UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

A CRISE NORTE-AMERICANA DO *SUBPRIME*
– MEDINDO O CONTÁGIO PARA OS BRICS-

Mariana Orsini Machado de Sousa

**Orientador: Prof. Dr. Joe Akira
Yoshino**

SÃO PAULO

2011

Prof. Dr. João Grandino Rodas
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Reinaldo Guerreiro
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Denisard Cneio de Oliveira Alves
Chefe do Departamento de Economia

Prof. Dr. Dante Mendes Aldrighi
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia

MARIANA ORSINI MACHADO DE SOUSA

A CRISE NORTE-AMERICANA DO *SUBPRIME*

– MEDINDO O CONTÁGIO PARA OS BRICS–

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Joe Akira Yoshino

SÃO PAULO

2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Sousa, Mariana Orsini Machado de

A crise norte-americana do *subprime*: medindo o contágio para os

BRIC / Mariana Orsini Machado de Sousa. -- São Paulo, 2011.

128 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2011.

Orientador: Joe Akira Yoshino.

1. Crise econômica – Estados Unidos – 2008-2009 2. Mercado
imobiliário – Estados Unidos 3. BRICs I. Universidade de São Paulo.

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade II. Título.

CDD – 338.542

**Aos meus pais Suzana e Lincoln,
sempre muito presentes.**

AGRADECIMENTOS

Para a conclusão deste trabalho, tive que contar com o apoio e compreensão de muitos, que aqui gostaria de agradecer.

Agradeço primeiramente todo apoio e compreensão das pessoas que mais amo e estão sempre ao meu lado. Meus pais, Suzana e Lincoln, minhas irmãs Cau e Carol, meu noivo João, meus avós, tios, e todos aqueles que sempre acreditaram em mim. Muito obrigada, sem vocês não estaria aqui hoje.

Não menos importante, gostaria de agradecer ao meu orientador, Prof. Joe Yoshino, que me deu todo o auxílio que precisei, sempre muito solícito e disposto a discutir novas idéias. Um agradecimento especial também o Prof. Marcelo Bianconi que, mesmo não morando no Brasil, esteve muito presente quando precisei esclarecer dúvidas e ofereceu sugestões excelentes, imprescindíveis ao andamento do trabalho.

Também sou muito grata ao Prof. Denisard Alves, que além de membro de minha Banca, foi responsável por agregar muitas novas idéias ao trabalho, além de esclarecer dúvidas sobre modelos econométricos sempre que precisei.

Outro agradecimento especial à Equipe de Pesquisa Econômica do FMI, coordenada por Oliver Blanchard, por muito gentilmente fornecer e detalhar a fórmula de cálculo do “índice de calor do FMI”, ferramenta de extrema importância para o desenvolvimento e conclusões deste trabalho.

Ainda agradeço aos meus amigos e colegas mestrando da FEA, não só por compartilharem idéias e oferecerem ajuda sempre que precisei, mas também pelos momentos de descontração.

Por fim, agradeço aos colegas de trabalho e ao presidente da Sabesp entre 2007 e 2010, Gesner Oliveira, bem como aos meus atuais colegas de trabalho do Banco Itaú Unibanco. Todos foram sempre compreensivos com minhas responsabilidades acadêmicas e de alguma forma contribuíram para o andamento desta dissertação.

RESUMO

Uma característica marcante da recente crise financeira que ocorreu entre 2007 e 2009, conhecida como “A Crise do *Subprime*”, foi quão rapidamente se propagou por todo o mundo. Entretanto, a maior parte da evidência empírica até o presente momento mostra que no início da crise (jun/07 – ago/08) a resposta das economias emergentes foi limitada. Este trabalho corrobora este fato, bem como a rápida saída da crise, para um grupo de países emergentes em acelerado processo de desenvolvimento: Brasil, Rússia, Índia e China, os BRICs. Encontramos ainda evidências de que a China exerceu, principalmente durante a crise, forte impacto positivo nos BRICs, o que nos levou a concluir que este foi um fator importante para que fossem menos afetados, quando comparados com economias desenvolvidas como os EUA. Também mostramos que países dentre os BRICs cuja atividade econômica apresenta maior semelhança – Brasil X Rússia e Índia X China – são afetados de modo geral de forma análoga e observamos ainda evidência de notáveis ligações financeiras entre os países do grupo. Por último, notamos que variáveis reais dos BRICs responderam com menor intensidade aos efeitos da crise quando comparadas a variáveis financeiras do próprio grupo e variáveis reais de países desenvolvidos. Para o estudo, utilizamos modelos S-VAR, VEC e testes de cointegração em painel, este último para os modelos com variáveis macroeconômicas reais. Também utilizamos um índice de propagação de calor, desenvolvido pelo Fundo Monetário Internacional (FMI), que mede a intensidade dos efeitos da crise nas variáveis para cada instante do tempo.

ABSTRACT

One of the main characteristics of the recent financial crisis that took place between 2007 and 2009, known as “The Subprime Crisis”, was how fast it spread all around the globe. Nevertheless, most empirical evidence shows that at the beginning of the crisis (Jun/07-Aug/08) emerging markets’ response was limited. This present study corroborates this idea for a fast raising group of emerging economies: Brazil, Russia, India and China, the BRICs. We show as well how rapid these economies have managed to get out of the crisis and the not negligent positive impact that China had in all of them, especially during the crisis period. We infer that China’s booming economy must have been one of the main factors that made the crisis’ impact reduced for the BRICs when compared to developed countries such as the US. We also show that countries among the BRICs that have more similarities – Brazil X Russia and India X China – were in general affected in an analogous way and we observe that there are strong financial links between group members. Last, we find that the crisis’ effect on real BRIC’s macroeconomic variables was not as intense as those on developed countries or on BRIC’s financial variables. For this study, we use S-VAR, VEC and Panel Cointegration Models. This last one was used for models with real macroeconomic variables. To draw our conclusions, we also utilize a Heat Index which has been developed by the International Monetary Fund (IMF). This index is a measure of the crisis’ effects intensity on economic variables through time.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE TABELAS	5
LISTA DE QUADROS (ANEXO 1)	6
LISTA DE GRÁFICOS	7
1 INTRODUÇÃO	9
2 LITERATURA SOBRE O EFEITO CONTÁGIO	15
2.1 Contágio na década de 90.....	15
2.2 Contágio na crise norte-americana de 2008/09	16
3 OS BRICS	19
3.1 Diferenças estruturais e políticas dos BRICS	19
3.1.1 Brasil	19
3.1.2 Rússia	20
3.1.3 Índia.....	21
3.1.4 China	22
3.1.5 Conclusão	24
3.2 Dados com grande impacto na vulnerabilidade externa.....	24
4 MEDINDO CONTÁGIO NOS BRICS A PARTIR DO HEAT MAP	27
4.1 Metodologia	28
4.2 Dados.....	30
4.3 Resultados Empíricos.....	31
4.3.1 Heat Map Bolsas	31
4.3.2 Heat Map Juros.....	35
4.3.3 Heat Map Câmbio	36
4.3.4 Heat Map EMBI.....	37
4.3.5 Heat Map EUA.....	38
4.4 Conclusões	39

5	MEDINDO CONTÁGIO A PARTIR DO VAR E DO VEC COM MOMENTOS	43
5.1	Metodologia e Dados	44
5.1.1	Momentum e Reversal	44
5.1.2	Probit	44
5.1.3	Testes de Raíz Unitária	45
5.2	S-VAR com momentos	46
5.2.1	Resultados Empíricos	48
5.2.1.1	S-VAR Bolsas	48
5.2.1.2	S-VAR Juros	50
5.2.1.3	S-VAR EMBI	51
5.2.1.4	S-VAR Câmbio	53
5.3	VEC com momentos	63
5.3.1	Resultados Empíricos	64
5.3.1.1	VEC Bolsas	65
5.3.1.2	VEC Juros	66
5.3.1.3	VEC EMBI	67
5.3.1.4	VEC Câmbio	68
5.4	Conclusões Gerais do VAR e VEC	69
6	MEDINDO OS IMPACTOS DA CRISE EM VARIÁVEIS REAIS	74
6.1	Heat Map Simplificado para Variáveis Reais	75
6.2	Resultados Empíricos	76
6.3	Teste para Cointegração em Pannel de Westerlund	79
6.3.1	Resultados Empíricos	81
6.3.1.1	Produção Industrial	82
6.3.1.2	Taxa de Desemprego	83
6.4	Considerações Finais	89
7	CONCLUSÃO	91
	REFERÊNCIAS	93

APÊNDICES

APÊNDICE 1: TESTES DE RAÍZ UNITÁRIA E PROBIT.....	98
APÊNDICE 2: PROBIT <i>MOMENTUM</i> E <i>REVERSAL</i>	103
A2.1 China	103
A2.2 EUA.....	104
APÊNDICE 3: RESULTADOS DOS TESTES DE COINTEGRAÇÃO.....	106
APÊNDICE 4: TESTES DE RAÍZ UNITÁRIA EM PAINEL	108
A4.1 IPS	108
A4.2 Hadri.....	108
A4.3 CADF	108

ANEXOS

ANEXO 1: SÉRIES BRIC E EUA.....	110
ANEXO 2: VAR ESTRUTURAL	118

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Heat Map</i> Bolsas.....	40
Figura 2: <i>Heat Map</i> Juros	40
Figura 3: <i>Heat Map</i> Câmbio.....	40
Figura 4: <i>Heat Map</i> EMBI	41
Figura 5: <i>Heat Map</i> EUA	41
Figura 6: Impulso Resposta Bolsas <i>Momentums e Reversals</i>	55
Figura 7: Impulso Resposta Bolsas BRIC	56
Figura 8: Impulso Resposta Juros BRIC	57
Figura 9: Impulso Resposta Juros BRICs.....	58
Figura 10: Impulso Resposta EMBI <i>Momentums e Reversals</i>	59
Figura 11: Impulso Resposta EMBI BRIC.....	60
Figura 12: Impulso Resposta Câmbio <i>Momentums e Reversals</i>	61
Figura 13: Impulso Resposta Câmbio BRIC	62
Figura 14: <i>Heat Map</i> Produção Industrial	77
Figura 15: <i>Heat Map</i> PIB	78
Figura 16: <i>Heat Map</i> Desemprego	78
Figuras 17, 18 e 19- Coeficientes do Modelo de Correção de Erros – Var. Dependente: Produção Industrial.....	87
Figuras 20, 21 e 22 - Coeficientes do Modelo de Correção de Erros – Var. Dependente: Desemprego.....	88
Apêndice 4 Figura 1	109
Apêndice 4 Figura 2	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - VAR Bolsas, variáveis do modelo	49
Tabela 2- VAR Juros, variáveis do modelo.....	50
Tabela 3- VAR EMBI, variáveis do modelo	51
Tabela 4- VAR Câmbio, variáveis do modelo	53
Tabela 5: VEC Bolsas - ajuste de longo prazo	70
Tabela 6: VEC Juros - ajuste de longo prazo	70
Tabela 7: VEC EMBI - ajuste de longo prazo.....	71
Tabela 8: VEC Câmbio - ajuste de longo prazo	71
Tabela 9: VEC Bolsas - ajuste de curto prazo.....	72
Tabela 10: VEC Juros - ajuste de curto prazo	72
Tabela 11: VEC EMBI - ajuste de curto prazo.....	73
Tabela 12: VEC Câmbio - ajuste de curto prazo.....	73
Tabelas 13, 14 e 15 – Resultados Testes de Cointegração de Westerlund (Var. dependente: Prod. Industrial).....	85
Tabelas 16, 17 e 18 - Resultados Testes de Cointegração em Paineis (Var. dependente: Desemprego).....	86
Apêndice 1 Tabelas 1 a 8 –Testes de Raiz Unitária	98
Apêndice 3 Tabela 1 a 4	106

LISTA DE QUADROS (ANEXO 1)

Quadro 1 - População Vivendo em Áreas Urbanas.....	112
Quadro 2 – PIB per Capita	112
Quadro 3 - Reservas Internacionais (em % do total).....	112
Quadro 4 - Saldo em Conta Corrente (em % do PIB)	112
Quadro 5 - PIB com Base na Paridade do Poder de Compra (% do total mundial)...	112
Quadro 6 - Participação no Comércio Mundial (em % do total).....	113
Quadro 7 - Dívida Bruta do Governo (em % do total)	113
Quadro 8 – Taxa de Investimento (em % do total)	113

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: MSCI x MSCI-BRIC.....	10
Gráfico 2: PIB (var. % 2006-2009)	11
Gráfico 3: Taxa de Desemprego BRIC e países selecionados	12
Gráfico 4: Preço de Commodities	35
Gráfico 5: Petróleo X Taxa de Câmbio Russa.....	37
Anexo1 Gráfico 1-	114
Anexo1 Gráfico 2-	115
Anexo1 Gráfico 3-	116
Anexo1 Gráfico 4-	117

1 INTRODUÇÃO

A recente crise financeira que teve início no mercado imobiliário norte-americano em 2007 - a partir da securitização dos empréstimos concedidos para devedores do tipo Subprime - derrubou a economia global. Uma das características mais marcantes foi quão rapidamente se propagou dos Estados Unidos para o resto do mundo. De acordo com o FMI, as economias desenvolvidas chegaram a apresentar queda no produto de 7,2% e 8,3% no quarto trimestre de 2008 e primeiro de 2009, respectivamente. Frente à demanda externa mais fraca e restrições para o crescimento devido ao mercado financeiro internacional mais contraído, países emergentes também sofreram as consequências da crise principalmente a partir do último trimestre de 2008, ainda que, na maioria dos casos, com menor intensidade.

A maior parte da evidência empírica até o presente momento (Eichengreen e Park (2008); Dooley e Hutchison (2009); Llaudes *et al* (2010)) mostra que no início da crise (o período aqui considerado é junho de 2007 a agosto de 2008) a resposta das economias emergentes foi limitada. Este período costuma ser chamado de descolamento (*decoupling* em inglês), uma vez que as trajetórias de crescimento das economias emergentes e desenvolvidas seguiram em direções opostas. Entretanto, após a falência do banco norte-americano *Lehman Brothers*, em setembro de 2008, houve um reagrupamento (*recoupling*), uma vez que as economias emergentes começaram a sentir com mais força os impactos da crise, apresentando sinais mais fortes de desaceleração juntamente com os países desenvolvidos. Após o segundo semestre de 2009, alguns países já começaram a dar os primeiros sinais de recuperação. Estes sinais, contudo, foram mais expressivos nas economias emergentes. Conseguimos observar cada fase

através do Gráfico 1 que mostra a evolução do índice de ações MSCI para empresas de economias desenvolvidas e o MSCI para empresas dos BRICs apenas¹.

É de extrema importância hoje encontrar formas para entender melhor os motivos pelos quais, em geral, países emergentes foram menos afetados pela crise, bem como quais foram os principais canais financeiros de propagação. Este será nosso intuito neste presente estudo, para um grupo particular de países emergentes, conhecido como BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China). Queremos entender melhor o contágio da crise dentre e entre os BRICs.

Gráfico 1: MSCI x MSCI-BRIC

Fonte: Bloomberg

O termo BRIC foi introduzido inicialmente pelo economista Jim O’Nail, chefe de pesquisa em economia global do grupo financeiro Goldman Sachs, em 2001, para fazer referência ao grupo de países: Brasil, Rússia, Índia e China. Na ocasião, o economista caracterizou estas quatro economias em desenvolvimento como as maiores do mundo emergente, em mais

¹ O MSCI é um índice calculado pelo *Morgan Stanley Capital International* com base em 1500 ações de empresas de economias desenvolvidas. Já o MSCI BRIC possui algo em torno de 230 das principais empresas pertencentes ao Brasil, Rússia, Índia e China.

rápido ritmo de expansão e com maior potencial de tornarem-se os novos propulsores do crescimento mundial. A escolha da sigla não foi por acaso, em inglês “bric” quer dizer tijolo. Dada a importância destes quatro países hoje, é fundamental encontrar mecanismos para entender como eles enfrentaram esta recente crise.

Embora os BRICs tenham em comum um grande potencial de crescimento, há algumas diferenças notáveis na estrutura econômica destes quatro países. A China e a Índia, por exemplo, são países cuja população vive predominantemente em áreas rurais. Além disso, estes países possuem um mercado de capital relativamente fechado e controlado pelo Estado, e suas estratégias de desenvolvimento baseiam-se na industrialização doméstica voltada para a exportação dada a grande disponibilidade de mão-de-obra. Já o Brasil e a Rússia possuem a maior parte de suas populações vivendo em áreas urbanas, são economias bem dotadas de recursos primários e possuem uma mistura de controle de capital privado e estatal sobre o mercado de capitais. São economias cujas exportações são principalmente produtos primários. Estas semelhanças e diferenças muitas vezes refletem-se em nossos resultados.

Gráfico 2: PIB (var. % 2006-2009)

Fonte: FMI (World Economic Outlook)

Como notamos no Gráfico 2, dentre os BRICs, a Rússia e o Brasil apresentaram queda no produto em 2009, enquanto a Índia e a China mostraram modesta desaceleração. Já os países desenvolvidos, aqui representados pelo G7, apresentaram dois anos de queda no produto (2008 e 2009).

Outra evidência do descolamento entre países emergentes e desenvolvidos pode ser observada pela taxa de desemprego no Gráfico 3. Notamos que países emergentes como o Brasil, China, Venezuela e Rússia apresentaram queda em suas taxas médias de desemprego durante os períodos de crise e pós-crise (2007 a 2010). Já países desenvolvidos como os EUA e Reino Unido apresentaram expressivo aumento em sua taxa média de desemprego para esse mesmo período.

Aqui, entretanto, focamos no efeito contágio para variáveis financeiras e no final realizamos um pequeno estudo para medir o contágio na taxa de desemprego, no PIB e na produção industrial. Utilizamos primeiramente um método para o cálculo de volatilidade do Heat Map, mapa de propagação de calor sugerido em relatório do FMI (2009a).

Gráfico 3: Taxa de Desemprego BRIC e países selecionados

Fonte: FMI

Em seguida, com base nas informações dos *Heat Maps* e da introdução de momentos bons e ruins estimados através de modelos Probit para a economia norte-americana e chinesa, construímos VAR's estruturais e vetores de correção de erros (VEC). Adotamos estes modelos econométricos de forma pouco similar ao que segue a literatura tradicional de

contágio até o presente momento. Nosso intuito aqui é estudar as funções impulso-resposta do VAR de choques e coeficientes de ajustamento de curto e longo prazo do VEC.

As variáveis financeiras dos BRICs escolhidas para estes testes de contágio são: bolsas de valores, EMBI (risco-país), taxa de juros da dívida soberana e taxa de câmbio. Além disso, incluímos variáveis *dummies* representativas de momentos bons e ruins na China e nos EUA. O intuito aqui é captar, além do impacto norte-americano, possível influência da economia chinesa no período de crise e pós-crise, uma vez que, como notamos no Gráfico 1, o país mesmo no período de crise continuou crescendo a taxas elevadas.

Os *Heat Maps* que construímos corroboram de modo geral a idéia de que houve um período de *decoupling* entre os BRICs e os EUA, ou seja, a crise demorou mais a atingir estes países. Além disso, os BRICs mostraram rápida recuperação no período pós-crise. As taxas de juros foram as variáveis que menos sofreram impacto em suas volatilidades durante a crise, o que faz sentido, uma vez que estão sujeitas a um maior controle das autoridades monetárias locais.

A principal conclusão de nossos modelos VAR é de que, principalmente durante o período de crise (2008/09), há impacto não desprezível de momentos positivos e negativos do mercado financeiro norte-americano e chinês nas variáveis financeiras dos BRICs testadas.

Os modelos de VEC também comprovam que, principalmente para o ajustamento de longo prazo, o período de crise alterou significativamente a forma como os EUA afetam as variáveis financeiras dos BRICs testadas. A China também teve papel importante para o risco-país e taxa de câmbio.

Finalmente, fizemos alguns testes para medir o impacto da crise em variáveis reais, testando a presença de cointegração em painel, de acordo com a metodologia proposta por Westerlund (2006). Como variáveis reais dependentes em nossos modelos, escolhemos o PIB, a produção industrial e a taxa de desemprego dos países dos BRICs. Os testes para cointegração em painel indicam que só não podemos rejeitar a hipótese nula de que não existe cointegração para a amostra de nossos dados que inclui o período da crise (2007-2010). Ou seja, podemos

afirmar que no período de crise houve um descolamento entre variáveis reais e nominais dos BRICs e dos EUA, deixando de haver cointegração entre estas variáveis.

Concluimos então que países emergentes em geral foram menos afetados, principalmente no lado real. Um dos motivos pode ter sido a influência da economia chinesa, que, como trouxemos alguns exemplos, exerceu impacto não desprezível nestes países, principalmente durante o período de crise, devido às intensas relações comerciais. Além disso, estes países puderam contar com ajuda de políticas governamentais anticíclicas além de estoques elevados de reservas internacionais e bases econômicas mais sólidas com relação à década de 90. A China representa definitivamente a locomotiva não apenas para o crescimento global, mas também para os demais países do BRICS, o que tem implicações profundas sobre a estabilidade do grupo.

Este trabalho será dividido da seguinte forma: começamos nosso estudo com uma breve revisão acerca da literatura sobre contágio na seção 2; Na terceira seção, caracterizamos os BRICs e destacamos algumas particularidades de cada país. Finalmente, na seção 4 apresentamos o nosso estudo de contágio através do Heat Map, na seção 5 descrevemos os modelos as variáveis e os procedimentos que utilizamos nos nossos modelos VAR e VEC bem como os resultados e conclusões do exercício. Na seção 6 são apresentados os resultados empíricos e modelos para variáveis reais. Na sétima e última seção são apresentadas as conclusões gerais de nossos estudos sobre o contágio da crise nos BRICs.

2 LITERATURA SOBRE O EFEITO CONTÁGIO

De acordo com Dornbusch et. al.(2000), podemos definir contágio entre países como um aumento significativo nas ligações entre mercados internacionais após um choque em um país ou um grupo de países. Há várias formas para se constatar este efeito, uma muito comum é medir se houve aumento da correlação entre o retorno de ativos em dois países diferentes durante um período de crise iniciada em um deles.

2.1 Contágio na década de 90

A década de 90 foi um período conturbado economicamente, marcado por sucessivas crises em países emergentes como o colapso do peso mexicano em 1994, a crise nos países do leste asiático em 1997, a crise financeira na Rússia em 1998 e a desvalorização da moeda brasileira, o real, em 1999. Uma característica marcante de todas estas crises foi a forma como um choque localizado em um país transmitiu-se rapidamente para mercados com tamanhos e estruturas diferentes por todo o mundo. Este fato então motivou o interesse em encontrar formas de medir o efeito contágio.

