



1290004903

TCC/UNICAMP
K672i
IE

Acad. de Finanças

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE ECONOMIA

CEDOC - IE - UNICAMP

**IMPACTOS DA CRISE *SUBPRIME* NOS MERCADOS
FINANCEIROS DO BRASIL E DE CINGAPURA**

NATALIA MERLO KLEIN

ORIENTADORA:

Prof^a. Dr^a. Rosângela Ballini

Ballini, Rosângela

CAMPINAS

2010

TCC/UNICAMP
K672i
1290004903/IE

Ar. 24. 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE ECONOMIA

**IMPACTOS DA CRISE *SUBPRIME* NOS MERCADOS
FINANCEIROS DO BRASIL E DE CINGAPURA**

Natalia Merlo Klein

Monografia apresentada ao Instituto de
Economia como parte dos requisitos
para obtenção do título de Bacharel em
Ciências Econômicas.

ORIENTADORA:

Prof^ª Dr^ª Rosângela Ballini

CAMPINAS

2010

Agradecimentos

À Deus, por me iluminar e guiar ao longo da jornada da graduação.

À minha orientadora, Profª Drª Rosângela Ballini, pelo auxílio, pelas críticas construtivas e pela compreensão.

À minha família pelo constante apoio e por sempre contribuírem para minha felicidade.

Aos meus amigos por se estarem presentes em todos os momentos necessários.

Resumo

O presente trabalho busca analisar os impactos da crise hipotecária americana, conhecida como crise *subprime*, nos mercados financeiros do Brasil e de Cingapura. Como forma de análise destes impactos foi usado o conceito de contágio. Existem diversas definições de contágio na literatura de finanças, neste trabalho adotou-se a definição de alteração de correlação entre os países no período de crise em relação à outros períodos. Deste modo, foi realizado um exercício empírico com dados das bolsas dos Estados Unidos, de Cingapura e do Brasil, no qual utilizamos a técnica de alisamento exponencial para estimativa da correlação condicional. O objetivo do exercício empírico foi verificar a ocorrência ou não de contágio no mercado financeiro destes países emergentes por conta da crise *subprime* americana.

Conclui-se que há evidência de contágio entre Estados Unidos e Brasil, no entanto, uma vez que a correlação entre estes países já era previamente forte recomenda-se efetuar outros testes e análises para embasar a evidência de contágio.

Palavras-chaves: crise hipotecária, *subprime*, contágio, correlação, alisamento exponencial

Abstract

The current work aims to analyse the impacts of American mortgage crisis, also known as subprime crisis, in financial markets of Brazil and Singapore. As a way of analyzing these impacts we used the concept of contagion. There are many definitions for contagion in finance literature, for this work we adopted the definition concerning changes in countries' correlation comparing the period of crisis with other periods. So, we proceeded an empirical study with data of Brazilian, American and Singaporean stock market in which we used the technique of exponential smoothing to estimate the conditional correlation. The goal of the empirical study was to verify whether or not contagion happened in these emerging countries' financial markets due to American subprime crisis.

We conclude that there is evidence of contagion in Brazilian financial market. However, because the correlation between Brazil and USA has been always strongly high, we suggest that another tests and studies may be carried on in order to sustain the evidence of contagion.

Keywords: mortgage crisis, subprime, contagion, correlation, exponential smoothing

Sumário

Introdução	7
Capítulo 1	10
Crise hipotecária americana - <i>subprime</i>	10
Capítulo 2	15
Contágio – Conceito e Metodologia	15
Capítulo 3	25
Estudo empírico – contágio nos mercados financeiros do Brasil e de Cingapura.....	25
Capítulo 4	40
Conclusão	40
Referências	42

Introdução

Os Estados Unidos são a maior e mais poderosa economia do mundo no século XXI e, por isso mesmo, sua “saúde financeira” inspira preocupação em investidores e instituições no mundo inteiro.

Além disso, a maior integração e interdependência dos mercados podem resultar em maior vulnerabilidade dos países às crises externas. Uma crise americana, por sua vez, poderia e provavelmente iria afetar (em diferentes graus) países ao redor do globo, gerando incertezas e preocupações.

Dentre outros motivos, é por ter esse poder de afetar países no mundo inteiro, modificar significativamente o cenário internacional e influenciar investidores e instituições que a crise *subprime* americana de 2007 se tornou um tópico de grande relevância.

A crise *subprime* originou-se do estouro da bolha imobiliária americana, atingindo primeiramente o sistema bancário americano no final de 2006 e tornando-se uma crise financeira global em 2007. O início exato da crise é discutível, mas geralmente considera-se o marco de Agosto de 2007, quando o maior banco francês (BNP-Paribas) suspendeu os resgates de três grandes fundos imobiliários que estavam sob sua administração. Muitos economistas acreditavam que os efeitos da crise seriam limitados, mas suas percepções foram mudando conforme a crise se desenvolveu durante 2007 e as perdas registradas aumentaram. No início de 2008, por exemplo, as perdas registradas pelas instituições financeiras decorrentes da crise giraram em torno de R\$400 milhões de dólares. (Torres e Borça Jr, 2008) No primeiro semestre de 2008 acontecimentos como a incorporação da Merrill Lynch, cujo preço das ações havia desabado, pelo Bank of America e em setembro a falência do banco Lehman Brothers, o quarto maior banco de investimento norte americano, mostraram que a crise era mais grave do que se esperava e que o pior ainda estaria por vir.

A crise financeira americana reforçou seu *status* de crise financeira global quando começou a refletir seus efeitos em outras economias ao redor do globo. Os efeitos ficaram mais perceptíveis em 2008 com o agravamento da crise. Estados Unidos e Reino Unido apresentavam taxa de crescimento negativa no final de 2008 enquanto a zona do euro e o Japão já estavam a dois trimestres nesta situação de retração econômica, o que configurava tecnicamente recessão. (Borça Jr,2008)

Os países emergentes, embora fora do epicentro da crise (Estados Unidos e Europa), não estiveram de todo imunes aos efeitos dela. As instituições financeiras dos países emergentes, em particular, já sentiam em 2007 a crise de confiança e de liquidez em suas economias geradas pela instabilidade financeira americana e européia. (FMI, 2007). No entanto os reflexos ficaram mais visíveis nos segundo semestre de 2008 quando, por exemplo, analisa-se a contração do crescimento do produto interno (BC, 2008)

A contração de crédito externo também ocorreu e teve como consequência a redução da liquidez do sistema bancário dos países emergentes, os quais geralmente têm relativa dependência de financiamento externo. Em 2008, os empréstimos ficaram mais caros, com prazos mais curtos e taxa de juros mais elevadas. Isto acabou refletindo em desaceleração das economias que dependem do crédito para impulsionar seu crescimento.

Outro reflexo visível da crise foi a queda do preço das ações nas bolsas de valores do mundo inteiro. Diante do atual cenário internacional, investidores perdem o apetite por risco, ou deixando de investir em ações ou sendo bem mais cautelosos em suas transações. Ressalta-se que em tempos de incerteza investir em países emergentes parece arriscado para uma gama considerável de investidores, estes por vezes deixam de investir nos países emergentes como Brasil e Cingapura ou até mesmo tiram seus investimentos destes países.

No Brasil, o Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa) que atingiu mais de 73 mil pontos maio de 2008 fechou o ano na casa dos 37 mil pontos, com redução acumulado de 42% em relação à 2007. (BC,2008)

Os impactos da crise *subprime* de 2007 podem, por um ponto de vista, ser evidenciados pela ocorrência de contágio entre os mercados financeiros em questão, e é isto que esta pesquisa busca realizar: caracterizar os impactos da crise *subprime* nos mercados financeiros do Brasil e de Cingapura através da constatação de contágio.

Para definir contágio existem diferentes versões. A definição adotada neste trabalho é a aplicada por Forbés e Rigobon (2001), a qual considera que o contágio acontece quando a correlação entre países aumenta consideravelmente em períodos de crise em relação a períodos de calmaria. Esta definição é conhecida como *shift-contágio*. (Filleti, 2006)

Deste modo, o objetivo desta pesquisa é estudar os impactos da crise *subprime* americana, iniciada em 2007, nos ativos financeiros de países fora do epicentro da crise. Para isso foi feito um exercício empírico envolvendo os seguintes países: Estados Unidos, Brasil e Cingapura. Posteriormente, fizemos a análise desses impactos por meio da ocorrência ou não de contágio entre Estados Unidos e Brasil e entre Estados Unidos e Cingapura. Assim, foi possível verificar se e com qual intensidade as turbulências americanas afetaram os mercados financeiros dos dois países em questão.

O propósito deste trabalho também engloba o estudo do comportamento dos mercados financeiros de dois países em desenvolvimento perante uma crise financeira aguda na maior potência financeira atual do mundo, verificando, de certa maneira, o grau de vulnerabilidade destas economias a choques externos.

O trabalho está estruturado da seguinte maneira: o primeiro capítulo apresenta discussão sobre a origem e efeitos da crise *subprime* americana; o capítulo 2 aborda um panorama sobre a literatura e conceito de contágio e a metodologia utilizada neste trabalho; o terceiro capítulo mostra o exercício empírico para constatação de contágio e o último capítulo apresenta as conclusões.

Capítulo 1

Crise hipotecária americana - *subprime*

Desde sua origem em 2007, a crise americana *subprime* preocupou agentes ao redor do mundo inteiro. Primeiramente por ser uma crise na maior e mais importante economia do mundo, os Estados Unidos, o que por si só é capaz de gerar incertezas nos agentes e instituições financeiras do mundo inteiro. Em seguida, a evolução rápida da crise e os acontecimentos que sucederam seu “estouro” mostraram que a crise poderia tomar proporções mundiais, como de fato tomou, afetando significativamente países europeus e tendo reflexos diretos e indiretos, em maior ou menor escala, em diversas outras economias.

A literatura traz uma série de estudos de evidenciação de contágio nas crises asiática, russa e mexicana. Este trabalho, por sua vez, busca evidenciar contágio gerado pela crise *subprime* nos mercados financeiros de países emergentes como Brasil e Cingapura. Deste modo, neste capítulo apresenta-se um sucinto panorama da crise americana *subprime*, a qual é a conjuntura econômica sob a qual tecemos as hipóteses de contágio e coletamos os dados que fundamentam e suportam o presente trabalho.

