

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA INTERNACIONAL
NÍVEL MESTRADO

CLÉIA DUARTE MACHADO

BRIC (BRASIL, RÚSSIA, ÍNDIA E CHINA) – UMA ANÁLISE DA VOLATILIDADE DA
BOLSA DE VALORES – JAN/2005 A MAR/2010

SÃO LEOPOLDO (RS)

2011

CLÉIA DUARTE MACHADO

BRIC (BRASIL, RÚSSIA, ÍNDIA E CHINA) – UMA ANÁLISE DA VOLATILIDADE DA
BOLSA DE VALORES – JAN/2005 A MAR/2010

Dissertação apresentada como requisito
parcial para a obtenção do título de Mestre,
pelo Programa de Pós-Graduação em
Economia Internacional da Universidade do
Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Igor Alexandre Clemente de
Morais, Dr.

SÃO LEOPOLDO (RS)

2011

CLÉIA DUARTE MACHADO

BRIC (BRASIL, RÚSSIA, ÍNDIA E CHINA) – UMA ANÁLISE DA VOLATILIDADE DA
BOLSA DE VALORES – JAN/2005 A MAR/2010

Dissertação apresentada como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre, pelo
Programa de Pós-Graduação em Economia
Internacional da Universidade do Vale do Rio
dos Sinos - UNISINOS

Aprovado em 30 de junho de 2011.

BANCA EXAMINADORA

João Fróis Caldeira – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Tiago Wickstrom Alves – Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Divanildo Triches - Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos não são poucos, sendo assim optei por seguir uma ordem cronológica de acontecimentos que marcaram minha vida durante o desenvolver desta dissertação, e assim agradecendo a todos que de alguma forma foram importantes para a conclusão desta dissertação.

No final de 2008, iniciou minha busca por algo a mais, foi onde busquei informações sobre o mestrado, e na Unisinos fui incentivada pela professora e amiga Angélica Massuquetti, a qual sempre me auxiliou desde a graduação.

Como não tinha condições financeiras na época de pagar integralmente meu mestrado, me inscrevi para ser Bolsista Santander e fui aceita com bolsa de 50%, o que pra mim foi essencial.

Nos primeiros meses de 2009 me deparei com uma decisão importante: o meu trabalho, (emprego) ou o mestrado, nesse momento difícil, tive e tenho até hoje, e dentro de mim sei que sempre terei, apoio, incentivo, carinho e compreensão do meu amado e companheiro, Moacir Cardoso, que vem me acompanhando desde a Graduação. Moacir, obrigada por compartilhar da minha vida, das minhas conquistas, você é tudo, te amo. Bem voltando ao assunto acho que não preciso comentar que optei pelo mestrado é claro.

Em 2009 ainda; nos reuníamos, Eu, Luis Antonio, Edgar Abreu, Rafael Geareta, Vanessa Krutzmann, Cátia, Rafael Pentiado, Gustavo Bertotti e não posso esquecer da Alessandra (ou Açoriana, para os íntimos), para estudarmos arduamente para as provas dos professores Tiago W. Alves, André Azevedo, e principalmente do professor Carlos Eduardo S da Silva com suas matrizes gigantescas, só pra sacanear, com o perdão da palavra. Bem o que quero dizer é que aprendi muito com esses professores e colegas nas muitas tardes de estudo e nas manhãs de sábado.

Já em 2010, o Fofo (como diz a Prof. Angélica) do professor Divanildo Triches com toda sua paciência ensinou a turma Economia Internacional II e nos

incentivou na produção e apresentação de trabalhos acadêmicos e não posso deixar de comentar que nas muitas vezes que esperava meu orientador, com o qual dividi sala, ou dividia até pouco tempo atrás, conversávamos muito. Obrigada por me escutar e me incentivar, o Senhor é um exemplo pra mim.

Não posso deixar de comentar que em Agosto de 2010 tomei posse no Banco do Brasil, o que também vem sendo um aprendizado a mais como também uma dificuldade de conciliar o tempo com o mestrado e família, o que já estava complicado.

E deixei por último meu querido e paciente orientador Igor Moraes, com seu jeito prático de ensinar, “ é só dar dois *clics* e ta pronto”, sim dar os “*clics*” é fácil o difícil é interpretar o que os “*clics*” fazem... bem, mas esse jeito prático me fez pensar e aprender econometria, o que muitas vezes parecia impossível ou abstrato, sei que muito ainda tenho a aprender, mas sei que posso buscar o conhecimento. Igor, obrigada.

Em fim, o que quero com tudo isso é agradecer a todos aqui comentados, que de alguma forma de fato essas pessoas foram e continuaram sendo importantes não só para a conclusão deste, mas também para meu crescimento profissional e intelectual, sendo assim agradeço a todos e estou ai nem que seja pra bater um papo ou tomar um chopp ou ainda para resolvermos equações de econometria ou matemática...

A todos muito obrigada.

RESUMO

O presente estudo analisa a volatilidade da Bolsa de Valores para os países do BRIC entre janeiro de 2005 a março de 2010. A pesquisa tem a finalidade de verificar a existência do efeito contágio entre esses emergentes. Foram utilizados diversos modelos de volatilidade determinística da família GARCH, tanto univariado, quanto multivariado. Também foi investigado até que ponto a crise financeira de 2008 resultou em mudanças na relação entre esses países. Para tanto, foram feitas estimativas para o período pré e pós 2008. Os resultados sinalizaram a existência de diversos fatos estilizados na volatilidade da bolsa de valores, como assimetria, aglomeração e efeito leverage. Porém, não foi possível aceitar a hipótese de efeito contágio, apesar de os valores encontrados para correlação para o período de pós crise serem superiores aos calculados para o período que a antecede. Sendo assim, ao investir em ativos nos países do BRIC os investidores internacionais conseguem diversificar riscos.

Palavras-Chave: Volatilidade, BRIC, Contágio, GARCH

ABSTRACT

This study examines the volatility of the stock exchange for the BRIC countries from January 2005 to March 2010. The research aims to verify the existence of the contagion effect between these emerging markets. We used several models of deterministic GARCH volatility, both univariate and multivariate. We also investigated the extent to which the financial crisis of 2008 resulted in changes in the relationship between these countries. To this end, estimates were made for the period before and after 2008. The results showed the existence of several stylized facts of volatility in the stock market, as asymmetry, clustering and leverage effect. However, we could not accept the contagion effect hypothesis, although the values found for correlation to the post crisis period are higher than those calculated for the period that precedes it. Thus, by investing in assets in BRIC countries international investors can diversify risks.

Key-Words: Volatility, BRIC, Contagion, GARCH

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REFERENCIAL TEORICO	10
2.1 BRIC	10
2.2 BRIC E A CRISE DO <i>SUBPRIME</i> - 2008	18
3 METODOLOGIA.....	20
3.1. MODELO GARCH (p,q) UNIVARIADO	20
3.1.1. Modelo ARCH~N	20
3.1.2 Modelo GARCH ~N	22
3.1.3 Modelo GARCH-GED	22
3.1.4 Modelo EGARCH~N.....	22
3.1.5 Modelo PARCH~N.....	23
3.2 MODELO GARCH (p,q) MULTIVARIADO.....	24
3.2.1 Modelo GARCH – VECH.....	24
3.2.2 Modelo BEKK	25
3.2.3 Modelo CCC	26
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	27
5 CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS BIBLIORÁFICAS.....	40
ANEXOS	50

1 INTRODUÇÃO

Um dos princípios básicos da teoria de finanças é o fato do investidor abrir mão do consumo por um prêmio ao receber o dinheiro no futuro, neste caso, o retorno do investimento. No ato de aplicarem seus recursos, os investidores planejam seus investimentos, normalmente baseados em médias de previsão com dados históricos, entre outras estimativas matemáticas e econométricas.

O objetivo dos investidores é o lucro, desta forma buscam reduzir a incerteza, ou seja, os riscos da operação, almejando uma taxa de retorno lucrativa. Pensando na redução dos riscos, Markowitz (1959) sugere um estudo dos mercados de ativos e a diversificação dos mesmos, pois uma aplicação não depende apenas dos ativos, mas da forma estes se relacionam. Assim, a diversificação poderá reduzir os riscos se a carteira de ativos composta com títulos for negativamente correlacionados no tempo.

Segundo Polwitoon et al. (2008), a crise financeira mundial de 2008 gerou uma maior preocupação dos investidores quanto à diversificação de seus ativos, como forma de reduzirem os riscos. Esta crise, que já havia iniciado em 2007 no mercado de ativos hipotecários, tomou grandes proporções não apenas nos Estados Unidos da América, mas também em outros mercados de países desenvolvidos e emergentes. A crise foi de uma intensidade tão grande que políticas monetárias não foram suficientes para contê-la, deixando os investidores mais avessos ao risco, como afirmaram Sarkar (2009) e Farhi e Cintra (2009) .

Com a crise de 2008, os investidores passaram a procurar por mercados emergentes, os quais também foram afetados pela crise do *subprime*, porém, com menor intensidade que os países desenvolvidos. DAVYDOV (2010).

Dado que um país emergente entra em crise, há uma elevada probabilidade de que ela se espalhe aos demais emergentes, sendo assim, é normal imaginar que os investidores internacionais deveriam analisar esses países, como apenas um grupo. Este fenômeno é chamada de efeito contágio, ver Morais e Portugal (2001).

Apesar do efeito contágio afetar alguns países emergentes, no mercado financeiro, quatro países emergentes passaram a ter destaque nas avaliações

econômicas recentes, tendo sido denominados em conjunto de BRIC¹ (Brasil, Rússia, Índia e China), por O'Neill (2001). Vieira e Veiríssimo (2009) comentam sobre a relevância do BRIC no mercado internacional e como foi constituído o grupo. O destaque referido a este grupo está relacionado à perspectiva de elevada taxa de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), bem superior ao crescimento dos países desenvolvidos, como pode ser observado em Oliveira (2009), além de crescentes taxas de investimento, aumento da participação no mercado internacional e altos fluxos de capitais externos (VIEIRA e VEIRÍSSIMO 2009) e (ALMEIDA 2009).

Desde a criação da nomenclatura BRIC, são diversos os estudos sobre esses países, Goldman Sachs (2001), Goldman Sachs (2010). Almeida (2009) e Bastian (2007) pesquisam sobre o investimento externo direto (IED), o qual concluíram que esses emergentes tem potencial para atrair ainda mais IED, o que deve resultar na promoção do desenvolvimento local, como também na competitividade do setor industrial. Farias e Safadi (2009) analisam o mercado da Bolsa de Valores para Brasil, Rússia, China, Estados Unidos, Reino Unido e Japão. Na conclusão salienta-se que o mercado brasileiro influencia os mercados russos e chineses e estes não influenciam o mercado brasileiro. Apesar da diversidade de pesquisas sobre o grupo de países em questão, até o momento, não foi localizado na literatura estudos que identifiquem o comportamento da volatilidade da Bolsa de Valores para o BRIC.

