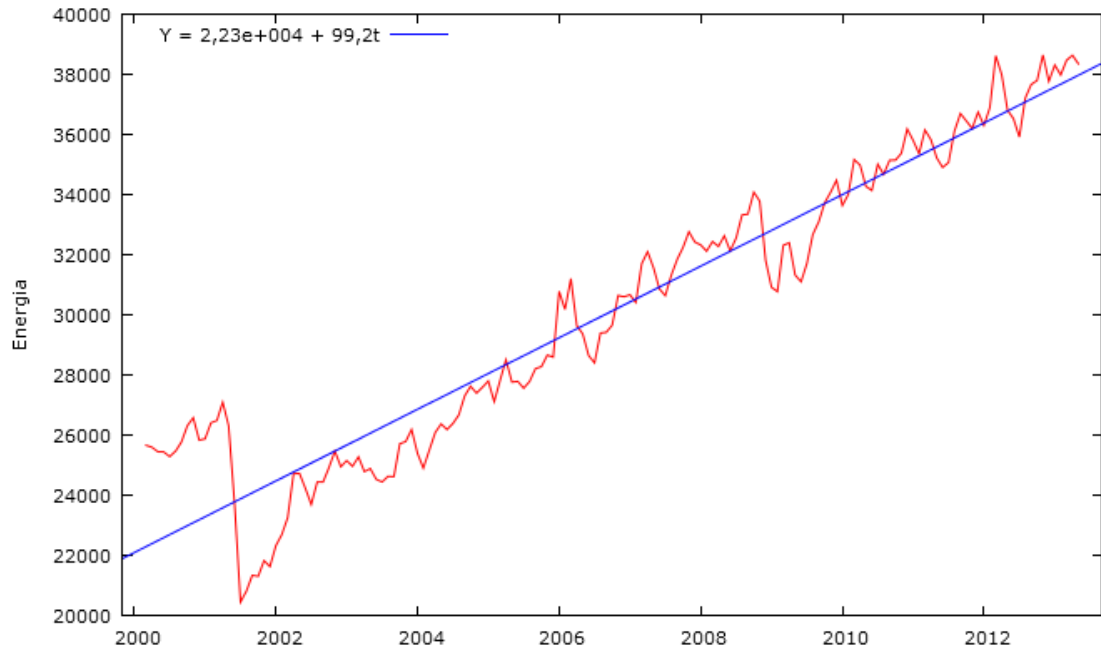
Variável (% a.a.)	Média	Mínima	Máxima	Desvio-padrão
Mín CDI	13,60%	5,70%	24,00%	0,0431

Fonte: elaboração do autor com base nos dados disponibilizados pela Cetip.

No dia 21/09/2013, às 07h:54min, foi acessado o sítio do Sistema Gerenciador de Séries Temporais (SGS) administrado pelo BCB, e às 07h 55min foi coletado dados mensais de consumo de energia com objetivo de ter uma variável que representasse as condições da economia brasileira. A série inicia em março de 2000 e termina em maio de 2013, ou seja, possui 159 observações, e ela é identificada pelo código 1406 no SGS.

A análise do gráfico 10 indica que a série possui tendência de crescimento ao longo do tempo, e que o seu comportamento pode indicar a presença de algum componente sazonal. E no período a série apresentou média de 30.132,46 GWh, desvio-padrão de 4.761,01, e os valores mínimo e máximo observados foram, respectivamente, 20.447,00 GWh e 38.645,00 GWh, assim como mostra a tabela 10.

Gráfico 10 - Evolução da energia (Gwh)



Fonte: elaboração do autor com base nos dados disponíveis no IPEADATA.

Tabela 10 - Energia

Variável (Gwh)	Média	Mínima	Máxima	Desvio-padrão
Energia	30.132,50	20.447,00	38.645,00	4.761,01

Fonte: elaboração do autor com base nos dados disponíveis no IPEADATA.

A análise do resultado do teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF) comprova a ideia de que o consumo de energia é não estacionário, pois a 5% de significância verifica-se a presença de raiz unitária, conforme mostra a tabela 11.

Tabela 11 – Teste ADF da Energia

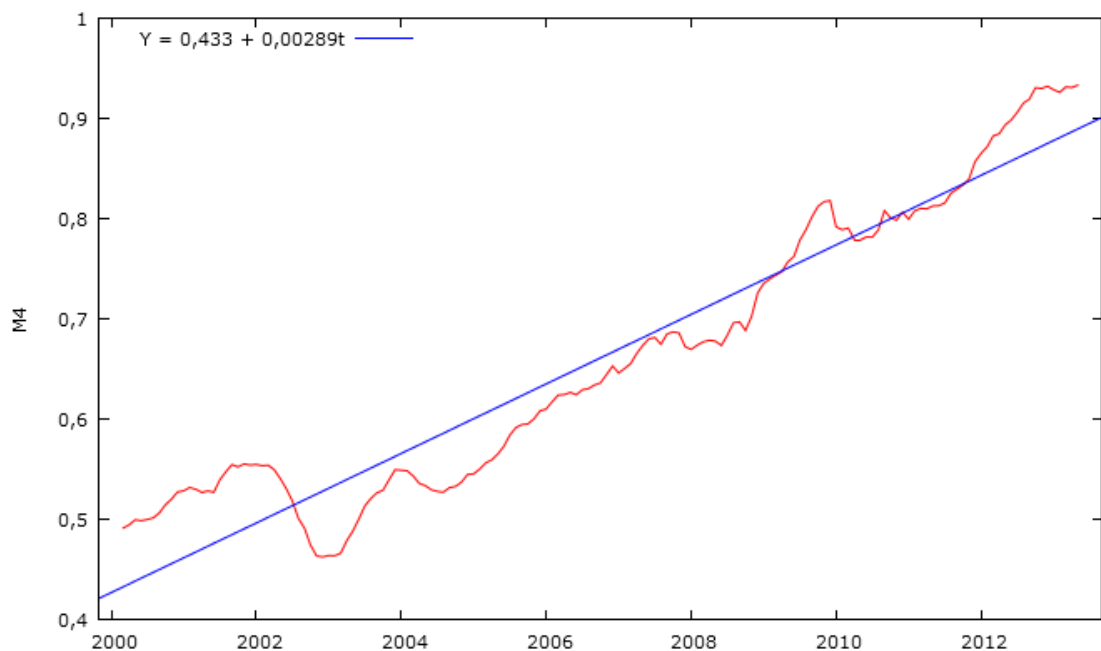
Energia (Gwh)	
Nível de significância	Estatística
10%	-3,1300
5%	-3,4100
1%	-3,9600
Teste	-3,4082