1. Origem da crise

A crise hipotecária americana, também conhecida como *subprime*, surgiu do estouro da bolha imobiliária em que os Estados Unidos se encontravam nas últimas décadas. A existência e o estouro de bolhas especulativas não é novidade no mundo financeiro. No entanto, aparentemente ninguém foi capaz de identificar a bolha imobiliária americana até que ela estourasse. Economistas, bancários, investidores e instituições financeiras não conseguiram perceber que se encontravam no meio de uma bolha especulativa. (Shiller, 2008)

O mercado de imóveis foi sempre considerado como de baixo risco nos Estados Unidos e passou por significativa expansão no início do século XXI impulsionada, sobretudo, pelos juros baixos do Federal Reserve. Além disso, historicamente os preços

dos imóveis vinham aumentando, ou seja, todo ano as propriedades se valorizavam. Os americanos se apegaram a esta crença de que os preços dos imóveis continuariam a subir e que, portanto, comprar um imóvel era um ótimo investimento uma vez que poderia vendê-lo no futuro por um valor superior. Aumentou também a procura por novas hipotecas, como espécie de financiamento, para pagar dívida ou para gastar mais.

A fim de aproveitar o bom momento pelo qual o mercado de hipotecas passava, as empresas financeiras especializadas em hipotecas começaram a ser menos criteriosas com a escolha dos tomadores de empréstimo e o afrouxamento nas normas de concessão de crédito aconteceu rapidamente. Assim, puderam fazer empréstimos pessoas com histórico de crédito ruim, sem comprovação de renda, sem emprego, sem ativos e com grande probabilidade de inadimplência. Esses empréstimos eram, portanto, mais arriscados do que os tradicionais, sendo categorizados como *subprime*, pois tinham mais chances de não serem pagos (altos riscos) e, conseqüentemente, ofereciam maior retorno para fazer frente a este risco. (Torres, 2008)

Devido à sua natureza, os empréstimos *subprime* eram dificilmente liquidáveis. Buscando aumentar seus rendimentos, os bancos que concediam tais empréstimos resolveram se valer de novidades de instrumentos financeiros para aumentar seus rendimentos com este tipo de empréstimo. Transacionar dívidas *subprime* não era uma tarefa fácil, não havia tanto mercado e os retornos exigidos eram altos. Para solucionar este problema, os bancos arquitetaram uma estratégia de securitização, que é uma ferramenta financeira para converter uma carteira de ativos dificilmente liquidáveis em títulos passíveis de negociação, de modo que juntaram as hipotecas *subprime* das financeiras com outros títulos em grandes carteiras, visando diluir o alto risco atrelado as hipotecas *subprime*. Estas carteiras eram divididas em fatias, cada qual com uma taxa de juros e classificação de risco distinta. Com isto, os papéis de hipotecas *subprime* conseguiam ficar em carteiras com *rating* bem melhores do que se fossem transacionados sozinhos. Esses papéis foram vendidos a outros bancos investidores, que sem plena ciência, estavam assumindo parte do risco dos bancos detentores das carteiras de títulos originais. (Torres, 2008)

Por conta desta nova engenharia de instrumentos financeiros, foi possível ter no mercado títulos negociáveis cujo lastro era nada, constituindo os denominados “ativos podres”. (Torres e Borça Jr, 2008)

Através destes instrumentos financeiros, dentre outros, títulos sem lastro e contaminados por estes créditos podres foram disseminados em bancos e investidores americanos, europeus e de diversos outros países.

Além da securitização, outro instrumento tornou-se comum, o CDO (*Collateralised Debit Obligation*), onde as hipotecas eram misturadas com outros tipos de créditos com a mesma finalidade da securitização, diluir o risco dos créditos *subprime*. (Torres e Borça Jr, 2008)

Porém o mercado de imóveis americano desacelerou em 2006 e com isso os empréstimos *subprime* concedidos em 2005 e 2006 começaram a ter seus pagamentos atrasados e com isto o valor dos instrumentos lastreados por eles caiu acentuadamente no início de 2007. (FMI, 2007)

As taxas de juros começaram a subir e os lucros que vinham sendo auferidos com a utilização dos instrumentos financeiros de securitização começaram a se esvaír. Ademais, grande parte dos contratos de hipoteca possuía taxa de juros reajustáveis e com a alta dos juros as dívidas se tornaram maiores.

Com isto, aumentou consideravelmente o número de contratos inadimplentes e como o preço dos imóveis havia entrado em queda a estrutura montada por financeiras e bancos começou a ruir. A estrutura montada era apenas viável em condições de demanda crescente e juros decrescentes. Em meados de 2007, dois fundos de *hedge* operados por bancos de investidores independentes começaram a reportar suas perdas.

Quando o tomador do empréstimo não consegue honrar sua dívida inicial ele inicia uma espiral de não recebimento que atinge os compradores dos títulos em todos os níveis. A inadimplência do tomador do empréstimo reflete na financeira que fez o empréstimo e por sua vez vendeu estes títulos a outros investidores em contrapartida à remuneração de juros, como a financeira não recebe o pagamento do tomador do empréstimo ela não consegue remunerar os títulos que foram comercializados e estavam atrelados a estas hipotecas. Por sua vez, os bancos que comercializaram carteiras com títulos de hipoteca *subprime* também começaram a ter problemas de liquidez, tendo, portanto, um efeito dominó. (Torres, 2008).

Em resposta a esta situação todo o mercado passou a temer os “*subprimes*”, tanto de empréstimo quanto de compra, e os emprestadores tentaram sair deste mercado de

ativos de lastro de má qualidade. Tudo isto culminou em uma crise de confiança e conseqüente retração de crédito.

A dificuldade em identificar onde estavam estes títulos podres e quantificar seu alastramento gerou mais incertezas para os bancos e investidores envolvidos, mas a reação dos agentes deixou claro que tanto o sistema bancário americano quanto o europeu estavam expostos à crise de liquidez e confiança.

O Banco Central Americano - Fed e o europeu - BCE agiram de modo a injetar liquidez no mercado. No entanto, a liquidez no mercado interbancário continuou baixa e a situação dos bancos complicou-se. (FMI,2007)

Os efeitos da falta de liquidez e crise de confiança foram perversos na economia americana e européia, pois houve contração de consumo, desaquecimento da economia, aumento do desemprego e, assim, os fantasmas dos sintomas de recessão começaram a aparecer.

1.2 Efeitos na América Latina

Historicamente, países da América Latina se mostraram muito vulneráveis a choques externos, como a Crise Asiática e a Russa, ambas no final dos anos 90. (Singh, 2008) Por isso, uma das questões centrais quando do estouro da bolha imobiliária americana e início da crise *subprime* foi justamente sobre como as economias da América Latina reagiriam desta vez. Estariam elas menos vulneráveis?

Para tentar elucidar esta questão, faremos uma breve análise de alguns fatores. Primeiramente, temos que o PIB da América Latina é fortemente correlacionado ao Americano. (Parra, 2008)

Em segundo lugar, conforme a crise *subprime* foi evoluindo nos Estados Unidos, vimos que seus efeitos não foram tão nefastos na América Latina, quanto comparados com outras recessões americanas. De modo algum se pode dizer que os países da América Latina, e em específico o Brasil, foram imunes a crise. A desaceleração da economia foi evidente e de certo modo até esperada. Entretanto, os países se mostraram bem menos vulneráveis do que em anos passados. (Parra,2008)

Acerca dos efeitos da crise *subprime*, no Brasil, particularmente, tivemos efeitos no câmbio, na taxa de juros, alguma fuga de capitais devido à incerteza e,

conseqüentemente, perdas no mercado financeiro e desaceleração da economia. A demanda interna brasileira, apontada muitas vezes como um dos fatores que ajudou a evitar que o país entrasse em crise juntamente com os Estados Unidos, é forte, mas não forte o suficiente para impulsionar o crescimento da economia brasileira quando todo o resto do mundo está desacelerando. (Eichengreen,2007)

A conclusão geral que se pode tirar é que a América Latina teve apenas uma leve exposição aos efeitos da crise *subprime*. Como já dito, os países latino americanos não foram imunes aos efeitos da crise americana, mas com certeza reagiram melhor do que no passado e conseguiram ter os efeitos deste choque externo minimizado.

Como aponta Singh (2008) a região está colhendo os frutos de ter se empenhado em reduzir suas vulnerabilidades, por meio de reformas fiscais, acúmulo de reservas externas, estímulo ao fortalecimento da demanda interna, da supervisão e regulação bancária, dentre outros fatores.

Tratando-se mais especificamente do mercado financeiro e dos retornos dos índices dos países latino americanos, fazemos também uma sucinta análise. A incerteza gerada pela crise fez com que investidores reagissem e muitas vezes deixassem de investir nos mercados financeiros dos países emergentes ou até retirassem seus investimentos. Isto porque diante da crise de confiança os países emergentes, classificação que, a grosso modo, serve para a maior parte dos países latino americanos, geralmente são vistos com maus olhos, justamente porque no passado eram muito vulneráveis a choques externos.

Conforme mencionado anteriormente, o Ibovespa no final de 2008 registrou retração de 42% em relação ao mesmo período de 2007 e o valor de mercado das empresas listadas no Ibovespa recuou 44,5% em 2008. (BC, 2008)

Ademais, a desaceleração da economia, redução do consumo, restrição de crédito são efeitos da crise *subprime* americana na economia de outros países que influenciam significativamente o comportamento do mercado financeiro. (Singh, 2008)

Portanto, temos alguns fatores da crise *subprime* americana afetando os mercados financeiros de países da América Latina e ao redor do mundo, em especial por conta da globalização, liberalização dos fluxos de capitais e interdependência dos mercados mundiais. A extensão destes efeitos nos mercados financeiros requer análise mais profunda.

Capítulo 2

Contágio – Conceito e Metodologia

Neste capítulo apresenta-se o debate acerca da definição de contágio, seus canais de transmissão em uma sucinta revisão bibliográfica. Em seguida discute-se metodologias aplicáveis ao seu estudo, focando aquelas utilizadas em trabalhos empíricos de objetivos semelhantes, ou seja, verificação de contágio em bolsa de valores e mercados financeiros.

Por fim, introduz-se a metodologia utilizada no exercício empírico deste trabalho, teste de contágio por aumento de correlação, e os demais testes estatísticos usados neste método.

2.1. Contágio: panorama e conceito

Com a integração dos mercados mundiais e maior mobilidade do capital temos um significativo aumento nos fluxos internacionais de capitais. Se por um lado a globalização permitiu maior integração dos mercados e abriu oportunidades antes inexistentes aos investidores, por outro ela intensificou os co-movimentos dos mercados e a possibilidade de que fatores que afetam um mercado sejam transmitidos para os outros com mais facilidade.