Forbes (2000) afirma que, apesar do termo “contágio” ser muito divulgado, há grande discordância quanto ao seu significado. Inúmeros estudos hoje tentam explicar os diversos canais através dos quais pode ocorrer contágio. As ligações entre países podem ser medidas por muitas estatísticas diferentes, como a já citada correlação no retorno de ativos, a probabilidade de um ataque especulativo, ou até mesmo a transmissão de choques ou volatilidade e relações bilaterais de comércio de mercadorias.

Além de ligações comerciais e financeiras, as similaridades entre países também devem ser levadas em consideração para medir o efeito contágio, uma vez que uma crise em um país acaba fazendo com que investidores fiquem mais cautelosos na hora de investir em países com perfil econômico semelhante.

Baig & Goldfajn (1999) utilizam a correlação de moedas, spreads soberanos e mercado de ações para medir o contágio da crise asiática entre os próprios países da Ásia. Para complementar o estudo, os autores ainda utilizam um VAR e suas funções impulso-resposta, bem como regressões com *dummies* para isolar as notícias e fundamentos particulares de cada país asiático. A conclusão dos autores é que houve evidências de contágio nos mercados de moeda e de spreads soberanos, e, após o uso das *dummies*, houve evidência de contágio nos mercados de moeda e de ações.

2.2 Contágio na crise norte-americana de 2008/09

Os estudos mais recentes de contágio vieram com crise econômica e financeira de 2007/09, com origem no mercado norte-americano de hipotecas do tipo Subprime. Esta crise se espalhou pelo mundo entre 2007 e 2009, com início no mercado imobiliário norte-americano, diferentemente das sucessivas crises da década de 90 que tiveram seu início em um país emergente. Este é um dos motivos pelos quais algumas economias emergentes (como os BRICs) foram menos afetadas que a Europa e os Estados Unidos.

Há hoje muito interesse em entender melhor como a crise norte-americana do mercado Subprime em 2008 chegou aos países emergentes. A evidência empírica tem mostrado que o impacto inicial foi limitado nestes países, entretanto, posteriormente, houve maior oscilação em variáveis reais (PIB, emprego, etc.) e financeiras (preço das ações, taxas de juros, risco país, etc.) nestas economias. Por este motivo, muitos economistas costumam chamar a fase inicial de “descolamento” (ou *decoupling* em inglês) e a segunda fase de “reagrupamento” (ou *recoupling* em inglês).

Por exemplo, Dooley e Hutchison (2009) afirmam que, antes da crise, muitos países emergentes passaram por reformas que possibilitaram isolar estes países dos choques adversos. Dentre tais reformas, os autores citam aumento substancial nas reservas internacionais, redução da dívida líquida governamental, superávits fiscal e em conta corrente.

Dooley e Hutchison utilizam um modelo de regressão com os retornos dos Credit Default Swaps (CDS)² de cinco anos para cada um destes países e *dummies* para todos os eventos econômicos e financeiros nos Estados Unidos durante a crise. Os autores utilizam a abordagem conhecida como “*event study*” (ou análise a partir de acontecimentos) e identificam através deste modelo para quais eventos norte-americanos durante a crise (ex. falência do banco *Lehman Brothers*, mudanças na taxa de juros pelo Federal Reserve, etc.) uma amostra de 14 países emergentes apresentou maior sensibilidade.

A conclusão do estudo é que houve certo descolamento (“*decoupling*”) até meados de 2008 (falência do *Lehman Brothers*). Depois disso, fica evidente que a crise norte-americana se espalha por estes mercados emergentes gerando grandes conturbações no mercado financeiro destes países, o que posteriormente irá acarretar desaceleração ou até recessão em alguns destes.

Tong & Wei (2009) estudam como o volume e composição do fluxo de capitais externos afetam o grau de contração do crédito (“*credit crunch*”) em firmas de mercados emergentes durante a crise. Os autores concluem que os efeitos da crise foram mais severos para aqueles países e firmas mais dependentes de financiamento externo para compor seu capital de giro. Já o volume de fluxos externos por si só não geram impacto significativo, mas sua composição sim. Uma exposição maior no pré-crise a capitais externos que não fossem para investimento direto (IED) pioram a contração de crédito entre países, um dos efeitos da crise.

Reinhart & Rogoff (2010) estudam crescimento e inflação para diferentes níveis de déficit externo e governamental. Com isso, conseguem provar que países com maior exposição internacional -e.g. déficits elevados em conta corrente- também sofreram mais com a crise.

² *Credit Default Swaps* são contratos de swap que acordam que seus compradores farão uma série de pagamentos para proteger o vendedor do mesmo. Em troca, o comprador recebe um pagamento se o instrumento de crédito ao qual o contrato se refere (geralmente uma ação ou empréstimo) não pode mais cumprir com suas obrigações.

Na mesma linha, Lane & Milesi-Ferreti (2010) encontram evidências que variáveis como, taxa de crescimento antes da crise, abertura comercial, aumento na razão crédito privado/PIB e déficits em conta corrente são importantes para explicar a intensidade dos efeitos da crise nos países.

Por sua vez, Frank et. al. (2008) e Frank & Hesse (2009) estudam o contágio da crise tanto dentro dos EUA como para países emergentes através de medidas de choque de liquidez e insolvência bancária. Para isso, os autores utilizam um modelo GARCH Multivariado com o intuito de captar os movimentos simultâneos destas variáveis financeiras entre as diferentes regiões.

Eichengreen et. al. (1996), testaram se ligações comerciais bilaterais transmitiram crises entre países industriais no período de 1959 a 1993. A conclusão dos autores é que a probabilidade de ocorrência de uma crise financeira em um país aumenta significativamente se o país possui ligações bilaterais de comércio com países em crise. Em análise similar, com mais países de 1971 a 1997, Glick e Rose (1999) obtêm resultado semelhante.

Para mostrarmos como ocorreu a propagação da crise nas variáveis financeiras selecionadas dos BRICs, procuramos seguir algumas diretrizes que a literatura sobre contágio nos indica. Entretanto, uma forma muito comum e direta de medir contágio entre países, que não iremos adotar no presente estudo, uma vez que nosso principal objetivo aqui são variáveis financeiras, é através do fluxo de comércio internacional.

3 OS BRICS

A sigla BRIC refere-se aos países Brasil, Rússia, Índia e China, que se destacam hoje na economia mundial como os países emergentes que apresentaram mais rápido crescimento nos últimos anos, e, desta forma, possuem grande potencial para tornarem-se as grandes economias mundiais do futuro. O termo é um acrônimo (o termo “bric” quer dizer tijolo em inglês) utilizado pela primeira vez pelo economista Jim O’Nail, chefe de pesquisa em economia global do grupo financeiro Goldman Sachs, em 2001.

3.1 Diferenças estruturais e políticas dos BRICs

Embora sejam países emergentes que apresentaram melhoras relevantes nos últimos anos, existem diferenças políticas e de estrutura macroeconômica significativas entre os BRICs. É essencial entender estas diferenças para poder interpretar os impactos da crise em cada uma destas economias.

3.1.1 Brasil

As reformas econômicas atravessadas pelo país na década de 90, dentre elas a Lei de Responsabilidade Fiscal³, o Plano Real e, posteriormente, a implementação do tripé: câmbio flutuante, sistema de metas de inflação e superávit primário- foram essenciais para a

³ É uma lei brasileira que tenta impor o controle dos gastos de estados e municípios, condicionado à capacidade de arrecadação de tributos desses entes políticos. Tal medida foi justificada pelo costume, na política brasileira, de gestores promoverem obras de grande porte no final de seus mandatos, deixando a conta para seus sucessores.

consolidação do crescimento do país, que em 2008 figurou entre as nove maiores economias do mundo, segundo o FMI⁴.

Em 2008, de acordo com dados do Banco Mundial, o Brasil possuía 85,6% de sua população vivendo em áreas urbanas. Isto se deve a alta produtividade do setor agrícola. Figura-se entre as principais atividades econômicas do país a exportação de bens primários, com destaque para minério de ferro, café, soja, açúcar e carnes, além de alguns produtos manufaturados e semimanufaturados. Em 2010, a OMS apontou o país como o terceiro maior exportador agrícola do mundo, atrás apenas de Estados Unidos e União Européia. Os principais parceiros comerciais do Brasil em 2009 foram: Mercosul e outros países da América Latina (25,9% do comércio), União Européia (23,4%), Ásia (18,9%) – com destaque para a China-, e Estados Unidos (14,0%)⁵.

Para manter um crescimento sustentado, o país ainda terá que passar por reformas a fim de melhorar principalmente os níveis de educação, saúde, infraestrutura e reduzir os entraves burocráticos para empresas darem início a novos negócios no país. O Brasil aparece na 129ª posição do ranking do Banco Mundial⁶ que mede a facilidade de se fazer negócios em um país, ficando atrás de países como Ruanda, Albânia e Etiópia. Outro ponto visto como gargalo ao crescimento é o baixo nível de investimento – tanto público como privado através das PPPs - em infraestrutura.

3.1.2 Rússia

Recuperada da crise financeira de 1998, a Rússia vem apresentando altas taxas de crescimento – cresceu uma média de 7% ao ano entre 2000 e 2008 – e situa-se em sétimo lugar em termos de PIB em paridade do poder de compra, no *ranking* de 2009 do FMI. O país sofreu grandes mudanças estruturais com o fim da União Soviética em 1991, deixando de ser um país isolado de controle centralizado, tornando-se uma economia de mercado mais aberta ao mundo.

⁴ Em termos de PIB na paridade do poder de compra.

⁵ Dados do Ministério da Indústria e Comércio (MIDIC).

⁶ Doing Business 2010 – Banco Mundial.

Ainda na década de 90, reformas econômicas privatizaram a maior parte das indústrias do país, com notáveis exceções nos setores de energia e defesa nacional.

A Rússia tem 78,2% de sua população vivendo em áreas urbanas⁷, mas é um país abundante em petróleo, gás natural, carvão e metais preciosos. Estes itens dominam sua pauta de exportação. Sendo assim, o país depende fortemente do preço e da demanda destes recursos naturais no mercado internacional. Entre seus maiores parceiros comerciais estão a China - de quem importa grandes quantidades de máquinas e equipamentos eletrônicos de alta tecnologia- a União Européia, os Estados Unidos e a Ucrânia.

O ápice da recente crise financeira (2008/09) deixou a economia russa fortemente abalada, uma vez que derrubou o preço do petróleo no mercado internacional e dificultou a obtenção de financiamentos, tanto para o setor público como para o privado, com a elevação das taxas de juros cobradas. Entretanto, após uma forte queda no produto em 2009 de quase 8% (Gráfico 1) em 2010 a economia já apresenta sinais de recuperação. Para os próximos anos, os principais desafios que o país irá enfrentar são o controle da inflação e redução das desigualdades sociais que aumentou muito entre os anos de 2000-2007.

3.1.3 Índia

Desde 2003, a Índia tem sido uma das economias em maior ascensão no mundo. Em 2008, seu ritmo de crescimento só perdeu para a China. De acordo com o FMI, em 2009 o país apresentou o quarto maior PIB em termos de paridade do poder de compra, e hoje é considerado cada vez mais um importante propulsor do crescimento mundial.

A Índia também deu início às reformas econômicas em direção a uma economia mais aberta na década de 90. Até então, o país possuía uma estrutura político-econômica inspirada no socialismo. Hoje, esta grande potência emergente destaca-se na alta concentração de recursos

⁷ Dado de 2008 do Banco Mundial.

naturais e mão de obra qualificada⁸. Seus principais parceiros comerciais são os Estados Unidos, o Reino Unido, Alemanha, Bélgica, Japão Suíça, Hong Kong e China⁹.

Em 2008, o país ainda possuía apenas 29,5% de sua população em áreas urbanas, de acordo com o Banco Mundial. A agricultura no país ainda é a atividade que absorve mais de 50% da mão-de-obra. Entretanto, de acordo com relatório recente da Goldman Sachs, o processo de urbanização tende a acelerar. Os principais produtos agrícolas são arroz, trigo, oleaginosas, algodão, chá, açúcar, batata, leite, especiarias e aves. Já para a indústria, destacam-se o setor têxtil e de tecnologia da informação (TI). O sucesso deste último teve impacto substancial na produtividade da mão de obra.

Apesar da recente aceleração no crescimento, a Índia ainda enfrenta sérios problemas como baixa produtividade da mão de obra no setor agrícola, disparidades regionais e forte corrupção, este último, traz como graves consequências a redução dos investimentos públicos em áreas chave como educação e infraestrutura.

3.1.4 China

De acordo com o FMI, a China em 2009 teve o terceiro PIB na paridade do poder de compra do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e da União Européia. As reformas econômicas que deram origem a esta grande potência mundial de hoje tiveram início em 1978, gerando crescimento significativo e permanente no investimento, consumo e padrão de vida. Houve enorme investimento estatal em infraestrutura e indústria pesada, e investimento privado em indústrias leves.

As reformas implementadas na China também contribuíram para aumentar gradativamente a participação do país no mercado mundial, como notamos pela Quadro 6 do Anexo 1. Hoje,

⁸ Possui algo em torno de 500 milhões de trabalhadores.

⁹ Dados de comércio exterior do Directorate General of Commercial Intelligence and Statistics (DGCI&S), Ministério do Comércio e da Indústria da Índia.

segundo dados da Organização Mundial do Comércio (OMC), a China é o país que mais exporta e o segundo que mais importa mercadorias no mundo¹⁰.

Na pauta de importações chinesas, os principais produtos são insumos para as indústrias e bem de capitais, maquinaria e equipamentos de alta tecnologia. A maior parte destes itens vem de países desenvolvidos como Japão e Estados Unidos. Já as exportações chinesas, cerca de 80% são produtos manufaturados, com destaque para o setor têxtil e equipamentos eletrônicos. O restante fica para produtos químicos e agrícolas. Em 2010, a China tornou-se a segunda potência comercial do mundo, atrás dos EUA e a frente do Japão. Suas reservas internacionais de moedas estrangeiras atingiram US\$ 2,4 trilhões, os maiores do mundo¹¹.

Mesmo com o notável desenvolvimento e redução da pobreza nos últimos anos, a China possui alguns gargalos que podem tornar-se entraves ao crescimento. A energia disponível não é suficiente para a utilização interina da capacidade industrial hoje instalada no país. O sistema de transporte não é adequado para mover quantidades suficientes de produtos críticos como carvão. Além disso, a produtividade da mão de obra na agricultura chinesa ainda é baixa, e o país possui apenas 43,1% de sua população vivendo em áreas urbanas¹², onde as condições de vida geralmente são superiores.

¹⁰ Dados da OMC de 2009. O ranking mundial é calculado a partir dos valores (em US\$) totais importado e exportado no mundo em mercadorias.

¹¹ China's Foreign-Exchange Reserves Surge, Exceeding \$2 Trillion.
<http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=alZgI4B1lt3s>. (15 de julho de 2009).

¹² Dado de 2008 do Banco Mundial.

3.1.5 Conclusão

Como percebemos, há diferenças notáveis entre os BRICs. A China e a Índia, por exemplo, são países cuja população vive predominantemente em áreas rurais. Além disso, estes países possuem um mercado de capitais relativamente fechado e controlado pelo Estado e suas estratégias de desenvolvimento baseiam-se na industrialização doméstica voltada para a exportação.

Já o Brasil e a Rússia possuem a maior parte de suas populações vivendo em áreas urbanas, são economias bem dotadas de recursos primários e possuem uma mistura de controle de capital privado e estatal sobre o mercado de capitais. São economias cujas exportações são principalmente produtos primários.

3.2 Dados com grande impacto na vulnerabilidade externa

A vulnerabilidade a choques externos como a recente crise norte-americana em um país depende muito dos fundamentos econômicos deste. Algumas variáveis importantes como nível de reservas internacionais, déficit fiscal e/ou em conta corrente, robustez do sistema bancário bem como as ligações financeiras entre os países (FMI (2009a)). Para melhor compreender o contágio desta crise nos BRICs, é importante olhar para o comportamento destas variáveis nos países deste grupo.

Como observamos no Quadro 3, do Anexo 1, após a crise asiática, os BRICs vêm aumentando seu nível de reservas internacionais como proporção do PIB, com destaque para a China. Laudes et al. (2010) encontram evidências que o nível de reservas no período pré-crise tem efeito positivo porém marginalmente decrescente na taxa de crescimento do produto no período de crise. Os autores ainda mostram que a vulnerabilidade aos choques externos apresenta diferenças significativas, de acordo com o regime econômico de cada país, características estruturais, ligações com os Estados Unidos e grau de abertura comercial, nível de endividamento, acúmulo de reservas internacionais, déficit em conta corrente, entre outros.

Já os saldos em conta corrente como proporção do PIB (Quadro 4, Anexo 1) mostram algumas diferenças. A projeção do FMI para 2010 é que a China e a Rússia apresentem superávit em conta corrente na ordem de 6,2% e 5,1% do PIB, respectivamente, enquanto o

Brasil deve apresentar déficit em Conta Corrente em torno de 3% do PIB e a Índia de 2,2% do PIB.

4 MEDINDO CONTÁGIO NOS BRICS A PARTIR DO HEAT MAP

Nesta seção, tentaremos mostrar o espalhamento da crise para algumas classes de ativos financeiros selecionados para os Estados Unidos e para os países do BRIC através do “*Heat Map*”, ou “Mapa de Propagação de Calor”.

A idéia deste mapa, citado por Blanchard (2009), e elaborado inicialmente pelo FMI¹³ é mostrar a evolução do índice de estresse financeiro, ou “índice de calor” (*heat index*) para varias classes de ativos financeiros norte-americanos, algumas mais relacionadas ao mercado imobiliário (*Mortgage Backed Securities*) e outras menos (*money markets, corporate credits, etc.*), bem como mostrar a evolução de um índice construído para representar o nível de estresse nos mercados emergentes, com base em algumas séries para estes países (ex. JP Morgan EMBI Composite Blended Spread, índice MSCI para mercados emergentes - MSCI EM, MSCI EM Banks, entre outros).

Os índices de calor, que a partir daqui iremos nos referir como *Heat Indexes*, são calculados com base na volatilidade do retorno de ativos e índices selecionados, quando comparados a um período sem crise. Iremos detalhar melhor a metodologia de cálculo do índice mais adiante. Além disso, após o cálculo do valor do índice, são atribuídas cores mais avermelhadas para os pontos onde o índice atinge valores mais altos, ou seja, é maior o nível de estresse para que assim possamos construir um mapa representativo da “propagação do calor”.

O intuito inicial do *Heat Map* era mostrar a ordem desta propagação da crise nas diversas classes de ativos norte-americanos, até chegar aos países emergentes. Já o nosso intuito aqui é mostrar a ordem de propagação para algumas classes de ativos dos BRICs. Queremos ver

¹³ Global Finance Stability Report (abril de 2009) – FMI.

quais destes países foram atingidos mais rapidamente e com maior intensidade, bem como comparar o nível de estresse destes países com o da economia norte-americana.

4.1 Metodologia

A construção dos índices de calor para variáveis dos BRICs e dos Estados Unidos pôde ser realizada através das informações que nos foram concedidas pelo próprio FMI. A diferença é que aqui calculamos o índice para novas variáveis a partir de dados diários, porém, utilizamos a média mensal para nossas conclusões. Seguem abaixo as etapas do procedimento:

- Para cada série de dados diários, é calculada a média e o desvio padrão para o período de 2003 a 2006 (pré-crise) tanto para o retorno como para o desvio padrão deste retorno para uma janela móvel de 30 dias.
- Semelhante a uma normalização, para os valores das séries e de seus desvios padrões de 30 dias a partir de 2007, subtrai-se as respectivas médias e desvios padrões calculados na etapa anterior.
- Finalmente, a partir dos índices “normalizados” para o retorno e para seu desvio padrão, tira-se uma média, chegando ao *heat index* final para a série.
- No caso de taxas de juros, o cálculo é feito pela normalização apenas da volatilidade (desvio padrão em janela móvel de 30 dias).

Para a análise dos resultados, utilizamos a média mensal do índice, o que não gera alterações significativas às nossas conclusões, quando comparado aos valores diários.

Em suma, o *heat index*, que aqui denotaremos h é calculado pela seguinte fórmula:

$$h = \frac{\frac{I_t - \bar{I}_{2003-06}}{\sigma_{2003-06}} + \frac{\sigma_t^{30} - \sigma_{2003-06}^{30}}{\sigma_{2003-06}^{30}}}{2} \quad (4.1)$$

Onde (I_t) é o retorno de um ativo (ou índice) em t , ($\bar{I}_{2003-06}$) é sua média para o período 2003-2006, ($\sigma_{2003-06}$) é seu desvio padrão neste período. (σ_t^{30}) é o desvio padrão de I para

uma janela móvel de trinta dias terminando em t , $(\bar{\sigma}_{2003-06}^{30})$ é o valor médio deste desvio padrão (ou volatilidade) para o período 2003-06, e, finalmente $(\sigma_{2003-06}^{30})$ é o desvio padrão desta volatilidade para o período 2003-2006. Vale lembrar que para o *Heat Index* de taxas de juros, o cálculo é feito apenas com a segunda parte da equação (4.1) e não pela média dos dois termos, conforme o item iv acima explicita.

Apesar da construção do índice ser complexa, o princípio é simples. Quanto maior a queda (ou alta no caso do EMBI), maior a volatilidade do retorno dos ativos com relação ao período considerado sem crise (2003-2006). Com isso, maior será o valor do índice. Conforme o índice aumenta, cores mais avermelhadas vão sendo atribuídas. As cores atribuídas aos valores do índice vão de verde para amarelo, laranja e, por fim, vermelho (correspondendo a abaixo de 0,5, entre 0,5 e 2, entre 2 e 3,5 e acima de 3,5 desvios padrões respectivamente, logo, laranja e vermelho devem ser considerados eventos raros).

Há semelhanças entre o primeiro termo da fórmula do *Heat Index* e o a razão de Sharpe (ou *Sharpe Ratio em inglês*), criado por Sharpe (1966). Esta é uma medida comum para o prêmio de risco no mercado financeiro, que aqui chamaremos de S , calculada a partir da seguinte equação:

$$S = \frac{E(R) - r^{(s/risco)}}{\sigma_R} \quad (4.2)$$

Onde $(E(R) - r^{(s/risco)})$ é o prêmio de risco, (R) é uma variável aleatória que representa o rendimento de um ativo financeiro qualquer e $(r^{(s/risco)})$ é o retorno do ativo sem risco.