Levando em consideração que os investidores necessitam de informações sobre o mercado antes de tomarem suas decisões e a ausência de pesquisas acadêmicas que comentem sobre o efeito contágio, através da volatilidade da Bolsa de Valores para os países do BRIC, esta dissertação torna-se relevante para o mercado financeiro e para o campo acadêmico. Ainda sobre as motivações que levaram à elaboração desta pesquisa, destaca-se a relevância dos emergentes no mercado internacional, os quais vêm mantendo uma taxa de crescimento ascendente.

¹ O acrônimo foi criado por O'Neill do Banco de Investimento Goldman Sachs. Deve-se salientar que o BRIC não é um bloco econômico, e nem sequer têm uma aliança política.

O objetivo principal deste trabalho destina-se a identificar se existe semelhança no mercado financeiro dentre os países do BRIC, a fim de verificar se os ativos se comportam de forma similar.

Portanto, a presente pesquisa destina-se a analisar o comportamento da Bolsa de Valores² dos países do BRIC³, no período de janeiro/2005 a março/2010, com a finalidade de identificar se os ativos financeiros são de fato, correlacionados, ou seja, se apresentam movimentos comuns ao longo do tempo. Dessa forma, pode-se identificar se o presente grupo deve ser analisado pelos investidores de forma a ser apenas um país e não quatro. Além de verificar se o fenômeno contágio financeiro ocorre no BRIC durante a crise de 2008.

Nas estimativas aplicadas pelo modelo de volatilidade determinística, verificou-se que apesar de os países do BRIC serem de uma mesma categoria de emergentes, não apresentaram dados significativos que caracterizassem o efeito contágio para o mercado financeiro (ativos). Todavia, a crise do *subprime* afetou esses quatro mercados de forma diferenciada, já que esse países possuem características macroeconômicas diferentes. Tal resultado implica que os investidores internacionais poderiam identificar uma maior possibilidade de diversificação.

Sendo assim, o trabalho dividiu-se em cinco capítulos, sendo o primeiro esta introdução. O segundo é destinado a avaliar os países do BRIC, comentando sobre as principais diferenças e as similaridades destes emergentes. No terceiro capítulo é apresentada a metodologia utilizada para aplicação dos modelos de volatilidade determinística. O quarto capítulo aplica esses modelos e analisa os resultados obtidos. E, por fim, o último capítulo é dedicado às conclusões sobre os resultados encontrados.

² Os dados foram coletados da Bloomberg e transformados em número índice.

³ Apesar de algumas referências utilizarem a África do Sul, México ou Coréia do Sul no conceito BRIC, o presente trabalho adotou apenas os quatro países (Brasil, Rússia, Índia e China) o qual deu início ao grupo de países emergentes sugeridos por O'Niell do Banco de Investimento Goldman Sachs em 2001.

2 REFERENCIAL TEORICO

Este capítulo comenta as principais características dos países do BRIC, como também um breve comentário sobre a crise do *subprime* de 2008, portanto o capítulo está dividido em duas seções, a primeira faz o levantamento de dados econômicos como PIB, taxa de investimento, exportações, Bolsa de Valores entre outros e a segunda sobre a crise financeira de 2008.

2.1 BRIC

O conceito BRIC foi criado em 2001 para identificar as economias mundiais que tinham maior potencial de crescimento para as décadas seguintes, dentre os países emergentes, e que deveriam despertar o interesse do investidor internacional, conforme pode se observar em O'Neill (2001). As análises feitas pelo Banco de Investimentos Goldman Sachs apontaram que os países emergentes aqui referidos ultrapassariam em termos de crescimento do PIB do G7 (França, Alemanha, Itália, Japão, Reino Unido, EUA e Canadá) em 2035. Após o surgimento do acrônimo BRIC, o mesmo foi reconhecido e utilizado no âmbito internacional por investidores, economistas e instituições financeiras.

A tabela 7.1 em anexo mostra as principais características desse grupo de emergentes, comparando-os com grandes potências mundiais, como Estados Unidos da América (EUA), Japão, e grupos como União Européia⁴, Zona do Euro⁵ e G7, afim de verificar sua posição perante o mercado internacional, se de fato esses quatro países merecem relevância em análises de mercado.

Destaca-se a taxa de crescimento da China e da Índia, conforme gráfico 2.1, esses países, dentre os analisados, foram os únicos a manter a taxa de

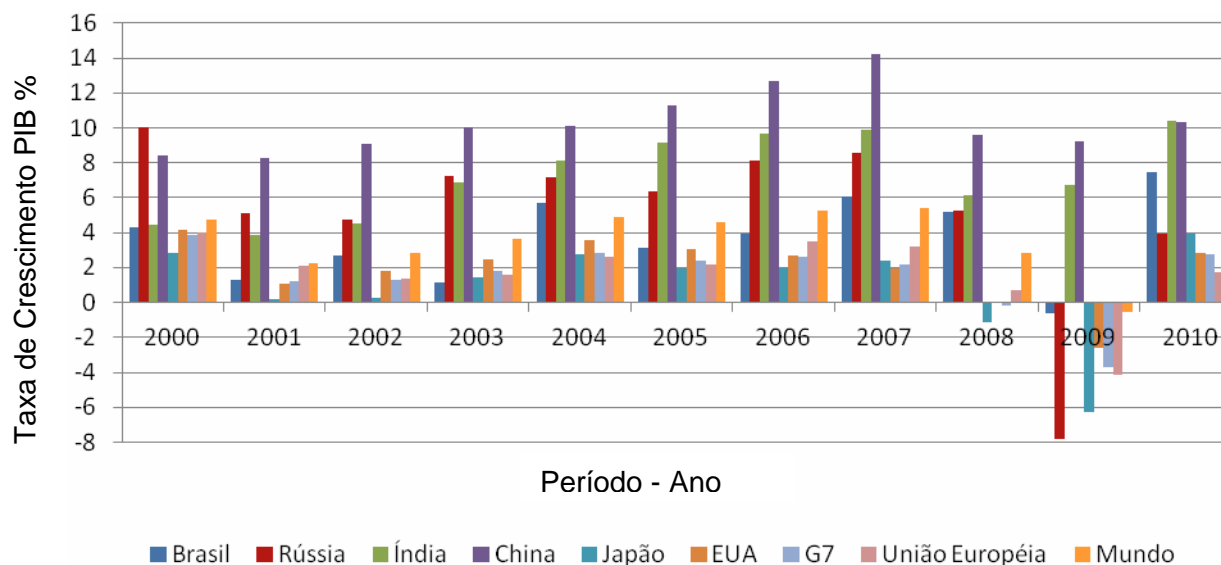
⁴ União Européia: Áustria, Bélgica, Bulgária, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estónia, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Hungria, Irlanda, Itália, Letónia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Países Baixos, Polónia, Portugal, Roménia, Eslováquia, Eslovénia, Espanha, Suécia e Reino Unido.

⁵ Zona do Euro: Alemanha, Áustria, Bélgica, Chipre, Eslováquia, Eslovénia, Espanha, Estónia, Finlândia, França, Grécia República da Irlanda, Itália, Luxemburgo, Malta, Países Baixos e Portugal.

crescimento, no ano de 2009. Vieira e Veiríssimo (2009) investigam os determinantes das taxas de crescimento econômico do BRIC e África do Sul os autores identificaram como os principais determinantes os níveis de investimento e taxa de inflação, para o Brasil o principal determinante são os níveis de investimento, Índia e China a taxa de inflação, Rússia e África do Sul a taxa de inflação e os níveis de investimento.

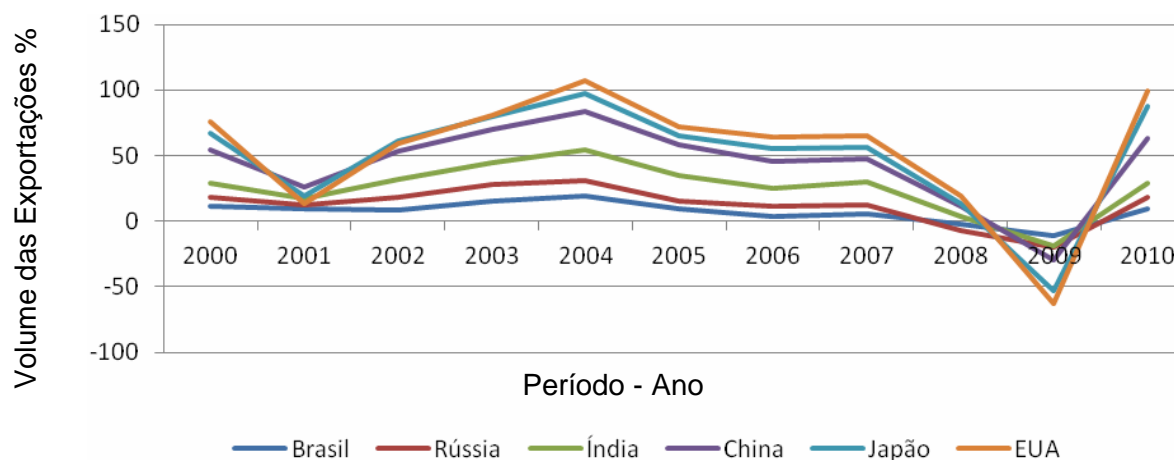
Carvalho (2009) discute sobre o setor agrícola dos países do BRIC, os quais vem apresentando uma redução na participação relativa no PIB, identificou-se que a redução da agricultura no PIB da China esta relacionada ao aumento significativo do setor industrial, em especial aos com elevada tecnologia, os demais países do BRIC a agricultura tem perdido espaço para o setor de serviços.

Gráfico 2.1 – Taxa Porcentual de Crescimento do PIB



Fonte: Elaborado pelo autor através de dados coletados do FMI (2011).

O gráfico 2.2 mostra as exportações que como esperado apresentaram também queda em 2009, entretanto observa-se que a queda do Japão e EUA foi mais brusca que a queda dos países do BRIC. Todavia em 2010 percebe-se a recuperação do volume de exportação para todos os países analisados.