Neste sentido, a diversificação internacional, que serviria para reduzir os riscos dos investidores e aumentar seus retornos, devido à maior integração dos mercados pode ocasionar certa vulnerabilidade dos mercados financeiros a choques externos como crises financeiras, cambiais e políticas, refletindo de maneira negativa nos objetivos da diversificação internacional de portfólio.

Ante o exposto, vemos a importância do estudo do contágio. Por um lado, sua implicação na gestão de portfólios e tomada de decisão de investimentos. O estudo de contágio poderia apontar até que ponto a diversificação internacional de investimentos

atingiria seu objetivo de dirimir riscos frente à situação de maior globalização e integração dos mercados. Por outro lado, os estudos de contágio têm ferramentas para questionar os benefícios de novos instrumentos financeiros e da liberalização dos mercados financeiros mundiais que aumentam a mobilidade dos capitais ao passo que aumentariam a integração dos mercados e, conseqüentemente, a vulnerabilidade dos mercados financeiros a choques externos.

As crises dos anos 90, tais como a Asiática, a Mexicana e a Russa, mostraram que crises financeiras podiam se alastrar além dos países de origem, afetando outros mercados. Ou seja, fatores que impactam um mercado específico podem atingir outros mercados que *a priori* não compartilham os fatores geradores da crise no país de origem. A intensidade da repercussão destas crises em países que não compartilhavam laços comerciais e financeiros estreitos com os países onde a crise se originou acabou por incitar a noção de contágio em contrapartida a de apenas interdependência. Entre países que possuem laços comerciais e financeiros fortes é natural que ocorra transmissão de choques e que os efeitos de uma crise em um destes países afetem consideravelmente o outro e com maior intensidade do que afetariam outros países com os quais não possui fortes ligações comerciais e financeiras. A noção de contágio transcende a idéia de interdependência entre os países, no sentido que aponta para situações de crise em um país desencadeando crise em outros, sem qualquer relação com os fundamentos macroeconômicos e estando apenas ligada às expectativas dos agentes, conforme expõe (Marçal e Pereira, 2005)

O estudo de contágio em mercados financeiros é tema recorrente na literatura de finanças desde a última década do século XX, ainda que não seja possível afirmar que existisse concordância na definição de seu conceito.

A literatura sobre contágio inicia-se com modelos de crise cambial, divididos usualmente em três gerações. Os modelos de primeira geração surgiram no final da década de 70 e explicavam a crise cambial ocorrida na época nos países latino-americanos como resultado de ataques especulativos contra o câmbio fixo com exaustão de reservas. Os ataques especulativos seriam fruto da resposta racional dos agentes às políticas internas inconsistentes, ou seja, problemas na política macroeconômica. Neste modelo não é considerada a possibilidade de contágio. Os modelos de segunda geração, no início dos anos 90, possuem fundamentos mais abrangentes que os da primeira, uma

vez que com os modelos da primeira geração não era possível explicar crise em países com fundamentos sólidos e assim os modelos de segunda geração incorporam mais variáveis tais como a racionalidade dos agentes e suas antecipações em relação à política monetária futura do governo. A terceira geração surge no final dos anos 90, após as crises asiáticas e, sobretudo, por conta da incapacidade dos modelos das gerações anteriores em explicar as crises do início dos anos 90 (Marçal e Pereira, 2005). Os modelos da terceira geração, diferentemente dos anteriores, tem como hipótese a assimetria de informação e a idéia de crises gêmeas (crise cambial atrelada à crise financeira) e deste modo os autores ortodoxos passam a incorporar variáveis heterodoxas em seus modelos, como ataques especulativos auto realizáveis, volatilidade dos fluxos de capitais e comportamento de manada dos investidores. É apenas na terceira geração, representada pelo modelo de Krugman (1998), que conceitos como o de efeito-contágio passam a ser incorporados, juntamente com os conceitos até então restritos a heterodoxia.

O surgimento da terceira geração de modelos é justificado pela busca constante dos autores de entender as crises asiáticas e sua repercussão em outros países. No estudo dos efeitos de crises de um país espalhando-se para outros é que começa a formação do conceito de contágio, mas ainda sem uma definição certa apenas como uma idéia geral de transmissão internacional de crises financeiras.

No século XXI tem-se trabalhos como o de Kyle e Xiong (2001) e Kaminski et al (2003) que descrevem o contágio como transmissão de queda de preços, aumento de correlação e transmissão de efeitos de um país para outros de forma rápida e brusca.

Como vimos, não existe consenso acerca da definição de contágio. De modo geral, a definição é baseada nos canais de transmissões (causas) pelos quais este fenômeno pode ocorrer, quais sejam: fundamentais (comercial e financeira) e contágio puro.

Tratando-se do contágio fundamental, os efeitos da crise de um país se alastrariam para outros países por causa da interdependência dos países e, por isso, estariam ligados as causas comerciais e financeiras. Ou seja, nestes canais de transmissão os choques estariam afetando os fundamentos macroeconômicos do país de origem da crise e/ou dos países afetados por ele. O canal comercial remete aos efeitos que a desvalorização cambial de um país pode causar nos fundamentos de outro país, enquanto o canal financeiro depende do grau de integração dos mercados e se dará, principalmente, pelo

comportamento dos investidores em relação as suas carteiras de investimentos e financiamentos.

Em contrapartida, denominam-se contágio puro os choques que não são explicados por fundamentos (Marçal e Pereira, 2005). Destarte, o contágio puro estaria atrelado a mecanismos de transmissão de choques não relacionados com fundamentos macroeconômicos, tais como comportamento dos investidores, perda de confiança, assimetria de informação e choques de liquidez, de modo que as variáveis macroeconômicas não se mostram suficientes para explicar a transmissão do choque.¹

As definições de contágio usadas na literatura mencionam a propagação de volatilidade entre os mercados financeiros, co-movimento das cotações de ativos financeiros e, as mais genéricas, referem-se à transmissão internacional de choques.²

A definição de contágio adotada neste trabalho é a aplicada por Forbes, Rigobon, (2002), a qual considera que o contágio ocorre quando a correlação entre países aumenta consideravelmente em períodos de crise em relação a períodos de calma. Esta definição é conhecida como *shift-contágio*. Deste modo, trabalharemos com a análise da propagação de volatilidade entre os mercados financeiros.

O ponto de ressalva, como aponta Lobão (2009), é diferenciar o co-movimento normal das cotações, devido à interdependência, do que seria um co-movimento excessivo e, portanto, passível de diagnosticado como contágio nos termos da definição anterior. Objetiva-se, portanto, ver os efeitos de um choque externo em determinado país quando desconsiderados os impactos da interdependência e dos fundamentos, o que seria o contágio na definição de Forbes e Rigobon adotada neste trabalho.

Uma discussão mais aprofundada sobre os conceitos de contágio é feita por (Filletti, 2006) e (Lobão, 2009)

2.2. Metodologia

Consoante as diferentes interpretações de contágio existem diversas metodologias para evidenciação de contágio. Nesta seção abordaremos algumas destas metodologias

¹ Para uma discussão mais detalhada acerca dos mecanismos de transmissão de contágio recomenda-se o texto de Lobão (2009).

² Pericoli e Sbracia (2001) expõem cinco possíveis definições de contágio.

focando o teste de aumento de correlação, que será o teste utilizado no estudo empírico apresentado no capítulo 3.

No tocante a qual metodologia é apropriada (ou a mais adequada) para a evidenciação de contágio, também não existe consenso (Marçal e Pereira, 2005). Apenas ressalva-se que, em estudos empíricos, a metodologia usada para mensurar o contágio seja coerente com a definição do mesmo (Pereira et al, 2004).

Cada metodologia de detecção de contágio está intimamente relacionada à definição de contágio escolhida e às particularidades dos dados que os autores utilizam em seus estudos empíricos.

Dentre os principais métodos de constatação de contágio citamos: teste de probabilidade condicional, de aumento de correlação e de alteração de volatilidade. A seguir, são descritos brevemente cada um dos métodos.

2.2.1. Probabilidade Condicional

O teste de probabilidade condicional está atrelado à definição de contágio como a probabilidade que uma crise aconteça em um país dada a ocorrência de crise em outro e, normalmente, estaria ligado a idéia que a causa da crise seria um ataque especulativo sobre a taxa de cambio. O teste de probabilidade condicional estuda as variáveis que mostrariam efeitos do choque especulativo sobre a taxa de câmbio como, por exemplo, a variação na taxa de cambio, na taxa de juros e nas reservas de moeda estrangeira.

O objetivo do teste é verificar se a crise em determinado país aumenta significativamente as chances de ocorrer crise em outro. Há diversos estudos que valeram-se desta metodologia e uma revisão acerca destes trabalhos pode ser encontrada em Berg e Pattillo (1999).

2.2.2. Alteração de volatilidade

Por outro lado, o teste de alteração de volatilidade oferece suporte à teoria de evidência de contágio como períodos de ocorrência de volatilidades extremas que se propagam de um país para outro. Ou seja, propagação de incertezas entre os mercados

financeiros. Cabe, entretanto, a cautela na distinção entre propagação da volatilidade por conta da interdependência e por conta de contágio.

Dungey et al. (2005) utilizam modelos GARCH para verificar as alterações de volatilidade nos mercados e propõem o teste de fatores latentes.³

2.2.3. Alteração de correlação

O teste de contágio por alteração de correlação está vinculado à definição de que existe contágio quando a correlação condicional dos retornos de dois mercados aumenta significativamente no período de crise em relação ao período de calma. Existe a discussão que o aumento da correlação poderia indicar apenas interdependência entre as variáveis em questão e não propriamente uma evidência de contágio e por este motivo os autores que utilizam esta técnica enfatizam que apenas é caracterizado o contágio quando o aumento da correlação é expressivo. O aumento sutil da correlação somente indicaria ligações entre as economias. Neste sentido, contágio implica uma alteração nas ligações entre os países após o choque enquanto no caso da interdependência as relações entre os mercados continuariam fundamentalmente as mesmas. (Forbes, Rigobon, 2002)

Cabe ressaltar, entretanto, que se tratando dos resultados da literatura empírica sobre contágio em bolsa de valores e mercado financeiro, pode-se afirmar que seus resultados são divergentes, sobretudo, por causa da discussão contágio versus interdependência. Há estudos empíricos acerca das principais crises, tais como a asiática de 1997 e a russa de 1998 que apontam diferentes conclusões para o mesmo questionamento dependendo, sobretudo, das variáveis consideradas e dos pressupostos adotados ou ainda, como aponta Tabak e Souza (2009), da escolha do período da crise e do país gerador dela.