Fonte: elaboração do autor com base nos resultados do teste ADF calculado pelo JMulti.

Por fim, às 09h 15min do dia 21/09/2013 foi acessado o sítio Ipeadata administrado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), e às 09h 16min foi coletada a amostra de dados do percentual de participação dos meios de pagamento de nível 4, conforme a metodologia do BCB, sobre o PIB (M4) no período entre março de 2000 até maio de 2013, gerando um total de 159 observações.

Uma primeira análise do gráfico 11 sugere que o M4 possui trajetória de crescimento ao longo do tempo, e que a série não apresentou muitas variações ao longo do tempo. E, no período analisado, o M4 apresentou média de 66,11% e desvio-padrão de 0,14, o maior valor atingido pela série foi 93,32%, e o menor M4 observado foi 46,25%, assim como mostra a tabela 12. E, finalmente, o teste ADF permite concluir que a série é não estacionária a 5% de significância (tabela 13).

Gráfico 11 - Evolução do M4 (% do PIB)



Fonte: elaboração do autor com base nos dados disponíveis no IPEADATA.

Tabela 12 – M4

Variável (% do PIB)	Média	Mínima	Máxima	Desvio-padrão
M4	66,11%	46,25%	93,32%	0,14

Fonte: elaboração do autor com base nos dados disponíveis no IPEADATA.

Tabela 13 – Teste ADF do M4

M4 (% do PIB)	
Nível de significância	Estatística
10%	-3,1300
5%	-3,4100
1%	-3,9600
Teste	-2,4626

Fonte: elaboração do autor com base nos resultados do teste ADF calculado pelo JMulti.

6.2 Operações sobre os dados

Para cada mês, calculou-se, então, o indicador de risco de crédito (IC), somando todos os saldos das operações registradas no nível de risco E até H de todos os bancos e dividindo pela soma de todos os saldos registrados em todos os níveis de risco de todas as instituições bancárias, conforme mostra a fórmula 14:

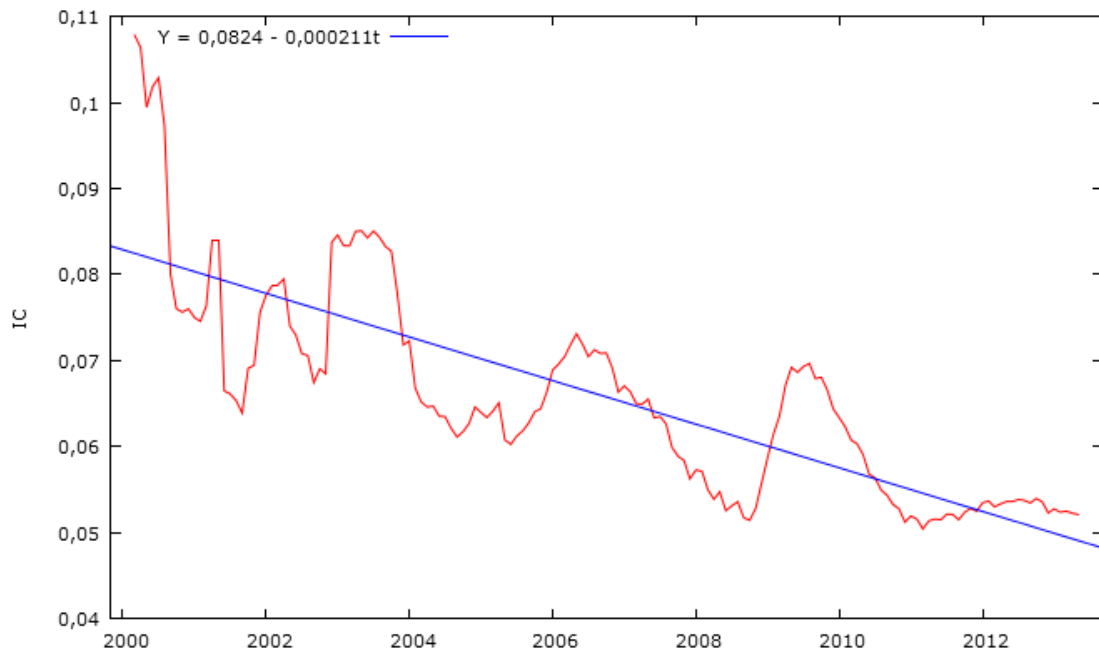
Equação 14 - IC

Fonte: elaborado pelo autor.