Gráfico 2.2 – Exportações de Produtos e Serviços

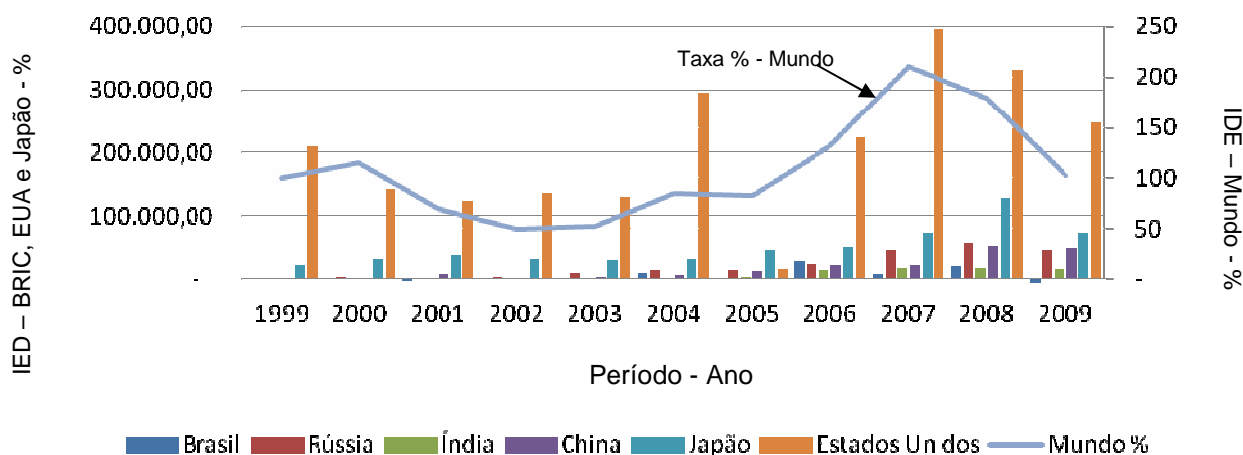
Fonte: Elaborado pelo autor através de dados coletados do FMI (2011).

Ainda em relação à tabela 7.1, outra característica que chama a atenção é o grau de investimento despendido pela China e Índia, enquanto que esses investem em média 41,96% do PIB e 31,03%, nos últimos 11 anos respectivamente, Japão investiu 23,1% e EUA 18,77%⁶.

No gráfico 2.3, o qual retrata o IED para os países do BRIC, EUA e Japão, comparando-os com o percentual mundial, percebe-se um aumento da relevância dos países do BRIC a partir ano de 2006, sendo possível verificar também que durante a crise de 2008 se estendendo a 2009 ocorreu um aumento do IED para os países do BRIC, em contrapartida a uma queda dos mesmos nos Estados Unidos e Japão. Almeida (2009) investiga sobre os IED dos países do BRIC, Filho e Curado (2008) verificam a inserção internacional e as experiências de políticas econômicas e cambiais nos BRIC.

⁶ Nas análises foram incluídos os EUA e Japão, considerados países desenvolvidos, com o intuito de comparar a posição dos países emergentes, BRIC, perante o mercado internacional.

Gráfico – 2.3 – Investimento Externo Direto – BRIC, Estados Unidos, Japão em Bilhões de Dólares a Preços Correntes e Mundo em %



Fonte: Elaborado pelo autor conforme dados coletados da Unctad (2011)

Segundo Santos e Coelho (2010), é importante diferenciar investimentos em portfólio de investimento externo direto (IED). Os investimentos em portfólio tem como foco um investimento com retorno rápido, tal como bolsa de valores. Já os IED é um investimento acionário de longo prazo através de aquisições, fusões ou investimentos novos.

Segundo Purushothaman e Wilson (2003) o que motiva o IED é o aumento da competitividade, pois permite a redução de custos transacionais e Malashevskaya (2005) investigam as características que determinam os países a receber IED. O IED da China se concentra nos setores de alta tecnologia, o que por sua vez interfere positivamente na educação chinesa, e a Índia tem se especializado no setor de serviços.

Um indicador utilizado por investidores é o Risco Soberano, que segundo Gimenes e Famá (2003) é diretamente relacionado aos títulos do Governo de curto e longo prazo, o qual interfere positiva ou negativamente no mercado de ativos. Em seu estudo, concluíram que a Bolsa de Valores é afetada pelo índice de Risco Soberano, ou seja, a Bolsa de Valores é altamente correlacionada ao risco soberano de seu país. Gimenes e Famá (2003) analisaram a Bolsa de Valores da América Latina, os mesmo concluíram que a bolsa de valores é afetada pelo risco país com exceção do Brasil, no qual a correlação é praticamente nula.

Abaixo segue tabela 2.1 com as principais Bolsas de valores do BRIC, as quais foram utilizadas nos modelos econométricos aplicados no decorrer deste trabalho. As informações foram coletadas do site da Bloomberg.

Tabela 2.1 – Bolsa de Valores do BRIC

País	Índices de Mercado de Ações	Sigla
Brasil	BM&FBOVESPA	IBOV
Rússia	<i>Moscow Interbank Currency Exchange</i>	MICEX
Índia	<i>Bombay Stock Exchange</i>	BSE
China	<i>Shanghai Stock Exchange</i>	SSE

Fone: Bloomberg (2011).

A tabela 2.2, mostra o total da capitalização interna em milhões de dólares e a tabela 2.3 o número total de empresas. Quando, verifica-se as duas tabelas percebe-se que enquanto o número de empresas que compõe o mercado de ações da Índia em 2010 é de 5.034 empresas com capital de 1.631.829,54 milhões de dólares e o Brasil 381 empresas e um capital de 1.545.565, 66 milhões de dólares.

Tabela 2.2 - Capitalizações do Mercado Interno em milhões de dólares

País	Índices	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Brasil	IBOVESPA	226.152,30	186.237,60	121.640,50	226.357,70	330.346,60	474.646,90	710.247,40	1.369.711,30	591.965,50	1.337.247,70	1.545.565,66
Rússia	MICEX	NA	48.503,10	58.888,30	137.610,70	153.323,20	266.424,70	886.516,90	1.221.530,10	337.088,80	736.306,70	949.148,86
Índia	BSE	NA	NA	130.390,18	278.662,84	386.321,10	553.073,74	818.878,58	1.819.100,51	647.204,77	1.306.520,25	1.631.829,54
China	SSE	NA	NA	306.443,58	360.106,32	314.315,71	286.190,31	917.507,53	3.694.347,97	1.425.354,02	2.704.778,46	2.716.470,22

Fonte: World Federation Exchanges – WFE (2011).

Tabela 2.3 - Número Total de Empresas

País	Índices	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Brasil	IBOVESPA	467	441	412	391	388	381	350	404	392	386	381
Rússia	MICEX	NA	NA	NA	NA	NA	161	193	207	233	234	245
Índia	BSE	NA	NA	NA	NA	4730	4763	4796	4887	4921	4955	5034
China	SSE	NA	646	715	780	837	833	842	860	864	870	894

Fonte: World Federation Exchanges – WFE (2011).

A tabela 2.4 traz o Risco Soberano para os países do BRIC, no qual as categorias mais elevadas se dá por AAA e as menos CCC, além dos indicadores (+ e -).

Tabela 2.4 – Risco Soberano – Abril/2010

País	Score
Japão	AAA
Estados Unidos	AAA
China	A +
Rússia	BBB +
Brasil	BBB
Índia	BBB -

Fonte: Fitch Ranking (2011)

Ao analisar a tabela 2.4 percebe-se que o BRIC encontra-se em um nível intermediário menos a China que esta em nível mais elevado, próximo aos Estados Unidos e Japão. Nota-se que todos os países, inclusive os países do BRIC, apresentam grau de investimento, o qual fica entre AAA e BBB, enquanto que o BB a D, enquadram-se em grau especulativo⁷.

Santos e Coelho (2010) analisam a relação risco retorno dos países do BRIC, EUA, Japão e Reino Unido, os mesmos concluíram que os investidores obteriam um retorno mais lucrativo se optassem por uma carteira de ativos composta pela Bolsa de Valores dos EUA e dos países do BRIC.

Outro índice utilizado é o indicador sobre o grau de confiabilidade dos governantes. Este índice mede o grau de corrupção do país calculado pela Transparency International onde a interpretação se dá de “0” para muito corrupto até

⁷ AAA: maior qualidade de crédito, baixa expectativa de risco de inadimplência; BBB: boa qualidade de crédito, expectativa de risco baixa; BB indica uma elevação na vulnerabilidade de risco.

“10” para livre de corrupção. Abaixo segue tabela 2.5 a qual segue o *ranking* de corrupção para os países do BRIC, EUA e Japão. Ao observar a tabela percebe-se o alto nível de corrupção para os países do BRIC, sendo o mais elevado para Rússia com 2,1 e o menos corrupto para o Brasil 3,7. Porém ainda é notória a diferença de corrupção entre esses países e os EUA e Japão, por exemplo.

Tabela 2.5 - *Ranking* de Corrupção – Abril/2010.

<i>Ranking</i>	País	Score
17	Japão	7,8
22	Estados Unidos	7,1
69	Brasil	3,7
78	China	3,5
87	Índia	3,3
154	Rússia	2,1

Fonte Transparency Internacional (2011)

Um fator importante e que traz diferenças entre os países do BRIC é a política cambial utilizada em cada país. A atual política cambial utilizada pelo Brasil é a de câmbio flutuante. Este foi adotado a partir de 1999 juntamente com um sistema de metas de inflação, ver Vieira e Veiríssimo (2009). Na Rússia trabalha-se com um regime cambial “*pegged*” com bandas em relação ao dólar em vigor partir de julho de 1995. Entretanto, a partir de 1998 o Banco Russo teve que desvalorizar o rublo, pois não havia mais reservas para manter a paridade, fazendo com que a Rússia abandona-se o regime de bandas. A Índia apresenta um regime cambial administrado. O regime de cambio chinês pode flutuar dentro de uma banda estreita com limites diários de flutuação atrelados ao dólar ver Eichengreen (2006), Vieira e Veiríssimo (2009) e Curado e Filho (2008).

Os países do BRIC, apesar de serem classificados como, emergentes apresentam algumas características diferentes. Com relação à taxa de crescimento do PIB, enquanto a China e a Índia mantêm um crescimento ascendente ao longo do período analisado, Rússia e Brasil apresentam mais oscilação. Se levado em

consideração o estudo de Vieira e Veiríssimo (2009) o crescimento da Índia e da China também para o ano de 2009, pode estar relacionada as altas taxas de investimento. Com relação ao IED, os dados apontam que a China e a Rússia captam mais IED do que Brasil e Índia.

Referindo-se ao risco soberano, têm-se um destaque para a China com o indicador A e os demais o indicador BBB. Além disso, salienta-se que todos os países do BRIC, apresentaram grau de investimento. Já se tratando ao ranking de corrupção, percebe-se que a Rússia é o país do BRIC que apresenta maior índice de corrupção ficando em 154 no ranking e os demais se apresentam próximos, ficando o Brasil o menos corrupto dentre os quatro com índice de 3,7 e o número 69 no *ranking*.