Na literatura sobre contágio, um considerável número de artigos conta com modelos de análise da correlação ao longo do tempo para apontar evidências de contágio, dentre eles citamos alguns: Forbes e Rigobon (2002), Corsetti, Pericoli e Sbracia (2002), Baig e Goldfajn (1999)

³ Para maiores detalhes sobre o teste de fatores latentes, consultar Dungey et al. (2005)

Os testes de contágio por alteração de correlação buscam a evidência de contágio no aumento da correlação entre as séries em tempos distintos. Ou seja, este teste é apropriado para este trabalho uma vez que a definição de contágio adotada é justamente a de que o fenômeno ocorre quando a correlação entre os países aumenta em períodos de crise quando comparada aos períodos de calma.

A vantagem destes testes, como aponta Lobão (2009), reside no fato dele ser intuitivo e, além disso, da possibilidade de julgar a eficácia de estratégias de diversificação de portfólio e diminuição de risco por meio de diversificação internacional de investimentos.

Por outro lado, vários autores buscaram melhorar os testes de alteração de correlação de modo a dirimir problemas com heterocedasticidade dos dados e endogeneidade do modelo. Como exemplo, citamos o trabalho de Forbes e Rigobon (2002) que discute a existência de um viés positivo no cálculo da correlação considerando-se que em período de crise é de se esperar que as volatilidades dos mercados aumentem e as correlações intermercados também. Os autores sugerem então uma correção a ser feita no coeficiente de correlação para eliminar este viés. A proposta de ajuste de Forbes e Rigobon é criticada por alguns autores, porém bem difundida na literatura.

Os diversos estudos empíricos conduzidos, principalmente a partir da década de 90, utilizam premissas e ferramentas distintas. Em especial, após o coeficiente de correlação ajustado, sugerido por Forbes e Rigobon (2002), os autores tem desenvolvido testes alternativos que buscam aprimorar cada vez mais os testes de alteração de correlação.

O teste de alteração da correlação é a metodologia escolhida para o exercício empírico realizado no capítulo 3. Nas seções seguintes expõe-se com mais detalhes a metodologia aplicada.

2.2.3.1. Correlação condicional

Para estimar a correlação condicional existem algumas técnicas estatísticas tais como os modelos da família GARCH multivariada e o método de alisamento exponencial.

O grande problema dos modelos GARCH multivariados é que embora não seja necessário um grande número de parâmetros em sua estimação, dependendo da série analisada, pode se tornar difícil a estimação destes parâmetros e, portanto, sua implementação (Marçal 2005).

A técnica de alisamento exponencial, por sua vez, é de fácil implementação e foi empregada com sucesso por Filleti (2006) em um trabalho com objetivos semelhantes ao deste, onde a autora analisou contágio para os índices de bolsas de valores Ibovespa do Brasil, Merval da Argentina, IPC do México, KLSE da Malásia e RTSI da Rússia, no período de 1995 a 2004.

2.2.3.2. Alisamento exponencial

O modelo de alisamento exponencial é um modelo de previsão, o qual utiliza informações passadas para fazer a previsão e interpretação de observações presentes e futuras. Neste modelo, as informações passadas são tratadas de forma diferente, de modo que, observações do passado longínquo têm importância relativa menor do que observações do passado recente da série temporal.

Ademais, o método consiste em reduzir flutuações de curto prazo da série e, assim, facilitar a análise de seu padrão básico. Esta técnica pode ser utilizada tanto para suavizar os valores mais extremos como para dessazonalizar a série.

Neste trabalho utilizamos a técnica de alisamento exponencial para estimar a volatilidade das séries, em seguida calculamos a covariância e, por fim, as correlações, de modo que neste ponto seja feita a constatação de ocorrência ou não de contágio.

A seguir apresentamos o modelo de suavização exponencial usado neste estudo empírico, conforme descrito por Hotta et al (2003).

O primeiro passo consiste em modelar a volatilidade e é feito por meio da estimativa da variância condicional dos retornos da série analisada x , com $x = 1, 2, \dots, N$, no tempo t . A variância condicional, denotada por $\hat{h}_{x,t}$, é dada por:

$$\hat{h}_{x,t} = \lambda_{x,t} \hat{h}_{x,t-1} + (1 - \lambda_{x,t}) r_{x,t}^2 \quad \text{e} \quad 0 < \lambda_x < 1 \quad (2.1)$$

na qual $r_{x,t}$ são os retornos da série x no período t e λ_x são as constantes de alisamento determinadas para cada índice.

O próximo passo consiste no cálculo da covariância ($\hat{h}_{xy,t}$) entre as séries escolhidas, variável esta necessária à estimação da correlação entre o par de séries determinado.

$$\hat{h}_{xy,t} = \lambda_{xy} \hat{h}_{xy,t-1} + (1 - \lambda_{xy}) r_{x,t} r_{y,t} \quad (2.2)$$

Neste passo, Hotta et al sugerem que a covariância inicial seja estimada pela covariância amostral ou que seja utilizado apenas as primeiras observações.

Logo, a correlação entre as variáveis x e y é estimada por:

$$\hat{\rho}_{xy,t} = \frac{\hat{h}_{xy,t}}{\sqrt{\hat{h}_{x,t} \hat{h}_{y,t}}} \quad (2.3)$$

No tocante a determinação das constantes de suavização, enfatiza-se que deve ser tomar cuidado, pois uma escolha totalmente arbitrária tem como consequência resultados igualmente arbitrários.

Desta forma, para a determinação das constantes de suavização utilizou-se o procedimento sugerido pelo banco J.P Morgan. Este procedimento escolhe os parâmetros ótimos de acordo com o erro de predição um passo a frente. (Filleti, 2006) O predictor da variância do retorno um passo a frente é definido como $E(r_{i,t+1}^2) = \sigma_{(t+1|t)}^2$. Dado que $\sigma_{(t+1|t)}^2$ não é observável, o erro de previsão um passo à frente é definido por $r_{i,t+1}^2 - \hat{\sigma}_{i,t}$.

Assim, um critério para a escolha do parâmetro ótimo de decaimento λ de cada ativo seria obter o λ que minimiza a variância dos erros de previsão um passo a frente:

$$RMSE_i = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{i,t}^2 - \hat{\sigma}_{i,t-1}(\lambda))^2} \quad (2.4)$$

Aplicando a equação (2.4) obtivemos os erros quadráticos médios para determinados lambdas, que variaram de 0,94 a 0,97. Conforme mostra a tabela 2.1 o lambda que minimizou a variância dos erros quadráticos médios foi o de 0,94.

Tabela 2.1: Erro quadrático médio para cada par de índices				
Séries	λ			
	0,94	0,95	0,96	0,97
S&P e Straits Times	0,0004460	0,0004501	0,0004543	0,0004590
S&P e Ibovespa	0,0008135	0,0008257	0,0008399	0,0008564
Straits Times e Ibovespa	0,0006568	0,0006649	0,0006732	0,0006832

Quanto às vantagens do método de alisamento exponencial, destacam-se sua fácil implementação, pequena necessidade de armazenamento de informações e sua precisão razoável. Por parte das desvantagens, salienta-se o cuidado necessário na escolha das constantes de suavização para que não se tenha resultados arbitrários.

Capítulo 3

Estudo empírico – contágio nos mercados financeiros do Brasil e de Cingapura

O presente capítulo é dedicado à apresentação do estudo empírico desenvolvido neste trabalho.

Primeiramente uma análise inicial dos dados que aborda os tratamentos dos dados, filtragens e análises descritivas.

Em seguida, apresentamos a aplicação do método de verificação de contágio às séries de dados e, por fim, a discussão e apresentação dos resultados obtidos.

3.1. Os dados

Para verificar os efeitos no mercado financeiro, usaremos os índices das bolsas de valores, pois se acredita que elas refletem bem as condições da esfera financeira dos países.

Os índices das bolsas de valores são, geralmente, compostos por um determinado número de ações selecionadas, sendo calculados de acordo com o desempenho deste portfólio hipotético. Estes índices seguem regras diferentes em cada país. No entanto, para o propósito desta pesquisa consideramos que o índice da bolsa de valores de cada país reflete da melhor maneira possível seu mercado financeiro.

A amostra selecionada para o estudo empírico é composta por valores de fechamento dos índices da bolsa de valores de três países, quais sejam, Estados Unidos, Brasil e Cingapura. Como índices representativos foram usados: Standard&Poor 500 (S&P500) para os Estados Unidos, Ibovespa para o Brasil e Straits Times para Cingapura. Uma vez considerado o início oficial da crise *subprime* como agosto de 2007, o período de análise será de janeiro de 2006 a dezembro de 2009.

Considerando-se que existe divergência no calendário de feriados dos países, selecionou-se apenas as observações comuns aos três países, descartando-se as demais e

deixando-os com o mesmo número de observações. Após este procedimento de combinação de datas cada série ficou com 916 observações diárias.

3.2. Análises iniciais dos dados

Inicialmente analisaremos as tendências dos índices no período de estudo por meio da comparação dos movimentos dos valores de fechamento dos índices dos três países.

Observando as séries dos índices, expostas na figura 2.1, nota-se que os três índices possuem trajetória com tendências semelhantes, sendo que o índice do Brasil e de Cingapura tem trajetórias bem semelhantes tanto na tendência do movimento quanto na “intensidade”. Mais especificamente, nota-se que até meados de 2007 as três bolsas apresentavam ascensão, sendo que o Ibovespa e o Straits Times tinham movimentos mais agudos do que o S&P500, o qual embora mostrasse ascensão no período esta foi bem suave. É possível verificar também que entre julho e outubro de 2007, período considerado como início oficial da crise *subprime*, há um vale nas três séries, mostrando que houve queda nos três índices, mas que eles esboçavam reação em outubro.



Figura 3.1: Índices S&P500, Straits Times (ST) e Ibovespa. Para melhor visualização as séries tiveram seus valores divididos por 1000.

Não obstante, como podemos observar na Figura 3.1, os três índices assumiram uma trajetória de altos e baixos entre meados de 2007 e de 2008, com quedas maiores

que as recuperações seguintes, resultando em declínio perceptivo dos índices até o final de 2008. Por conta disto, ao fim de 2008 os índices estavam consideravelmente abaixo de seus níveis no início de 2006. Questiona-se se essas baixas ainda seriam efeitos direto da crise ou se seriam resposta dos investidores as soluções que haviam sido prometidas para a crise e não foram implementadas nos EUA, tal como a reforma financeira e o aumento de responsabilidade dos bancos. O começo de 2009 foi de permanência no vale que os índices de encontravam desde o fim de 2008, mas a partir de março/abril as três bolsas de valores começam a reagir e os índices voltam a subir. A bolsa brasileira em especial demonstrou a ascensão mais acentuada dentre os três índices da amostra, atingindo índices, no final de 2009, superiores aos de todo o período analisado. Os índices americano e cingapuriano mostraram altas mais discretas, sobretudo o americano, o qual apresentou tendência de alta bem sutil e atingiu níveis ainda inferiores aos de 2006.