AAim, Aim, Bim, Cim, Dim, Eim, Fim, Gim, Him são os saldos das operações de crédito, respectivamente, nos níveis de risco AA,A,B,C,D,E,F,G, e H do banco i no mês m.

O comportamento do IC durante o período analisado, representado pelo gráfico 12, sugere que o indicador apresentou tendência de queda no período analisado, assim como a existência de algum componente sazonal. As estatísticas descritivas calculadas na tabela 14 demonstram que o risco de crédito permaneceu em níveis relativamente baixos entre março de 2000 e maio de 2013, podendo ser resultado da diminuição de operações entre os níveis E e H, ou de um forte crescimento das liberações de crédito.

Gráfico 12 - Evolução do IC (%)



Fonte: elaboração do autor com base nos balancetes disponíveis no sítio do BCB.

Tabela 14 - IC

Variável (%)	Média	Mínima	Máxima	Desvio-padrão
IC	6,58%	5,04%	10,78%	0,01

Fonte: elaboração do autor com base nos balancetes disponíveis pelo BCB.

A percepção de que o IC possui tendência não é comprovada pelo resultado do teste ADF apresentados abaixo (Tabela 15), o qual mostra que a 5% de significância a série é estacionária.

Tabela 15 – Teste ADF do IC

IC (%)	
Nível de significância	Estatística
10%	-3,1300
5%	-3,4100
1%	-3,9600
Teste	-4,4892

Fonte: elaboração do autor com base nos resultados do teste ADF calculado pelo JMulti.

Para calcular o indicador de liquidez conforme a metodologia do *bid-ask-spread*, devemos obter, primeiramente, os fatores diários da taxa mínima e da taxa máxima utilizando a seguinte fórmula, na qual $F_{mín}$ é o fator diário da taxa mínima

no dia d , $Tmínd$ a taxa mínima do dia d , $Fmáxd$ é o fator diário da taxa máxima no dia d , e $Tmáxd$ é a taxa máxima no dia d , conforme mostram as equações 15 e 16.

Equação 15 – Taxa mínima diária do CDI (%a.d.)

Fonte: elaborado pelo autor.

$Fmínd$ é a taxa ao dia do valor mínimo do CDI no dia d , e $Tmínd$ é a taxa ao ano do valor mínimo do CDI no dia d .

Equação 16 – Taxa máxima diária do CDI (% a.d.)

Fonte: elaborado pelo autor.

$Fmáxd$ é a taxa ao dia do valor máximo do CDI no dia d , e $Tmínd$ é a taxa ao ano do valor máximo do CDI no dia d .

O segundo passo para então obtermos indicador de risco de liquidez (IL) foi obter o produto dos fatores diários das taxas média, mínima, e máxima para definirmos a que taxas os DI's estavam sendo negociados no mês correspondente, conforme mostram as fórmulas 17, 18 e 19. E por fim, computamos o índice de liquidez fazendo a diferença entre $Pmáxm$ e o $Pmínm$ dividida pelo $Pmedm$, conforme mostra a equação 20.

Equação 17 – Taxa acumulada do valor mínimo do CDI

Fonte: elaborado pelo autor.

$Pmínm$ é a taxa acumulada do valor mínimo do CDI entre o primeiro dia útil do mês m até o último dia útil do mês m , e $Fmínd$ é a taxa ao dia do valor mínimo do CDI no dia d , e e é o último dia do mês m .

Equação 18 - Taxa acumulada do valor máximo do CDI

Fonte: elaborado pelo autor.

$Pmáxm$ é a taxa acumulada do valor máximo do CDI entre o primeiro dia útil do mês m até o último dia útil do mês m , e $Fmínd$ é a taxa ao dia do valor máximo do CDI no dia d , e e é o último dia do mês m .

Equação 19 – Taxa acumulada do valor médio do CDI

Fonte: elaborado pelo autor.

P_{medm} é a taxa acumulada do valor médio do CDI entre o primeiro dia útil do mês m até o último dia útil do mês m , e $F_{mínd}$ é o fator diário do CDI no dia d , e e é o último dia do mês m .