Com relação à política cambial, cada país apresenta políticas diferentes. O Brasil e Rússia têm um câmbio flutuante, a Índia apresenta um câmbio administrado, e a China um câmbio flutuante que varia entre uma banda de limites diários.

2.2 BRIC E A CRISE DO *SUBPRIME* - 2008

Segundo Bartram e Bodnan (2009) a crise financeira de 2008 é a segunda maior crise desde a grande depressão de 1929. O mercado financeiro já havia mostrado sinais de uma possível crise já em meados de 2007. Naquele momento acreditava-se que a crise não se espalharia para fora da esfera do *subprime*, entretanto após a quebra do *Lehman Brothers*, setembro de 2008, a crise tomou grandes dimensões, espalhando-se pelas instituições financeiras, mercados e fronteiras. (DIDIER, LOVE e PERÌA, 2010).

Segundo Molano (2009), quando a crise deu início nos EUA em 2008, acreditava-se que não se espalharia aos países do BRIC, devido as grandes expectativas relacionadas a esse grupo, entretanto esses emergentes sofreram uma queda no crescimento no período da crise.

Acredita-se no mercado financeiro que quando uma crise inicia em um país desenvolvido, por exemplo, ela se espalhe aos demais países dessa mesma categoria, através do efeito contágio por ondas de choques, ver Moraes e Portugal

(2001), Entretanto a crise financeira de 2008, apesar de ter iniciado em um país desenvolvido também afetou os países emergentes, fato este pode-se verificar no gráfico 2.1 com a queda da taxa de crescimento do PIB.

Marçal e Pereira (2009) pesquisam sobre o efeito contágio entre Brasil, México, Rússia e Argentina, através do modelos multivariados de volatilidade, os quais apontam para uma evidência de contágio sendo as mais evidentes durante as crises mexicana, russa, asiática e brasileira de 1999. Robbani (2008) investiga a transmissão de volatilidade nos mercados financeiros entre 1995 a 2007 para Canadá, França, Itália, Reino Unido, EUA, Rússia, Japão e Alemanha, sua pesquisa concluiu que é evidente a transmissão de volatilidade entre esses países no mercado financeiro.

Uma vez que um dos países do BRIC foi afetado pela crise financeira, e levando em consideração o efeito contágio, ou seja, quando um país emergente entra em crise, há uma elevada probabilidade que ela se espalhe aos demais emergentes, sendo assim, os investidores internacionais deveriam analisar os países emergentes, BRIC, como um só país, ver Moraes e Portugal (2001).

A questão que fica é que se tais emergentes, aqui propostos possuem características governamentais, financeiras, políticas, diferentes, é possível que estes sejam de fato analisados de forma igualitária pelos investidores.

Mediante esta questão o capítulo a seguir apresenta a metodologia utilizada na aplicação dos modelos de volatilidade determinística para identificar se o BRIC apresenta comportamento similar no mercado financeiro e o capítulo quatro apresenta os resultados da aplicação dos modelos.

3 METODOLOGIA

Este capítulo explicita a metodologia utilizada neste trabalho. Ele está dividido em duas seções, onde na primeira apresenta-se as características do modelo de volatilidade determinístico univariado, onde será tratado dos modelos ARCH, GARCH~N, GARCH~GED, EGARCH~N e o modelo PARCH~N. Na segunda os modelos de volatilidade determinístico multivariado, os quais trazem as seções GARCH-Vech, GARCH-CCC e GARCH-BEKK.

Morais e Portugal (1999) utilizaram uma modelagem tanto determinística quanto estocástica para prever a série do Ibovespa. Moraes (2001) utilizam diversos modelos univariados da família GARCH, como também o modelo multivariado de correlação condicional constante, para determinar os fatos estilizados em finanças para quatro séries de ações de bancos brasileiros Banco do Brasil, Bradesco, Itaú e Unibanco. Marçal e Pereira (2006) verificam a existência de contágio durante os anos noventa para os países Brasil, México, Rússia e Argentina, através de modelos GARCH multivariados de volatilidade, os quais apresentaram tal efeito. Billio e Caporin (2006) estendem o modelo de correlação condicional constante de Engle (2002) para incorporar mudança de regime markoviano, com o objetivo de analisar o efeito contágio.

3.1. MODELO GARCH (p,q) UNIVARIADO

A maioria das séries financeiras e econômicas são não-estacionárias, desta forma assemelham-se a um *Random Walk*, o que indica um grau elevado dessas séries de persistência a choques e a uma volatilidade condicional heterocedástica.

3.1.1. Modelo ARCH~N

Engle (1982) desenvolveu o modelo ARCH (*Autoregressive Conditional Heterocedasticity*) o qual considera a variância heterocedástica, ou seja, a variância é variante no tempo. Este modelo propõe que os retornos de um ativo dependem de valores passados, dado por:

$$\begin{aligned}
\varepsilon_t / \psi_{t-1} &\sim N(0, h_t) \\
h_t &= \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 \\
\varepsilon_t &= R_t - x_t b
\end{aligned} \tag{3.15}$$

No qual ψ_{t-1} são as informações observadas até t-1 e a média de $\{R_t\}$ é dado por $x_t b$. Neste caso x_t pode incluir tanto variáveis exógenas, quanto variáveis dependentes defasadas. Para que seja possível atribuir uma variância positiva, assume-se que $\alpha_0 > 0$ e $\alpha_i \geq 0, i = 1, \dots, q$ com $q > 0$. Se $Var(h_t) = \alpha_0 / (1 - \sum_{i=1}^q \alpha_i)$ então o processo é estacionário em covariância.

Se f é a densidade condicional e n a quantidade de observações, assim o produto de todas as densidades condicionais é a densidade conjunta. O log da verossimilhança médio é tal como:

$$l = \frac{1}{n \sum_{t=1}^n l_t} \tag{3.16}$$

No qual l_t é o log da t-ésima observação da função de verossimilhança, assim:

$$l_t = -\frac{1}{2} \left[\log(h_t) + \frac{R_t^2}{h_t} \right] \tag{3.17}$$

Assumidos os valores de R_t como também os valores iniciais de R, ε e h , obtém-se a maximização da função de verossimilhança que associa os valores dos parâmetros do modelo.

3.1.2 Modelo GARCH ~N

O modelo GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Hetercedasticity*), proposto por Bollerslev (1986) é uma generalização do modelo ARCH, com o objetivo de obter um modelo mais parcimonioso. Desta forma a volatilidade dos retornos depende do quadrado dos erros anteriores, e da a volatilidade no momento anterior. Assim o modelo passa a ser:

$$\begin{aligned} \varepsilon_t &= R_t - x_t b \\ \varepsilon_t / \psi_{t-1} &\sim N(0, h_t) \\ h_t &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j h_{t-j} = \alpha_0 + A(L)\varepsilon_t^2 + B(L)h_t \end{aligned} \quad (3.18)$$

Diferente do modelo ARCH, este assume que as restrições são dadas por $q > 0, p \geq 0, \alpha_0 > 0, \alpha_i \geq 0, (i=1, \dots, q)$ e $\beta_j \geq 0, (j=1, \dots, p)$. O modelo pode retornar a um ARCH(q) se $p=0$, e ε_t um ruído branco se $p=q=0$. Saliencia-se que $h_t = \frac{\alpha(L)\varepsilon_t^2}{1-\beta(L)}$ deve ser positivo e que as raízes do polinômio $1-\beta(L)$ permaneçam fora do círculo unitário para que o modelo seja invertível.

3.1.3 Modelo GARCH-GED

Esta formulação foi desenvolvida para melhor estimar distribuições leptocúrtica. A distribuição GED (*Generalized Error Distribution*) foi desenvolvido por Bollerslever (1986) e mais tarde esplanada por Nelson (1991), sua formulação segue:

$$f(\varepsilon_t) = \frac{v \exp\left\{-\frac{1}{2} \left|\frac{\varepsilon_t}{\lambda}\right|^v\right\}}{\lambda 2^{(1+\frac{1}{v})} \Gamma\left(\frac{1}{v}\right)}, \quad 0 < v \leq 1 + \infty \quad (3.19)$$

3.1.4 Modelo EGARCH~N

A formulação GARCH pressupõem que os choques na volatilidade produzem resultados simétricos. Porém, é comum existir assimetrias nesses. O modelo proposto por Nelson (1991) e denominado EGARCH, capta essa característica a partir do parâmetro γ em

$$\log(h_t) = c + \beta \log(h_{t-1}) + \gamma \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} + \alpha \left[\frac{|\varepsilon_{t-1}|}{\sqrt{h_{t-1}}} - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \right] \quad (3.20)$$

Se $\gamma < 0$, então há assimetria na volatilidade além disso a persistência é dada por β , e a aglomeração de volatilidade por $\alpha > 0$.

3.1.5 Modelo PARCH~N

Desenvolvido por Ding, Engle e Granger (1993), este modelo pode capturar os efeitos de assimetria para choques tanto positivos quanto negativos. Dado que R_1, \dots, R_n seja a series dos retornos o modelo geral tal como segue:

$$\begin{aligned} R_t &= \mu_t + u_t \\ u_t &= h_t \varepsilon_t \end{aligned} \quad (3.21)$$

Em que μ_t é a média condicional e h_t a volatilidade.

Este modelo assume características de outros modelos da família GARCH, seu objetivo é capturar o efeito alavancagem, partindo de um modelo de potência, conforme segue:

$$\sigma_t^d = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i (|\varepsilon_{t-i}| + \gamma_i \varepsilon_{t-i})^d + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^d \quad (3.22)$$

onde d é um expoente positivo, α , β e γ (alavancagem) são parâmetros constantes e $\delta > 0$, e $\gamma < 1$. O Parâmetro δ pode ser corrigido quando assumido o valor $\delta = 1$, assim este modelo é mais confiável quanto a *outliers*.

3.2 MODELO GARCH (p,q) MULTIVARIADO⁸

Ao se trabalhar com séries financeiras, existe a necessidade de ajustá-las, afim de filtrar algumas imperfeições de mercado. Ao se modelar uma série financeira é possível identificar períodos de grande volatilidade, assim como os períodos de baixa. Esta possibilidade surgiu na década de 80 com os primeiros modelos não lineares, estes modelos passaram a levar em consideração os momentos condicionais de ordem superior a um, os quais eram analisados como perturbações aleatórias.