A similaridade dos movimentos dos índices poderia sugerir que houve contágio, mas conforme os argumentos apresentados anteriormente apenas a análise gráfica é insuficiente para evidenciar tal fenômeno uma vez que os co-movimentos encontrados podem ser justificados como consequência da globalização, maior liberdade de fluxo de capitais e outros fatores mencionados no capítulo anterior.

Em seguida, para analisar a volatilidade dos mercados, trabalhamos com os retornos dos índices no período dados por: $r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$, onde P_t é o valor do índice. Pela análise da figura 3.2 pode-se constatar que a volatilidade dos retornos dos três índices aumentou consideravelmente a partir do início da crise *subprime* (meados de 2007). Naturalmente a volatilidade dos retornos do S&P500 era menor entre 2006 e 2007 por uma série de fatores político-econômicos americanos que resultam na maior estabilidade do índice americano. Por outro lado, desde de 2006, Brasil e Cingapura já apresentavam alta volatilidade no retorno de seus índices, o que também refletia as condições econômicas-políticas de cada país e, especialmente, por se tratar de dois países em desenvolvimento. Porém, como dito anteriormente a partir de 2007 a volatilidade dos retornos aumenta nos três países, sendo que no Brasil e em Cingapura as variações são mais bruscas.

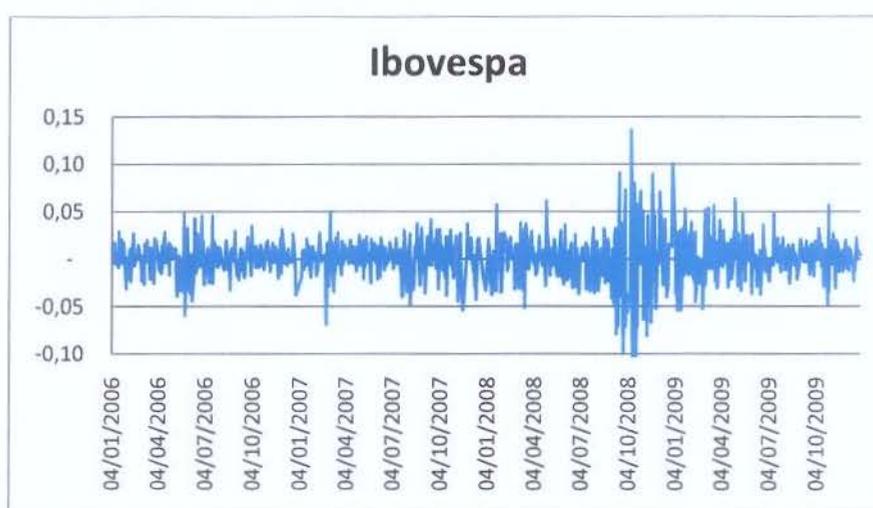
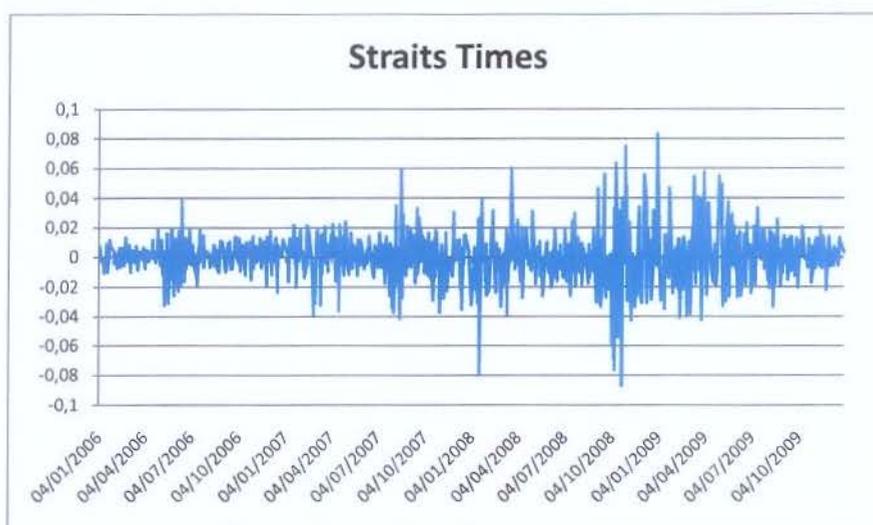
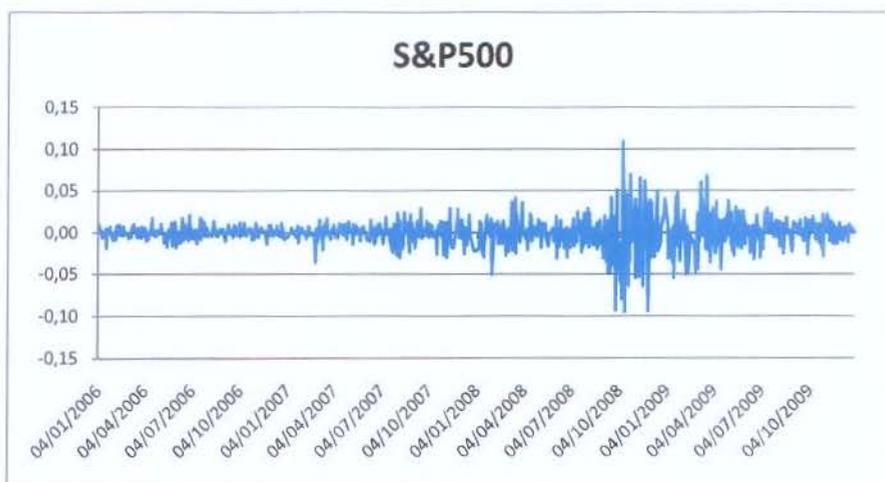


Figura 3.2: Retornos diários dos três índices.

Ainda que os Estados Unidos sejam o epicentro da crise, outros fatores permitiram que as flutuações fossem mais suaves que em países emergentes como Brasil e Cingapura, que tiveram de lidar com uma série de fatores como crise de confiança, fuga de capitais, incertezas, dentre outros, que acabaram resultando em oscilações mais intensas nos retornos dos índices e inclusive mais duradouras. Como mostra a Figura 3.2, a volatilidade do Straits Times e do Ibovespa aumentou bastante após meados de 2007 e se manteve com oscilações significativas até o fim de 2008. Durante o ano de 2009 é possível constatar a suavização da volatilidade, o que mostra uma tranquilidade maior no mercado financeiro dos três países.

3.2. Estatísticas

A Tabela 3.1 mostra as estatísticas descritivas dos retornos dos índices, doravante denominados apenas retornos, para o período de análise.

O índice Ibovespa é o que apresenta maior volatilidade, mas em contrapartida é o que apresenta a maior média de retorno, enquanto o índice cingapuriano apresenta média positiva, porém bem menor. O índice americano por sua vez apresenta média negativa no período ainda que bem próxima de zero. Isto indicaria que os investidores, de forma geral, não teriam tido nem perdas nem ganhos no período de 2006 a 2009.

	S&P500	Straits Times	Ibovespa
média x100	(0,01)	0,02	0,07
máximo	0,11	0,08	0,14
mínimo	(0,09)	(0,09)	(0,12)
variância x 100	0,03	0,03	0,05
curtose	7,31	3,96	4,25
assimetria	(0,37)	(0,07)	(0,09)

Considerando o período de análise, os três índices atingiram seus valores mínimo em meados de outubro de 2008. No tocante aos valores de pico, estes também ocorreram em outubro de 2008, mostrando como os índices estavam oscilantes neste período. A exemplo dessas oscilações temos que o maior valor máximo e mínimo foram

atingidos pelo índice brasileiro, o que é consistente com o fato de os retornos brasileiros apresentarem variância maior que os demais índices.

Ademais, são apresentadas nesta tabela as estimativas das medidas de assimetria e de curtose para cada índice. A assimetria mostra a simetria da distribuição de probabilidade de uma variável, possibilitando comparar a distribuição com uma distribuição normal, a qual tem simetria igual a zero, posto que sua distribuição é simétrica. As medidas de assimetria negativas encontradas para os três índices indicam que todos eles possuem distribuição alongada para a esquerda, sendo que o índice americano é o que possui o maior alongamento da cauda negativa (esquerda).

Com relação à estimativa da curtose dos índices, essa mostra o achatamento relativo dos índices em comparação com uma distribuição normal. Uma medida negativa indica um achatamento da distribuição em relação à normal, enquanto medidas positivas indicam alongamento ou picos em relação à distribuição normal. Ou seja, esta medida mostra se os dados possuem caudas pesadas. A curtose da distribuição normal padrão é igual a 3, e a partir deste parâmetro tem-se os indicativos de excesso de curtose positiva ou negativa. De acordo com a Tabela 3.1 temos que os dados da Straits times são os que possuem distribuição mais próxima da normal, posto que sua curtose é levemente superior à 3. Já os dados brasileiros e americanos, este último em especial, apresentam caudas pesadas, com excesso de curtose positiva, o que mostra alongamento da distribuição e de certa forma indícios da não normalidade dos dados.

Na Tabela 3.2 apresentamos as estatísticas descritivas separadamente para três períodos dentro do período total de análise, quais sejam, o de pré-crise, o de crise e o de pós-crise. O período denominado pré-crise vai de janeiro de 2006 até junho de 2007, o crise contempla as observações de julho de 2007 a dezembro de 2008 e o período de pós-crise contém as observações de janeiro a dezembro de 2009.

CEDOC - IE - UNICAMP

Tabela 3.2: Estatística descritiva dos retornos para os três períodos				
Período		S&P500	Straits Times	Ibovespa
Pré-crise	média (x100)	0,0488	0,1193	0,1297
	máximo	0,0213	0,0397	0,0485
	mínimo	(0,0353)	(0,0391)	(0,0686)
	variância (x100)	0,0045	0,0105	0,0248
	curtose	2,6823	1,9408	1,8695
	assimetria	(0,4895)	(0,5521)	(0,3709)
Crise	média (x100)	(0,1526)	(0,1966)	(0,1080)
	máximo	0,1096	0,0753	0,1368
	mínimo	(0,0947)	(0,0870)	(0,1210)
	variância (x100)	0,0496	0,0430	0,0857
	curtose	4,5836	2,5810	2,9234
	assimetria	(0,3028)	(0,1539)	(0,0642)
Pós-crise	média (x100)	0,1012	0,2096	0,2597
	máximo	0,0684	0,0835	0,1005
	mínimo	(0,0543)	(0,0424)	(0,0540)
	variância (x100)	0,0315	0,0311	0,0439
	curtose	1,8279	2,4259	2,4054
	assimetria	0,0088	0,6616	0,4507

Comparando as estatísticas dos três períodos temos que no período pré-crise as médias dos retornos para os três índices eram positivas, ainda que sutilmente. Dentre os índices, o brasileiro é o que apresenta maior média neste período. Fica evidente que a crise afetou os retornos dos três mercados no período de crise quando temos médias negativas para todos os índices neste período. O terceiro período, de pós-crise, mostra a tendência de recuperação nos mercados financeiros, com médias positivas e superiores às do período pré-crise. Novamente, o índice Ibovespa é o que mostra a maior média.