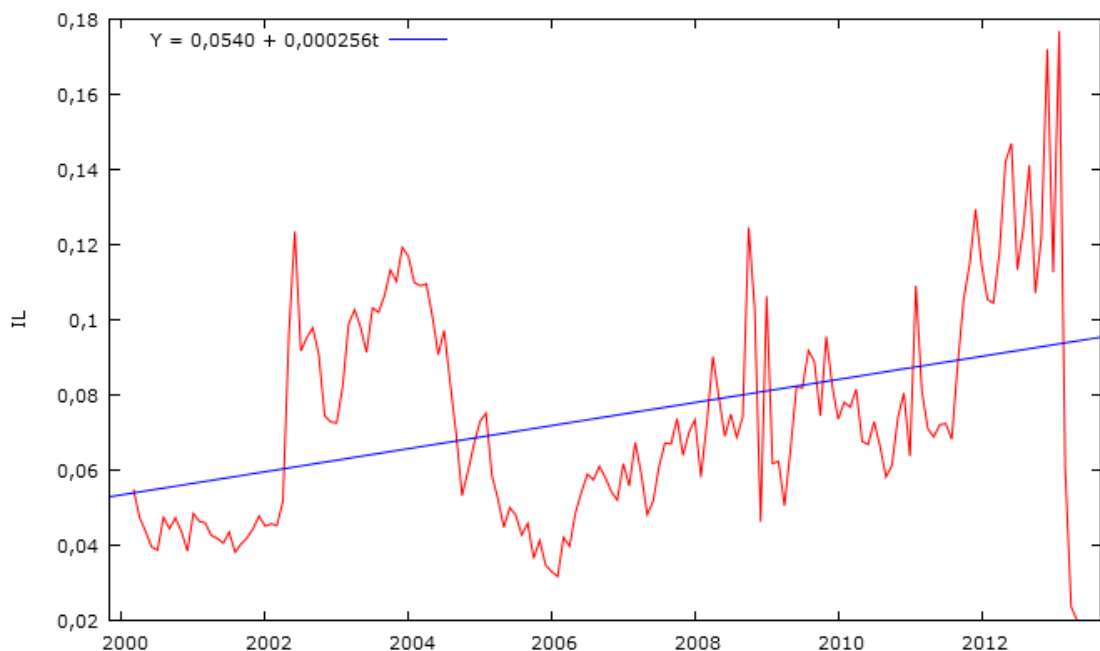
Equação 20 - IL

Fonte: elaborado pelo autor.

P_{medm} é a taxa acumulada do valor médio do CDI entre o primeiro dia útil do mês m até o último dia útil do mês m , $P_{máxm}$ é a taxa acumulada do valor máximo do CDI entre o primeiro dia útil do mês m até o último dia útil do mês m , e $P_{mínm}$ é a taxa acumulada do valor mínimo do CDI entre o primeiro dia útil do mês m até o último dia útil do mês m .

A evolução do IL, representada pelo gráfico 13, demonstra trajetória de crescimento, grande volatilidade, porém não é possível distinguir graficamente a presença de sazonalidade. Os valores da média, máximo, mínimo e do desvio-padrão calculados na tabela 16 reforçam a ideia de que a série foi muito volátil entre março de 2000 e maio de 2013.

Gráfico 13 - Evolução do IL (%)



Fonte: elaboração do autor com base nos dados disponíveis pelo Cetip.

Tabela 16 - IL

Variável	Média	Mínima	Máxima	Desvio-padrão
IL	0,07	0,02	0,18	0,03

Fonte: elaboração do autor com base nos dados disponíveis pelo Cetip.

Apesar de o gráfico sugerir que a série é estacionária, o resultado do teste ADF, no entanto, indica, a 5% de significância, a presença de raiz unitária, conforme mostra a tabela 17.

Tabela 17 – Teste ADF do IL

IL	
Nível de significância	Estatística
10%	-3,1300
5%	-3,4100
1%	-3,9600
Teste	-2,8618

Fonte: elaboração do autor com base nos resultados do teste ADF calculado pelo JMulti

6.3 Resultados e discussão

O modelo escolhido para analisar a relação entre o risco de crédito e o risco de liquidez foi o modelo VAR com uma defasagem, intercepto, e tendência visualizado na equação 21 na forma matricial, pois foi este modelo que exibiu a menor especificação e ruído branco, conforme mostra a tabela 18. As outras especificações do VAR e do VEC, e os resultados dos testes do tipo Portmanteau sobre elas podem ser conferidos na seção Apêndice C. É importante lembrar, conforme mencionado na seção 5.1, foi tirada a primeira diferença das variáveis que não apresentaram estacionariedade a 5% de significância para estimar o modelo. Os resultados dos testes ADF dessas variáveis podem ser verificadas no Apêndice B.

Equação 21 – Equação do VAR

$$\begin{bmatrix} IC(t) \\ IL_d1(t) \\ Energia_d1(t) \\ M4_d1(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.864 & -0.004 & 0.000 & 0.027 \\ 0.159 & -0.298 & 0.000 & 0.020 \\ 1528.394 & -570.193 & 0.115 & 2982.632 \\ 0.075 & 0.034 & -0.000 & 0.422 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} IC(t-1) \\ IL_d1(t-1) \\ Energia_d1(t-1) \\ M4_d1(t-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.010 & -0.000 \\ -0.011 & 0.000 \\ -117.097 & 1.002 \\ -0.006 & 0.000 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} CONST \\ TREND(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u1(t) \\ u2(t) \\ u3(t) \\ u4(t) \end{bmatrix}$$

Fonte: resultado dos cálculos do JMulti

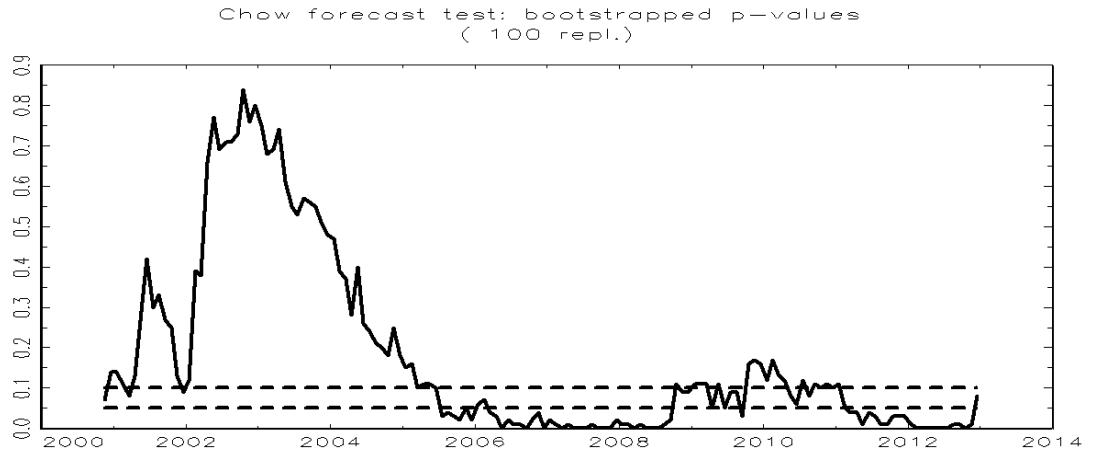
IC(t) é o indicador de risco de crédito no mês t, IL_d1(t) é a primeira diferença do risco de liquidez no mês t, Energia_d1(t) é a primeira diferença do consumo de energia no mês m, M4_d1(t) é a primeira diferença do M4 no mês t, CONST é a constante, TREND é a tendência, e u1(t), u2(t), u3(t), e u4(t) são os resíduos da estimação.