3.2.1 Modelo GARCH – VECH

É uma especialização de Bollerslev, Engle e Wooldridge (1988) este modelo é uma generalização simples do modelo GARCH univariados. Cada variância e covariância condicional é uma função de todos os desvios condicionais defasados. É um modelo flexível pois aceita que os elementos de H_t sejam dependentes dos produtos cruzados de ε_t e dos elementos da matriz de covariância H_t . Portanto o modelo retorna ao quadrado e produtos cruzados dos retornos. Tal como segue o modelo:

$$vech(H_t) = C \sum_{q=1}^Q A_{t-q} vech(\varepsilon_{i,t-q} \varepsilon_{j,t-q}') + \sum_{p=1}^P B_{t-p} vech(H_{t-p}) \quad (3.23)$$

Seus resíduos são dados por:

$$\varepsilon_t = H_t^{1/2} \xi_t \quad (3.24)$$

⁸ Referências: Wiese (2008), Muller (2007).

Onde C, A e B são as matrizes de coeficientes estimados e H a matriz condicional. Dado uma matriz de variância e covariância condicional por duas variáveis H:

$$H_t = \begin{bmatrix} h_{11t} & h_{12t} \\ h_{21t} & h_{22t} \end{bmatrix} \quad (3.25)$$

A transformação dada pelo operador Vech é um vetor que empilha os elementos da matriz H_t , excluindo os duplicados. Segue operador Vech:

$$vech(H_t) = \begin{bmatrix} h_{11t} \\ h_{22t} \\ h_{12t} \end{bmatrix} \quad (3.26)$$

Para fins de ilustração segue exemplo da variância do modelo Vech para uma matriz 3 x 3.

$$\begin{pmatrix} h_{11,t} \\ h_{12,t} \\ h_{13,t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_{1,t} \\ C_{2,t} \\ C_{3,t} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t-1}^2 \\ \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1}^2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} B_{11} & B_{12} & B_{13} \\ B_{21} & B_{22} & B_{23} \\ B_{31} & B_{32} & B_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} h_{11,t-1} \\ h_{12,t-1} \\ h_{22,t-1} \end{pmatrix} \quad (3.27)$$

$$\begin{aligned} h_{11,t} &= C_{11} + A_{11}(\varepsilon_{11,t}^2 + \varepsilon_{12,t}^2) + A_{12}(\varepsilon_{21,t}^2 + \varepsilon_{22,t}^2) + A_{13}(\varepsilon_{11,t}\varepsilon_{21,t} + \varepsilon_{12,t} + \varepsilon_{22,t}) \\ &\quad + B_{11}h_{11,t-1} + B_{12}h_{22,t-1} + B_{13}h_{12,t-1} \\ h_{22,t} &= C_{21} + A_{21}(\varepsilon_{11,t}^2 + \varepsilon_{12,t}^2) + A_{22}(\varepsilon_{21,t}^2 + \varepsilon_{22,t}^2) + A_{23}(\varepsilon_{11,t}\varepsilon_{21,t} + \varepsilon_{12,t} + \varepsilon_{22,t}) \\ &\quad + B_{21}h_{11,t-1} + B_{22}h_{22,t-1} + B_{23}h_{12,t-1} \\ h_{12,t} &= C_{31} + A_{31}(\varepsilon_{11,t}^2 + \varepsilon_{12,t}^2) + A_{32}(\varepsilon_{21,t}^2 + \varepsilon_{22,t}^2) + A_{33}(\varepsilon_{11,t}\varepsilon_{21,t} + \varepsilon_{12,t} + \varepsilon_{22,t}) \\ &\quad + B_{31}h_{11,t-1} + B_{32}h_{22,t-1} + B_{33}h_{12,t-1} \end{aligned} \quad (3.28)$$

3.2.2 Modelo BEKK

O modelo multivariado BEKK, foi proposto por Baba, Engle, Kraft e Kroner (1991), no qual o nome dado para o modelo indica as iniciais dos autores.

O modelo BEKK tem como finalidade superar as restrições do VEC. Sua formulação básica segue:

$$H_t = C'C + \sum_{p=1}^P A'_{t-p} \varepsilon_{i,t-p} \varepsilon'_{j,t-p} A_{t-p} + \sum_{q=1}^Q B'_{t-q,k} H_{t-q} B_{t-q} \quad (3.29)$$

Onde, a matriz inferior triangular é dada por $C'C$, A_{t-p} e B_{t-q} formam duas matrizes 4×4 e $\varepsilon_{i,t}$ e $\varepsilon_{j,t}$ os resíduos do modelo de médias condicionais. Este modelo garante que as matrizes tenham sempre valores positivos e definidos, desta forma supera as dificuldades encontradas no modelo VEC.

Para exemplificar segue volatilidade para matriz de 2×2 .

$$\begin{pmatrix} h_{11,t} & h_{21,t} \\ h_{12,t} & h_{22,t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{21} \\ C_{12} & C_{22} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} \\ A_{12} & A_{22} \end{pmatrix}' \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t-1}^2 & \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{2,t-1} \\ \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{2,t-1} & \varepsilon_{2,t-1}^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} \\ A_{12} & A_{22} \end{pmatrix} \\ + \begin{pmatrix} B_{11} & B_{21} \\ B_{12} & B_{22} \end{pmatrix}' \begin{pmatrix} h_{11,t-1} & h_{21,t-1} \\ h_{12,t-1} & h_{22,t-1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} B_{11} & B_{21} \\ B_{12} & B_{22} \end{pmatrix} \quad (3.30)$$

$$h_{11,t} = C_{11}^2 + A_{11}^2 \varepsilon_{1,t-1}^2 + 2A_{21} \varepsilon_{1,t-1} + A_{21}^2 \varepsilon_{2,t-1}^2 + B_{11}^2 h_{11,t-1} + 2B_{11} B_{21} h_{12,t-1} + B_{21}^2 h_{22,t-1}$$

$$h_{12,t} = C_{12} C_{21} + A_{11} A_{12} \varepsilon_{1,t-1}^2 + (A_{12} A_{21} + A_{11} A_{22}) \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{2,t-1} + A_{21} A_{22} \varepsilon_{2,t-1}^2 + B_{11} B_{12} h_{11,t-1} \\ (B_{12} B_{21} + B_{11} B_{22}) h_{12,t-1} + B_{21} B_{22} h_{22,t-1} = h_{21,t} \quad (3.31)$$

$$h_{22,t} = C_{12}^2 C_{22}^2 + A_{12}^2 \varepsilon_{2,t-1}^2 + 2A_{12} A_{22} \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{2,t-1} + A_{22}^2 \varepsilon_{2,t-1}^2 + B_{12}^2 h_{11,t-1} + 2B_{12} B_{22} h_{12,t-1} + B_{22}^2 h_{22,t-1}$$

A diagonal do modelo BEKK é dada por:

$$\begin{aligned} h_{i,t} &= c_{ii} + \alpha_{11}^2 \varepsilon_{i,t-1}^2 + \beta_{11}^2 h_i \\ h_{ij,t} &= c_{ij} + \alpha_{11} \alpha_{22} \varepsilon_{i,t-1}^2 + \beta_{11} \beta_{22} h_{ij} \\ h_{j,t} &= c_{jj} + \alpha_{22}^2 \varepsilon_{j,t-1}^2 + \beta_{22}^2 h_j \end{aligned} \quad (3.32)$$

3.2.3 Modelo CCC

Modelo de correlação condicional constante (CCC), foi proposto por Borleslev (1990). Sua simplicidade de estimação, que permite poucos parâmetros e

obter matrizes positivas definidas contribuiu para formá-lo. Este modelo propõe uma combinação não linear na qual a correlação torna-se constante e a covariância condicional entre $\varepsilon_{i,t}$ e $\varepsilon_{j,t}$.

As variâncias e covariâncias são dadas por h_{ijt} , as quais variam no tempo e a correlação ρ_{ij} é constante, onde $N_{ijt} = \rho_{ij}(h_{ijt}h_{ijt})^{1/2}$ dado que $j=1,\dots,N$ e $i=j+1,\dots,N$ onde N é a quantidade de variáveis.

$$\begin{aligned} h_{11,t} &= C_{11} + \alpha_{11}\varepsilon_{1,t-1}^2 + \gamma_{11}h_{1,t-2} \\ h_{22,t} &= C_{22} + \alpha_{22}\varepsilon_{1,t-1}^2 + \gamma_{22}h_{1,t-2} \\ h_{12,t} &= \rho_{12}\sqrt{h_{1,t}h_{2,t}} \end{aligned} \quad (3.33)$$

Para a variância condicional segue a formulação:

$$h_{ijt} \equiv \omega_i \sigma_{ij}^2, i = 1, \dots, N, j, \dots \quad (3.34)$$

Onde ω um escalar positivo, o qual não varia no tempo e $\sigma_{ii}^2 > 0$. A matriz H_t é descrita em termos de desvio-padrão e correlação, ao contrario dos demais que utilizam a variância e a covariância. Assim a matriz da covariância condicional é dada por:

$$H_t = D_t \Gamma D_t \quad (3.35)$$

No qual D_t é a matriz diagonal estocástica com componentes variantes no tempo $\sigma_{1t}, \dots, \sigma_{Nt}$, e Γ uma matriz NxN, que não varia no tempo com $\rho_{ij}(\omega_i \omega_j)^{1/2}$.

Com a definição dos modelos que foram utilizados neste, o próximo capítulo apontará passo a passo a aplicação dos modelos aqui descritos, bem como seus principais resultados e conclusões.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

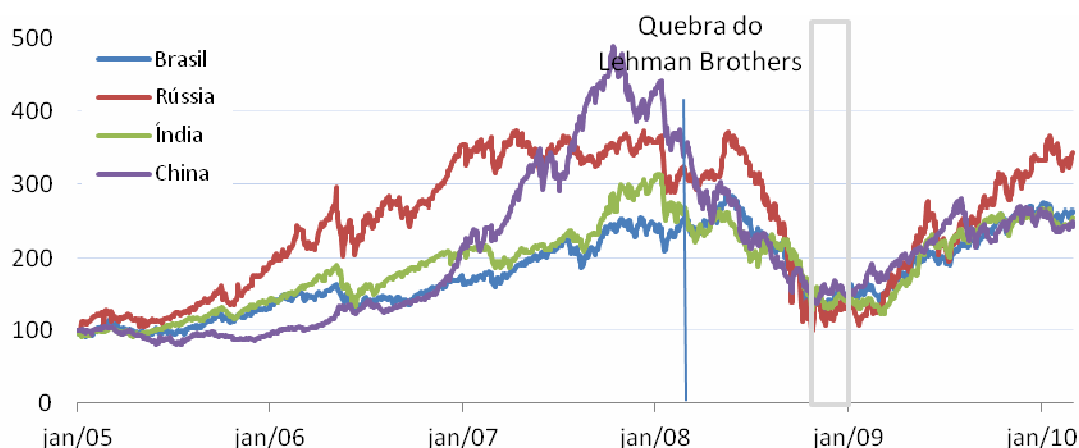
Este capítulo apresenta as principais características das volatilidades dos índices de mercado de ações dos quatro países do BRIC. O gráfico 4.1, mostra similaridade entre esses quatro mercados ao longo do tempo. Um ponto de destaque foi à rápida queda dos índices entre o fim de 2007 e que se estende até dezembro de 2008. Para informações mais detalhadas sobre os impactos da crise financeira mundial de 2008 ver Swagel (2009) , Blanchard, Caruana e Moghadam (2009) e Candelon e Metiu (2009).