$(E(R))$ e (σ_R) são o valor esperado e o desvio padrão de R , respectivamente. Notamos que em nossa metodologia de cálculo do *Heat Index* utilizamos ao invés do retorno de um ativo sem risco, o retorno do ativo que estamos analisando no período pré-crise, e seu desvio padrão

neste mesmo período no denominador. Desta forma estamos medindo o aumento da volatilidade com relação a um período e não a um ativo livre de risco.

4.2 Dados

Para a construção dos índices, foram utilizadas séries diárias de 2003 a 2010 das seguintes variáveis financeiras:

- i. Retorno das bolsas dos BRICs¹⁴ e dos Estados Unidos. Estes dados foram obtidos através da *Bloomberg*. O retorno para a bolsa de cada país (i) para cada período (t) foi calculado a partir da equação:

$$\text{Retorno}_{it} = \log(\text{Índice}_{it}) - \log(\text{Índice}_{it-1}) \quad (4.3)$$

Os Índices para as bolsas utilizados foram:

- **Brasil** - Ibovespa: Índice da Bolsa de Valores de São Paulo;
 - **Rússia** - *Russian Trading System*: índice da Bolsa de Moscou;
 - **Índia** – *Bombay Stock Exchange*: Índice da Bolsa de Valores de Bombaim;
 - **China** – *Shanghai Sock Exchange*: Índice da Bolsa de Valores de Xangai.
- ii. Taxas de juros para títulos do governo de um ano. Além disso, também calculamos o índice para o spread entre a LIBOR e taxa de juros para os títulos do governo americano (Fed Funds), conhecida como TED¹⁵, e para a série mensal do índice de preços de imóveis nos EUA, Case & Shiller 20¹⁶. Estes dados foram obtidos através da Bloomberg.

¹⁴ **Brasil**: Índice da Bolsa de São Paulo- Ibovespa, **Rússia**: *Russian Trading System*, Moscow – RTS, **China**: *Shanghai Stock Exchange* – SSE, **Índia**: *Bombay Stock Exchange* – BSE.

¹⁵ TED mede o premio de risco de crédito dos bancos, sendo maior quando o banco empresta mal e aumenta o seu default no credito concedido.

¹⁶ Este é um índice mensal calculado pela Standard&Poor's com base nos preços dos imóveis residenciais das 20 principais regiões metropolitanas dos Estados Unidos.

- iii. Em terceiro lugar, calculamos o índice para a variação diária das taxas de câmbio destes países contra o dólar norte-americano. Mesmo sabendo que a China é um país cujo câmbio sofre forte controle governamental, incluímos este país por considerar a análise de seus resultados de extrema importância. Estes dados também foram obtidos através da Bloomberg.
- iv. Finalmente, para obtermos um Heat Index medindo o mais precisamente possível o risco de cada país, utilizamos as séries diárias do Emerging Markets Bond Index (EMBI). Em 1992 o banco norte-americano JPMorgan criou este índice para ser utilizado como um benchmark para medir o desempenho diário dos títulos da dívida dos países emergentes. Semelhantemente às bolsas, o retorno deste índice também é calculado de acordo com a equação (4.3).

4.3 Resultados Empíricos

De modo geral, a percepção de uma crise no mercado financeiro norte-americano elevou a aversão ao risco dos agentes econômicos. Estes então se tornaram mais cautelosos quanto às suas decisões de investimentos, preferindo os ativos que apresentam menos risco, como as *Treasury Bonds* (títulos do tesouro dos EUA). Isso gerou um choque de liquidez no mercado financeiro mundial principalmente para ativos mais arriscados, como ações de empresas e títulos de dívida de países emergentes.

4.3.1 Heat Map Bolsas

Antes de qualquer conclusão, é fundamental olhar mais de perto quais são as principais empresas que constituem o índice das bolsas dos BRICs e dos EUA. De acordo com estudo

do jornal *Financial Times*¹⁷ e dados do *Datastream* para janeiro de 2011, seguem as cinco principais empresas que compõem o índice destas bolsas e seus respectivos setores em parênteses:

- **Brasil:** Petrobras (Energia), Vale (Mineração), Itaú – Unibanco (Financeiro), Ambev (Bebidas) e Bradesco (Financeiro)
- **Rússia:** Gazprom (Energia), Sberbank (Financeiro), Rosneft (Energia), Lukoil (Energia) e Norilsk Nickel (Mineração)
- **China**¹⁸: Petrochina (Energia), ICBC (Financeiro), China Construction Bank (Financeiro), Bank of China (Financeiro) e Agricultural Bank of China (Financeiro)
- **Índia:** Reliance Industries (Indústria), Tata Consultancy Services (TI), Infosys Technologies (TI) e State Bank of India (Financeiro)
- **EUA:** Exxon Mobil (Energia), Apple (Informática), Microsoft (Informática), Berkshire Hathaway (Varejo, Financeiro, entre outros) e Walmart (Varejo)

Ainda de acordo com *Financial Times*, o Brasil é o país cuja bolsa de valores é mais concentrada, uma vez que estas 5 empresas listadas acima correspondem a 48% (ou US\$ 700 bilhões) do valor de mercado total das empresas que compõem o índice da bolsa de valores e, apesar de apenas duas destas empresas (Vale e Petrobrás) serem produtoras de commodities, elas sozinhas dominam 30% deste total¹⁹.

Na Rússia, a concentração de empresas exportadoras de *commodities* na bolsa de valores também é muito alta. O que não é de se estranhar, dada a importância do setor para a

¹⁷ *Chart of the week: Bric stock market concentration*, 4 de janeiro de 2011. Acesso <http://blogs.ft.com/beyond-brics/2011/01/04/chart-of-the-week-stock-concentration/>

¹⁸ Combinação das bolsas de Hong Kong e Xangai.

¹⁹ Dados de janeiro de 2011.

economia do país. Dentre as cinco empresas russas listadas acima, apenas uma delas não produz metal nem hidrocarbonetos, o banco Sberbank.

Por outro lado, a bolsa chinesa é dominada por empresas financeiras. Dessa forma, o desempenho da bolsa pode ser uma boa *proxy* para o consumo do país, uma vez que grande parte deste é financiada pelos bancos.

Finalmente, a Índia neste sentido apresenta maiores semelhanças com os EUA, pois, dentre os BRICs, é o país cuja bolsa de valores apresenta maior diversificação, com as indústrias de manufatura representada pela *Reliance Industries* misturada a outros setores como financeiro (*State Bank of India*), energia (ONGC) e tecnologia da informação (*Infosys*).

Partindo para o nosso exercício, construímos o *Heat Map* para o retorno dos índices das bolsas dos BRICs, Estados Unidos e Inglaterra, este último para mera ilustração (Figura 1). Notamos que os índices para as bolsas de valores atingem, para os países do BRIC, seu ponto mais crítico nos meses de setembro a dezembro de 2008, logo após falência do banco *Lehman Brothers*. Isso se deve provavelmente ao rápido declínio da entrada de capitais provenientes de países, principalmente desenvolvidos, nestes países. Isto ocorre por conta de uma maior aversão ao risco, principal causador do choque de liquidez internacional.

Notamos também que este período mais crítico durou mais tempo nos Estados Unidos, mas seu início foi praticamente simultâneo nos países do mapa, uma vez que as informações são incorporadas rapidamente no preço das ações das bolsas pelo mundo inteiro se os mercados são eficientes²⁰. Logo, a percepção de uma crise em um país como os EUA imediatamente faz com que os agentes comecem a migrar seus investimentos para ativos de menor risco como títulos de dívida governamentais, o que acaba por gerar grandes prejuízos para as empresas de capital aberto que negociam suas ações na bolsa de valores.

²⁰ De acordo com Fama (1970), mercados eficientes são aqueles que refletem interinamente todas as informações disponíveis. Ou seja, não é possível obter-se retornos constantemente acima da média do mercado, com ajuste para o risco, uma vez que a informação disponível é pública no momento em que o investimento é feito.

A bolsa chinesa, dentre os BRICs, foi a que aparentemente sofreu maior contágio dos EUA. Um motivo para isso é, como vimos, a predominância de empresas do setor financeiro no índice. Notamos também algo peculiar e pontual no início da crise (janeiro de 2007), quando houve um período de volatilidade maior (meses em amarelo) precedido pelos Estados Unidos e pela China. Em 27 de fevereiro de 2007, apesar de o mundo já estar sentindo os primeiros efeitos da crise no mercado Subprime norte-americano, o que desencadeou a forte queda nas bolsas foi um episódio que ficou conhecido como *Chinese Correction* (ou correção chinesa em português) que foi caracterizado por uma queda brusca na bolsa de valores de Xangai (chegou a cair 8,8% em um dia), o que acabou desencadeando fortes perdas nas bolsas por todo mundo.

O que gerou tal fenômeno foram os rumores que as autoridades chinesas passariam a adotar um taxa de 20% sobre ganhos em bolsa, com o objetivo de amenizar a valorização das ações, e, além disso, iam começar a subir a taxa de juros no país para conter a inflação.

O preço das commodities no mercado internacional também sofreu fortes oscilações no ápice da crise (set. 2008 a abr. 2009), como podemos observar na Gráfico 4, prejudicando as principais empresas do índice das bolsas do Brasil e da Rússia.

Gráfico 4: Preço de Commodities

Fonte: FMI (IFS)

4.3.2 Heat Map Juros

A Figura 4 mostra a variação das taxas de juros dos países do BRIC, além da volatilidade do spread entre a taxa LIBOR de 12 meses e taxa de juros dos *Fed Funds*²¹ (*TED spread*). Notamos que a volatilidade nos juros, com exceção da China, aparenta sofrer pouco contágio dos Estados Unidos, quando comparada às bolsas. Os únicos pontos mais críticos estão no ápice da crise, entre outubro de 2008 e março de 2009.

Uma possível justificativa é que, ao contrário das bolsas de valores que respondem rapidamente a perturbações e notícias ruins vindas de todas as partes do mundo, as taxas de

²¹ Títulos da dívida do governo norte-americano.

juros costumam sofrer maior controle nacional dos formuladores de política monetária, por isso oscilam menos. Para a Rússia não foi nem possível realizar o cálculo do índice, uma vez que a taxa de juros utilizada apresentava uma volatilidade muito próxima de zero.

Vale lembrar que durante o período mais crítico da crise, a maior parte dos formuladores de política monetária adotou políticas mais frouxas, reduzindo os juros. Mesmo o Brasil, país que apresentou menor volatilidade dentre os estudados, a Taxa Selic (instrumento de política monetária) caiu de 13,75% a.a. em janeiro de 2009 para 8,75% a.a. em julho de 2009, voltando a subir novamente apenas em abril de 2010. Este foi o menor patamar desde o início da adoção formal da Política de Metas no país em junho de 1999.

4.3.3 Heat Map Câmbio

Antes de relatar os resultados deste mapa, cabe ressaltar algumas características do regime cambial de cada um dos países do BRIC. A China desde 2005 administra o câmbio de forma a manter quase fixa sua moeda frente a uma cesta internacional de moedas. Já o Brasil, Rússia e Índia são países caracterizados por operarem regimes de câmbio flutuante. No entanto, o país que mais se encaixa na definição de câmbio flutuante é a Índia que pode ser considerado o país dentre os BRICs que passou por menos intervenções em sua taxa de câmbio durante a crise. Já o Brasil e a Rússia operam regimes cambiais com mais intervenção, ou seja, caracterizados como flutuação administrada ou suja.²²

Com isto em mente, podemos observar que a Índia e a Rússia, este último mesmo sofrendo mais intervenções, apresentaram grande volatilidade cambial principalmente a partir do ápice da crise no segundo semestre de 2008. No caso da Índia, o mais provável é que o alto grau de volatilidade de sua taxa de câmbio no período da crise deve-se ao baixo grau de intervenção em um período onde os preços no mercado internacional (ex. commodities) sofreram forte queda. Já a taxa de câmbio russa sofre maiores flutuações de acordo com as oscilações do preço do petróleo no mercado mundial. No Gráfico 5, podemos notar a nítida relação inversa entre a taxa de câmbio russa e o preço do petróleo do tipo Brent no mercado internacional.

²² Informações, divulgadas na “Nota Econômica intitulada Regimes Cambiais dos BRICs”, Confederação Nacional da Indústria (CNI), Ano 11, Número 2, 12 de julho de 2010.

Gráfico 5: Petróleo X Taxa de Câmbio Russa

Fonte: Bloomberg

As taxas de câmbio do Brasil e da China frente ao dólar também não saíram ilesas neste período, mas atingiram o ponto mais crítico apenas entre novembro e dezembro de 2008.

4.3.4 Heat Map EMBI

Em seguida, temos o *Heat Map* para a variação do EMBI (Figura 6), que também mostra um período crítico entre setembro e dezembro de 2008. Este índice é tomado como referência para medir o desempenho do retorno de títulos soberanos de países emergentes. A China é o único país que não apresenta nenhum ponto vermelho no período estudado.

A Rússia sofreu, apresentando maior volatilidade de seu risco-país por um período mais prolongado. Isso se deve à sua economia ser fortemente dependente dos preços do petróleo no mercado internacional, que, como já mencionado anteriormente, sofreram grande queda no período mais crítico da crise.

Nota-se que, com exceção dos juros, a Rússia e o Brasil apresentam trajetórias para seus índices de calor muito semelhantes, principalmente nos pontos mais críticos dos mapas. Tal fato é previsível uma vez que, como já dito anteriormente, estes dois países possuem maiores semelhanças estruturais. Ambos são fortemente dependentes do preço das commodities no mercado internacional. Além disso, são economias com mercado de capitais mais desenvolvidos, motivo pelo qual sofrem maior contágio em seus ativos financeiros dos distúrbios advindos da economia norte-americana.

A China e a Índia, países dentre os BRICs que possuem maior acúmulo de reservas internacionais como proporção do PIB (equivalente a 68,3% do PIB e 34,7% em 2008, respectivamente como se observa no Quadro 3 do Anexo 1) foram aqueles cujo EMBI sofreu oscilações menos bruscas, uma vez que há menos pontos vermelhos associados aos seus índices de calor. Isto pode ser um sinal que países emergentes com maior acúmulo de reservas são vistos por investidores estrangeiros como menos arriscados, pois têm maiores chances de honrar sua dívida externa, sendo preferíveis, principalmente em períodos de crise quando há uma maior aversão ao risco do lado dos investidores. Isto geraria uma menor volatilidade de medidas de risco-país quando comparado a países com menor acúmulo de reservas.

4.3.5 Heat Map EUA

Para reforçar nossa idéia que os BRICs foram menos atingidos pela crise, construímos a Figura 7 apenas com dados dos Estados Unidos. Incluímos nele novamente os *Heat Indexes* do *S&P 500*, *Ted Spread*. Além disso, incluímos o índice que elaboramos para o *Case & Shiller 20* e os índices calculados pelo FMI para os ativos com contrapartida de empréstimos no mercado imobiliário norte-americanos para tomadores com menor risco, do tipo Prime (*Prime Residential Mortgage Backed Security*, ou *Prime RMBS*) e para pagadores com maior risco, do tipo Subprime (*Subprime RMBS*).

Por este quadro, notamos nitidamente que a crise teve suas origens no mercado imobiliário norte-americano, e depois se espalhou contaminando outras classes de ativos até chegar aos países emergentes. Observamos, além disso, que as variáveis financeiras norte-americanas de juros, bolsa e de preço de imóveis apresentam um número muito maior de pontos críticos, principalmente para índice de preços de imóveis, que representa o mercado imobiliário norte-americano, onde teve início a crise.

4.4 Conclusões

Os Mapas de Propagação de Calor aqui elaborados nos levam a concluir que variáveis financeiras dos BRICs passaram a sofrer maior impacto da crise após a falência do banco *Lehman Brothers* em setembro de 2008. Tal impacto em termos de volatilidade atingiu níveis bem inferiores àqueles observados para os EUA. Além disso, a crise praticamente não gerou impacto para a taxa de juros para títulos do governo dos países do grupo dos BRICs.

Figura 1: *Heat Map* Bolsas

Heat Map Bolsas

Figura 2: Heat Map Juros

Heat Map Juros

Figura 3: *Heat Map* Câmbio

Heat Map Câmbio

Figura 4: Heat Map EMBI

Figura 5: Heat Map EUA

5 MEDINDO CONTÁGIO A PARTIR DO VAR E DO VEC COM MOMENTOS

Nesta seção, procuramos mostrar através de modelos econométricos VAR e VEC como foram transmitidos os choques ocorridos nos Estados Unidos e nos BRICs para os países membros deste último. Para isso, vamos controlar através de uma *dummy* o período mais crítico da crise (2008/09). Queremos também analisar o efeito particular que as economias chinesa e norte-americana tiveram neste período. Sendo assim, iremos testar o impacto nos BRICs de choques, que chamaremos de momentos positivos e negativos, na China e nos Estados Unidos.

Nossa motivação são os dados recentes mostrando que, enquanto os eventos ruins dos Estados Unidos abalavam negativamente o mundo, a economia chinesa conseguiu manter seu consumo e crescimento a taxas elevadas o suficiente para atenuar os efeitos da crise norte-americana, atuando como o motor propulsor do crescimento principalmente no recente período de crise nos países desenvolvidos. Os EUA fazem aqui o papel de uma grande potência em crise, enquanto a China é uma grande potência em ascensão.

Dados do Instituto Mundial do Carvão (*World Coal Institute*) mostram que a China foi responsável por 46% do consumo global de carvão em 2009. De acordo com a revista britânica *The Economist*²³, este percentual de participação é semelhante à do consumo de zinco e alumínio. Seu consumo de aço em 2009 foi o dobro do consumo da União Européia, Estados Unidos e Japão juntos. Ainda comprou mais carros que os EUA. Além disso, o FMI estima que, em termos de PPP, a China seja responsável por mais de um quarto do crescimento mundial em 2010 e o crescimento para este mesmo ano em termos nominais já

²³ Edição de 28 de outubro de 2010, “The indispensable Economy? – China may not matter quite as much as you think”

superou o do Japão, fazendo com que a economia chinesa assumisse o posto de segunda maior economia do mundo, atrás apenas dos EUA.

5.1 Metodologia e Dados

5.1.1 Momentum e Reversal

Iremos incluir em nossos modelos como variáveis explicativas uma *proxy* para eventos bons e ruins nos EUA e na China. Para isso, tomamos o cuidado de condicionar estes acontecimentos a fatores internos destes dois países.

Chamaremos estes eventos de momentos positivos e negativos (ou *momentum* e *reversal*, em inglês, respectivamente) os períodos onde os índices das bolsas de valores da China e dos Estados Unidos apresentaram valores ao menos um desvio padrão acima, no caso de momentos positivos, e um desvio padrão abaixo, no caso de *reversals* à média dos últimos três meses.

O cálculo destes momentos é simples. A partir de dados mensais, seja (I_{it}) o valor do índice da bolsa do país i (i = EUA, China), no período t , seja M_t o *momentum* em t e R_t o *reversal* em t , I_{3mit} e σ_{3mi} respectivamente, a média móvel e o desvio padrão de três meses do índice I no período t , temos:

$$M_t = \begin{cases} 1 & \text{se } I_t > I_{3mit} + \sigma_{3mi} \\ 0 & \text{c.c.} \end{cases} \quad (5.1)$$

$$R_t = \begin{cases} 1 & \text{se } I_t < I_{3mit} - \sigma_{3mi} \\ 0 & \text{c.c.} \end{cases} \quad (5.2)$$

5.1.2 Probit

A idéia neste presente modelo é conseguir captar eventos isolados nos Estados Unidos e na China. Sendo assim, depois de calculados os momentos positivos e negativos para os índices

das bolsas destes países, construímos modelos Probit, cuja variável dependente será o *momentum* e *reversal*, e as variáveis explicativas, estacionárias, caracterizam a situação econômica interna de cada país em termos de: inflação, crescimento (produção industrial e vendas no varejo), exportações, importações, investimento externo direto, indicadores antecedentes e índice de confiança do consumidor. Todas as séries são mensais para os EUA e a China.

Com isto, temos o seguinte modelo Probit:

$$\text{Prob}(M_{it} = 1 / X) = \hat{M}_{it} = \int_{-\infty}^{\beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p} \phi(t) dt = \Phi(\beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p) \quad (5.3)$$

Onde ($\hat{M}_{it}$) é a estimativa da probabilidade do *momentum* ser igual a um²⁴, em t para o país i (i= EUA e China) e $\Phi(\dots)$ denota a distribuição normal padrão acumulada. Os coeficientes (β 's) dos modelos estimados são apresentados no item 1.2.1 e 1.2.2 do Apêndice 2, bem como seus desvios padrões e estatísticas t. O mesmo modelo é feito para estimar a probabilidade dos *reversals*.

5.1.3 Testes de Raíz Unitária

Para construir o VAR e o VEC, primeiramente realizamos testes de Raíz Unitária (RU) em todas as variáveis a serem utilizadas, com exceção das *dummies* e dos momentos, para testar a ordem de integração destas variáveis. Sendo assim, aplicamos os testes de raiz unitária de Dickey & Fuller Aumentado (ADF), Phillips-Perron (PP) e o teste de Kwiatkowski, D., Phillips, P., Schmidt, P. and Shin, Y. (1992), (KPSS).

²⁴ Logo, temos que $0 \leq \hat{M}_{it} \leq 1$.

Notamos nas Tabelas 1 a 8 do Apêndice 3 que, praticamente todos os testes indicam que os índices das bolsas dos BRICs e dos Estados Unidos não são estacionários, porém a primeira diferença destes sim. O mesmo ocorre para as taxas de juros. Para o EMBI, com exceção do Brasil, os testes também indicam estacionariedade da série apenas em primeira diferença. Finalmente, para as taxas de câmbio, podemos considerar que ao menos um teste indicou a não estacionariedade das taxas em nível e a estacionariedade das séries em primeira diferença.

5.2 S-VAR com momentos

Seguindo alguns autores como Baig e Goldfajn (1999), podemos estudar o efeito contágio através de um VAR. Esta metodologia é útil, uma vez que reconhece a endogeneidade das variáveis que estarão presentes no sistema. Outro ponto importante é que permite medir o impacto de variáveis defasadas. Para manter a simplicidade, iremos estimar modelos VAR estrutural (S-VAR) com as variáveis dos BRICs para cada mercado separadamente (juros, índice de ações, câmbio e EMBI).

A diferença do VAR tradicional para o VAR estrutural é que este último requer o uso de alguma teoria econômica para definir a relação entre as variáveis (Bernanke, 1986; Sims, 1986) uma vez que a ordem das variáveis no modelo gera impacto nos resultados da estimação.