A equação 21 apresentou alguns resultados interessantes. O primeiro destaque é que a variação do consumo de energia do período t-1 tem um impacto pouco relevante sobre o indicador de risco de crédito no período t, ao passo que IC defasado um período tem uma grande influência sobre a variação do consumo de energia no tempo t. E, também destaca-se que o IL_d1(t) possui um efeito negativo sobre o ICt.

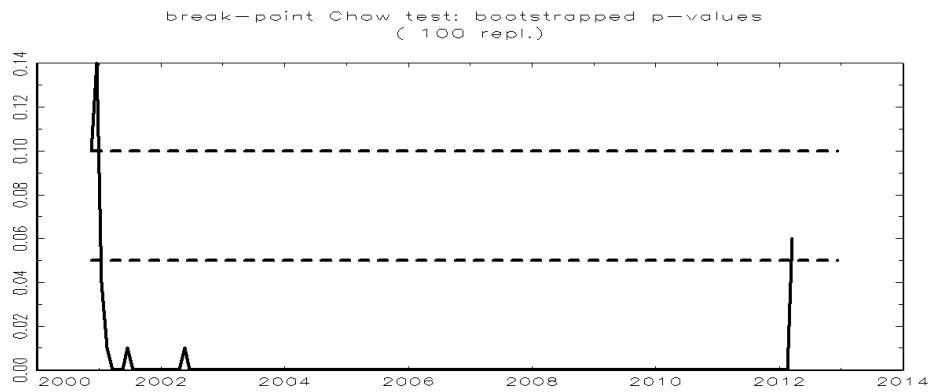
Tabela 18 – Teste de Portmanteau do VAR

Especificação: IC,d1_IL, d1_Energia,d1_M4,intercepto, 1 Lag, e tendência	
Ordem	16
Teste	275,4945
P-valor	0,0574

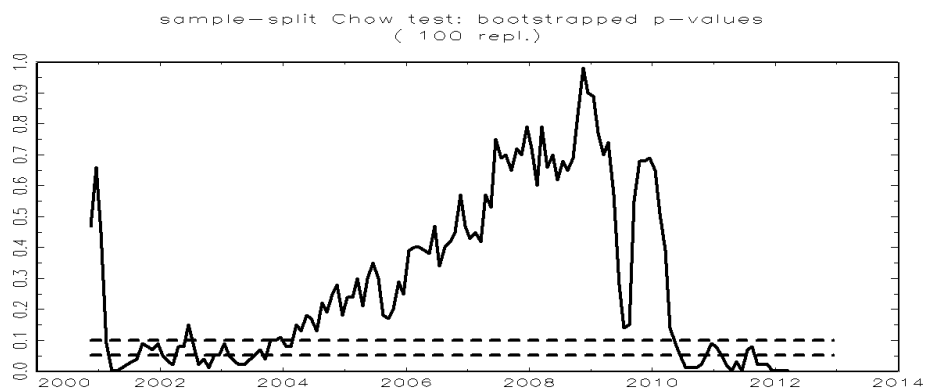
Sobre este modelo foi realizado o teste de estabilidade de Chow para identificar se a série apresentou quebra estrutural em algum período cujo resultado pode ser conferido nos gráficos 14,15 e 16. A análise dos gráficos indica que os dados se mostraram instáveis durante o período analisado, o que poderia prejudicar a identificação de alguma relação de curto prazo das variáveis de interesse.

Gráfico 14 - *Chow forecast*

Fonte: resultado do teste de quebra estrutural realizado no JMulti.

Gráfico 15 – *Chow break-point*

Fonte: resultado do teste de quebra estrutural realizado no JMulti.

Gráfico 16 – *Chow sample split*

Fonte: resultado do teste de quebra estrutural realizado no JMulti.

Os resultados do teste de causalidade de Granger, apresentados nas tabelas 19, e 20, mostram que com um intervalo de 5% de confiança não há relação entre as variáveis do modelo. Esses resultados vão de encontro com os resultados de Imbierowicz e Rauch (2012), em que os riscos aparentam não ter relação, e também mostram evidências que no curto prazo, esses riscos não se afetem mutuamente, permitindo que os bancos consigam aumentar o seu risco de crédito sem afetar o seu risco de liquidez como foi proposto por Kashyap, Rajan e Stein (2002). No entanto, destaca-se novamente que a presença de quebras estruturais na série pode ter influenciado os resultados do teste, e os resultados das funções impulso-resposta mostram que serão apresentado a seguir mostram uma clara relação desses riscos na presença de choques.

Tabela 19 – Teste de causalidade do IC

H0: IC não causa IL_d1, Energia_d1, e M4_d1	
Teste	0,61
P-valor	0,6087

Fonte: elaboração do autor com base nos resultados do teste de Granger calculado pelo JMulti.