A barra cinza sinaliza o período compreendido entre setembro e dezembro de 2008, e que pode ser considerado o mais crítico para os mercados emergentes. Desde então, a recuperação foi intensa, com destaque para o deslocamento dos mercados na Rússia. Porém, o mesmo foi insuficiente para colocar as bolsas no mesmo patamar de 2008. Apesar dessa característica do índice o mesmo pode não acontecer quando se avalia o segundo momento das séries de dados.

Para investigar em que medida há evidência de percepção de risco comum entre esses quatro mercados, propõe estimativas de modelos de volatilidade determinística univariada e multivariada.

Foram utilizados os principais índices da Bolsa de Valores para os países do BRIC, conforme já apresentados na tabela 2.1, no período de 03 de janeiro de 2005 a 04 de março de 2010, totalizando 1275 observações. Índice de base fixa, 03 de janeiro de 2005=100, coletados na Bloomberg em 2010. Os modelos foram estimados no Eviews 6.

Gráfico 4.1 – Número Índice - Bolsa de Valores do BRIC



Fonte: Bloomberg (2010).

O ponto de partida é calcular os retornos tal como na equação (4.1).

$$R_{it} = \left[\frac{R_{it}}{R_{it-1}} - 1 \right] * 100 \quad (4.1)$$

Sendo que R_i (Brasil, Rússia, Índia, China). Uma investigação preliminar dos retornos aponta a existência de distribuição não normal $JB_{BR} = 1688[0,00]$, $JB_{RS} = 23096[0,00]$, $JB_{IN} = 2849[0,00]$ $JB_{CH} = 599[0,00]$ e heterocedasticidade $ARCH_{BR} = 1,619[0,203]$, $ARCH_{RS} = 15,653[0,00]$, $ARCH_{IN} = 0,743[0,391]$, $ARCH_{CH} = 0,171[0,679]$. Esses itens devem ser considerados quando da construção de um modelo de volatilidade dos retornos.

4.1 APLICAÇÃO DOS MODELOS

Como forma de captar o comportamento da heterocedasticidade são estimados diversos modelos GARCH determinísticos tanto univariados quanto multivariados e que permitem ver alguns fatos estilizados, como por exemplo, a persistência, a aglomeração de volatilidade e assimetria, ver Robbani (2008), Billio e Caporin (2006), Selcuk (2005) e Morais (2001).

No presente estudo a persistência teve valores acima de 0,97 para todas as séries, sinalizando que o tempo necessário de um ativo para absorver o efeito de um choque na volatilidade é alto (duração em dias = $\frac{1}{1 - 0,97}$). Destaca-se que, a maior

persistência foi identificada para a Índia $\alpha + \beta = 1,02$. Outra característica da volatilidade é a assimetria dos choques, que foi identificada em todas as séries, especialmente no Brasil no modelo EGARCH $\gamma = -0,11$. Por fim, destaque para a aglomeração identificada na Índia pelo modelo EGARCH, com $\alpha = 0,248$ (os resultados seguem na tabela 7.2 anexo estatístico).

Os gráficos⁹ 4.2 a 4.5 a seguir apresentam as estimativas para a volatilidade univariada, do modelo GARCH(1,1)-N para cada país. Ao analisar os mesmos percebe-se o impacto da crise financeira mundial de 2008 em todos os mercados.

Gráfico 4.2 –Volatilidade Brasil

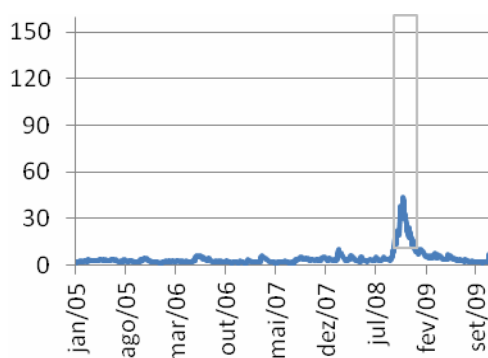
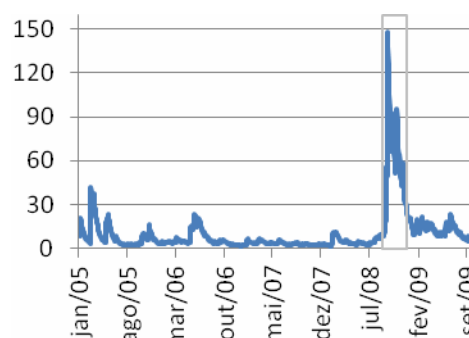


Gráfico 4.3 –Volatilidade Rússia

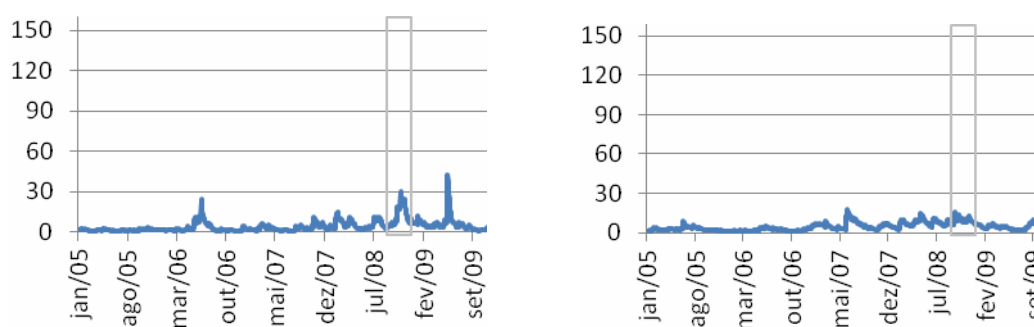


Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Gráfico 4.4 –Volatilidade Índia

Gráfico 4.5 –Volatilidade China

⁹ Foi mantida escala para todas as séries, de forma que, pela comparação vertical nota-se o menor impacto nos mercados da China e Índia.



Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Como forma de estender essa análise para a compreensão das relações entre as diferentes séries, são estimados modelos multivariados de volatilidade determinística. O objetivo aqui é verificar se existe uma correlação entre os ativos que permita sinalizar a existência de um comportamento comum na decisão dos investidores quando se avalia os países do BRIC em conjunto.

De acordo com Corsetti et al. (2005), a crescente correlação e o alto nível de volatilidade nos mercados globais evidenciam a presença do que se conhece como efeito contágio. Na literatura existem diversos conceitos sobre o efeito contágio, bem como sua forma de mensuração ver Corsetti et al. (2005). Os autores estimaram um modelo de fator no qual o contágio é definido pelo incremento na correlação, e essa se mostrou significativa para explicar o efeito contágio para os países analisados. Tal evidência também foi investigada por Marçal e Pereira (2006) e Forbes e Rigobon (2002).

Assim, com o intuito de medir a correlação entre os mercados do BRIC são estimados três modelos multivariados propostos na literatura de econometria : GARCH-CCC, GARCH-BEKK e GARCH-VECH, os quais seguem Borleslev (1990), Baba, Kraft e Kroner (1991) e Bollerslev, Engle e Wooldridge (1988), respectivamente.

O modelo GARCH-CCC, considera a existência de uma correlação constante ao longo do tempo, o que torna sua estimativa mais fácil, para uma discussão mais detalhada da metodologia ver Wiese (2008), Silva Neto (2007) e Terrell e Fomby (2006). Os resultados de um modelo completo com os quatro ativos,

encontra-se na tabela 4.1, onde são mostrados os resultados da persistência na diagonal e acima as correlações.

Tabela 4.1 – Correlação e Persistência – Modelo GARCH-CCC

	Brasil	Rússia	Índia	China
Brasil	0,974	0,395	0,301	0,171
Rússia		0,985	0,280	0,155
Índia			0,981	0,199
China				0,989

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

As estimativas indicam correlações baixas, entretanto é possível identificar resultados significantes para a persistência. Com base em um modelo GARCH(1,1)-CCC~N a equação da variância para cada país é dada por:

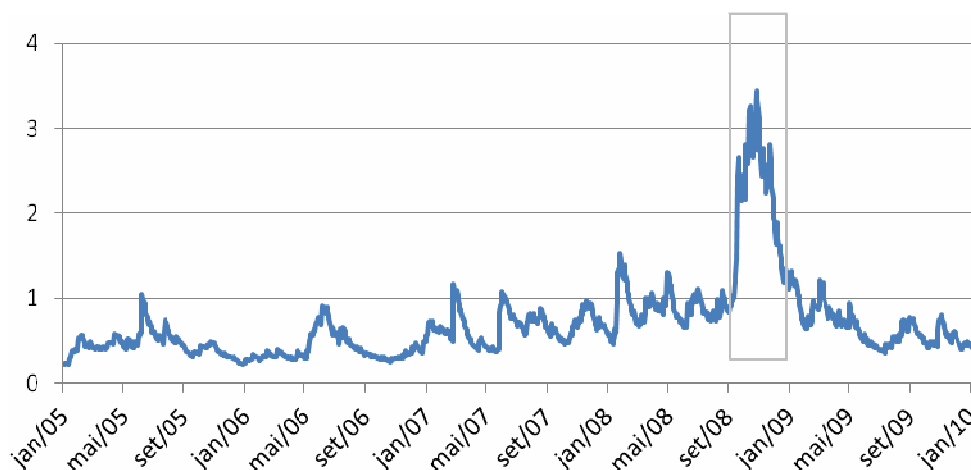
$$\begin{aligned}
 h_{br,t} &= 0,09 + 0,06 \varepsilon_{br,t-1}^2 + 0,90 h_{br,t-1} \\
 h_{rs,t} &= 0,10 + 0,06 \varepsilon_{rs,t-1}^2 + 0,92 h_{rs,t-1} \\
 h_{in,t} &= 0,07 + 0,11 \varepsilon_{in,t-1}^2 + 0,87 h_{in,t-1} \\
 h_{ch,t} &= 0,05 + 0,07 \varepsilon_{ch,t-1}^2 + 0,91 h_{ch,t-1}
 \end{aligned}
 \tag{4.2}$$

Entre parênteses estão os desvios-padrão. A partir de (4.2) pode-se ter a estimativa de seis diferentes covariâncias 2 a 2. Como exemplo, a covariância entre Brasil e China é dada por (4.3):

$$Cov_{br,ch,t} = 0,170 \sqrt{h_{br,t} h_{ch,t}}
 \tag{4.3}$$

Seu comportamento ao longo do tempo é mostrado no gráfico 4.6. Nota-se que a correlação de 0,17, pode ser considerada baixa, mas dado que o movimento da variância foi muito parecido, a mesma impactou nas estimativas da covariância. Em destaque o período conturbado entre setembro e dezembro de 2008.