A restrição que estamos impondo em nosso S-VAR é que a primeira matriz de coeficientes seja triangular inferior (ver Anexo 2). A vantagem é que esta restrição, de acordo com Hamilton (1994), faz com que o modelo em sua forma estrutural seja exatamente identificado. Assim sendo, os coeficientes de impulso resposta, que são calculados para o modelo em sua forma reduzida (coeficientes ditos ortogonalizados) darão a consequência dinâmica dos eventos estruturais. Mais detalhes sobre esta metodologia de estimação podem ser também encontrados em Christiano et al. (1998).

Uma vez que a ordem das variáveis tem impacto sobre as funções impulso resposta geradas e requer o uso de alguma teoria econômica, a ordem das variáveis dos três modelos toma como base os resultados do *Heat Map*, obtidos na seção anterior. Sendo assim, ordenamos sempre da variável mais endógena para a mais exógena com relação ao *Heat Index*, ou seja, consideramos mais endógenas aquelas que mais seguem os EUA, apresentando mais pontos

vermelhos, laranjas e amarelos, nesta ordem. No caso das bolsas, por exemplo, a ordem escolhida foi: China, Brasil, Rússia e Índia.

A descrição detalhada de como foi construído nosso VAR estrutural encontra no Anexo 2.

De acordo com os resultados dos testes de RU, em nossos modelos S-VAR, as variáveis dependentes seriam, no primeiro deles, o retorno das bolsas dos BRICs, de volta à (4.3):

$$\text{Retorno}_{it} = \log(\text{Índice}_{it}) - \log(\text{Índice}_{it-1})$$

Os Índices utilizados foram (em parênteses estão as siglas utilizadas no modelo):

- **Brasil** - Ibovespa: Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (**chibov**);
- **Rússia** - Russian Trading System: índice da Bolsa de Moscou (**chrts**);
- **Índia** – Bombay Stock Exchange: Índice da Bolsa de Valores de Bombaim (**chbse**);
- **China** – Shanghai Sock Exchange: Índice da Bolsa de Valores de Shanghai (**chsse**).
- Incluímos também a variação do índice da bolsa norte-americana **S&P500** (**chspx**) e o TED spread (**liborff**).

No segundo modelo, também seguindo os resultados dos testes de RU, as nossas variáveis endógenas são a primeira diferença das taxas de juros dos BRICs para títulos do governo de um ano. Não incluímos a Rússia neste modelo, pois, como sua taxa de juros apresentava baixa volatilidade, impedindo o cálculo de seu *Heat Index*, acreditamos que sua inclusão aqui poderia atrapalhar nossas conclusões, uma vez que a ordem das variáveis, como já dissemos anteriormente, é escolhida com base no *Heat Map*.

Finalmente, nos dois últimos modelos queremos estimar a variação da taxa de câmbio e do EMBI dos BRICs. Escolhemos como variáveis exógenas, por hipótese, a primeira diferença do TED spread (**dif_liborff**).

Além disso, incluímos em todos os modelos uma variável *dummy* que identifica o período da recente crise, ou seja, é igual a 1 para os anos de 2008 e 2009. O intuito desta *dummy* é tentar

captar possíveis diferenças no impacto da economia chinesa e norte-americana durante este período. Sendo assim, optamos por incluir as iterações desta *dummy* com os *momentums* e *reversal* para os Estados Unidos e China.

Utilizamos dados mensais para o período de 2003 a 2010, até agosto, tentando assim abranger tanto o período pré-crise (aqui considerado 2003-2007) como o durante a crise (2008 e início de 2009) e o período pós-crise (final de 2009 e 2010).

5.2.1 Resultados Empíricos

Nesta seção, descrevemos os resultados empíricos mais relevantes obtidos por nossos modelos VAR, com base nas funções impulso resposta obtidas. A função impulso resposta traça a resposta dos valores presentes e futuros das variáveis endógenas do modelo para um aumento em uma unidade no erro de alguma das equações que compõem o VAR, assumindo que este erro retorna para zero em todos os períodos subsequentes e todos os outros erros são iguais a zero em todos os períodos. De acordo com Stock & Watson (2001), por sua dinâmica complexa, estatísticas do VAR como função impulso resposta e causalidade de Granger trazem mais informações do que seus coeficientes da regressão e respectivo R^2 .

A fim de obter um intervalo de confiança para as funções impulso resposta, utilizaremos o método analítico o qual não entraremos em mais detalhes aqui. As estimações foram realizadas com o uso do software E-views.

5.2.1.1 S-VAR Bolsas

Na construção do S-VAR para os retornos mensais dos índices das bolsas dos BRICs, escolhemos as defasagens, a partir dos critérios de informação de Akaike, Schwartz e Likelihood Ratio Likelihood Ratio (LR) (Lutkepohl 1991) optando por duas defasagens. Construimos aqui o **Modelo 1**:

Tabela 1 - VAR Bolsas, variáveis do modelo

Variáveis Endógenas	<ul style="list-style-type: none"> • retorno dos índices das bolsas dos BRICs – China (chsse), Brasil (chibov), Índia (chbse) e Rússia (chrts) • valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> dos EUA (momentumeua e reversaleua) • valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> da China (momentumchina e reversalchina) • interação da <i>dummy</i> de crise com valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> dos EUA (dcrise*momentumeua e dcrise*reversaleua) • interação da <i>dummy</i> de crise com valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> da China (dcrise*momentumchina e dcrise*reversalchina)
Variáveis Exógenas	<ul style="list-style-type: none"> • constante • primeira diferença do <i>TED spread</i> (dif_liborff)

Os resultados da função impulso-resposta para o **Modelo 1** são apresentados nas Figuras 8 e 9.

Como era de se esperar em um VAR estacionário, o efeito dos choques convergem para zero com o tempo, para todas as variáveis. Notamos que o choque inesperado que aumente a probabilidade de um momento negativo no mercado de ações norte-americano impacta negativamente, com aproximadamente 2 meses de defasagem, as bolsas de valores na Índia e no Brasil. Tal impacto não foi significativamente alterado no período de crise. O mesmo acontece nestes dois países, quando há um choque que aumente a probabilidade de um momento negativo no mercado financeiro economia chinesa durante a crise apenas, com a mesma defasagem de 2 meses. Entretanto, neste evento, a bolsa de valores da Rússia também sofre contração com dois meses de defasagem e ainda piora no terceiro mês.

Cabe lembrar que, como vimos anteriormente, o índice de ações da bolsa de Xangai tem em sua composição um predomínio de ações de empresas financeiras, setor mais afetado no

período inicial da crise, sendo que os momentos negativos na economia chinesa no período de crise devem possuir alguma relação com esta.

Por outro lado, choques que aumentem a probabilidade de momentos positivos nos EUA não geram nenhum impacto significativo nos BRICs a não ser para a Rússia durante a crise. Já choques que aumentem a probabilidade de momentos positivos na China neste período afetam positivamente a bolsa brasileira e a indiana.

No tocante aos efeitos dentre os BRICs, como observamos nas funções impulso-resposta da Figura 7, choques positivos no retorno do Ibovespa geram impactos positivos não desprezíveis nas bolsas da Rússia com defasagem de um mês e da Índia sem defasagem. Estes choques podem estar captando um momento positivo para as commodities, que impactariam positivamente estes dois países.

5.2.1.2 S-VAR Juros

Aqui novamente escolhemos duas defasagens, a partir dos critérios de informação de Akaike e LR no seguinte **Modelo 2**:

Tabela 2- VAR Juros, variáveis do modelo

Variáveis Endógenas	<ul style="list-style-type: none"> • primeira diferença das taxas de juros dos BRICs com exceção da Rússia – China (dif_juro_chi), Brasil (dif_juro_bra) e Índia (dif_juro_ind) • valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> dos EUA (momentumeua e reversaleua) • valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> da China (momentumchina e reversalchina) • interação da <i>dummy</i> de crise com valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> dos EUA (dcrise*momentumeua e dcrise*reversaleua) • interação da <i>dummy</i> de crise com valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> da China (dcrise*momentumchina e dcrise*reversalchina) • primeira diferença do <i>TED spread</i> (dif_liborff)
Variáveis Exógenas	<ul style="list-style-type: none"> • constante • retorno do índice S&P500 (chspix)

Podemos observar nas Figuras 8 e 9 os resultados deste VAR para as taxas de juros para títulos governamentais de 12 meses. Como os resultados para os testes de raiz unitária rejeitam estacionariedade em nível, estas variáveis foram utilizadas em sua primeira diferença.

Ao analisar o **Modelo 2** concluímos que, para o período de crise, um choque que aumente a probabilidade de um momento negativo na bolsa dos Estados Unidos faz com que as taxas de juros na China e no Brasil caiam após quatro meses e a taxa de juros indiana comece a cair após dois meses. O mesmo acontece para a Índia no período de crise quando há um choque que aumente a probabilidade de um momento positivo na China.

Como já dito anteriormente, as taxas de juros sofrem controle das autoridades monetárias dos países. Sendo assim, não é de se estranhar que os impactos de choques ocorrem com maior defasagem, quando comparado às outras variáveis financeiras aqui estudadas.

Finalmente, notamos pela Figura 9 que choques nas taxas de juros dos próprios BRICs não geram alterações significativas nas taxas de juros dos outros países membros do grupo.

5.2.1.3 S-VAR EMBI

Utilizamos novamente os critérios de seleção para a escolha do número de defasagens optando novamente por duas defasagens em nosso **Modelo 3**:

Tabela 3- VAR EMBI, variáveis do modelo

Variáveis Endógenas	<ul style="list-style-type: none"> • retorno do EMBI dos BRICs– China (chembi_ch), Brasil (chembi_br), Índia (chembi_in) e Rússia (chembi_ru) • valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> da China (momentumchina e reversalchina) • valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> dos EUA (momentumeua e reversaleua) • iteração da <i>dummy</i> de crise com valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> dos EUA
----------------------------	---

	<p>($dcrise*momentumeua$ e $dcrise*reversaleua$)</p> <ul style="list-style-type: none"> • interação da <i>dummy</i> de crise com valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> da China ($dcrise*momentumchina$ e $dcrise*reversalchina$)
Variáveis Exógenas	<ul style="list-style-type: none"> • constante • primeira diferença do <i>TED spread</i> ($dif_liborff$)

No **Modelo 3**, Figura 10 notamos que, para o período de crise, um choque que aumente a probabilidade de um momento negativo na bolsa dos EUA gera variação não desprezível, positiva do EMBI, ou seja, o risco-país do Brasil e da Rússia aumente, enquanto o EMBI da Índia apresenta variação negativa. Este último resultado não é intuitivo. Um dos motivos para isso pode ser, pelo fato que tanto a China como a Índia são países com maior controle de capital pelo estado, sendo assim, as relações interbancárias destes países com bancos internacionais é mais limitada, ficando estes países mais isolados financeiramente dos riscos externos podendo até atrair investimentos em momentos de crise.

Na Figura 11, observamos que há contágio de choques positivos na variação do EMBI da Rússia para o Brasil e China no mesmo período permanecendo até o segundo mês com oscilações positivas. Já o a variação do risco-país da Índia é negativa e ocorre também já no primeiro período.

Notamos ainda que choques positivos na variação do risco-país chinês reduzem os EMBI's da Rússia e do Brasil. Como estes dois são países cuja atividade econômica é mais semelhante, voltada para a exportação de commodities, estão mais vulneráveis às oscilações nos preços destas no mercado internacional. Eventualmente um choque nestes preços pode criar um ambiente econômico visto internacionalmente como de maior incerteza, o que aumenta a percepção do risco pelos estrangeiros para estes países, podendo levar alguns investidores a aplicarem seu dinheiro na China, ou mesmo na Índia, países menos à deriva de choques nestes preços.

5.2.1.4 S-VAR Câmbio

Utilizamos os critérios de seleção para a escolha de duas defasagens em nosso **Modelo 4**:

Tabela 4- VAR Câmbio, variáveis do modelo

Variáveis Endógenas	<ul style="list-style-type: none"> • variação mensal da taxa de câmbio dos BRICs– China (dcambio_chi), Brasil (dcambio_bra), Índia (dcambio_ind) e Rússia (dcambio_rus) • valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> da China (momentumchina e reversalchina) • valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> dos EUA (momentumeua e reversaleua) • interação da <i>dummy</i> de crise com valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> dos EUA (dcrise*momentumeua e dcrise*reversaleua) • interação da <i>dummy</i> de crise com valores estimados de <i>momentum</i> e <i>reversal</i> da China (dcrise*momentumchina e dcrise*reversalchina)
Variáveis Exógenas	<ul style="list-style-type: none"> • constante • retorno do índice S&P500 (chspx) • primeira diferença do <i>TED spread</i> (dif_liborff)

Os resultados de nosso **Modelo 4** (Figuras 12 e 13) nos mostram que, durante o período de crise (2008/2009), um aumento da probabilidade de momentos negativos na bolsa chinesa provocou fortes depreciações nas taxas de câmbio dos outros três países do grupo dos BRICs.

Tal fato é mais uma demonstração das fortes ligações comerciais destes países com a China. Períodos em que a economia chinesa está mais fraca, demanda menos produtos e ativos financeiros destes países o que por sua vez reduz a demanda por moeda destes, depreciando o câmbio. Da mesma forma, no período de crise, um choque negativo no mercado financeiro norte-americano produz uma depreciação da moeda russa com três meses de defasagem.

Por outro lado, também detectamos apreciação do câmbio chinês um período após um choque negativo nos Estados Unidos e a depreciação do câmbio brasileiro quando há probabilidade maior de um evento positivo nos Estados Unidos. O que pode acontecer aqui é que sinais de uma economia norte-americana mais aquecida (momentos positivos) levam as autoridades monetárias a adotar políticas mais contracionistas, elevando os juros do país, o que por sua vez atrai mais capital de investidores estrangeiros, sobrando menos recursos internacionais para países emergentes como o Brasil. Exatamente um movimento inverso ocorre em períodos de menor aquecimento (momentos negativos) nos EUA.

Encontramos ainda evidência de um efeito imediato de depreciação das taxas de câmbio chinesa e indiana quando há um choque que gere a depreciação da taxa de câmbio russa (Figura 13).

Como já dito anteriormente o câmbio chinês, dentre os BRICs é o que sofre maior controle. Desde 2005 as autoridades monetárias chinesas têm permitido que a moeda do país (renmibi) flutue em torno de uma margem estreita com relação a uma cesta de moedas composta por países que são importantes parceiros comerciais para a China. Dentre as moedas que predominam nesta cesta, temos o dólar (EUA), o Euro (Área do Euro), Won (Korea do Sul) e, em menor escala, a Libra britânica, o Bath (Tailândia), o Rublo (Rússia), o Dólar Australiano, o Dólar Canadense e o Dólar da Singapura. Sendo assim, estas são as moedas cujas oscilações mais deveriam impactar o câmbio chinês.

Figura 6: Impulso Resposta Bolsas *Momentums e Reversals*

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

SPX = S&P Index (EUA) SSE= Shanghai Stock Exchange (China) IBOV = Bolsa de Valores de São Paulo (Brasil) RTS= Russian Trading System (Russia) BSE= Bombay Stock Exchange (India)

Figura 7: Impulso Resposta Bolsas BRIC

SPX = S&P Index (EUA) SSE= Shanghai Stock Exchange (China) IBOV = Bolsa de Valores de São Paulo (Brasil) RTS= Russian Trading System (Russia) BSE= Bombay Stock Exchange (India)

i. **Modelo 2**

Figura 8: Impulso Resposta Juros BRIC

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

Figura 9: Impulso Resposta Juros BRICs

ii.

Modelo 3

Figura 10: Impulso Resposta EMBI *Momentums* e *Reversals*

Figura 11: Impulso Resposta EMBI BRIC

iii. **Modelo 4**

Figura 12: Impulso Resposta Câmbio *Momentums* e *Reversals*

Figura 13: Impulso Resposta Câmbio BRIC

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

5.3 VEC com momentos

Na seção anterior estas séries foram utilizadas no VAR em sua forma estacionária. Apesar de alguns autores afirmem que coeficientes consistentes podem ser obtidos mesmo quando as variáveis do VAR não são estacionárias (Sims, Stock & Watson (1990)) não conseguimos obter funções impulso resposta conclusivas ao usar esta hipótese, dessa forma, preferimos permanecer apenas com a versão estacionária de nosso VAR. Entretanto, ao utilizar este procedimento, podemos estar desperdiçando informações importantes entre estas séries, principalmente no tocante a relações de longo prazo.

De acordo com Enders (2004), a principal vantagem de variáveis serem cointegradas, ou seja, produzirem uma relação linear estacionária, é que suas trajetórias são influenciadas pela dimensão de seus desvios do equilíbrio de longo prazo.

A análise tradicional de cointegração apresentada por Engle-Granger (1987) permite a identificação de uma relação de longo prazo entre variáveis. Entretanto, a abordagem de Engle-Granger não é capaz de identificar o número de vetores de cointegração, não podendo assim estimar de forma adequada os parâmetros quando o número de variáveis é maior que dois. Portanto, Johansen (1988) sugeriu um método de máxima verossimilhança dentro do arcabouço do VAR para testar a presença de cointegração entre duas ou mais variáveis econômicas. Decidimos então nesta seção aplicar este procedimento de Johansen para avaliar a possibilidade de utilizar nossas séries financeiras em Vetores de Correção de Erros (VEC).

Estudos, por exemplo, de movimentos conjuntos entre mercados acionários nacionais há muito tempo têm sido um tópico popular no mercado financeiro (Markridakis & Wheelwright, 1974; Joy et al., 1976; Hiliard, 1979; Maldonado & Saunders, 1981). Kasa (1992) encontra relação entre Estados Unidos, Japão, Reino Unido, Canadá e Alemanha com base em dados mensais. O autor aplica a técnica de estimação de Johansen e conclui que existem quatro vetores de cointegração indicando uma tendência estocástica comum entre estes mercados.

Aqui, diferentemente do VAR estrutural, utilizamos como variáveis dependentes (Y_t), no primeiro modelo, o logaritmo das séries originais. Também utilizamos dados mensais para o período de 2003 a agosto de 2010, tentando assim abranger desde o início até o auge da crise, no final de 2008 e início de 2009, após a falência do banco *Lehman Brothers* (setembro de 2008).

5.3.1 Resultados Empíricos

Nosso principal intuito é identificar possíveis efeitos de longo prazo nas interações entre as bolsas, momentos, prêmio de risco, taxas de câmbio e taxas de juros, tanto para o ajustamento de curto como de longo prazo. Além disso, queremos detectar se há efeitos significantes da recente crise norte-americana em nossos resultados. Faremos isso através da inclusão de nossa variável *dummy* para o período de crise (**dcrise**) iterando com os momentos bons e ruins para as bolsas da China e dos EUA.

Nossos testes de raiz unitária mostraram que as séries em estudo aqui são integradas de primeira ordem $I(1)$. Desde que as séries sejam cointegradas, pelo Teorema da Representação de Granger, nossos modelos de vetores de correção de erros (VEC) apresentarão a seguinte estrutura:

$$\Delta y_t = \alpha' \beta y_{t-1} + \sum_{j=1}^{k-1} B_j \Delta y_{t-j} \quad (5.4)$$

Sendo que a combinação linear $(\alpha' \beta y_{t-1})$ é estacionária, (y_t) é um vetor de dimensão $n \times 1$,

(α) e (β) são matrizes de dimensão $n \times r$, onde r é o número de vetores de cointegração. Para

a escolha de r , utilizamos os testes do traço e máximo autovalor cujos resultados são apresentados nas Tabelas 1 a 4 do Apêndice 3. Com base nos resultados dos testes, escolhemos o número de vetores de cointegração de forma a ser mais conservador e garantir obter os resultados para os BRICs que queremos interpretar. Explicaremos esta escolha com mais detalhes na seção a seguir.

Em todos os modelos, incluímos dentro do vetor de cointegração, além das variáveis financeiras dos BRICs que estamos analisando, os *momentums* e *reversals* da China e dos

Estados Unidos, bem como suas iterações com a *dummy* para o período de crise. Como variável exógena temos a primeira diferença do *TED spread* (**dif_liborff**).

Sendo assim, nosso **Modelo VEC 1** inclui, além destas variáveis, os índices das bolsas, o **Modelo VEC 2** inclui as taxas de juros (com exceção da Rússia pelos mesmos motivos do VAR), o **Modelo VEC 3** os EMBI's e, finalmente, o **Modelo VEC 4** inclui as taxas de câmbio dos BRICs. Todas estas séries estão em logaritmo, exceto as taxas de juros, para facilitar a comparação entre os países e evitar problemas de heterocedasticidade.

Optamos em todos os casos por modelos com constante dentro e fora do vetor de cointegração, sem tendência determinista, uma vez que a partir de observação gráfica das séries não é possível perceber tendência óbvia das mesmas. Ainda realizamos o teste de Portmanteau para autocorrelação dos resíduos dos modelos estimados e não detectamos a presença desta.

Os resultados de nosso estudo, presentes nas Tabelas 5 a 12 a seguir.

5.3.1.1 VEC Bolsas

Para o nosso **Modelo VEC 1**, optamos por utilizar quatro vetores de cointegração. Os testes de cointegração do traço e do máximo autovalor nos indicaram o uso de até 11 vetores de cointegração em nosso modelo com 12 variáveis, mas queremos medir os impactos no ajuste de longo prazo para os BRICs das outras variáveis de nosso modelo, sendo assim, optamos por utilizar apenas o índice das bolsas dos quatro países membros deste grupo para construir nosso vetor de cointegração.

Ao observar a Tabela 5, notamos que o período de crise afeta significativamente a forma como os momentos da bolsa norte-americana impactam o ajuste de longo prazo das bolsas dos BRICs, momentos positivos impactam positivamente e negativos, negativamente esse ajuste. Para a China, o mesmo também acontece com os *momentums* e *reversals* do próprio país durante a crise.

Notamos também que momentos positivos na China impactam positivamente o ajustamento de longo prazo da bolsa russa. Provavelmente isto mais uma vez se deve ao fato de os chineses serem importante mercado consumidor de petróleo e gás natural da Rússia, principais produtos de sua pauta de exportação cujas empresas produtoras, como vimos em seção anterior, predominam o índice da bolsa de valores do país.