Tabela 20 – Teste de causalidade do IC

H0: IL_d1 não causa IC, Energia_d1, M4_d1	
Teste	0,6195
P-valor	0,6025

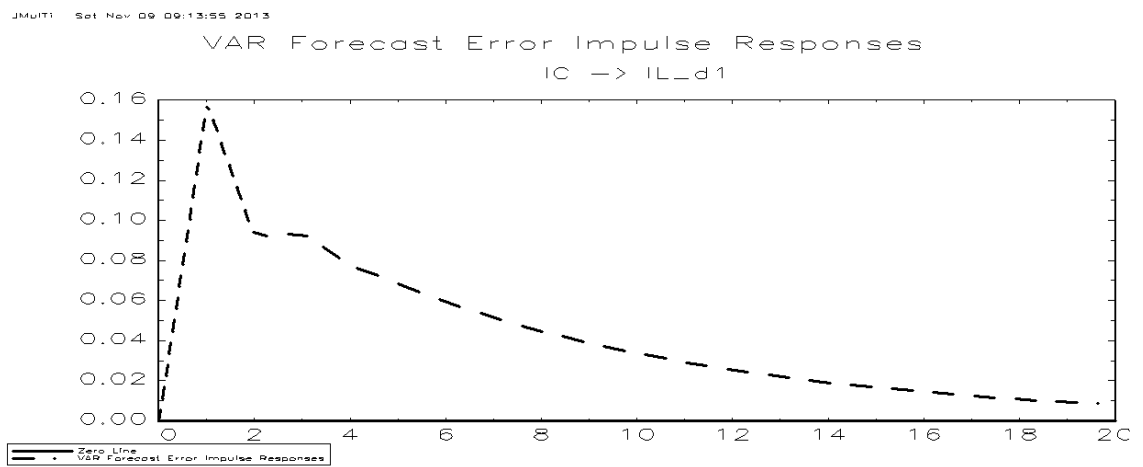
Fonte: elaboração do autor com base nos resultados do teste de Granger calculado pelo JMulti

Os gráficos das funções impulso-resposta sugerem que o IC e a variação do risco de liquidez (D1IL) possuem algum tipo de relação. Um choque no IC tende a aumentar o risco de liquidez, ao passo que um impulso no D1_IL causa uma redução no risco de crédito, como mostram os gráficos 17 e 18 respectivamente. O primeiro efeito sugere a presença de um fenômeno semelhante ao descrito por Allen e Gale (1998), no qual o desempenho dos empréstimos tende a produzir um aumento no risco de liquidez, pois os depositantes ao notar o aumento do risco iriam retirar os seus recursos dos bancos.

O efeito nesse caso também é semelhante ao comportamento descrito por Nikolaou e Drehmann (2010) e Fecht, Nyborg, Rocholl, em que bancos com

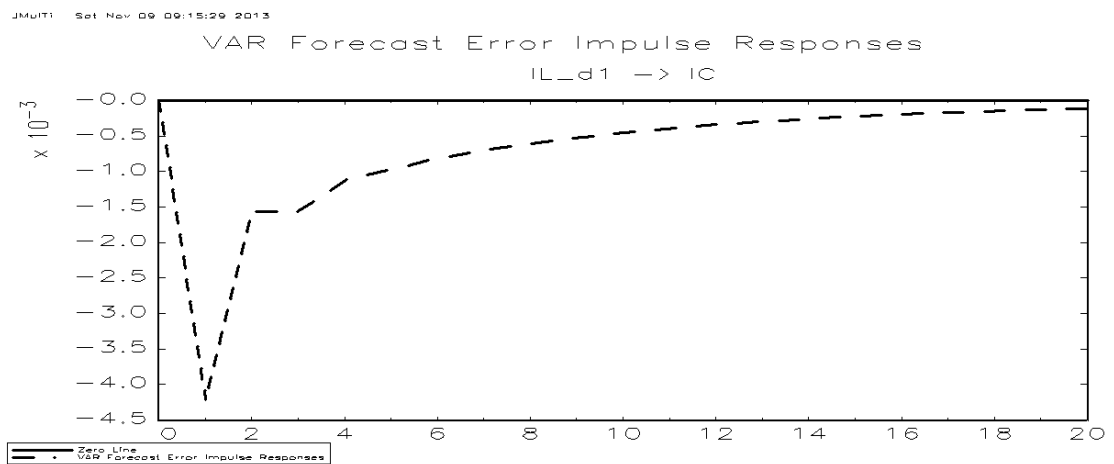
dificuldade, ou seja, com fluxos incertos, estariam dispostos a pagar uma taxa mais alta para obter os recursos de que necessitam. O efeito de um choque na variação do risco de liquidez sugere um fenômeno semelhante ao proposto por Kiyotaki e Moore (1997), pois a concessão de crédito depende do preço dos valores dados em garantia. Portanto, se os preços desses ativos começarem a se desviar do seu valor justo, ou seja, aumentar o risco de liquidez de mercado poderia diminuir o volume de crédito ou melhorar a qualidade da concessão, e assim diminuir o risco de crédito.

Gráfico 17 – Choque no IC



Fonte: função impulso-resposta gerada no JMulti.

Gráfico 18 – Choque no IL



Fonte: função impulso-resposta gerada no JMulti.

7 Considerações Finais

Os resultados dos testes de causalidade apresentaram comportamento semelhantes aos obtidos por Imbierowicz e Rauch (2012), e em linha com as ideias de Kashyap, Rajan, e Stein (2002), em que a falta de relação entre os riscos de crédito e de liquidez permite a existência do modelo de negócios das instituições bancárias. No entanto, ainda é necessário compreender melhor como as quebras estruturais influenciaram o comportamento das variáveis ao longo do período analisado.