Gráfico 4.6 – Modelo GARCH(1,1) – CCC~N Covariância entre Brasil e China



Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Uma outra forma de tratar a estimativa da covariância é a partir do modelo GARCH-VECH, que reduz o número de parâmetros do modelo, ver Wiese (2008)¹⁰ para uma análise do comportamento não-linear em séries temporais de retornos. Os resultados podem ser observadas na tabela 4.1, onde acima da diagonal têm-se as correlações máximas, abaixo as correlações mínimas e na diagonal principal a persistência. Note que essas são próximas às encontradas nos modelos univariados, com todas as séries apresentando valores acima de 0,97.

Tabela 4.1 – Correlação e Persistência – Modelo VECH

	Brasil	Rússia	Índia	China
Brasil	0,973	0,560	0,533	0,391
Rússia	0,029	0,982	0,476	0,359
Índia	-0,097	-0,610	0,980	0,338
China	0,043	-0,099	-0,059	0,985

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

As variâncias do modelo GARCH(1,1)-VECH~N, para cada país, pode ser encontrada a partir do seguinte conjunto de equações:

¹⁰ O autor aplicou esse método a séries do Brasil, Argentina, Chile, México, Coréia do Sul e Japão com o intuito de verificar a eficiência destes mercados.

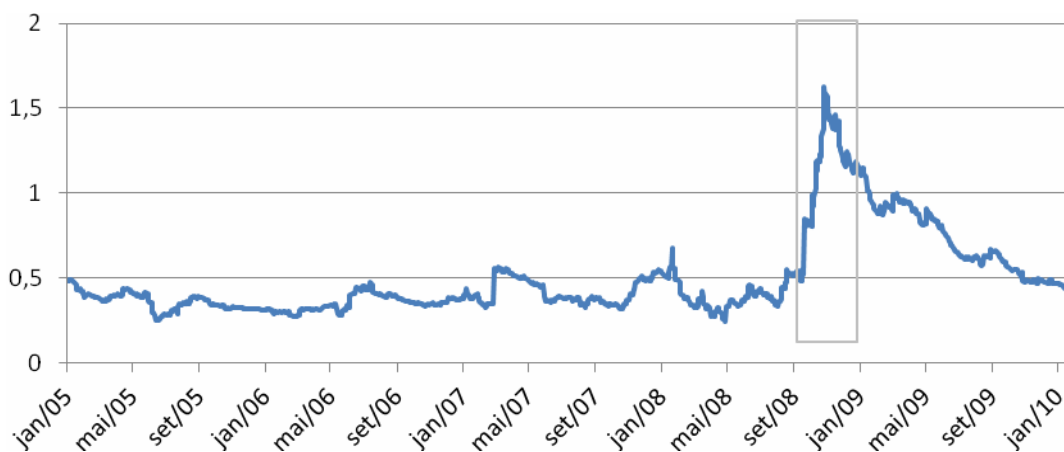
$$\begin{aligned}
h_{br,t} &= 0,094 + 0,063 \varepsilon_{t-1}^2 + 0,910 h_{br,t-1} \\
&\quad (0,00) \quad (0,00) \quad (0,00) \\
h_{rs,t} &= 0,109 + 0,060 \varepsilon_{t-1}^2 + 0,922 h_{rs,t-1} \\
&\quad (0,00) \quad (0,00) \quad (0,00) \\
h_{in,t} &= 0,077 + 0,107 \varepsilon_{t-1}^2 + 0,873 h_{in,t-1} \\
&\quad (0,00) \quad (0,00) \quad (0,00) \\
h_{ch,t} &= 0,072 + 0,071 \varepsilon_{t-1}^2 + 0,914 h_{ch,t-1} \\
&\quad (0,00) \quad (0,00) \quad (0,00)
\end{aligned} \tag{4.4}$$

Além disso, podem ser obtidas as respectivas covariâncias. Como exemplo, mostra-se essa para Brasil e China na equação 4.5 e no gráfico 4.7.

$$Cov_{br,ch,t} = 0,004 + 0,003 \varepsilon_{br,t-1} \varepsilon_{ch,t-1} + 0,980 h_{br,t-1} h_{ch,t-1} \tag{4.5}$$

(0,398)
(0,372)
(0,00)

Gráfico 4.7 – Modelo GARCH(1,1)-VECH-N Covariância entre Brasil e China



Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Tal como observado com o uso da especificação GARCH-CCC, aqui é possível notar o aumento da covariância entre os dois países no período que compreende setembro a dezembro de 2008.

A terceira especificação utilizada é o modelo GARCH-BEKK, tal como proposto em Baba, Engle, Kraft e Kroner (1991). Os resultados são apresentados na forma de matriz, na tabela 4.2 onde, acima da diagonal estão as correlações máximas, abaixo as mínimas e na diagonal principal a persistência. Note que neste modelo as correlação máxima entre os países apresentam-se superiores as estimativas do modelo GARCH-VECH assim como as correlações mínimas. Diversos autores aplicam esse modelo na estimativa de volatilidade, ver Muller (2007), Kalotychou, Staikouras, Zhao (2009).

Tabela 4.2 – Correlação e Persistência – Modelo BEKK

	Brasil	Rússia	Índia	China
Brasil	1,170	0,690	0,807	0,560
Rússia	-0,044	1,202	0,768	0,732
Índia	-0,261	-0,714	1,273	0,704
China	-0,226	-0,245	-0,309	1,180

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

De forma geral a variância para cada país pode ser escrita tal como no conjunto de equações (4.6):

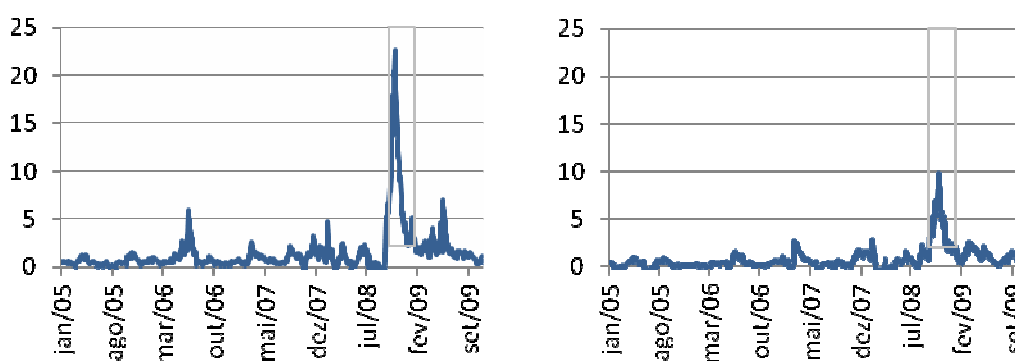
$$\begin{aligned}
 h_{br,t} &= 0,08 + 0,20 \varepsilon_{br,t-1}^2 + 0,96 h_{br,t-1} \\
 h_{rs,t} &= 0,10 + 0,23 \varepsilon_{rs,t-1}^2 + 0,96 h_{rs,t-1} \\
 h_{in,t} &= 0,08 + 0,34 \varepsilon_{in,t-1}^2 + 0,93 h_{in,t-1} \\
 h_{ch,t} &= 0,06 + 0,21 \varepsilon_{ch,t-1}^2 + 0,97 h_{ch,t-1}
 \end{aligned}
 \tag{4.6}$$

Usando como exemplo a covariância entre Brasil e China, apresentada na equação (4.7), pode-se ver que a mesma apresenta comportamento similar aos encontrados nos demais modelos. As outras quatro relações encontram-se em anexo. A evolução da mesma no tempo na relação entre BRxCH e BRxIN é mostrada nos gráficos 4.8 e 4.9.

$$Cov_{br,ch,t} = 0,005 + (0,20 \varepsilon_{br,t-1} * 0,21 \varepsilon_{ch,t-1}) + (0,96 h_{br,t-1} * 0,97 h_{ch,t-1})
 \tag{4.7}$$

Gráfico 4.8 – Covariância BR x IN

Gráfico 4.9 – Covariância BR x CH



Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

De forma geral, as estimativas dos modelos de volatilidade determinística univariada e multivariada sinalizam para fortes impactos da crise financeira mundial de 2008, onde é possível notar mudanças de comportamento na volatilidade e correlações entre os quatro mercados do BRIC. Alguns pontos interessantes podem ser observados nas estimativas. O primeiro foi o impacto da variância durante a crise de 2008, no qual as séries demonstraram maior volatilidade neste período, com exceção da China que teve pouco impacto. Um segundo aspecto é a elevação da covariância também para o período da crise de 2008. Nesse caso, há indícios de maior relação de risco entre os países do BRIC, com destaque para a maior covariância entre Brasil e Rússia e entre Rússia e Índia.

Um ponto importante é avaliar se a crise produziu uma mudança temporária ou permanente na relação de risco entre os países. Com o objetivo de testar se há uma mudança nos parâmetros, é feita uma investigação reestimando os mesmos modelos GARCH univariados para um período antes da crise, que compreende 03 de janeiro de 2005 a 06 de fevereiro de 2008, e outro que abrange a crise de 2008 e seu momento posterior que vai de 07 de fevereiro de 2008 a 04 de março de 2010. Os resultados são colocados nas tabelas 7.4 e 7.5 em anexo.

A seguir é feito um teste t para verificar a existência de igualdade das médias da volatilidade entre os períodos antes e pós a crise financeira mundial de 2008. Os resultados são mostrados na tabela 4.3 onde é possível ver que as médias para os períodos analisados são estatisticamente diferentes. Este fato indica a existência de mudanças na volatilidade no período pós-crise.

Tabela 4.3 - Teste de igualdade das médias da Volatilidade das séries do Modelo GARCH(1,1)~N

Países	Brasil	Rússia	Índia	China
Teste t	25,723 (0,00)	-12,812 (0,00)	-16,835 (0,00)	-13,731 (0,00)

Nota: entre parênteses estão os P-Valores.