Já no curto prazo (Tabela 9), os resultados são um tanto quanto surpreendentes uma vez que alguns impactos significantes apresentam sinal contrário ao esperado como é o caso do impacto positivo para o Brasil de momentos ruins na bolsa norte-americana durante o período de crise. Uma justificativa pode ser a fuga de capitais para economias emergentes no curto prazo, devido à maior rentabilidade de ativos nestes países enquanto o mundo desenvolvido apresentava taxas de juros e preços de ações cada vez menos atraentes. No entanto este resultado pode também ser atribuído à falta de séries mais longas e inclusão no modelo de dados financeiros de outros países relevantes, como Alemanha, Inglaterra e Japão.

A conclusão mais importante aqui é que, tanto no curto como no longo prazo, o período de crise gera impacto não desprezível vindo dos Estados Unidos, nos índices das bolsas dos BRICs, indicando a presença de contágio. A China, principalmente no ajuste de longo prazo, não consegue impactar de forma relevante os outros países do grupo durante a crise.

5.3.1.2 VEC Juros

Para nosso **Modelo VEC 2**, os testes de cointegração também sugerem o uso de até 11 vetores de cointegração. Aqui, optamos novamente pelo conservadorismo, utilizando apenas quatro, normalizando as taxas de juros para o Brasil, Índia e China e o TED Spread, uma vez que neste caso não temos o dado da Rússia, como já explicado anteriormente.

Notamos pela Tabela 6 que a economia chinesa impacta a convergência para o equilíbrio de longo prazo da taxa de juros brasileira positivamente tanto em momentos ruins, como em momentos bons durante a crise. Este segundo efeito pode estar ocorrendo por elevação dos preços das *commodities* no mercado internacional, uma vez que um bom momento na economia chinesa tende a gerar elevação não desprezível na demanda, elevando o preço no mercado internacional, o que por sua vez eleva a inflação nos países, fazendo com que formuladores de política monetária se vejam obrigados a adotar políticas contracionistas, elevando as taxas de juros.

Por outro lado, momentos ruins na economia norte-americana impactam negativamente a velocidade ajustamento de longo prazo da taxa de juros brasileira e positivamente no período de crise.

Já a Índia em seu ajustamento de longo prazo não sofre impacto da China, apenas dos EUA, positivamente, exceto pelos momentos bons deste durante a crise. O mesmo ocorre com a China. Notamos que para todos os países, durante a crise, momentos bons tendem a gerar impacto negativo no ajuste de longo prazo, enquanto momentos ruins tendem a gerar impacto positivo, resultado também um tanto quanto surpreendente, que pode estar relacionado novamente à ausência de séries mais longas e inclusão de taxas de juros de outros mercados financeiros importantes, como Inglaterra e Área do Euro, por exemplo, por não fazerem parte do grupo de países que o presente estudo se propôs a estudar.

No ajustamento de curto prazo (Tabela 10) os juros na Índia sofrem impacto de momentos positivos no mercado financeiro chinês. O Brasil, por sua vez sofre impacto não desprezível em sua taxa de juros quando há alterações na taxa de juros da economia chinesa.

5.3.1.3 VEC EMBI

No **Modelo VEC 3**, os testes de cointegração do traço e máximo autovalor também sugerem o uso de até 11 vetores de cointegração. Optamos novamente por utilizar apenas quatro, normalizando os EMBI's para os BRICs. Notamos nas Figuras 7 e 11 que os efeitos de curto prazo são menos relevantes quando comparados aos de ajustamento de longo prazo, tanto vindos dos EUA como da China.

Mais uma vez o Brasil e a Rússia apresentam comportamento mais semelhante, como no VAR e no *Heat Map*. Os EUA influenciam o ajuste de longo prazo dos prêmios de risco destes dois países positivamente em períodos ruins e negativamente em períodos bons, exceto no período de crise, quando uma maior probabilidade de qualquer tipo de evento tem impacto positivo. O que pode estar gerando este resultado não esperado é algum momento ruim para algum outro país durante a ocorrência de um momento bom nos EUA, ou mesmo fatores

internos destes países que não estão sendo considerados no modelo. Provavelmente pela mesma razão, o impacto da China durante a crise para estes países é significativo, porém com sinal contrários ao que seria esperado.

Os impactos dos momentos norte-americanos e da China neste país e na Índia também apresentam maior semelhança dentre os BRICs, mais uma vez por tratar-se de países com atividade econômica e grau de desenvolvimento mais próximo. Notamos ainda que durante a crise tanto os momentos bons como os ruins vindos dos EUA geram impacto negativo no ajuste de longo prazo. Mais uma vez isto pode ocorrer por não estar-se levando em conta algum fator interno ou externo a esses dois países que esteja influenciando positivamente o risco destes países durante a crise.

No ajuste de curto prazo nenhum momento da economia norte-americana, nem os próprios EMBI's dos BRICs exercem influência significativa. O único destaque é para o impacto de momentos negativos da bolsa chinesa.

5.3.1.4 VEC Câmbio

Aqui optamos também pelo uso de 4 vetores de cointegração em nosso **Modelo VEC 4**, apesar de os testes de cointegração indicarem que poderíamos utilizar até 11, por motivos já citados anteriormente.

Notamos aqui (Tabela 8) uma forte dependência das taxas de câmbio de todos os países dos BRICs dos *momentums* e *reversals* tanto dos EUA como da China para o ajuste de longo prazo. No entanto, durante a crise esta dependência não muda com relação ao primeiro, mas sim com relação ao segundo, alterando ainda o sinal. Sendo assim, nossa conclusão mais importante aqui é que no ajuste em direção ao equilíbrio de longo prazo das taxas de câmbio dos BRICs, acontecimentos bons e ruins das economias chinesa e norte-americana exercem forte influência e durante a crise esta influência sofre alterações significativas, principalmente vindas da China e para momentos bons tanto da China como dos EUA.

No curto prazo (Tabela 14), o aumento da probabilidade de momentos positivos na economia chinesa gera impactos não desprezíveis para a taxa de câmbio dos BRICs. Uma maior probabilidade de momentos ruins na economia norte-americana também impacta de alguma forma (positiva ou negativamente) a taxa de câmbio dos BRICs tanto no geral como em um

impacto adicional período de crise, exceto para a Rússia e para a Índia esse impacto adicional tem sinal oposto. Já momentos positivos deste mesmo país impactam as taxas de câmbio da moeda brasileira e chinesa, apenas.

Como era de se esperar dada a dimensão das relações comerciais da China com os outros países membros dos BRICs, a taxa de câmbio chinesa impacta no curto prazo de alguma forma as taxas de câmbio de todos os outros países membros do grupo.

5.4 Conclusões Gerais do VAR e VEC

Detectamos a partir deste estudo que a economia chinesa é capaz de gerar impacto não desprezível, principalmente durante a crise, nos outros países do grupo dos BRICs. Entretanto, a economia norte-americana, na maior parte dos casos, ainda é fundamental, principalmente para o ajuste de longo prazo destes países.

i. VEC: Coeficiente de Ajustamento de Longo

Tabela 5: VEC Bolsas - ajuste de longo prazo

Resultados VEC - Efeitos de Longo Prazo - Bolsas**

Variável	País			
	China	Brasil	Rússia	Índia
Reversal EUA	+ (*)	+	+ (*)	+
Momentum EUA	+	+	+	+
Dummy Crise*Reversal EUA	- (*)	- (*)	- (*)	- (*)
Dummy Crise*Momentum EUA	+ (*)	+ (*)	+ (*)	+ (*)
Reversal China	-	+	+	+
Momentum China	+	+	+ (*)	+
Dummy Crise*Reversal China	- (*)	+	+	+
Dummy Crise *Momentum China	+ (*)	+	-	+

(*) Denota significância a 5%

** A tabela apresenta os sinais dos coeficientes dentro do vetor de cointegração as quatro equações de cointegração, cada uma referente a um dos BRIC.

Tabela 6: VEC Juros - ajuste de longo prazo

Resultados VEC - Efeitos de Longo Prazo - Juros**

Variável	País		
	China	Índia	Brasil
Reversal EUA	+ (*)	+ (*)	- (*)
Momentum EUA	+ (*)	+ (*)	-
Dummy Crise*Reversal EUA	-	+ (*)	+ (*)
Dummy Crise*Momentum EUA	- (*)	- (*)	- (*)
Reversal China	-	+	+ (*)
Momentum China	+	+	+
Dummy Crise*Reversal China	+ (*)	+	-
Dummy Crise *Momentum China	+	+	+ (*)

(*) Denota significância a 5%

** A tabela apresenta os sinais dos coeficientes dentro do vetor de cointegração as quatro equações de cointegração, cada uma referente a um dos BRIC.

Tabela 7: VEC EMBI - ajuste de longo prazo

Resultados VEC - Efeitos de Longo Prazo - EMBI**

Variável	País			
	China	Brasil	Rússia	Índia
Reversal EUA	-	+(*)	+(*)	-
Momentum EUA	+(*)	-(*)	-(*)	+(*)
Dummy Crise*Reversal EUA	-(*)	+(*)	+(*)	-(*)
Dummy Crise*Momentum EUA	-(*)	+(*)	+(*)	-(*)
Reversal China	+	-(*)	-(*)	+(*)
Momentum China	-(*)	-(*)	+(*)	-
Dummy Crise*Reversal China	+(*)	-(*)	-(*)	+(*)
Dummy Crise *Momentum China	+(*)	+(*)	+(*)	-(*)

(*) Denota significância a 5%

** A tabela apresenta os sinais dos coeficientes dentro do vetor de cointegração as quatro equações de cointegração, cada uma referente a um dos BRIC.

Tabela 8: VEC Câmbio - ajuste de longo prazo

Resultados VEC - Efeitos de Longo Prazo - Câmbio**

Variável	País			
	China	Brasil	Rússia	Índia
Reversal EUA	-(*)	-(*)	+(*)	-(*)
Momentum EUA	-(*)	-(*)	+(*)	-(*)
Dummy Crise*Reversal EUA	+	-	+	-
Dummy Crise*Momentum EUA	+(*)	+(*)	+	+(*)
Reversal China	-(*)	-(*)	+(*)	-(*)
Momentum China	-(*)	-(*)	+(*)	-(*)
Dummy Crise*Reversal China	-(*)	-(*)	+(*)	-(*)
Dummy Crise *Momentum China	+(*)	+(*)	-(*)	+(*)

(*) Denota significância a 5%

** A tabela apresenta os sinais dos coeficientes dentro do vetor de cointegração

ii. Coeficiente de Ajustamento de Curto Prazo

Tabela 9: VEC Bolsas - ajuste de curto prazo

Resultados VEC - Efeitos de Curto Prazo** - Bolsas				
Variável	País			
	China	Brasil	Rússia	Índia
Bolsa China (Xangai)	+	-	+(*)	+
Bolsa Brasil (Ibovespa)	+	-	+	+
Bolsa Rússia (RTS)	-(*)	+	-	-
Bolsa Índia (BSE)	+	+	+	-(*)
Reversal EUA	+(*)	-	+(*)	-
Momentum EUA	+	+(*)	-	-(*)
Dummy Crise*Reversal EUA	+(*)	+(*)	+	-(*)
Dummy Crise*Momentum EUA	+(*)	-(*)	+	+
Reversal China	+	+(*)	+(*)	-(*)
Momentum China	+	+	+	-
Dummy Crise*Reversal China	-(*)	+(*)	+	-(*)
Dummy Crise *Momentum China	+(*)	+(*)	-	-(*)

(*) Denota significância a 5%

** A tabela apresenta os sinais dos coeficientes de ajustamento de curto prazo para os quatro vetores de cointegração, cada uma referente a um dos BRIC.

Tabela 10: VEC Juros - ajuste de curto prazo

Resultados VEC - Efeitos de Curto Prazo** - Juros			
Variável	País		
	China	Índia	Brasil
Juros China	-(*)	+	-(*)
Juros Índia	-	+	-(*)
Juro Brasil	+(*)	-(*)	-
TED spread	-	+	-
Reversal EUA	+(*)	+	+
Momentum EUA	+	+	-
Dummy Crise*Reversal EUA	-	+(*)	+
Dummy Crise*Momentum EUA	-	+	-(*)
Reversal China	+	+	+
Momentum China	+	-	-
Dummy Crise*Reversal China	-	+	+
Dummy Crise *Momentum China	+	-(*)	-

(*) Denota significância a 5%

** A tabela apresenta os sinais dos coeficientes de ajustamento de curto prazo para os quatro vetores de cointegração, cada uma referente a um dos BRIC.

Tabela 11: VEC EMBI - ajuste de curto prazo

Resultados VEC - Efeitos de Curto Prazo - EMBI**

Variável	País			
	China	Brasil	Rússia	Índia
EMBI China	-	+	-	+
EMBI Brasil	-	-	-	-
EMBI Rússia	+	+	+	+
EMBI Índia	+	-	-	+
Reversal EUA	+	+	+	+
Momentum EUA	+	-	-	+
Dummy Crise*Reversal EUA	+	-	+	-
Dummy Crise*Momentum EUA	-	+	-(*)	-
Reversal China	+(*)	-(*)	+(*)	-(*)
Momentum China	-	-	+	-
Dummy Crise*Reversal China	+	-	+	+
Dummy Crise *Momentum China	+	-	+	-(*)

(*) Denota significância a 5%

** A tabela apresenta os sinais dos coeficientes de ajustamento de curto prazo para os quatro vetores de cointegração, cada uma referente a um dos BRIC.

Tabela 12: VEC Câmbio - ajuste de curto prazo

Resultados VEC - Efeitos de Curto Prazo - Câmbio**

Variável	País			
	China	Brasil	Rússia	Índia
Câmbio Brasil	+(*)	-	-	+
Câmbio China	-	+(*)	-(*)	+(*)
Câmbio Índia	-	+	+	-
Câmbio Rússia	-	+	-	+
Reversal EUA	-(*)	+(*)	-(*)	+(*)
Momentum EUA	-(*)	+(*)	+	+
Dummy Crise*Reversal EUA	-(*)	+(*)	-	-(*)
Dummy Crise*Momentum EUA	-(*)	+(*)	+	-
Reversal China	-	+	+	-
Momentum China	-	+	-	+
Dummy Crise*Reversal China	-	+	+	-
Dummy Crise *Momentum China	-(*)	+(*)	+(*)	-

(*) Denota significância a 5%

** A tabela apresenta os sinais dos coeficientes de ajustamento de curto prazo para os quatro vetores de cointegração, cada uma referente a um dos BRIC.

6 MEDINDO OS IMPACTOS DA CRISE EM VARIÁVEIS REAIS

Até aqui, nosso estudo procurou mostrar a propagações de perturbações durante a crise em variáveis nominais do mercado financeiro. Nesta última etapa, iremos tentar captar, com ajuda do *Heat Index* e de modelos de cointegração em painel, os efeitos da crise em variáveis reais da economia.

Optamos desta vez pelo uso de modelos em painel para medir o contágio. Aqui não será nosso interesse medir impacto entre os países dos BRICs, sendo assim, este método de estimação possui algumas vantagens quando comparado a métodos apenas de cross-section ou séries temporais, de acordo com Hsiao (1985, 1995, 2000). O autor afirma que dados em painel fazem com que o pesquisador disponha de uma maior quantidade de observações, o que aumenta o número de graus de liberdade e reduz a colinearidade entre as variáveis explicativas. Além disso, uma maior quantidade de dados longitudinais permite a identificação de efeitos que não poderiam ser detectados através de uma série de tempo ou de um cross-section separadamente. São estas vantagens que queremos aproveitar nessa seção, embora estejamos tratando de um cross-section com apenas quatro países.

O estudo do efeito da crise em variáveis reais também é de extrema importância uma vez que, como notamos no Gráfico 2 da Seção 1, o grupo das 7 maiores economias do mundo chegou a apresentar queda no produto real de 3,7% em 2009, já no período final da crise. Neste mesmo ano, a queda no produto real foi de 0,6% para o Brasil e quase 8% para a Rússia, enquanto a Índia e a China apresentaram apenas uma desaceleração, embora não tão desprezível.

Uma das formas mais comuns de estudar-se o contágio em variáveis econômicas do lado real é através do fluxo de comércio de mercadorias entre países. Entretanto, como mencionamos anteriormente, não é o que faremos aqui, pois queremos analisar o contágio das variáveis financeiras para variáveis reais, e não apenas os efeitos de variáveis reais nelas mesmas.

Van Rijckeghem e Weder (2001) e com Kaminsky e Reinhart (2001) encontram evidências apontando que credores de bancos comuns e investidores de fundos mútuos têm papel importante no contágio financeiro internacional. Argumentam ainda que as ligações financeiras através de empréstimos bancários ou investimento em portfólios tem maior papel que canais de troca de mercadoria na propagação de uma crise.

6.1 Heat Map Simplificado para Variáveis Reais

Como a crise teve origem no mercado financeiro, seus efeitos em variáveis econômicas reais ocorreram com maior defasagem, quando comparadas às variáveis financeiras estudadas até aqui. Conseguimos mostrar isso através da construção de um *Heat Map* simplificado para as variações em 12 meses da produção industrial, do PIB e da taxa de desemprego. Chamamos de simplificado, pois os dados aqui são disponibilizados mensalmente apenas ou, no caso do PIB e do desemprego chinês, trimestralmente. Sendo assim, utilizamos a mesma metodologia para o cálculo do *Heat Index*, porém desconsiderando a segunda parte da equação. Ficamos assim com a seguinte equação:

$$h_{simpl} = \frac{I_t - \bar{I}_{2003-06}}{\sigma_{2003-06}} \quad (6.1)$$

Onde o valor do índice simplificado (h_{simpl}) irá depender da variação em 12 meses da variável em questão (I_t) com relação à média desta variação entre 2003 e 2006 ($\bar{I}_{2003-06}$) é seu desvio padrão para este mesmo período ($\sigma_{2003-06}$).

Utilizamos a variação em 12 meses dos dados para atenuar possíveis efeitos de sazonalidade, que poderiam gerar algum viés em nossas conclusões. Ainda assim, os dados para a China tiveram que ser dessazonalizados antes de serem utilizados para o estudo.

O que queremos mostrar nesta seção é que esta queda da produção industrial, bem como das outras variáveis reais aqui em questão, está fortemente correlacionada com a propagação da crise no mercado financeiro uma vez que afetam as decisões de alocação de capital das empresas. De acordo com Bianconi e Yoshino (2010), fatores nominais de risco podem afetar os investimentos empresariais de várias formas. Primeiramente, alterações nas taxas de juros do mercado implicam em mudanças no custo de capital; este seria o canal juros. Se os empréstimos tornam-se mais caros, por exemplo, os empresários irão contrair menos

empréstimos, reduzirão seus investimentos e contratarão menos mão-de-obra, isto faz com que a produção caia.

Em segundo lugar, quedas persistentes nos preços das ações também fazem com que empresários comecem a rever suas expectativas quanto às receitas futuras e capacidade de contrair novos empréstimos reduzindo também seus investimentos, contratação de mão-de-obra e, conseqüentemente, a produção.

Além disso, Campello et al (2009) encontram evidências para os EUA que firmas com acesso a crédito mais restrito no período da crise passam por um grande declínio nos investimentos em tecnologia, em bens de capital e contratação de mão-de-obra quando comparamos com firmas com mais facilidade de acesso ao crédito. Geralmente firmas em países emergentes têm mais dificuldade de acesso ao crédito, principalmente externo, quando comparadas a firmas de países desenvolvidos. Com isso, as firmas dos BRICs estariam mais sujeitas às conseqüências negativas do estudo de Campello et al.

6.2 Resultados Empíricos

Os resultados de nossos *Heat Maps* modificados mostram que de modo geral a crise impacta o lado real da economia dos BRIC de forma mais branda, uma vez que os pontos mais críticos para estes países concentram-se no período de aproximadamente um ano, com início no segundo semestre de 2008, e término nos últimos meses de 2009.

O *Heat Map* da produção industrial (Figura 14) mostra que em termos de produto real, o Brasil foi o país dentre os BRICs e EUA que mais demorou a entrar na crise, e, por outro lado, foi um dos primeiros a sair dela. No tocante à taxa de desemprego, o Brasil não sofreu nenhum impacto significativo, como mostra a Figura 15. Sua taxa de desemprego continuou em trajetória de queda. Já a China e a Rússia apresentaram oscilações maiores.

Para o PIB, nota-se nitidamente que os Estados Unidos já vinham apresentando oscilações maiores desde o primeiro trimestre de 2007, quando comparado ao período pré-crise, entre 2003 e 2006, como mostra a Figura 15. A crise novamente demorou mais para atingir os BRICs, atingindo mais fortemente a Rússia, a partir do segundo semestre de 2008, principalmente no último trimestre deste ano. Por outro lado, a China e o Brasil são os países que menos sofreram com a crise.

A China e a Índia, como observamos no Gráfico 2 da Seção 1, apresentaram apenas uma desaceleração e não uma queda em seu produto, como o Brasil, a Rússia e os EUA. Entretanto, quando comparado à média dos três anos anteriores (2003-2006), o Brasil, como mostra o *Heat Map*, demorou mais para apresentar maiores oscilações em seu produto e produção quando comparado aos outros países dos BRICs e aos EUA. Parte disso graças às políticas anticíclicas adotadas pelo governo e pela autoridade monetária do país e parte pelo efeito positivo em cadeia das outras economias emergentes como a China e a Índia, uma vez que há relação intensa de comércio entre estes dois países e os outros dois membros dos BRICs.

Nos Estados Unidos a taxa de desemprego começou a apresentar oscilações já em julho de 2008, antes da falência do banco *Lehman Brothers*. Mesmo em 2010, passado o período mais crítico da crise, notamos que a taxa de desemprego neste país ainda permaneceu bem acima da média dos últimos anos, passando de uma média de 4,6% em 2007 para 9,7% em 2010, quase dobrando de patamar. Já no Brasil, esta taxa praticamente não subiu, ao contrário, manteve trajetória de queda, passando de uma média de 9,3% em 2007 para 8,1% em 2009.

Figura 14: *Heat Map* Produção Industrial

Figura 15: *Heat Map* PIB Figura 16: *Heat Map* Desemprego

6.3 Teste para Cointegração em Panel de Westerlund

Realizamos aqui testes de cointegração em painel seguindo o procedimento proposto por Westerlund (2006). A idéia do autor é realizar testes a partir de quatro estatísticas diferentes, partindo da hipótese nula que o termo de correção de erro em um modelo de correção de erro é igual a zero, ou seja, não há cointegração. Cada uma das quatro estatísticas é específica para diferentes dinâmicas de curto prazo, que incluem termos de erro serialmente correlacionados, regressores exógenos que não são estritamente exógenos, termos individuais de tendência determinista e intercepto e parâmetros de inclinação individuais.