No caso de eventos de estresse, os resultados das função impulso-resposta indicou que em eventos de choque de liquidez o mecanismo de propagação de choques corresponde as ideias de Kiyotaki e Moore (1997), e já no caso de choques no risco de crédito os agentes funcionariam nos termos do modelo de Allen e Gale (1998). Assim, há evidências de que em períodos de estresse o risco de crédito e o risco de liquidez se afetam mutuamente.

Os resultados apresentado por esta monografia devem ser analisados como o início de uma linha de pesquisa para tentar entender como os riscos de crédito e de liquidez interagem e como eles afetam a economia real. Porque o Brasil a partir de outubro de 2013 começou a implantar a estrutura regulatória de Basileia III, o que pode levar a criação de indicadores melhores para mensurar esses riscos.

A forma como os efeitos desses riscos ampliam e propagam choques na economia também precisa ser melhor estudada. Pois se forem identificados esses mecanismos, será possível determinar como esses riscos interagem, e melhorar o modo como os órgão reguladores atuam em períodos de crise financeira.

Por último é necessário entender quais instrumentos o BCB possui a sua disposição para mitigar os riscos de crédito e de liquidez, e como eles atuam sobre esses riscos. Assim, o BCB poderia tomar medidas para prevenir a ocorrência de crises financeiras na economia brasileira.

REFERÊNCIAS

ADRIAN, T.; SHIN, H. Liquidity and financial cycles. BIS Working Paper, n. 256, Julho 2008. Disponível em: <<http://www.bis.org/publ/work256.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2013.

ALESSANDRI, P. et al. The transmission channels between the financial and real sectors: a critical survey of the literature. BIS Working Paper, n. 18, Fevereiro 2011. Disponível em: <http://www.bis.org/publ/bcbs_wp18.pdf>. Acesso em: 21 out. 2013.

ALLEN, F.; Gale, D. Optimal Financial Crises. Journal of Finance, v. 53, n. 4, p. 1245-1284. Agosto, 1998. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.199.8951&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 23 out. 2013.

ANGULO, A. et al. Principles for Sound Liquidity Risk Management and Supervision. 2008. Working Group on Liquidity, p. 1-43, Setembro 2008. Disponível em: <<http://www.bis.org/publ/bcbs144.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2013.

ANNIBAL, C. A. Inadimplência do Setor Bancário Brasileiro: uma avaliação de suas medidas. BCB Trabalhos para discussão, n. 192. Setembro, 2009. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/wps192.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2013.

BAILEY, K. et al. Principles for the Management of Credit Risk, 2000. Risk Management Group of the Basel Committee on Bank Supervision, p. 1-30, Setembro 2000. Disponível em: <<http://www.bis.org/publ/bcbs75.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2013.

BERNANK, B.; GERTLER, M.; GILCHRIST, S. The Financial Accelerator and the Flight to Quality. The Review of Economics and Statistics, v. 78, n. 1, p. 1-15. Fevereiro, 1996. Disponível em: <<http://links.jstor.org/sici?sici=0034-6535%28199602%2978%3A1%3C1%3ATFAATF%3E2.0.CO%3B2-U>>. Acesso em: 25 out. 2013.

BERNANKE, Ben S. Credit in the macroeconomy. FRBNY Quarterly Review, p. 50-70, Spring 1992-1993. Disponível em: <http://www.newyorkfed.org/research/quarterly_review/1993v18/v18n1article6.pdf>. Acesso em: 21 out. 2013.

BHATTACHARYA, S.; THAKOR, A.V. Contemporary Banking Theory. Journal of Financial Intermediation, v. 3, n.1, p. 2-50. Outubro 1993. Disponível em: <core.kmi.open.ac.uk/download/pdf/9315862> . Acesso em: 23 out. 2013.

BORIO, C. Ten propositions about liquidity crises. BIS Working Paper, n. 293, Novembro 2009. Disponível em: <<http://www.bis.org/publ/work293.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2013.

BRUNNERMEIER, M. DECIPHERING THE LIQUIDITY AND CREDIT CRUNCH 2007-08. NBER Working Paper, n. 14612. Dezembro, 2008. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w14612.pdf?new_window=1>. Acesso em: 02 out. 2013.

BRUNNERMEIER, M.; GORTON, G.; KRISHNAMURTHY, A. Liquidity Mismatch Measurement. Março 2013. Disponível em: <<http://www.nber.org/chapters/c12514.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2013.

CAI, J.; THAKOR, A.V. Liquidity Risk, Credit Risk, and Interbank Competition. 2008. Disponível em: <<http://apps.olin.wustl.edu/cres/research/calendar/files/CaiMay09.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2013.

CLAESSENS, C.; KOSE, M.A. Financial Crises: Explanations, Types, and Implications. IMF Working Paper, n. 13/28, Janeiro 2013. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2013/wp1328.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2013.

DIAMOND, D.; DYBVIK, P. Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity. Journal of Political Economy, University of Chicago Press, v. 91, n. 3, p. 401-19. Junho 1983. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1837095>>. Acesso em: 22 out. 2013.

DREHMANN, M.; Nikolaou, K. Funding liquidity risk: definition and measurement. BIS Working Papers, n. 316, Julho 2010. Disponível em: <<http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1024.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2013.

FIEDLRER, E.R. THE MEANING AND IMPORTANCE OF CREDIT RISK. In. FIEDLRER, E.R. Measures of Credit Risk and Experience. New York: Ed: National Bureau of Economic Research, 1971. p. 10-18. Disponível em: <<http://www.nber.org/books/fied71-1>>. Acesso em: 21 out. 2013.