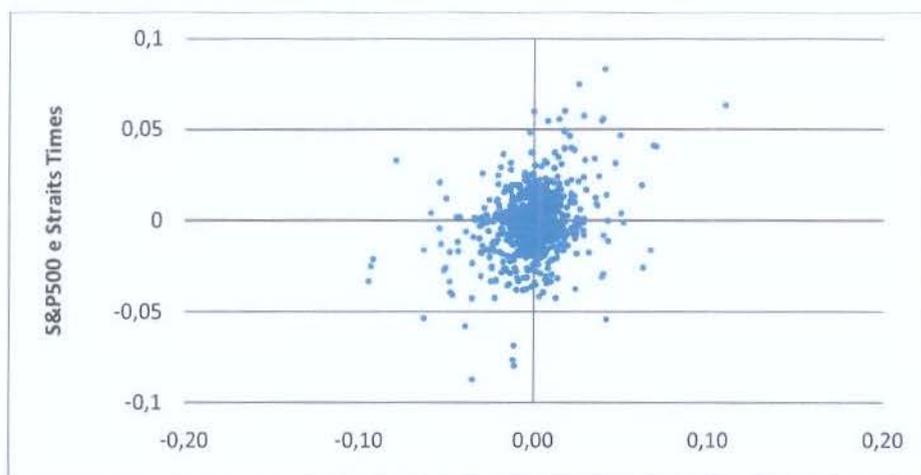
Com relação aos pontos de máximo, os índices brasileiro e americano tiveram, surpreendentemente, seus máximos no período de crise, provavelmente durante as oscilações geradas pela mesma. Já o Straits times teve seu máximo no período pós crise. Os pontos de mínimo ocorreram no período de crise para os três índices.

Os índices apontaram maior variância no período de crise, o que é de se esperar dadas as oscilações que acompanham períodos de crise e incerteza. Deste modo, temos as variâncias significativamente maiores no período de crise em relação ao período anterior e que no período de pós-crise a variância começa a diminuir um pouco, mostrando diminuição de volatilidade nos mercados financeiros.

No tocante às curtoses, quando analisadas nos períodos separados vemos que elas são bem inferiores às curtoses do período completo (tabela 3.1). Isto mostra que, com as quebras de períodos as distribuições se mostram mais alongadas que uma curva normal nos períodos pré e pós crise, apresentando caudas pesadas apenas no período de crise (curtose maior que 3).

Sobre as estimativas de assimetria, assim como na análise do período todo, vemos que as distribuições dos três índices diferem de uma distribuição normal. O interessante é que os índices apresentam alongamento para a esquerda (caudas negativas) no período pré-crise e de crise e, no entanto, no período pós-crise há reversão para alongamento da distribuição para a direita (caudas positivas), sendo que o índice cingapuriano é o que apresentava o maior alongamento para a esquerda no período pré-crise e que apresenta no pós-crise o maior alongamento para a direita.

A figura 3.3 mostra a dispersão dos índices, onde o eixo X é representado por S&P500 no primeiro gráfico e Straits Times nos outros dois gráficos. Já no eixo Y é representado por Straits Times no primeiro caso e Ibovespa nos dois outros. Os gráficos de dispersão são utilizados para demonstrar a correlação entre os pares de séries. Podemos ver, juntamente com a tabela 3.3, que a correlação do índice brasileiro e americano é positiva e significativa. Já as correlações do índice cingapuriano e brasileiro e cingapuriano e americano são positivas, porém ficam abaixo de 0,5.



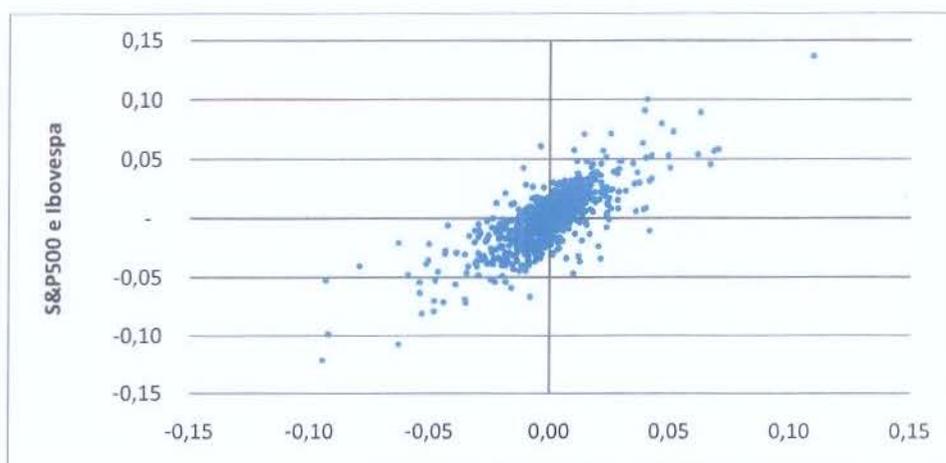
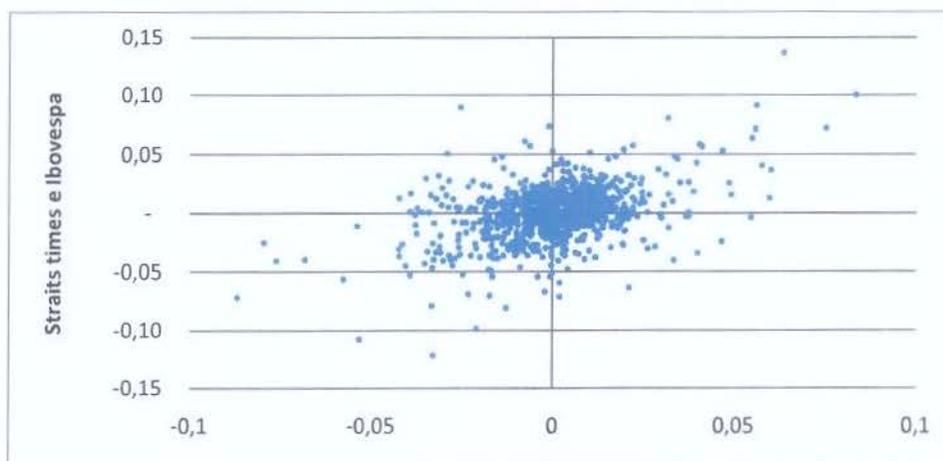


Figura 3.3: Dispersão entre os pares de índices

Tabela 3.3: Correlações entre os pares de índices			
	S&P500	Straits Times	Ibovespa
S&P500	1,00	0,31	0,77
Straits Times	0,31	1,00	0,42

3.3. Estimativa da Volatilidade - Alisamento Exponencial

Conforme explicitado no capítulo 2, neste trabalho para o exercício empírico aplicamos o método de alisamento exponencial quando da estimativa da volatilidade. Em seguida, estimamos a covariância entre os pares de índices e, por fim, temos a

estimativa de correlação dos pares de índices necessárias às nossas análises de contágio dada à definição de contágio adotada neste trabalho.

Os parâmetros ótimos de alisamento foram calculados de acordo com a equação (2.4) no capítulo 2 e obtivemos que 0,94 é o parâmetro ótimo de decaimento para os pares de índices.

Tendo estimado os parâmetros ótimos de alisamento, estimamos as variâncias e covariâncias entre os pares de índices, conforme as equações (2.1) e (2.2), usando a metodologia do EWMA no Excel disponibilizada pelo Risktech⁴. A figura 3.4 apresenta as estatísticas estimadas para cada um dos índices.

Na figura 3.4 podemos observar que os picos de variância ocorrem praticamente no mesmo período, qual seja, de agosto de 2008 a julho de 2009. De fato, os gráficos mostram que os três índices tiveram trajetória de variância semelhante no período. O pico da variância é atingido no último trimestre de 2008. No começo de 2009 a variância ainda está alta, mas já começa a desenhar trajetória descendente.

No caso do S&P500 vê-se que até o estouro da crise, em agosto de 2008, a volatilidade dos retornos não apresentava grandes saltos nem quedas, com uma trajetória sutilmente ascendente de 2006 a 2008 (primeiro semestre). Com o estouro da crise a variância dá um grande salto e atinge seu pico. A partir de 2009 a variância começa a decair, voltando no final do ano aos níveis pré-crise.

O índice Straits Times, por sua vez, a partir de 2007 já começa apresentar movimentos mais bruscos na análise da variância condicional dos retornos, mostrando instabilidade maior do índice em comparação ao índice americano. No início da crise a variância ascende expressivamente e a partir de dezembro de 2008 começa a decair e no fim do ano já apresenta o mesmo nível de 2006.

O Ibovespa, por sua vez, apresentava algumas variações na volatilidade no período anterior à crise, mais instáveis que o S&P500, porém mais suaves que o Straits Times. Assim como os dois outros índices, em agosto de 2008 a variância sobe vertiginosamente, mostrando um pico mais acentuado que os demais índices do estudo. Entretanto, a queda da variância, que começa em novembro de 2008, também é acentuada e no final do ano de 2009 já apresenta valores do período anterior a crise.