O modelo de Westerlund para o teste parte das seguintes equações:

$$y_{it} = \phi_{1i} + \phi_{2i}t + z_{it} \quad (6.7)$$

$$x_{it} = x_{it-1} + v_{it} \quad (6.8)$$

Onde $t = 1, \dots, T$ e $i = 1, \dots, N$ são os índices de unidade de série de tempo e *cross-section*, respectivamente. Para simplificar, o vetor K-dimensional x_{it} é definido como um simples passeio aleatório enquanto a escalar y_{it} possui um termo determinista $\phi_{1i} + \phi_{2i}t$ e um termo estocástico z_{it} que segue:

$$\alpha_i(L)\Delta z_{it} = \alpha_i(z_{it-1} - \beta'_i x_{it-1}) + \gamma_i(L)'v_{it} + e_{it} \quad (6.9)$$

Onde $\alpha_i(L) = 1 - \sum_{j=1}^{p_i} \alpha_{ij}L^j$ e $\gamma_i(L) = \sum_{j=0}^{p_i} \gamma_{ij}L^j$ são escalares e polinômios K-dimensionais no operador de defasagem L. Cabe notar que (6.9) é o modelo condicional para z_{it} já em no formato de um vetor de correção de erros. Substituindo (6.7) em (6.9) temos o seguinte modelo de correção de erro para y_{it} condicional em x_{it} :

$$\alpha_i(L)\Delta z_{it} = \delta_{1i} + \delta_{2i}t + \alpha_i(y_{it-1} - \beta_i'x_{it-1}) + \gamma_i(L)'v_{it} + e_{it} \quad (6.10)$$

Onde $(\delta_{1i} = \alpha_i(1)\phi_{2i} - \alpha_i\phi_{1i} + \alpha_i\phi_{2i})$ e $(\delta_{2i} = -\alpha_i\phi_{2i})$ agora representam os componentes deterministas. Desta forma temos que, assim como em um VEC tradicional, (β_i) define uma relação de equilíbrio de longo prazo entre (y_{it}) e (x_{it}) , desde que $y_{it-1} - \beta_i'x_{it-1}$, v_{it} e e_{it} sejam estacionários. Sendo assim, se $\alpha_i = 0$, não existe o modelo de correção de erro dado pela equação (6.10), e, conseqüentemente, não há cointegração. Desta forma as quatro estatísticas propostas pelo teste de cointegração de Westerlund têm como base as seguintes hipóteses:

$$H_0: \alpha_i = 0$$

$$H_1: \alpha_i < 0$$

Duas dessas estatísticas de teste são chamadas estatísticas de painel (testa $H_0: \alpha_i = 0$ contra $H_1: \alpha_i < 0$ para todo i) e são definidas **P τ** e **P α** . As outras duas são chamadas estatísticas de grupo (testa $H_0: \alpha_i = 0$ contra $H_1: \alpha_i < 0$ para algum i) e são definidas **G τ** e **G α** . Westerlund demonstra ainda que todas estas estatísticas possuem distribuição assintótica normal.

Segundo Westerlund, a nova metodologia proposta é superior à de Pedroni (1999, 2004) que testa a cointegração a partir da presença ou não de raiz unitária nos resíduos, uma vez que simulações mostraram que o poder deste novo teste é maior quando comparado a testes para os resíduos. O procedimento de Westerlund irá realizar quatro testes de cointegração, isto é, quatro formas de testar se há ou não cointegração no painel.

6.3.1 Resultados Empíricos

Seguindo também os resultados dos testes de raiz unitária das Figuras 1 e 2 do Apêndice 4, concluímos que todas as séries utilizadas, com exceção dos juros, possuem uma raiz unitária, ou seja, são integradas de primeira ordem. Sendo assim, em nossos modelos de correção de erros incluímos apenas estas variáveis integradas de primeira ordem. Os resultados são apresentados nas Tabelas 13 a 18 e Figuras 17 a 22.

Para evitar problemas ao interpretar os resultados dos testes de cointegração quando há presença de fatores comuns nas séries de tempo, calculamos também intervalos de confiança robustos pelo método de bootstrap, com 150 repetições. Este procedimento é utilizado no trabalho de Westerlund (2006). Maiores detalhes deste método de reamostragem vão além do escopo deste trabalho e podem ser encontrados em Chang (2004). Os resultados para este método encontram-se na última coluna das Tabelas 13 a 18.

Não foi possível realizar estes testes para o PIB devido à inexistência de valores nominais ou índices para alguns países dos BRICs. Acrescentamos aos modelos em alguns casos um índice para representar o preço de commodities, o CRB Spot, disponível diariamente no portal do Commodity Research Bureau²⁵. Este índice capta os movimentos nos preços de 22 commodities cujos mercados são supostamente os primeiros a sofrerem influência de mudanças no cenário econômico internacional. Como tal, o índice serve de indicador antecedente para alterações no nível de preços e atividade mundial. As principais commodities que compõem o índice são: metálicas (ex. bronze, cobre, aço.), agrícolas (ex. milho, soja, trigo.), agropecuárias (ex. gado) e têxteis (ex. algodão, lã.).

Tanto para o modelo de correção de erros para a produção industrial como para o de desemprego dos BRICs, utilizou-se o logarítmo das variáveis EMBI, câmbio, bolsa BRIC, e bolsa EUA. Para o modelo da produção industrial também foi acrescentado o índice de preços

²⁵ www.crbtrader.com

de commodities CRB, uma constante e um componente de tendência. Estes dois últimos a partir de uma análise gráfica da série. Não incluímos as taxas de juros, pois, como dito anteriormente, constatamos tratar de séries estacionárias. Permitimos que o número de defasagens variasse entre 0 e 2, sendo escolhido de acordo com o critério de Akaike, pelo próprio software Stata, que estimou os modelos.

6.3.1.1 Produção Industrial

As Tabelas 13, 14 e 15 apresentam os resultados para nossos testes de cointegração da produção industrial. Neste modelo, foram utilizados dados mensais, uma vez que estes estavam disponíveis. Entretanto, não pudemos contar com a existência de um índice de produção industrial para a China, o que nos obrigou a excluir este país de nossa amostra.

Quando consideramos o p-valor robusto a 5%, rejeitamos a presença de cointegração para todas as estatísticas de teste no período de crise e pós-crise de nossa amostra (jan/2007 – set/2010). Já para o período pré-crise (1995-2006), bem como para a amostra como um todo, todas as estatísticas de teste apontam que não podemos rejeitar a presença de cointegração entre a produção industrial dos BRICs e variáveis financeiras destes países bem como a bolsa dos EUA. Constatamos assim que, embora a produção industrial costume andar na mesma direção de algumas variáveis nominais importantes, isso não foi válido para o período de crise.

Sendo assim, os resultados aqui encontrados corroboram a existência de um descolamento entre variáveis nominais financeiras dos EUA e dos BRICs com variáveis reais destes últimos no período de crise. Os resultados de nosso VAR estrutural da seção anterior contribuem com a idéia de que a China pode ter exercido forte influência para isso, já que momentos bons neste país parecem gerar impactos positivos não desprezíveis na economia dos outros países dos BRICs. Notamos ainda que a economia chinesa manteve um crescimento forte, gerando demanda por produtos dos BRICs.

As Figuras 17 a 22 mostram os coeficientes para o modelo de correção de erros estimado para realizar os testes de cointegração. Como podemos observar, para o período pré-crise (1995-2006), no modelo da produção industrial, há impacto positivo, não desprezível a até 10% de significância da taxa de câmbio para o ajuste de longo prazo e da bolsa de valores para o ajuste de curto-prazo da Índia e de longo-prazo para a Rússia. Há também impacto positivo do

índice de preços de commodities (CRB) para o Brasil (ajuste de longo-prazo e curto-prazo) e para a Rússia (longo-prazo). Já o índice de produção industrial da Índia sofre impacto do EMBI em seu ajuste de longo prazo. Finalmente, a produção industrial russa também sofre impacto positivo não desprezível em seu ajuste de longo-prazo da taxa de câmbio e no curto-prazo da bolsa de valor.

No período de crise e pós-crise (2007-2010), a maior parte nossos testes de cointegração rejeitam a existência de um modelo de correção de erros, sendo assim, a equação de ajuste de longo prazo não existe. Notamos, no entanto que a Índia sofre impacto de sua bolsa de valores apenas no coeficiente de ajuste de curto prazo do modelo de correção de erros e para este período da amostra há sensível diferença nas variáveis que impactam os ajustes tanto de curto como de longo prazo dos BRICs quando comparamos ao período pré-crise. É notável agora o impacto do mercado financeiro norte-americano.

Finalmente, quando consideramos nosso modelo para a amostra como um todo, notamos que para o ajuste de longo prazo, tanto o Brasil como a Rússia sofrem impacto positivo da taxa de câmbio e do índice de preços de commodities. Já a Índia sofre impacto positivo do risco-país, resultado um tanto quanto surpreendente que pode ter ocorrido por estarem faltando informações no modelo, como a taxa de juros, que não pode ser incluída por ser estacionária.

6.3.1.2 Taxa de Desemprego

Neste modelo, foram utilizados dados trimestrais devido à indisponibilidade de dados mensais para alguns países.

Como podemos observar a partir das Tabelas 16 a 18, para o p-valor robusto a 5%, encontramos evidência de cointegração para a estatística de grupo **Ga** para o período pré-crise (2000-2006), o que indica que, para duas ou mais séries do modelo rejeitamos a hipótese nula de que não há cointegração para algum dos países dos BRICs. Para o período de crise, encontramos evidências de cointegração a 5% apenas se considerarmos o p-valor robusto para a estatística de painel **Pa**.

No período pré-crise (2000-2006), nos coeficientes do modelo de correção de erros, encontramos impacto não desprezível positivo da taxa de câmbio para o ajuste de longo prazo para todos os países dos BRICs com exceção da Índia. A bolsa de valores dos EUA gera impacto positivo no ajuste de longo prazo do Brasil e negativo para o ajuste de curto prazo na Índia. Já o risco-país (EMBI) impacta positivamente o ajuste de longo prazo na China e de curto prazo na Índia. Ainda há impacto negativo significativo da bolsa de valores brasileira no ajuste de longo prazo do próprio país em nosso modelo de correção de erros para o desemprego.

Tanto para o modelo que considera apenas o período de crise e pós-crise como aquele para a amostra como um todo, notamos que também há impacto positivo da taxa de câmbio no ajuste de longo prazo para praticamente todos os países do grupo. Uma depreciação cambial (variação positiva na taxa de câmbio) pode vir em decorrência de uma fuga de capitais externos do país que pode ser tanto especulativo como para investimentos diretos. Neste segundo caso, uma redução da entrada de capitais está diretamente relacionada à redução do investimento e conseqüentemente da produção interna, reduzindo a contratação de mão de obra, que por sua vez, em condições normais aumenta taxa de desemprego.

O impacto negativo no ajuste de longo prazo gerado pelas bolsas, tanto dos EUA como dos próprios BRICs neles mesmo muito provavelmente está associado novamente ao fato que altas nas bolsas de valores costumam gerar maior otimismo dos empresários que por sua vez decidem aumentar a produção, contratando mais mão de obra. Isto em condições normais tende a reduzir a taxa de desemprego.

Tabelas 13, 14 e 15 – Resultados Testes de Cointegração de Westerlund (Var. dependente: Prod. Industrial)

**Testes de Cointegração em Pannel - Var. Dependente:
Produção Industrial**

1995 a 2006

Westerlund ECM panel cointegration tests				
Statistic	Value	Z-value	P-value	Robust P-value*
Gt	-7.34	-8.14	0.00	0.00
Ga	-61.80	-8.00	0.00	0.00
Pt	-14.95	-10.16	0.00	0.00
Pa	-74.85	-11.36	0.00	0.00

2007 a 2010

Westerlund ECM panel cointegration tests				
Statistic	Value	Z-value	P-value	Robust P-value*
Gt	-5.18	-4.07	0.00	0.21
Ga	-29.46	-1.92	0.03	0.10
Pt	-6.75	-1.94	0.03	0.65
Pa	-26.04	-1.99	0.02	0.31

1995 a 2010 (Amostra Completa)

Westerlund ECM panel cointegration tests				
Statistic	Value	Z-value	P-value	Robust P-value*
Gt	-7.47	-8.02	0.00	0.01
Ga	-67.65	-8.29	0.00	0.00
Pt	-14.45	-9.38	0.00	0.01
Pa	-75.51	-10.49	0.00	0.01

* calculado pelo método bootstrap com 150 repetições

Tabelas 16, 17 e 18 - Resultados Testes de Cointegração em Paineis (Var. dependente: Desemprego)

Testes de Cointegração em Painel - Var. Dependente: Taxa de Desemprego

1995 a 2006

Westerlund ECM panel cointegration tests				
Statistic	Value	Z-value	P-value	Robust P-value*
Gt	-2.43	-0.88	0.19	0.23
Ga	-13.54	-1.03	0.15	0.01
Pt	-5.46	-1.75	0.04	0.27
Pa	-13.98	-2.15	0.02	0.06

2007 a 2010

Westerlund ECM panel cointegration tests				
Statistic	Value	Z-value	P-value	Robust P-value*
Gt	-1.95	0.06	0.53	0.27
Ga	-3.77	1.72	0.96	0.13
Pt	-3.06	0.14	0.56	0.33
Pa	-4.41	0.47	0.68	0.05

1995 a 2010 (Amostra Completa)

Westerlund ECM panel cointegration tests				
Statistic	Value	Z-value	P-value	Robust P-value*
Gt	-2.35	-0.71	0.24	0.14
Ga	-12.79	-0.82	0.21	0.05
Pt	-5.38	-1.70	0.05	0.07
Pa	-13.47	-2.01	0.02	0.02

* calculado pelo método bootstrap com 150 repetições

Figuras 17, 18 e 19- Coeficientes do Modelo de Correção de Erros – Var. Dependente: Produção Industrial

Produção Industrial (amostra completa) ⁺

	Brasil	Índia	Rússia
Ajustamento de Longo Prazo			
cambio			
1ª defasagem	0.03 *	-0.14	0.07 *
bolsa			
1ª defasagem	0.00 *	0.00	0.00 **
embi			
1ª defasagem	-0.01	0.17 *	-0.01
bolsa_us			
1ª defasagem	-0.02	0.13	0.00
crb			
1ª defasagem	0.03 *	-0.09	0.11 *
dcrise			
1ª defasagem	-0.01	0.03	-0.02
prod			
1ª defasagem	-0.39 *	-1.02 *	-0.66 *
constante	1.78 *	0.56	1.41 *
tendência	0.00	0.01 *	0.00 *
Ajustamento de Curto Prazo			
cambio			
1ª dif.	0.07 *	-0.45	-0.09
bolsa			
1ª dif.	0.00	0.00 *	0.00
embi			
1ª dif.	-0.02	0.11	0.01
bolsa_us			
1ª dif.	0.00	0.15	0.20 *
crb			
1ª dif.	0.04	-0.04	-0.12
dcrise			
1ª dif.	0.01	0.04	0.03

Produção Industrial (pré-crise) ⁺

	Brasil	Índia	Rússia
Ajustamento de Longo Prazo			
cambio			
1ª defasagem	0.00	-0.11	0.09 *
bolsa			
1ª defasagem	0.02	0.03	0.08 *
embi			
1ª defasagem	0.00	0.16 *	0.01
bolsa_us			
1ª defasagem	0.00	0.05	0.02
crb			
1ª defasagem	0.03 *	-0.09	0.12 *
prod			
1ª defasagem	-0.30 *	-1.03 *	-0.71 *
constante	0.80 *	1.19	1.13 *
tendência	0.00	0.01 *	0.00 *
Ajustamento de Curto Prazo			
cambio			
1ª dif.	0.05	-0.41	0.01
bolsa			
1ª dif.	0.02	-0.24 *	0.07 **
embi			
1ª dif.	0.00	0.08	0.04
bolsa_us			
1ª dif.	-0.01	0.12	0.23 *
crb			
1ª dif.	0.05 **	-0.05	-0.13 **

Produção Industrial (crise e pós-crise) ⁺

	Brasil	Índia	Rússia
Ajustamento de Longo Prazo			
cambio			
1ª defasagem	0.06	-0.35	-0.03
bolsa			
1ª defasagem	-0.09	-0.04	-0.17
embi			
1ª defasagem	-0.02	0.21	0.05
bolsa_us			
1ª defasagem	0.37 **	0.00	0.73 *
crb			
1ª defasagem	0.30 *	-0.10	0.23
prod			
1ª defasagem	-1.59 *	-1.01 *	-1.24 *
1ª dif.	0.77 *	-	0.24
1ª dif. defasada	0.40 **	-	-
constante	-0.39	2.54	-2.14
tendência	0.01 *	0.01 *	0.00 *
Ajustamento de Curto Prazo			
cambio			
1ª dif.	-0.01	-0.57	-0.25
1ª dif. defasada	0.05	-	-0.26
2ª dif. defasada	0.16	-	-
bolsa			
1ª dif.	0.06	-0.38 *	0.01
1ª dif. defasada	0.00	-	0.01
2ª dif. defasada	0.08	-	-
embi			
1ª dif.	0.02	0.11	0.00
1ª dif. defasada	0.03	-	0.07
2ª dif. defasada	0.04	-	-
bolsa_us			
1ª dif.	-0.07	0.17	0.28
1ª dif. defasada	-0.07	-	-0.20
2ª dif. defasada	0.01	-	-
crb			
1ª dif.	0.03	-0.12	-0.06
1ª dif. defasada	-0.08	-	0.08
2ª dif. defasada	-0.03	-	-

* denota significância a 5%

** denota significância a 10%

⁺ modelo para variáveis em log, exceto taxa de desemprego e dummy

Figuras 20, 21 e 22 - Coeficientes do Modelo de Correção de Erros – Var. Dependente: Desemprego

Desemprego (amostra completa) ⁺				
	Brasil	China	Índia	Rússia
Ajustamento de Longo Prazo				
câmbio				
1ª defasagem	4.39 *	0.56 *	2.43 *	2.43 *
bolsa				
1ª defasagem	-1.37	0.02	-0.74 *	-0.74 **
embi				
1ª defasagem	-0.37	-0.01	-0.22	-0.22
bolsa_us				
1ª defasagem	2.88 **	-0.05	0.36	0.36
dcrise				
1ª defasagem	0.36	0.10	0.47	0.47
desemp				
1ª defasagem	-0.80 *	-0.22 *	-0.60 *	-0.60 *
1ª dif. defasada	0.48 **			
Ajustamento de Curto Prazo				
câmbio				
1ª dif.	2.01	2.88	2.55	2.55
1ª dif. defasada	2.43	-	-	-
bolsa				
1ª dif.	0.77	0.04	-1.50	-1.50
1ª dif. defasada	2.23	-	-	-
embi				
1ª dif.	0.54	-0.05	-0.84	-0.84
1ª dif. defasada	-1.05	-	-	-
bolsa_us				
1ª dif.	-0.51	-0.36	0.01	0.01
1ª dif. defasada	-0.73	-	-	-
dcrise				
1ª dif.	0.29	0.09	0.02	0.02
1ª dif. defasada	0.27	-	-	-

Desemprego (pré-crise) ⁺				
	Brasil	China	Índia	Rússia
Ajustamento de Longo Prazo				
câmbio				
1ª defasagem	3.64 **	0.38 *	-3.07	2.03 *
bolsa				
1ª defasagem	-1.00 **	0.01	-1.38	-0.38
embi				
1ª defasagem	-0.23	0.06 **	9.18	0.13
bolsa_us				
1ª defasagem	2.15 *	-0.06	-2.85	-0.04
desemp				
1ª defasagem	-0.68 *	-0.18 **	-0.49	-0.61 *
1ª dif. defasada	0.42 **	-	0.16	
Ajustamento de Curto Prazo				
câmbio				
1ª dif.	1.93	2.07	-3.26	3.05
1ª dif. defasada	1.04	-	-4.10	-
bolsa				
1ª dif.	0.60	0.01	-2.09	-1.36
1ª dif. defasada	2.67	-	1.83	-
embi				
1ª dif.	0.01	-0.02	10.06 *	-0.75
1ª dif. defasada	-0.93	-	5.04	-
bolsa_us				
1ª dif.	-1.94	-0.28	-15.03 *	0.23
1ª dif. defasada	-2.58	-	-6.89	-

Desemprego (cise e pós-crise) ⁺				
	Brasil	China	Índia	Rússia
Ajustamento de Longo Prazo				
câmbio				
1ª defasagem	4.59 **	2.99 *	4.26	4.69
bolsa				
1ª defasagem	-2.47	0.11	5.61	-1.35
embi				
1ª defasagem	0.42	0.04	-2.32	-0.39
bolsa_us				
1ª defasagem	4.20	-0.70 *	-3.67 **	0.21
desemp				
1ª defasagem	-0.98 **	-0.46 *	-0.79 **	-0.72
Ajustamento de Curto Prazo				
câmbio				
1ª defasagem	-1.14	7.08 *	6.44	-1.09
bolsa				
1ª defasagem	-2.68	-0.37 *	-0.67	-1.65
embi				
1ª defasagem	-0.22	-0.06	0.92	-2.11
bolsa_us				
1ª defasagem	3.52	-0.39 **	0.33	-7.25

* denota significância a 5%

** denota significância a 10%

+ modelo para variáveis em log, exceto taxa de desemprego e dummy

6.4 Considerações Finais

O *Heat Map* para as variáveis financeiras mostra que durante o período de crise, tais variáveis para os BRICs, quando comparadas aos EUA, apresentaram menor incidência de pontos críticos de volatilidade e no geral um intervalo de tempo maior até chegar nestes pontos mais críticos - aqui corroboram de modo geral a idéia de Eichengreen e Park (2008); Dooley e Hutchison (2009); Llaudes *et al* (2010) que houve um período de *decoupling* entre os BRICs e os EUA que durou aproximadamente até a falência do banco *Lehman Brothers*. Houve também menor persistência da crise nestes países emergentes.

Os testes de cointegração em painel e os respectivos modelos de correção de erros nos levam a concluir que, tanto para a taxa de desemprego como para a produção industrial, quando separamos a amostra nos períodos pré-crise (1995 a 2006) e crise + pós-crise (2007 a 2010), notamos que há diferenças não desprezíveis para as estatísticas dos testes de cointegração e para as variáveis que impactam os modelos de correção de erros. Estes resultados mostram primeiramente que houve um descolamento entre variáveis reais e financeiras dos BRICs e dos EUA, uma vez que não conseguimos encontrar evidências de cointegração entre as variáveis reais dos BRICs e as nominais destes e dos EUA. Este descolamento é nítido a partir da observação do gráfico 3 da seção 1, onde percebemos a separação das trajetórias taxas de desemprego de países emergentes e desenvolvidos.