GERTLER, M. Financial Structure and Aggregate Economic Activity: An Overview. Journal of Money, Credit, and Banking, v. 20, n. 3, p. 561-596, Agosto 1988. Disponível em: <<http://clevelandfed.org/Research/jmcb/gertler.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2013.

GOBAT, J. How to Address the Systemic Part of Liquidity Risk. Global Financial Stability Report. Washington: International Monetary Fund, 201. p. 75-110 Disponível em:<<http://www.imf.org/external/pubs/ft/gfsr/2011/01/pdf/text.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2013.

HICKS, J. Liquidity. The Economic Journal, v. 72, n. 288, p. 787-802. Dezembro, 1962. Disponível em:<<http://www.jstor.org/stable/2228351>> Acesso em: 22 out. 2013.

IMBIEROWICZ, B.; RAUCH, C. The Relationship between Liquidity Risk and Credit Risk in Banks. 2012. Disponível em:<http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1884917>. Acesso em: 03 set. 2013.

JORION, P. Financial Risk Manager Handbook Plus Test Bank. New Jersey: John Wiley & Son Inc. 2011.

KASHYAP, A. K.; RAJAN, R.; STEIN, J.C. Banks as Liquidity Providers: An Explanation for the Coexistence of Lending and Deposit- Taking, The Journal of Finance, v. 57, n. 1, p. 33-73. Fevereiro, 2002. Disponível em:<<http://www.jstor.org/stable/2697833>>. Acesso em: 21 out. 2013.

KIYOTAKI, N., MOORE, J. Credit Cycles. Journal of Political Economy, v. 105, n. 2, Abril, 1997, p. 211-248. Disponível em:<http://dss.ucsd.edu/~grondina/pdfs/Econ211_KiyotakiMoore1997.pdf>. Acesso em: 23 out. 2013.

Krishnamurthy, A. Amplification Mechanisms in Liquidity Crises. American Economic Journal, v. 2, n.2, p. 1-33. Setembro, 2009. Disponível em:<<http://www.kellogg.northwestern.edu/faculty/krisharvind/papers/liquidity-amplification.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2013.

NIKOLAOU, K. Liquidity (risk) concepts definitions and interactions. European Central Bank Working Paper, n. 1008. Fevereiro, 2009. Disponível em:<<http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1008.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2013.

NYBORG, K.; FECHT, F.; ROCHOLL, J. The Price of Liquidity: Bank Characteristics and Market Conditions. CESifo Conference Centre, Munich. Fevereiro, 2009. Disponível em: <http://www.cesifo-group.de/portal/page/portal/CFP_CONF/CFP_CONF_2009/Conf-mmi09-DeGrauwe/Conf-mmi09-Papers/mmi09_Rocholl.pdf>. Acesso em: 23 out. 2013.

PUGA, F.P. Sistema Financeiro Brasileiro: Reestruturação Recente, Comparações Internacionais e Vulnerabilidade à Crise Cambial. BNDES Publicações. Março, 1999. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/td/Td-68.pdf>. Acesso em: 21 out. 2013

SECURATO, José Roberto; MENDONÇA NETO, Octavio Ribeiro. Risco de liquidez: uma proposta para avaliação do risco de liquidez de mercado. Trabalho apresentado no VI Seminários em Administração – FEA/ USP, São Paulo, 2003.

APÊNDICEA - RESULTADOS DO TESTE DE COINTEGRAÇÃO

Especificação: IC, IL, Energia, e M4					
r0	LR	P-Valor	90%	95%	99%
0	57,5	0,1517	60	63,66	70,91
1	35,6	0,2257	39,73	42,77	48,87
2	16,8	0,4408	23,32	25,73	30,67
3	7,19	0,3352	10,68	12,45	16,22

APÊNDICE B – RESULTADO DOS TESTES ADF SOBRE IL_D1, ENERGIA_D1, E M4_D1

IL_D1

IL_d1	
Nível de significância	Estatística
10%	-3,1300
5%	-3,4100
1%	-3,9600
Teste	-16,3471

ENERGIA_D1

Energia_d1 (Gwh)	
Nível de significância	Estatística
10%	-3,1300
5%	-3,4100
1%	-3,9600
Teste	-11,0943

M4_D1

M4_d1 (% do PIB)	
Nível de significância	Estatística
10%	-3,1300
5%	-3,4100
1%	-3,9600
Teste	-3,9685

APÊNDICE C - RESULTADOS DO TESTE DE PORTMANTEAU DE DIFERENTES ESPECIFICAÇÕES

VAR

Especificação: IC,d1_IL, d1_Energia,d1_M4,intercepto, 1 lag , tendência, e dummies	
Ordem	16
Teste	256,8052
P-valor	0,2177
Especificação: IC,d1_IL, d1_Energia,d1_M4,intercepto, e tendência	
Ordem	16
Teste	748,6811
P-valor	0,0000

VEC

Especificação: IC,d1_IL, d1_Energia,d1_M4,intercepto, 1 lag , tendência, e dummies	
Ordem	16
Teste	222,9003
P-valor	0,7203
Especificação: IC,d1_IL, d1_Energia,d1_M4,intercepto, 1 lag , e tendência	
Ordem	16
Teste	252,9762
P-valor	0,2136
Especificação: IC,d1_IL, d1_Energia,d1_M4,intercepto, e tendência	
Ordem	16
Teste	338,4958
P-valor	0,0002