⁴ Metodologia disponível para consulta no site www.risktech.com.br

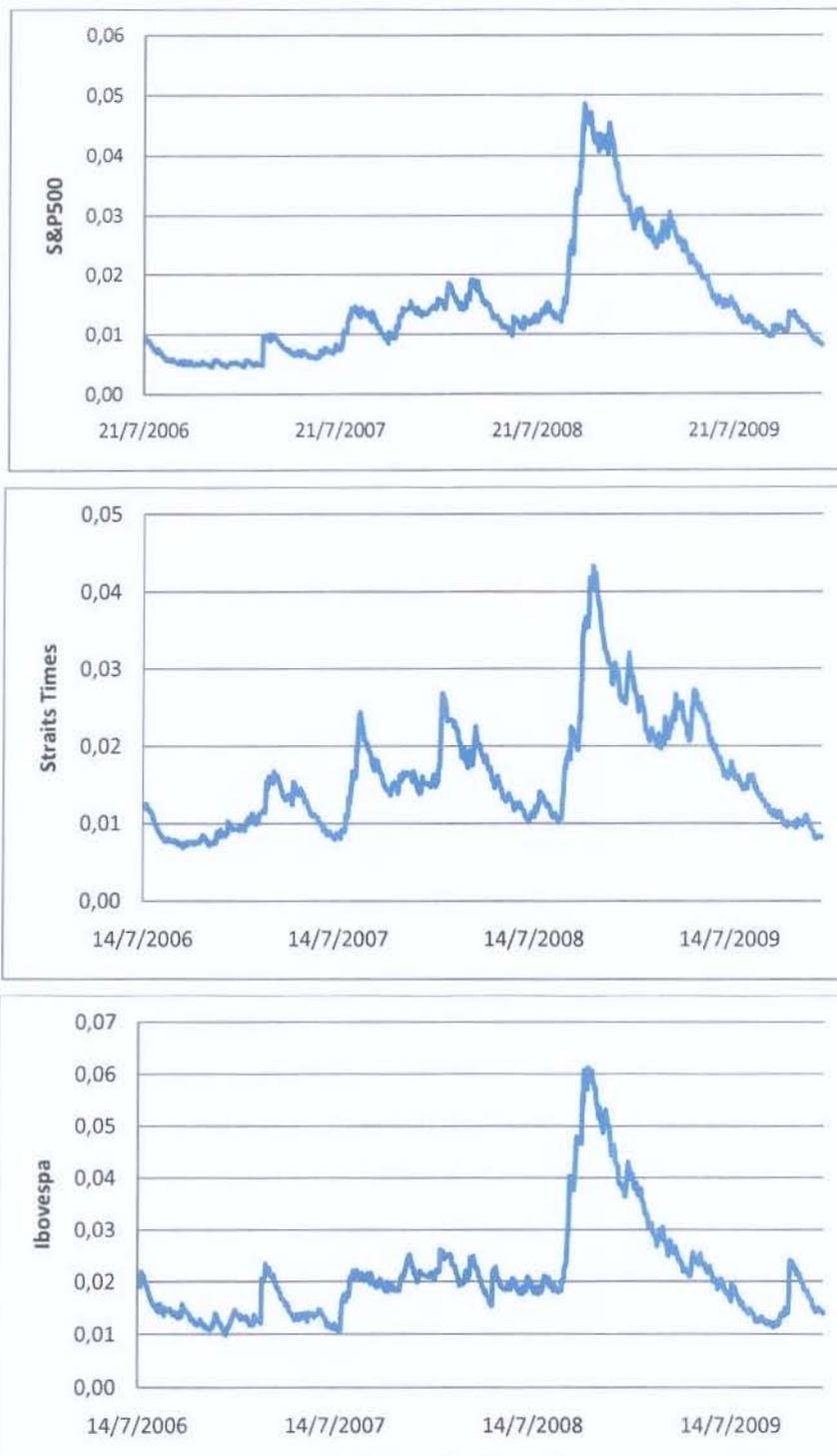


Figura 3.4: Estimativa da volatilidade condicional de cada um dos índices através da aplicação do método de alisamento exponencial.

Em seguida, temos a figura 3.5, a qual traz as covariâncias dos pares de índices. No entanto, fazemos apenas uma breve análise, posto que o objetivo deste exercício empírico é analisar as correlações entre os pares de índices.

Observa-se que no caso do índice brasileiro e americano os valores de covariância positiva são mais expressivos, mostrando maior conexão entre Brasil e Estados Unidos. Este fato tem uma série de possíveis fundamentações tais como proximidade geográfica, forte ligações financeiras e comerciais, etc.

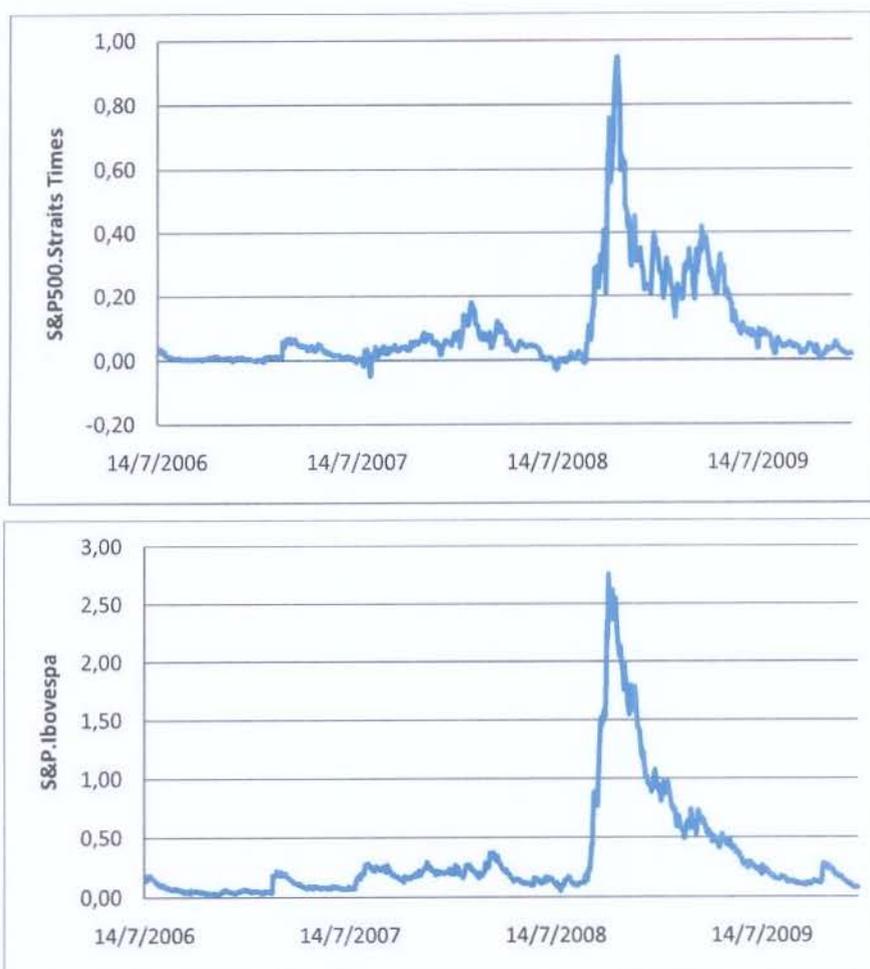


Figura 3.5: Estimativa das covariâncias dos pares de índices por meio do método de alisamento exponencial e multiplicadas por 10^3 .

Uma vez calculadas as covariâncias dos pares de índices e a volatilidade das séries, foi possível proceder com o cálculo da correlação entre as séries, que é

justamente o foco deste estudo empírico. A figura 3.6 apresenta os gráficos dos resultados obtidos no cálculo das correlações.

Cabe a ressalva que não é o escopo deste trabalho analisar o comportamento da correlação entre índices do Brasil e de Cingapura, pois o objeto estudado é a hipótese de contágio da crise *subprime* americana nos mercados financeiros do Brasil e de Cingapura. Portanto, o exercício empírico foi realizado de modo a verificar a possível alteração de correlação do índice brasileiro em relação ao americano e do índice cingapuriano em relação ao americano. Deste modo, não teceremos comentários acerca da correlação entre Brasil e Cingapura posto que tal análise não contribuiria para as conclusões desejadas neste trabalho.

Como se pode ver na figura 3.6 ainda que as correlações apresentem trajetória semelhante a intensidade dos movimentos muda bastante de acordo com o par de índices em questão. O objetivo das análises seguintes é verificar a evidência de contágio entre Brasil e Estados Unidos e Cingapura e Estados Unidos. Ressaltamos que a definição de contágio utilizada para esta análise é a de *shift-contágio*, a qual avalia se há aumento significativo da correlação durante o período de crise em relação ao período de calmaria.

Tratando-se da correlação S&P500 e Straits Times, temos que no período pré crise a correlação permaneceu muito próxima de zero, ou seja, não existia correlação entre os retornos dos índices americano e cingapuriano. Mesmo com pequenas variações positivas e negativas, a correlação entre estes países se mostrava muito baixa. A partir de setembro de 2008 pode-se constatar aumento da correlação. No entanto, tal aumento não foi muito expressivo de modo que a correlação continuou baixa. Assim, diante da definição de contágio adotada neste trabalho, a qual demanda que haja um significativo aumento na correlação para que se constate contágio, fica delicado constatar que houve contágio no mercado financeiro cingapuriano. É mais aceitável supormos que a correlação aumenta devido à interdependência e à crise de incerteza mundial que assolou as economias em tal período. Tal opinião é subjetiva e passível de críticas, entretanto, na análise proposta neste trabalho as evidências apontam para a não ocorrência de contágio em Cingapura.

Por fim, analisamos a correlação dos retornos do S&P500 e da Ibovespa. A correlação no período de tranquilidade se mostrou estável, continuamente positiva.

Assim como nos dois casos anteriores há aumento de correlação entre o par de índices com o início da crise *subprime*. O aumento da correlação é bem agudo, indicando alteração expressiva na correlação antes identificada.