De modo geral, os resultados aqui encontrados para variáveis reais estão de acordo com o que observamos nos Gráficos 2 e 3, na primeira seção deste trabalho, que mostra que em termos de produto e emprego, o custo da crise foi menor para os países dos BRICs, quando comparado à economias desenvolvidas como EUA e Europa.

7 CONCLUSÃO

A recente crise financeira que teve início com o colapso do mercado de hipotecas norte-americano em 2007 trouxe de volta preocupações sobre o efeito contágio de crises tanto para os países desenvolvidos como para os emergentes. Com isto em mente, este trabalho procura contribuir com novas formas para estudar o contágio dessa crise para um grupo de quatro gigantes economias emergentes que estão em rápido ritmo de expansão: Brasil, Rússia, Índia e China; os BRICs, como foi denotado pela primeira vez pelo economista Jim O’Nail, chefe de pesquisa em economia global do grupo financeiro Goldman Sachs, em 2001.

Nosso arcabouço teórico são modelos VAR estrutural, de correção de erros (VEC) além de uma forma de medir volatilidade de séries introduzida pelo FMI (2009a) conhecida como *Heat Map* que nos faz entender melhor a propagação da crise dentre os países e classes de ativos financeiros. Aplicamos estes modelos em quatro variáveis financeiras dos BRICs: índices das bolsas, EMBI (risco-país), câmbio e taxa de juros para títulos governamentais. Incluímos também em nossos modelos econométricos variáveis da economia norte-americana e momentos positivos e negativos -estimados através de um modelo Probit- para as bolsas americana e chinesa.

Por último, construímos alguns modelos para medir o contágio da crise em duas variáveis reais: taxa de desemprego e produção industrial. Desta vez, optamos pelo estudo dos dados em conjunto através de testes de cointegração em painel, seguindo a metodologia de Westerlund (2006).

O *Heat Map* para as variáveis financeiras mostra que durante o período de crise, tais variáveis para os BRICs, quando comparadas aos EUA, apresentaram menor incidência de pontos críticos de volatilidade e no geral um intervalo de tempo maior até chegar nestes pontos mais críticos - aqui corroboram de modo geral a idéia de Eichengreen e Park (2008); Dooley e Hutchison (2009); Llaudes *et al* (2010) que houve um período de *decoupling* entre os BRICs e

os EUA que durou aproximadamente até a falência do banco *Lehman Brothers*. Houve também menor persistência da crise nestes países emergentes.

Já os modelos VAR e VEC nos levam a concluir que, apesar da crise ter mudado a forma como a China afeta os BRICs, os EUA ainda exercem forte influência sobre os países deste grupo. Há também impacto não desprezível mesmo entre os BRICs para EMBI, câmbio e, em menor escala, as bolsas. As taxas de juros no geral foram menos impactadas pela crise, uma vez que sofrem forte controle das autoridades locais. Os modelos de VEC também comprovam que, principalmente para o ajustamento de longo prazo, o período de crise alterou significativamente a forma como os EUA afetam as variáveis financeiras dos BRICs testadas. A China também teve papel importante para o risco-país e taxa de câmbio.

Finalmente, os testes para cointegração em painel indicam que só podemos rejeitar a hipótese nula de que não existe cointegração para a amostra de nossos dados que inclui o período da crise (2007-2010). Ou seja, podemos afirmar que no período de crise não há evidências de contágio entre variáveis reais e nominais dos BRICs. De modo geral, os resultados encontrados para variáveis reais estão de acordo com o que observamos nos Gráficos 2 e 3, na primeira seção deste trabalho, que mostra que em termos de produto e emprego, o custo da crise foi menor para os países dos BRICs, quando comparado à economias desenvolvidas como EUA e Europa.

Um ponto importante que conseguimos demonstrar aqui foi a influência que a China passa a exercer após a crise, não apenas para o crescimento global como um todo, mas em particular para os demais países do BRICS, o que tem implicações profundas sobre a estabilidade do grupo. Nossa principal conclusão neste trabalho é que apesar, do contágio ter ocorrido durante a crise, principalmente para variáveis financeiras, os BRICs em geral foram menos afetados, principalmente no lado real, seja por influência da economia chinesa e de outros países emergentes, seja por políticas internas destes próprios países que tornaram suas bases mais sólidas nas últimas décadas, como controle da inflação, no caso do Brasil e as reformas econômicas pós União Soviética na Rússia. Sendo assim, este grupo, bem como outros países emergentes, terão daqui para frente papel fundamental na recuperação da economia mundial durante o período pós-crise do *Subprime*.

REFERÊNCIAS

ARELLANO, Manuel; BOND, Stephen. *Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations* **Review of Economic Studies**.v.. 58, p. 277-297, 1991.

BAIG, Taimur; GOLDFAJN, Ilan. *Financial Market Contagion in the Asian Crisis*. **International Monetary Fund Staff Papers**. Vol. 46, n. 2, p.167-195, 1999.

BERNANKE, Ben. S.; BLINDER, Alan S. *The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission*, **American Economic Review, American Economic Association**, vol. 82, n.4, p. 901-21, 1992.

BERNANKE, Ben. *Alternative Explanations of the Money-Income Correlation*, **K. Brunner, - A.H. Meltzer, Real Business Cycles, Real Exchange Rates - Actual Policies, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy**, vol. 25, Amsterdam: North-Holland, p. 49-100, 1986.

BIANCONI, Marcelo; YOSHINO, Joe. *Firm Value, Investment and Monetary Policy*, **International Economics and Finance Society, American Economic Association Meeting. American Economic Review Proceedings**, Jan., 2010

BLANCHARD, Oliver. *The Crisis: Basic Mechanisms, and Appropriate Policies*. **MIT Working Paper Series**. n. 09-01, 2008.

CALVO, Sara. F.; REINHART, Carmen. *Capital Flows to Latin America: Is There Evidence of Contagion*. **The World Bank Policy Research Working Paper**. 1995.

CHANG, Yoosoon. *Bootstrap Unit Root Tests in Panels with Cross-Sectional Dependency*. **Journal of Econometrics**, Vol. 120, p. 263-293, 2004.

CLAESSENS, Stjin; DORNBUSCH, Rudiger; PARK, Yung. Chul. *Contagion: Understanding How it Spreads*. **The World Bank Research**. Vol. 15, n. 2, p. 177-197, 2000.

CRISTIANO, Lawrence. J.; EICHENBAUM, Martin; EVANS, Charles. L. *Monetary policy shocks: what have we learned and to what end?* **National Bureau of Economic Research (NBER)**, Working Paper, n. 6400, 1998. Acesso 17 out. 2009, em: <http://www.nber.org/papers/w6400>

DEMIRGÜÇ-KUNT, Asli; DETRAGIACHE, Enrica; GUPTA, Poonam. *Inside the Crisis: an Empirical Analysis of Banking Systems in Distress*. **Journal of International Money and Finance**. n. 25 p. 702-718, 2006.

DOOLEY, Michael; HUTCHISON, Michael; *Transmission of the U.S. Subprime Crisis to Emerging Markets: Evidence on the Decoupling-Recoupling Hypothesis*. **National Bureau of Economic Research (NBER)**. Working Paper n.15120, 2009. Acesso: 10 dez. 2010, em: <http://www.nber.org/papers/w15120>

EICHENGREEN, Barry; MODY, Ashoka; NEDELJKOVIC, Milan; SARNO, Lucio. *How the Subprime Crisis Went Global: Evidence from Bank Credit Default Swap Spreads*. **National Bureau of Economic Research (NBER)**. Working Paper, n. 14904, 2009. Acesso 10 dez. 2010, em: <http://www.nber.org/papers/w14904>

EICHENGREEN, Barry and PARK, Yung C. *Asia and the Decoupling Myth*, **Working Paper**, 2008.

EICHENGREEN, Barry; ROSE, Andrew; WYPLOSZ, Charles. *Contagious Currency Crises: Channels of Conveyance*, **National Bureau of Economic Research (NBER)**. Working Paper, n. 5681, 1996. Acesso 28 fev. 2011, em: <http://www.nber.org/papers/w5681>

ENDERS, Walter. **Applied Econometric Time Series**. 3ed. New York: Wiley, 1995.

FORBES, Kirstin. *Time The Asian Flu and Russian Virus: the International Transmission of Crises in Firm-level Data*. **Journal of International Economics**. n. 63, p. 59-92, 2004.

HAMILTON, James Douglas. **Time Series Analysis**. Princeton: Princeton University Press, 1994.

INTERNATIONAL MONETARY FUND - IMF. **Global Financial Stability Report: Responding to the Financial Crisis and Measuring Systemic Risk**. Washington DC, 2009a.

INTERNATIONAL MONETARY FUND - IMF. **Global Financial Stability Report: Navigating the Financial Challenges Ahead.** Washington DC, 2009b.

INTERNATIONAL MONETARY FUND - IMF. **Global Financial Stability Report: Meeting the New Challenges to Stability and Building a Safer System.** Washington DC, 2010a.

INTERNATIONAL MONETARY FUND - IMF. **Global Financial Stability Report: Sovereigns, Funding and Systemic Liquidity.** Washington DC, 2010b.

FORBES, Kristin J.; RIGBON, Roberto. *No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Comovements*, **Journal of Finance**, v.57, p. 2223-2261, out. 2000.

FRIEDMAN, Milton. *The role of monetary policy*. **The American Economic Review**, v. 58, n. 1, p. 1- 17, 1968.

GLICK, Reuven; ROSE, Andrew K. *Contagion and trade: Why are currency crises regional?* **Journal of International Money and Finance**, Vol. 18 n.4, p. 603-617, 1999.

GRILLI, Vittorio; ROUBINI, Nouriel. *Liquidity models in open economies: theory and empirical evidence*, **National Bureau of Economic Research (NBER)**, Working Paper n.5313, 1995. Acesso 26 abr. 2008, em: <http://www.nber.org/papers/w5313.pdf>

HADRI, Kaddour. *Testing for stationarity in heterogeneous panel data*. **Econometrics Journal, Royal Economic Society**. Vol. 3, n.2, p. 148-161, 2000.

IM, Kyung So; PESARAN, M Hashem; SHIN, Yongcheol. *Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels*. **Journal of Econometrics**, Vol. 115, pp. 53-74, 2003.

JOHANSEN, Soren. *Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models*, **Econometrica** Vol.59, p.1551-1580, 1991.

KAMINSKY, Graciela L.; REINHART, Carmen M. *Bank Lending and Contagion: Evidence from the Asian Crisis*, **National Bureau of Economic Research, Inc. Capítulo em:**

Regional and Global Capital Flows: Macroeconomics Causes and Consequences, NBER-EASE Vol. 10, p. 73-116, 2001.

LLAUDES, Ricardo; SALMAN, Ferhan; CHIVAKUL, Mali. *The Impact of the Great Recession on Emerging Markets*, **IMF Working Paper**, n. 10/237, 2010.

LÜKEPOHL, Helmut. **Introduction to Time Series**. New York, Springer, 1991.

MAKAR, Eugene M. **An American Guide to Doing Business in India**, Adams Media, 2008.

O'NEILL, Jim, WILSON, Dominic, PURUSHOTHAMAN, Roopa, STUPNYTSKA, Anna. *How Solid Are the BRICs?* **Global Economics Paper-New York: Goldman Sachs**, n. 134, 2004.

Organization for Economic Co-operation and Development - **OECD Economic survey of India 2007**: Policy Brief, OECD organization, 2007.

PEDRONI, Peter. *Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors*. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Vol. 61, p. 653-670, 1999.

PEDRONI, Peter L. *Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the PPP Hypothesis*. **Econometric Theory**, Vol. 3, p.579-625, 2004.

PESARAN, M Hashem. *A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross Section Dependence*. **Cambridge Working Papers in Economics**, n. 0346, 2003.

REINHART, Carmen. M.; ROGOFF, Kenneth. S. *Growth in a Time of Debt*. **National Bureau of Economic Research (NBER)**, Working Paper n.15639, jan. 2010. Acesso em 28 de fev. 2011,em: <http://www.nber.org/papers/w15639>

SIMS, Cristopher *Are forecasting models usable for policy analysis?*. **Quarterly Review**, **Federal Reserve Bank of Minneapolis**, 1986.

STOCK, James H.; WATSON, Mark W. *Vector Autoregressions*, **Journal of Economic Perspectives**, Vol.15, n.4, 2001.

VAN RIJCKEGHEM, Caroline; WEDER, Beatrice. *Sources of contagion: is it finance or trade?* **Journal of International Economics**, Elsevier, vol. 54 n.2, pages 293-308, 2001.

WESTERLUND, Joakim. *Testing for Error Correction in Panel Data*. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**. Vol. 69, n. 6, pp. 709-748, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE 1: TESTES DE RAÍZ UNITÁRIA E PROBIT.....	98
APÊNDICE 2: PROBIT <i>MOMENTUM</i> E <i>REVERSAL</i>	103
A2.1 China.....	103
A2.2 EUA.....	104
APÊNDICE 3: RESULTADOS DOS TESTES DE COINTEGRAÇÃO	106
APÊNDICE 4: TESTES DE RAÍZ UNITÁRIA EM PAINEL	108
A4.1 IPS	108
A4.2 Hadri.....	108
A4.3 CADF	108

APÊNDICE 1: TESTES DE RAÍZ UNITÁRIA E PROBIT

Apendice 1 Tabelas 1 a 8 –Testes de Raíz Unitária

Tabela 1- Testes de Raíz Unitária para o Índice das Bolsas

País/Variável		ADF		Phillips-Perron		KPSS
		Estat.t	Prob	Estat.t	Prob	Estat. LM
Brasil	Ibovespa	-1,96	0,62	-1,82	0,69	0,41
Rússia	RTS	-1,78	0,72	-1,81	0,69	0,52***
Índia	BSE	-1,36	0,87	-1,45	0,84	0,52***
China	SSE	-0,79	0,81	-0,38	0,99	0,72 ***
EUA	SPX	-1,11	0,71	-1,07	0,72	0,56***

Valores Críticos *

ADF e PP: -3,9678 (1%); -3,4145 (5%); -3,1291 (10%)

KPSS: 0,739 (1%); 0,463 (5%); 0,347 (10%)

*modelo com constante e tendência

**indica rejeição da hipótese nula de raíz unitária a 5%

*** indica rejeição da hipótese nula de estacionariedade a 5%

Tabela 2- Testes de Raíz Unitária para o Retorno do Índice das Bolsas

País/Variável		ADF		Phillips-Perron		KPSS
		Estat.t	Prob	Estat.t	Prob	Estat. LM
Brasil	Ibovespa	-42,6 **	0,00	-42,8**	0,00	0,09
Rússia	RTS	-37,9**	0,06	-38,0**	0,02	0,17
Índia	BSE	-36,6**	0,00	-36,6**	0,00	0,15
China	SSE	-41,8**	0,05	-41,8**	0,00	0,12
EUA	SPX	-46,0**	0,00	-46,3**	0,00	0,16

Valores Críticos *

ADF e PP: -3,4364 (1%); -2,8634 (5%); -2,5678 (10%)

KPSS: 0,739 (1%); 0,463 (5%); 0,347 (10%)

*modelo com constante

**indica rejeição da hipótese nula de raíz unitária a 5%

*** indica rejeição da hipótese nula de estacionariedade a 5%

Tabela 3- Testes de Raíz Unitária para as Taxas de Juros de Títulos do Governo de 1 Ano						
País/Variável	ADF		Phillips-Perron		KPSS	
	Estat.t	Prob	Estat.t	Prob	Estat. LM	
Brasil	-1,90	0,33	-1,90	0,33	1,87 ***	
Índia	-0,56	0,88	-0,64	0,86	1,76 ***	
China	-0,67	0,85	-0,89	0,79	0,97 ***	
Spread Libor-Fed Funds	-1,56	0,50	-2,01	0,28	2,42 ***	

Valores Críticos *

ADF e PP: -3,4364 (1%); -2,8634 (5%); -2,5678 (10%)

KPSS: 0,739 (1%); 0,463 (5%); 0,347 (10%)

*modelo com constante

**indica rejeição da hipótese nula de raíz unitária a 5%

*** indica não rejeição da hipótese nula de estacionariedade a 5%

Tabela 4- Testes de Raíz Unitária para o Retorno do Índice das Bolsas						
País/Variável	ADF		Phillips-Perron		KPSS	
	Estat.t	Prob	Estat.t	Prob	Estat. LM	
Brasil	-25,0**	0,00	-40,9**	0,00	0,35	
Índia	-22,2**	0,00	-44,6**	0,00	0,34	
China	-37,6**	0,00	-39,0**	0,00	0,52***	
Spread Libor-Fed Funds	-14,5**	0,00	-40,1**	0,00	0,08	

Valores Críticos *

ADF e PP: -3,4364 (1%); -2,8634 (5%); -2,5678 (10%)

KPSS: 0,739 (1%); 0,463 (5%); 0,347 (10%)

*modelo com constante

**indica rejeição da hipótese nula de raíz unitária a 5%

*** indica não rejeição da hipótese nula de estacionariedade a 5%

Tabela 5- Testes de Raíz Unitária para o EMBI

País/Variável	ADF		Phillips-Perron		KPSS
	Estat.t	Prob	Estat.t	Prob	Estat. LM
Brasil	-4,8 **	0,00	-4,8**	0,00	0,87 ***
Rússia	-2,00	0,60	-2,15	0,52	0,49***
Índia	-0,99	0,94	-1,00	0,94	0,71***
China	-1,92	0,64	-2,43	0,36	0,48 ***

Valores Críticos *

ADF e PP: -3,9678 (1%); -3,4145 (5%); -3,1291 (10%)

KPSS: 0,739 (1%); 0,463 (5%); 0,347 (10%)

*modelo com constante e tendência

**indica rejeição da hipótese nula de raíz unitária a 5%

*** indica rejeição da hipótese nula de estacionariedade a 5%

Tabela 6- Testes de Raíz Unitária para o Retorno do EMBI

País/Variável	ADF		Phillips-Perron		KPSS
	Estat.t	Prob	Estat.t	Prob	Estat. LM
Brasil	-43,7 **	0,00	-43,6 **	0,00	0,54 ***
Rússia	-26,6 **	0,00	-48,8 **	0,00	0,10
Índia	-45,6**	0,00	-45,6 **	0,00	0,27
China	-47,3 **	0,05	-69,6 **	0,00	0,10

Valores Críticos*

ADF e PP: -3,4364 (1%); -2,8634 (5%); -2,5678 (10%)

KPSS: 0,739 (1%); 0,463 (5%); 0,347 (10%)

*modelo com constante

**indica rejeição da hipótese nula de raíz unitária a 5%

*** indica rejeição da hipótese nula de estacionariedade a 5%

Tabela 7- Testes de Raíz Unitária para a Taxa de Câmbio

País/Variável	ADF		Phillips-Perron		KPSS
	Estat.t	Prob	Estat.t	Prob	Estat. LM
Brasil	-1.79	0.39	-1.58	0.49	0.35
Rússia	-0.96	0.77	-0.92	0.78	2.03***
Índia	-0.90	0.79	-1.00	0.76	2.37***
China	-3.70**	0.00	-3.97**	0.00	2.72***

Valores Críticos *

ADF e PP: -3,5030 (1%); -2,8932 (5%); -2,5834 (10%)

KPSS: 0,739 (1%); 0,463 (5%); 0,347 (10%)

*modelo com constante e tendência

**indica rejeição da hipótese nula de raíz unitária a 5%

*** indica rejeição da hipótese nula de estacionariedade a 5%

Tabela 8- Testes de Raíz Unitária para a Variação da Taxa de Câmbio

País/Variável	ADF		Phillips-Perron		KPSS
	Estat.t	Prob	Estat.t	Prob	Estat. LM
Brasil	-30.39**	0.00	-30.75**	0.00	0.13
Rússia	-23.38**	0.00	-23.37**	0.00	0.22
Índia	-25.66**	0.00	-25.66**	0.00	0.24
China	-28.69**	0.00	-28.69**	0.00	2.04***

Valores Críticos*

ADF e PP: -3,503 (1%); -2,893 (5%); -2,583 (10%)

KPSS: 0,739 (1%); 0,463 (5%); 0,347 (10%)

*modelo com constante

**indica rejeição da hipótese nula de raíz unitária a 5%

*** indica rejeição da hipótese nula de estacionariedade a 5%

APÊNDICE 2: PROBIT *MOMENTUM E REVERSAL*

A2.1 China

Momentum

Resultados Modelo Probit

Variável Dependente: Momentum China	
Variável	Coeficiente (erro padrão)
C	-11,43 (19,72)
Exportações	0,37 (3,03)
Investimento Externo	0,19 (0,77)
Importações	-1,61 (2,80)
Indicadores Antecedentes	1,89* (0,61)
Produção Industrial	-11,79** (7,21)
Vendas no Varejo	-0,02 (0,13)
Preço de Alimentos	0,06 (0,12)
Confiança do Consumidor(-1)	0,37* (0,10)
Exportações(-1)	1,37 (2,20)
Importações(-1)	-2,38 (2,51)
Indicadores Antecedentes(-1)	-2,16* (0,67)
Vendas no Varejo(-1)	0,11 (0,13)
Preço de Alimentos(-1)	-0,28** (0,15)
R² de McFadden	0,424243

* Denota Significância a 5%

** Denota significância a 10%

Reversal

Resultados Modelo Probit

Variável Dependente: Reversal China	
Variável	Coefficiente (erro padrão)
C	43,38* (20,61)
Exportações	2,98 (2,58)
Investimento Externo	0,32 (0,73)
Importações	-1,61 (2,80)
Indicadores Antecedentes	-0,21 (0,19)
Produção Industrial	-3,33 (7,53)
Vendas no Varejo	0,05 (0,11)
Preço de Alimentos	0,04 (0,11)
Confiança do Consumidor	0,22 (0,18)
Produção Industrial (-1)	17,0 * (8,23)
Confiança do Consumidor(-1)	-0,40* (0,19)
Exportações(-1)	3,96* (1,99)
Importações(-1)	-4,21** (2,15)
Indicadores Antecedentes(-1)	-0,05 (0,22)
IED(-1)	0,48 (0,70)
Preço de Alimentos(-1)	0,03 (0,11)
R² de McFadden	0,234133