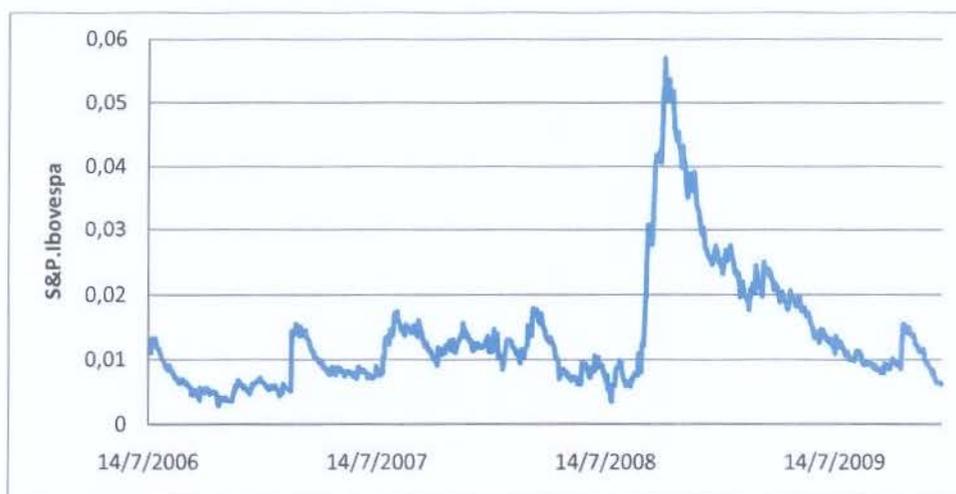
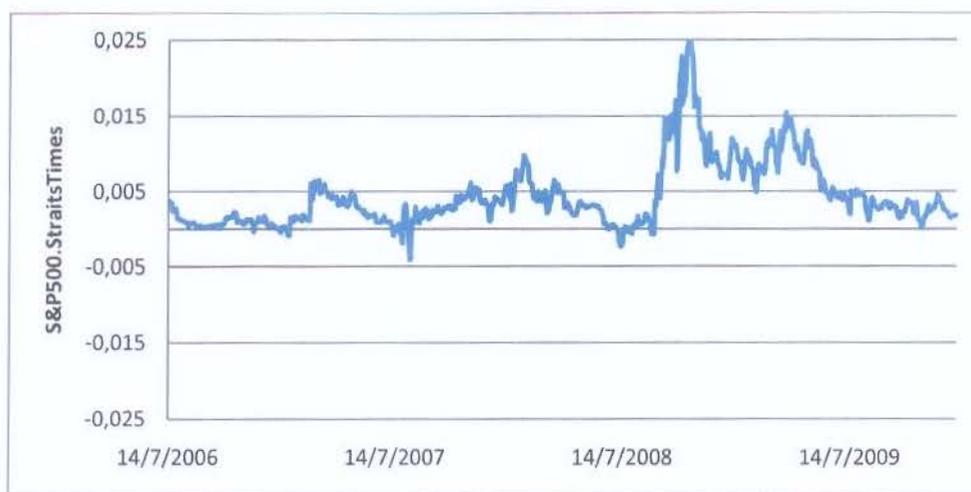


Figura 3.6: Estimativa das correlações dos pares de índice através da aplicação do método de alisamento exponencial.

O aumento da correlação pode ser considerado significativo o suficiente para enquadrar a situação na definição de contágio. Ante o exposto, poderíamos configurar a alteração de correlação como ocorrência de contágio. Devido a diversos fatores tais

como proximidade geográfica e laços comerciais e financeiros, era de se esperar que a correlação entre os índices das bolsas do Brasil e dos Estados Unidos mostrassem a correlação positiva e o aumento desta correlação com o estouro de crise *subprime* americana. Faz-se notar, entretanto que o aumento da correlação não foi muito longo, durando cerca de 6 meses apenas.

Conclui-se, portanto, que de acordo com as premissas e definições adotadas neste trabalho para evidenciação de contágio, não houve alteração significativa na correlação entre o Straits Times e S&P500 que pudesse constatar a ocorrência de contágio. Por outro lado, no caso do Ibovespa em relação ao índice americano, houve expressiva alteração na correlação o que poderia embasar a afirmação de que houve contágio no mercado financeiro brasileiro.

Capítulo 4

Conclusão

No presente trabalho, tratamos os impactos da crise *subprime* americana nos mercados financeiros de dois países emergentes, Brasil e Cingapura. Assim, primeiramente tratamos sucintamente das origens da crise e de seus efeitos na América Latina, a fim de mostrar a conjuntura dos dados que utilizamos posteriormente no exercício empírico.

Em seguida, apresentamos a técnica escolhida para evidenciar estes impactos foi a análise de ocorrência de contágio.

O conceito de contágio admite diversas interpretações. Neste trabalho adotamos a definição de *shift-contágio* de Forbes e Rigobon (2001), a qual define contágio como uma significativa alteração na correlação entre os países em períodos de *stress* (crise) em relação ao período de tranquilidade. Um aumento sensível na correlação poderia apenas indicar reflexos na correlação por conta de interdependência dos países. Um dos pontos chaves é justamente definir o que seria um aumento significativo que caracterizaria a alteração na correlação como contágio ao invés de interdependência.

O método utilizado para evidenciação de contágio foi o de alteração de correlação e para elaborá-lo usamos a técnica de alisamento exponencial com o objetivo de suavizar as séries, dando maior peso para as informações do passado recente do que do passado remoto.

Mediante aplicação desta técnica obtivemos as correlações estimadas entre os pares de índices, Brasil e Estados Unidos e Cingapura e Estados Unidos, para nossas análises. Não foi parte do escopo deste trabalho analisar a relação entre Brasil e Cingapura uma vez que o objetivo era evidenciar contágio da bolsa americana na brasileira e na cingapuriana.

Os resultados obtidos mostram que não há evidências de contágio entre os índices americano e cingapuriano considerando-se que o aumento de correlação aconteceu, mas foi pouco expressivo.

Quando analisamos a correlação estimada entre o par S&P e Ibovespa, pudemos notar que o aumento na correlação foi de certa forma expressivo e que poderia embasar a evidência de ocorrência de contágio entre Estados Unidos e Brasil.

Estes resultados sugerem que a correlação, ou interdependência, dos países pré-crise pode indicar maior ou menor chance da ocorrência de contágio. A correlação entre Brasil e Estados Unidos sempre foi historicamente bem mais elevada que a correlação dos Estados Unidos e Cingapura, isto por conta de uma série de fatores como a proximidade geográfica, laços financeiros e comerciais, pequena diferença de cultura, etc. Ou seja, de certo modo era de se esperar que o Brasil estivesse mais sujeito a sofrer contágio de uma crise no mercado financeiro americano do que Cingapura.

Entretanto, outras questões devem ser levadas em conta. Os países emergentes e especificamente o Brasil e outros países da América Latina sofreram impactos severos no passado advindos de crises externas como a Asiática e a Russa e essa experiência negativa no passado os estimulou a buscar se tornarem menos vulneráveis à crises externas. Diante da globalização atual é impossível conceber que um país seja totalmente imune à crise externas. No entanto, como pôde ser visto o Brasil conseguiu ao longo da última década se fortalecer e se tornar menos vulnerável. Estes esforços, através da regulação bancária e financeira, estímulo à demanda interna, armazenamento de reservas externas permitiram ao Brasil sentir os impactos da crise *subprime* americana bem mais suaves do que poderia ser.

Portanto, fica difícil concluir se o aumento de correlação significativo identificado no estudo empírico resulta de contágio entre Brasil e Estados Unidos ou se o aumento foi significativo justamente porque essa correlação já era alta e com a crise acabou elevando-se ainda mais.

Para fins deste trabalho, concluímos que não há evidências de ocorrência de contágio no mercado financeiro cingapuriano ainda que seja visível um pequeno aumento da correlação entre Cingapura e Estados Unidos no período da crise *subprime*. Tratando-se do índice brasileiro e americano o aumento significativo na correlação no período da crise leva à evidência de contágio, mas justamente pela subjetividade do conceito do que seria um aumento significativo na correlação, sugerimos aplicação de outros métodos para o embasamento da hipótese de contágio no mercado financeiro brasileiro por conta da crise *subprime* americana.

Referências Bibliográficas

- Baig, T. e Goldfajn, I. "Financial Market Contagion in the Asian Crisis." *Working Paper*, International Monetary Fund, 2009.
- BC – Banco Central do Brasil. "Relatório Anual de 2008." Disponível em: www.bc.gov.br. Acesso: 10/07/2010.
- Borça Jr, G. "Aprofundamento da crise leva economia mundial à recessão." *Visão do Desenvolvimento*, BNDES, n. 59, 2009.
- Corsetti, G., Pericoli, P. e Sbracia, M. "Some Contagion, Some Interdependence – More Pitfalls in Tests of Financial Contagion." *Working Paper*, University of Rome, 2002.
- Eichengreen, B. "Brazil and the Subprime Crisis", University of California, 2007.
- Filleti, J. P. "Contágio E Mercados Financeiros Emergentes". Dissertação De Mestrado. IMECC – UNICAMP, 2006.
- FMI - Fundo Monetário Internacional. *Perspectivas Econômicas: as Américas*, 2007
- Forbes, K. e R. Rigobon, "Measuring Contagion: Conceptual and Empirical Issues." in *International Financial Contagion*, Ed. S. Claessens e K. Forbes, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2001.
- Forbes, K. e Rigobon, R.. "No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Co-Movements". *Journal of Finance*, vol. 57, no. 5, pp. 2223-2261, 2002.
- Hotta, L. K. et al. "Modelos econométricos para estimação e previsão de Volatilidade". In: Junior, A. M. D.; Varga, G. (Ed.). *Gestão de Riscos no Brasil*. Rio de Janeiro: FC, 2003. cap. 8.
- Kaminsky, G., Reinhart, C. M. e Végh, C. A. "The Unholy Trinity Of Financial Contagion". *Journal of Economics Perspectives*, vol. 17, no. 4, pp. 51-74, 2003.
- Krugman, P. "What happened to Asia?". Japão, 1998. Disponível em: <http://web.mit.edu/krugman/www/>. Acesso em 30/11/2008.
- Kyle, A. S. e Xiong W.. "Contagion as a wealth effect." *The Journal of Finance*, vol. 56, no. 4, pp. 1401-1440, 2001.
- Lobão, J.F.S.S.M. "Contágio entre Mercados de Acções de Países Desenvolvidos: Um Estudo de Processos de Transmissão de Choques de Rendibilidade num Contexto de Episódios de Crises Financeiras", Tese de Mestrado. Universidade do Minho, Portugal, 2009.

Marçal, E. F. e Pereira, P. L. V.. Testando A Hipótese De Contágio A Partir De Modelos Multivariados De Volatilidade. *Anais do X Encontro Brasileiro de Finanças – SBFIN*, São Paulo, 2005.

Parra, S. “*The impact of American subprime crisis on Latin America: A structural review*”, 2008.

Pericoli, M. e Sbracia, M. “A Primer on Financial Contagion”. *Journal of Economic Surveys*, vol. 17, pp. 571-608, 2003.

Singh, A. “The financial Market Crisis and risk for latin America”. In: *Conferência “The Euro: Global Implications and Relevance for Latin America”*, São Paulo, 2008.

Shiller, R. “*The subprime solution*”, Princenton, Princenton University Press, 2008.

Tabak, B. M. e Souza, M. M.. “Testes de Contágio entre Sistemas Financeiros.” *Trabalhos para discussão, no. 194*, Banco Central do Brasil, 2009.

Torres, E. & Borça Jr., G. “A crise do *subprime* ainda não acabou.” *Visão do Desenvolvimento*, BNDES, n. 50, 2008.

Torres, E. “Entendendo a crise do *subprime*.” *Visão do Desenvolvimento*, BNDES, n. 44, 2008.