* Denota Significância a 5%

** Denota significância a 10%

Resultados Modelo Probit

Variável Dependente: Momentum EUA	
Variável	Coefficiente (erro padrão)
C	-14,29* (5,30)
Venda de Novos Imóveis	0,09* (0,03)
Saldo Comercial	0,25 * (0,10)
Índice de Preços ao Consumidor	-0,53 (0,46)
Índice Case & Shiller	-0,58* (0,23)
Venda de Imóveis Usados	0,02 (0,06)
Indicadores Antecedentes	0,56** (0,32)
Venda de Novos Imóveis (-1)	0,01 (0,03)
Índice Case & Shiller (-1)	0,76* (0,26)
Venda de Imóveis Usados (-1)	-0,04 (0,04)
Indicadores Antecedentes (-1)	-0,03** (0,30)
Saldo Comercial (-1)	-0,15 (0,09)
Índice de Preços ao Consumidor (-1)	0,03 (0,50)
Confiança do Consumidor	0,01 (0,02)
R² de McFadden	0,5087

* Denota Significância a 5%

** Denota significância a 10%

*Reversal***A2.2 EUA***Momentum*

Resultados Modelo Probit

Variável Endógena: Reversal EUA	
Variável	Coefficiente (erro padrão)
C	-6,60** (3,80)
Venda de Novos Imóveis	0,03 (0,03)
Saldo Comercial	0,08 (0,08)
Índice de Preços ao Consumidor	0,69** (0,37)
Índice Case & Shiller	-0,32 (0,24)
Venda de Imóveis Usados	0,02 (0,04)
Indicadores Antecedentes	0,34 (0,29)
Venda de Novos Imóveis (-1)	0,01 (0,02)
Índice Case & Shiller (-1)	0,28 (0,24)
Venda de Imóveis Usados (-1)	-0,04 (0,04)
Indicadores Antecedentes (-1)	-0,03 (0,30)
Saldo Comercial (-1)	-0,15** (0,09)
Índice de Preços ao Consumidor (-1)	-0,79** (0,43)
Confiança do Consumidor	0,03 (0,02)
R² de McFadden	0,3121

* Denota Significância a 5%

** Denota significância a 10%

APÊNDICE 3: RESULTADOS DOS TESTES DE COINTEGRAÇÃO

Apêndice 3 Tabela 1 a 2

Tabela 1- Testes de Cointegração - Modelo VEC 1 (bolsas)					
Número de Equações de cointegração (hipótese nula)	Autovalor	Estatística do Traço	Valor Crítico 5%	Estatística do Máximo Autovalor	Valor Crítico 5%
Nenhum	0,77	527	334,98	124,92	76,58
Até 1	0,62	402,27	285,14	83,86	70,54
Até 2	0,59	318,41	239,24	76,13	64,50
Até 3 ^(**)	0,47	242,28	197,37	54,39	58,43
Até 4 ^(**)	0,43	187,89	159,53	49,02	52,36
Até 5 ^(**)	0,38	138,87	125,62	40,67	46,23
Até 6 ^(**)	0,29	98,19	95,75	29,94	40,08
Até 7 ^{(*)(**)}	0,26	68,26	69,82	25,34	33,88
Até 8 ^{(*)(**)}	0,22	42,92	47,86	21,73	27,58
Até 9 ^{(*)(**)}	0,14	21,19	29,80	13,39	21,13
Até 10 ^{(*)(**)}	0,07	7,81	15,49	5,85	14,26
Até 11 ^{(*)(**)}	0,02	1,95	3,84	1,95	3,84

(*) indica não rejeição da hipótese nula para o Teste do Traço a 5%

(**) indica não rejeição da hipótese nula para o Teste do Máximo Autovalor a 5%

Tabela 2- Testes de Cointegração - Modelo VEC 2 (juro)					
Número de Equações de cointegração (hipótese nula)	Autovalor	Estatística do Traço	Valor Crítico 5%	Estatística do Máximo Autovalor	Valor Crítico 5%
Nenhum	0,90	541,88	334,98	136,65	76,58
Até 1	0,76	405,24	285,14	86,02	70,54
Até 2	0,68	319,22	239,24	67,73	64,50
Até 3	0,67	251,49	197,37	65,79	58,43
Até 4 ^(**)	0,55	185,70	159,53	48,45	52,36
Até 5 ^(**)	0,48	137,24	125,62	39,20	46,23
Até 6 ^(**)	0,40	98,05	95,75	30,17	40,08
Até 7 ^{(*)(**)}	0,34	67,88	69,82	24,94	33,88
Até 8 ^{(*)(**)}	0,31	42,94	47,86	22,53	27,58
Até 9 ^{(*)(**)}	0,19	20,42	29,80	12,53	21,13
Até 10 ^{(*)(**)}	0,09	7,88	15,49	5,93	14,26
Até 11 ^{(*)(**)}	0,03	1,95	3,84	1,95	3,84

(*) indica não rejeição da hipótese nula para o Teste do Traço a 5%

(**) indica não rejeição da hipótese nula para o Teste do Máximo Autovalor a 5%

Tabela 3- Testes de Cointegração - Modelo VEC 3 (EMBI)

Número de Equações de cointegração (hipótese nula)	Autovalor	Estatística do Traço	Valor Crítico 5%	Estatística do Máximo	Valor Crítico 5%
Nenhum	0,99	1.186	334,98	292,06	76,58
Até 1	0,98	893,44	285,14	261,92	70,54
Até 2	0,91	631,53	239,24	150,56	64,50
Até 3	0,89	480,97	197,37	141,10	58,43
Até 4	0,85	339,87	159,53	118,82	52,36
Até 5	0,74	221,05	125,62	84,79	46,23
Até 6	0,55	136,26	95,75	50,78	40,08
Até 7	0,42	85,48	69,82	34,53	33,88
Até 8 ^(**)	0,32	50,94	47,86	24,20	27,58
Até 9 ^(*) (**)	0,23	26,74	29,80	16,40	21,13
Até 10 ^(*) (**)	0,11	10,34	15,49	7,29	14,26
Até 11 ^(*) (**)	0,05	3,05	3,84	3,05	3,84

(*) indica não rejeição da hipótese nula para o Teste do Traço a 5%

(**) indica não rejeição da hipótese nula para o Teste do Máximo Autovalor a 5%

Tabela 4- Testes de Cointegração - Modelo VEC 4 (câmbio)

Número de Equações de cointegração (hipótese nula)	Autovalor	Estatística do Traço	Valor Crítico 5%	Estatística do Máximo Autovalor	Valor Crítico 5%
Nenhum	0,84	661	334,98	154,04	76,58
Até 1	0,72	506,90	285,14	109,57	70,54
Até 2	0,67	397,33	239,24	94,52	64,50
Até 3	0,53	302,81	197,37	64,99	58,43
Até 4	0,49	237,82	159,53	57,32	52,36
Até 5	0,47	180,50	125,62	53,34	46,23
Até 6	0,41	127,16	95,75	44,52	40,08
Até 7	0,37	82,64	69,82	38,80	33,88
Até 8 ^(*) (**)	0,22	43,84	47,86	20,98	27,58
Até 9 ^(*) (**)	0,17	22,86	29,80	15,71	21,13
Até 10 ^(*) (**)	0,07	7,15	15,49	6,41	14,26
Até 11 ^(*) (**)	0,01	0,74	3,84	0,74	3,84

(*) indica não rejeição da hipótese nula para o Teste do Traço a 5%

(**) indica não rejeição da hipótese nula para o Teste do Máximo Autovalor a 5%

APÊNDICE 4: TESTES DE RAÍZ UNITÁRIA EM PAINEL

A4.1 IPS

O teste Im, Pesaran e Shin (2003), ou teste IPS, é uma versão para painel do teste ADF que parte da seguinte equação básica:

$$\Delta y_{i,t} = \phi_i y_{i,t-1} + \sum_{k=1}^{K_i} \gamma_{k,i} \Delta y_{i,t-k} + \alpha_{m,i} d_{m,i} + \varepsilon_{i,t}$$

Onde $y_{i,t}$ é a série a ser testada, $\alpha_{m,i} d_{m,i}$ são as variáveis determinísticas do modelo (constante e tendência) e K_i é a ordem necessária para eliminar a presença de autocorrelação em $\varepsilon_{i,t}$. Sob H_0 : $\phi = 0$, ou seja, $\phi_i = 0$ para todo i . A hipótese alternativa é que existe ao menos algum i para o qual $\phi_i < 0$ o que significa que para algum i não há presença de raiz unitária (algum $y_{i,t}$ é estacionário). A estatística de teste (t_{ips}) tem distribuição assintótica normal sob H_0 .

A4.2 Hadri

O teste de Hadri (2000) é a contrapartida para painéis do teste KPSS (Kwiatkowski et al., 1992), com base no multiplicador de Lagrange para os resíduos. A hipótese nula é de que a série em teste não possui raiz unitária. Este teste só pode ser aplicado a séries de painéis fortemente balanceadas, ou seja, sem dados faltantes.

A4.3 CADF

Este teste, desenvolvido por Pesaran (2003), ao contrário dos outros dois testes descritos acima, permite a dependência da variável em teste no cross-section. Em nosso caso, permite que exista correlação de nossas séries para os BRICs entre estes quatro países. Para capturar esta possível correlação, o autor do teste sugere a seguinte equação:

$$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=1}^p d_{ij} \bar{y}_{t-j} + \sum_{j=1}^p \delta_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t}$$

Onde $\bar{y}_{t-1}$ é a média no cross-section (nesse caso dentre os países) de $y_{i,t}$. Além disso, podem-se incluir na equação quantas defasagens do termo $\Delta \bar{y}_{t-j}$ forem necessárias para eliminar a dependência no cross-section. A estatística de teste para a raiz unitária CRADF será dada pela significância (valor de t) de β_i .

Segue abaixo os resultados para os três testes de raiz unitárias aqui descritos aplicados para as séries mensais com as quais trabalhamos na seção 6.

Apêndice 4 Figura 1

Testes de Raíz Unitária em Paineis*			
Variável	CADF	IPS****	Hadri (robusto)
	p-valor	p-valor	p-valor
Bolsa (BRIC)	0,55	0,31	-
EMBI	0,29	0,25	-
Juro	0,00 **	0,00 **	-
Câmbio	0,95	0,99	0,00 ***
Fed Funds	1,00	0,87	0,00 ***
Bolsa (EUA)	1,00	0,24	0,00 ***
Produção Ind.	0,10	0,00 **	0,00 ***
Desemprego ⁺	0,01 **	0,29	0,99
CRB	1,00	0,64	0,00 ***
Produção Ind. (EUA)	1,00	0,96	0,00 ***
Desemprego (EUA) ⁺	1,00	0,32	0,99

*teste para o log das variáveis em nível (índices exceto para as taxas de juros e desemprego)

**indica rejeição da hipótese nula de raiz unitária a 5%

*** indica rejeição da hipótese nula de estacionariedade a 5%

**** Teste para modelo com uma defasagem e tendência determinista

+ Dados trimestrais

Apêndice 4 Figura 2

Testes de Raíz Unitária em Painei*			
Variável	CADF	IPS****	Hadri (robusto)
	p-valor	p-valor	p-valor
Bolsa (BRIC)	0,00 **	0,00 **	-
EMBI	0,05 **	0,00 **	-
Juro	0,00 **	0,00 **	0,00 ***
Câmbio	0,00 **	0,00 **	0,00 ***
Fed Funds	1,00	0,15	0,99
Bolsa (EUA)	0,00 **	0,00 **	0,99
Produção Ind.	0,08	0,00 **	0,00 ***
Desemprego ⁺	0,00 **	0,00 **	0,99
CRB	0,00	0,00 **	0,99
PIB	0,02 **	0,00 **	-
PIB_US	1,00	0,00 **	0,99
Produção Ind. (EUA)	1,00	0,00 **	-
Desemprego (EUA) ⁺	1,00	0,32	0,99

*teste para variação % em 12 meses (índices exceto para

**indica rejeição da hipótese nula de raíz unitária a 5%

*** indica rejeição da hipótese nula de estacionariedade a 5%

**** Teste para modelo com uma defasagem e tendência determinist

+ Dados trimestrais

ANEXOS

ANEXO 1: SÉRIES BRIC E EUA	111
ANEXO 2: VAR ESTRUTURAL	118

ANEXO 1: SÉRIES BRIC E EUA

Quadro 1 - População Vivendo em Áreas Urbanas

População em Vivendo em Áreas Urbanas* (% do total)										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Brasil	80,5%	81,2%	81,8%	82,4%	83,0%	83,6%	84,2%	84,7%	85,1%	85,6%
China	34,9%	35,8%	36,7%	37,6%	38,6%	39,5%	40,4%	41,3%	42,2%	43,1%
Índia	27,5%	27,7%	27,9%	28,1%	28,3%	28,5%	28,7%	29,0%	29,3%	29,5%
Rússia	73,4%	73,4%	73,3%	73,2%	73,1%	73,0%	72,9%	72,9%	72,9%	72,8%

* A definição de área urbana é dada individualmente pela entidade estatística responsável pelo cálculo de cada país
Fonte: United Nations, World Urbanization Prospects

Fonte: FMI

Quadro 2 – PIB per Capita

PIB per capita em US\$, com base na paridade do poder de compra (PPP)											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*
Brasil	7,203	7,354	7,560	7,698	8,231	8,603	9,166	9,892	10,512	10,514	11,066
China	2,377	2,615	2,880	3,217	3,614	4,064	4,659	5,388	5,999	6,567	7,240
Índia	1,461	1,526	1,595	1,713	1,883	2,085	2,329	2,582	2,790	2,941	3,176
Rússia	7,758	8,251	8,849	9,709	10,740	11,832	13,220	14,757	15,941	14,920	15,738

* Estimativas FMI

Fonte: FMI

Quadro 3 - Reservas Internacionais (em % do total)

BRICS: reservas internacionais em proporção do PIB										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
China	20,0%	18,3%	20,5%	27,2%	37,0%	49,4%	51,7%	59,2%	68,7%	68,3%
Índia	10,0%	11,0%	12,2%	18,0%	24,3%	27,2%	23,7%	27,5%	35,2%	34,7%
Rússia	4,7%	9,4%	10,9%	13,0%	16,2%	19,7%	23,4%	29,0%	35,1%	29,1%
Brasil	5,9%	5,4%	6,3%	9,0%	8,3%	7,2%	5,8%	7,7%	11,9%	15,0%

Fonte: FMI

Quadro 4 - Saldo em Conta Corrente (em % do PIB)

Saldo em Conta Corrente (% do PIB)											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*
Brasil	-3.8%	-4.2%	-1.5%	0.8%	1.8%	1.6%	1.3%	0.1%	-1.7%	-1.5%	-2.9%
China	1.7%	1.3%	2.4%	2.8%	3.6%	7.2%	9.5%	11.0%	9.4%	5.8%	6.2%
Índia	-1.0%	0.3%	1.4%	1.5%	0.1%	-1.3%	-1.1%	-1.0%	-2.2%	-2.1%	-2.2%
Rússia	18.0%	11.1%	8.4%	8.2%	10.1%	11.0%	9.5%	6.0%	6.2%	3.9%	5.1%

* Estimativas FMI

Fonte: FMI

Quadro 5 - PIB com Base na Paridade do Poder de Compra (% do total mundial)

PIB com base na paridade do poder de compra (PPP) - % do total mundial											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*
Brasil	2,9%	2,9%	2,9%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,9%	2,9%	2,9%
China	7,2%	7,6%	8,0%	8,6%	9,0%	9,4%	10,0%	10,8%	11,7%	12,9%	13,6%
Índia	3,6%	3,7%	3,7%	3,9%	4,0%	4,2%	4,4%	4,5%	4,8%	5,2%	5,4%
Rússia	2,7%	2,7%	2,8%	2,9%	3,0%	3,0%	3,1%	3,2%	3,3%	3,0%	3,0%

* Estimativas FMI

Fonte: FMI

Quadro 6 - Participação no Comércio Mundial (em % do total)

Participação no Comércio Mundial* (em % do total mundial)											
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Brasil	0,9%	0,9%	1,0%	0,9%	0,8%	0,9%	0,9%	1,0%	1,0%	1,2%	1,1%
China	3,1%	3,7%	4,1%	4,8%	5,6%	6,2%	6,7%	7,2%	7,7%	7,9%	8,7%
Índia	0,7%	0,7%	0,8%	0,8%	0,9%	0,9%	1,1%	1,2%	1,4%	1,4%	1,7%
Rússia	0,9%	1,1%	1,0%	1,2%	1,2%	1,3%	1,6%	1,7%	2,0%	2,2%	1,8%

Fonte: FMI

* A participação é dada pela soma das importações + exportações do país como proporção do total mundial

Fonte: FMI

Quadro 7 - Dívida Bruta do Governo (em % do total)

Dívida Bruta do Governo Geral (em % do PIB)											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*
Brasil	66,7	70,7	79,9	74,8	70,7	69,2	66,7	65,2	70,7	67,9	66,1
China	16,4	17,7	18,9	19,2	18,5	17,6	16,5	19,8	17,0	17,7	17,7
Índia	71,4	75,8	80,1	81,5	81,7	79,3	76,0	72,9	73,0	71,1	69,2
Rússia	59,9	47,6	40,3	30,4	22,3	14,2	9,0	8,5	7,9	11,0	9,9

* Estimativas FMI

Fonte: FMI

Quadro 8 – Taxa de Investimento (em % do total)

Taxa de Investimento (em % do PIB)											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*
Brasil	18,3	18,0	16,2	15,8	17,1	16,2	16,8	18,3	20,7	16,5	19,3
China	35,1	36,3	37,9	41,2	43,3	42,1	43,0	41,7	44,0	48,2	48,8
Índia	24,3	22,6	24,1	26,2	30,9	33,9	35,1	37,4	34,9	37,0	37,9
Rússia	18,7	21,5	20,0	20,0	20,3	19,5	21,1	25,4	24,1	16,9	19,8

* Estimativas FMI

Índices das Bolsas **Anexo1 Gráfico 1-**

Fonte: Bloomberg

Taxas de Juros para Títulos Governamentais de 1 ano

Anexo1 Gráfico 2-

Fonte: Bloomberg

EMBI **Anexo1 Gráfico 3-**

Fonte: Bloomberg

Taxa de Câmbio BRIC

Anexo1 Gráfico 4-

Fonte: Bloomberg

ANEXO 2: VAR ESTRUTURAL

Para a construção de nosso VAR estrutural, podemos denotar por Y_t o conjunto de todas as suas variáveis no período t , e por X_t as variáveis exógenas e o conjunto de todas as variáveis presentes em Y_t , com defasagens entre um e n . O valor de n é escolhido a partir de alguns critérios que serão detalhados a seguir. Regrid-se então, equação por equação:

$$Y_t = \lambda_1 Y_{t-1} + \dots + \lambda_p Y_{t-p} + AX_t + u_t \quad (1)$$

Em forma matricial, o VAR estrutural pode ser expresso como segue:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ y_{3t} \\ y_{4t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & \beta_{12}^0 & \beta_{13}^0 & \beta_{14}^0 \\ 0 & 0 & \beta_{23}^0 & \beta_{24}^0 \\ 0 & 0 & 0 & \beta_{34}^0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ y_{3t} \\ y_{4t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta_{11}^1 & \beta_{12}^1 & \beta_{13}^1 & \beta_{1t}^1 \\ \beta_{21}^1 & \beta_{22}^1 & \beta_{23}^1 & \beta_{24}^1 \\ \beta_{31}^1 & \beta_{32}^1 & \beta_{33}^1 & \beta_{34}^1 \\ \beta_{41}^1 & \beta_{42}^1 & \beta_{43}^1 & \beta_{44}^1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \\ y_{3t-1} \\ y_{4t-1} \end{bmatrix} + \dots$$

$$\dots + \begin{bmatrix} \beta_{11}^p & \beta_{12}^p & \beta_{13}^p & \beta_{1t}^p \\ \beta_{21}^p & \beta_{22}^p & \beta_{23}^p & \beta_{24}^p \\ \beta_{31}^p & \beta_{32}^p & \beta_{33}^p & \beta_{34}^p \\ \beta_{41}^p & \beta_{42}^p & \beta_{43}^p & \beta_{44}^p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-p} \\ y_{2t-p} \\ y_{3t-p} \\ Y_{4t-p} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \alpha_{13} & \alpha_{1t} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \alpha_{23} & \alpha_{24} \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} & \alpha_{33} & \alpha_{34} \\ \alpha_{41} & \alpha_{42} & \alpha_{43} & \alpha_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \\ x_{3t} \\ x_{4t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t^a \\ \varepsilon_t^b \\ \varepsilon_t^c \\ \varepsilon_t^d \end{bmatrix}$$

Utilizamos um exemplo de um modelo com apenas quatro variáveis endógenas e p defasagens.

Pela equação, pode-se notar que a ordenação das variáveis no vetor Y faz com que aquelas deixadas por último não sofram influência dos valores contemporâneos das primeiras, uma vez que a primeira matriz de coeficientes betas é triangular superior.

Para chegar à forma reduzida correspondente, isolamos todas as variáveis em t do lado esquerdo da equação, obtendo assim:

$$B_0 Y_t = \Gamma Z_{t-p} + AX_t + \varepsilon_t$$

(3)

$$B_0 = \begin{bmatrix} 1 & -\beta_{12}^0 & -\beta_{13}^0 & -\beta_{14}^0 \\ 0 & 1 & -\beta_{23}^0 & -\beta_{24}^0 \\ 0 & 0 & 1 & -\beta_{34}^0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad Y_t = \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ y_{3t} \\ y_{4t} \end{bmatrix} \quad Z_{t-p} = \begin{bmatrix} 1 \\ Y_{t-1} \\ \vdots \\ Y_{t-p} \end{bmatrix} \quad \Gamma = \begin{bmatrix} 1 & B_1 & \cdots & B_p \end{bmatrix} \quad \varepsilon_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_t^a \\ \varepsilon_t^b \\ \varepsilon_t^c \\ \varepsilon_t^d \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \alpha_{13} & \alpha_{1t} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \alpha_{23} & \alpha_{24} \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} & \alpha_{33} & \alpha_{34} \\ \alpha_{41} & \alpha_{42} & \alpha_{43} & \alpha_{44} \end{bmatrix} \quad e \quad X_t = \begin{bmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \\ x_{3t} \\ x_{4t} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Onde:

Chegando finalmente em $Y_t = \Pi' Z_{t-p} + \Omega' X_t + u_t$, onde:

$$\Pi' = B_0^{-1} \Gamma' \quad (5)$$

$$u_t = B_0^{-1} \varepsilon_t \quad (6)$$

$$\Omega' = B_0^{-1} \Omega_t \quad (7)$$

Pela forma como o modelo é especificado, temos ainda que: $E(\varepsilon_t \varepsilon_s') = \begin{cases} D & \text{para } t = s \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$

Onde D é uma matriz diagonal.