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Foram estimados modelos multivariados GARCH-CCC, GARCH-BEKK e GARCH-VECH divididos entre os períodos antes e pós a crise de 2008 como forma de avaliar se essa mudança de percepção ao risco individual guarda relações comuns. Os resultados são colocados nas tabelas 7.6, 7.7, 7.8 e 7.9 em anexo. De uma maneira geral, apesar de valores ainda baixos para correlações, com exceção da correlação máxima entre Rússia e China de 0,951 no modelo GARCH-VECH, percebe-se que houve um aumento deste para o período pós crise.

Assim referenciando o efeito contágio e a metodologia de mensuração de Forbes e Rigobon (2002) é possível ver evidências de contágio para os países do BRIC, uma vez que os valores para a correlação entre os quatro mercados sofreram aumentos após analisados os períodos antes e pós a crise financeira de 2008.

Outros trabalhos tratam do efeito contágio, como o de Marçal e Pereira (2004) que buscam os determinantes da volatilidade dos títulos da dívida soberana do Brasil, Argentina, Rússia e México e Billio e Carporin (2005) que usaram a generalização do modelo DCC de Engle (2002). Forbes e Rigobon (2002) avaliaram um grupo de países da OCDE e mercados emergentes, durante as crises mexicana e asiática, mas não encontraram grandes indícios de contágio. Entretanto não foi localizado na literatura artigos que falassem da aplicação desse método ao conjunto de países do BRIC.

5 CONCLUSÕES

As aplicações feitas neste trabalho para a Bolsa de Valores para os países do BRIC entre 03 janeiro de 2005 a 04 março de 2010, através dos modelos da família GARCH, mostram a evidência de diversos fatos estilizados no 1° e 2° momento, com a distribuição não normal, elevada persistência a choques e a presença de aglomeração de volatilidade.

Todos os valores encontrados para a persistência encontram-se acima de 0,97, o que indica que o tempo necessário para um ativo absorver um choque é alto. Os valores encontrados para α foram superiores a zero, o que caracteriza a presença de aglomeração, ou seja, os ativos apresentam longos períodos de extensas oscilações, seguidos de períodos amplos de tranqüilidade, sendo o maior valor encontrado para a Índia com $\alpha = 0,248$.

Através da estimação dos modelos multivariados GARCH verificou-se que as correlações entre as volatilidades dos ativos são baixas, entretanto ao analisar as covariâncias percebe-se que as séries apresentaram elevação para o período que compreende a crise financeira de 2008, mostrando sinal de contágio entre os países do BRIC. Se levado em consideração a teoria de Forbes e Rigobon (2002), vale ressaltar que a covariância apresentada entre Índia e Rússia foi a que apresentou menor impacto. Cabe ainda comentar que todas os retornos apresentaram maior volatilidade simultaneamente no período entre final de 2007 e início de 2008, período da crise financeira de 2008.

Para verificar a igualdade das médias da volatilidade, dos períodos pré e pós crise de 2008, foi usado um teste t. Esse mostra que ha indícios de alteração de volatilidade nesse período.

Levando em consideração o conceito de contágio proposto por Corsetti et al. (2005) e Forbes e Rigobon (2002), no qual acréscimos de valores na correlação para um período após uma crise é caracterizado contágio as alterações calculadas para correlação e covariância foram não significativas, para afirmar tal proposição,

contágio. Apesar também de ter sido identificado alteração no teste das médias para o período pós crise, não se torna suficiente para concluir este efeito.

Com a primeira análise das estatísticas e gráficos calculados esperava-se que os países do BRIC seriam correlacionados e teriam sido afetados pelo contágio financeiro, entretanto numa segunda etapa, após diversos testes econométricos verificou-se que não é possível afirmar que nesses emergentes ocorre o este efeito.

Sendo assim o BRIC não deve ser analisado de forma conjunta pelos investidores internacionais, dado que os valores apresentados para correlação são não significativos, ou seja, não se pode afirmar que estes países foram afetados pelo efeito contágio, mas sim foram impactados pela crise do *subprime* de 2008. Cada país foi afetado de forma diferenciada, dado também que por mais que participem de uma mesma categoria, emergentes, esses quatro países possuem características diferenciadas, tal como política cambial, política monetária, política fiscal, cultura, forma de governar, etc.

Visto que a Bolsa de Valores para os países do BRIC são não correlacionados, ou seja, não foi identificado evento que possa afirmar que ocorreu contágio financeiro entre esses emergentes. Sugere-se que os investidores internacionais investindo nos BRIC estariam diversificando suas carteiras de ativos, uma vez que não houve contágio investir na China, por exemplo, é diferente de investir no Brasil.

As semelhanças dos países do BRIC encontram-se no rápido crescimento econômico, em termos de PIB, em uma vasta área territorial, e pelo fato de os quatro países serem da mesma categoria de países em desenvolvimento, demais fatores como taxa de câmbio, cultura, políticas governamentais são diferentes em cada país.

Desta forma sugere-se uma opção de um trabalho futuro para investigar a existência de mudança de regime na volatilidade em especial diante dos impactos da crise de 2008, como também a estimação do modelo de volatilidade estocástica.

REFERÊNCIAS BIBLIORÁFICAS

ALMEIDA, Paulo Roberto de. "O papel dos Bric na economia mundial". In: CEBRI (org.). **Comércio e negociações internacionais para jornalistas**. RJ: CEBRI, 2009.

BARTRAM, S., BODNAR, G. No place to hide: the global crisis in equity markets in **Journal of International Money and Finance**, Vol. 28, P. 1246-1292, 2009.

BABA, Y.; ENGLE, E.F.; KRAFT, D. K.; KRONER, K., Multivariate Simultaneous Generalized ARCH, **University of California at San Diego**, 1991.

BOLLERSLEV, T. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity, **Journal of Econometrics**, Vol. 31, P. 307-328, 1986.

BOLLERSLEV, T. "Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: A multivariate generalized ARCH approach; Em: **Review of Economics and Statistics**; Vol. 72; P. 498-505, 1990.

BOLLERSLEV, T.; ENGLE R.F.; WOOLDRIDGE J.M. "A Capital Asset Pricing Model with Time, Varying Covariances," **Journal of Political Economy**, Vol. 96, P. 116-131, 1988.

BEKAERT, G., HARVEY, C. R., Emergeng Equity Market Volatility, **Journal of Financial Economics**, Vol. 43(1) P. 29-77, 1997.

BEKAERT, G., HARVEY, C. R., LUNDBLAD, C., SIEGEL, S. Global Growth Opportunities and Market Integration, **Journal of Finance**, Vol. 62(3) P. 1081-1137, 2007.

BEKART, G., HODRICK, R. J., ZHANG, X. International Stock Return Comovements, **Journal of Finance**, Vol. 64(6) P. 2591-2626, 2009.

BILLIO, M. ; CARPORIN, M., Multivariate Markov Switching Dynamic Conditional Correlation Garch Representations For Contagion Analysis, Working Paper, No 05/02 , **Universit   C   Foscari Veneza**, Maio, 2006.

BLANCHARD, A. O ; CARUANA, J. ; MOGHADAM, R., Prerared By The Research Monetary and Capital Marketes and Strategy, Policy, and Review Departaments. International Monetary Fund: Initial Lesson Of The Crisis, Fevereiro, 2009.

CANDELON, B. ; METIU, N., Testing For Exceptional Bulls and Bears: A Non-Parametric Perspective, Fevereiro, 2009.

CHAUVET M. An Econometric Characterization of Business Cycle Dynamics With Factor Structure and Regime Switching, **International Economic Review**, Vol. 39, No. 4, P. 969-96, 1998.

CHEN, S.; POON, S. Modelling International Stock Market Contagion Using Copula and Risk Appetite. **Social Science Research Network**, 2007. Disponível no site <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract id=1024288>. Acesso em março 2011,

CIRIBELLI, M. C. Como elaborar uma disserta  o de mestrado através da pesquisa científica. São Paulo: 7 Letras, 2003.

COMMANDEUR, J. J. F.; KOOPMAN, S. J. An Introduction to State Space Time Series Analysis. Oxford. New York. 2007.

CORSETTI, G.; PERICOLI, M. e SBRACIA, M. "Some contagion, some interdependence": More pitfalls in tests of financial contagion. **Journal of International Money and Finance**, Vol. 24, P. 1177 a 1199, 2005.

DAVYDOV, V. M., Crisis as an Exam for the BRIC, Paper for the parallel academic forum of the BRIC summit, April 14-15, 2010.

DE PAULA, L. F. R.; FERRARI FILHO, F. Liberaliza  o financeira e performance econ  mica: a experiência recente dos BRIC. In: **Encontro Nacional de Política Econ  mica**, A, 11, 2006, Vit  ria. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de

Economia Política (SEP), 2006.

DIDIER, T., LOVE, I., PERÍA, M. S. What explains stock market's vulnerability to the 2007-2008 crisis? World Bank policy research working paper 5224, 2010.

DING, Z.; GRANGER, C. W. J. e ENGLE, R. F. A long memory property of stock market returns and a new model. **Journal of Empirical Finance**, Vol. 1(1), P. 83-106, 1993.

EHLERS R. S. Análise de Séries Temporais, Departamento de Matemática Aplicada e Estatística – **Instituto de Ciências Matemáticas e da Computação** – Universidade de São Paulo – 2009.

EICHENGREEN, B.; LEBLANG, D. Capital account liberalization and growth: was Mahathir right? Washington, DC: **NBER**, (NBER Working Paper Series, No. 9247), Dezembro 2002.

EICHENGREEN, B. China's Exchange Rate Regime: the long and short of it, 2006. Disponível em: <http://www.econ.berkeley.edu/~eichengr>. Acesso em Dezembro 2010.

ENGLE, R. F. Autoregressive Conditional Heteroskedasticity With Estimates of The Variance of The United Kingdom Inflation, **Econometrica**, Vol.50, P.. 987-1007, 1982.

ENGLE, R. F. New Frontiers for ARCH Models, **Journal of Applied Econometrics**, Special Issue: Modelling and Forecasting Volatility, Vol. 17, No. 5, P. 425-446, 2002.

FARIAS, H. P. e SÁFADI, T, Causalidade Entre As Principais Bolsas de Valores do Mundo, **Revista de Administração Mackenzie**, Vol. 11 N°2 Walter Bataglia, P 96-122, 2009.

FAMÁ, R.; GIMENES, M. C., A Correlação Entre o Risco País e Índices da Bolsa da América Latina: Um Estudo Exploratório. **Caderno de Pesquisa em Administração**, N°2, V. 10, PP. 39-50, 2003.

FAN J. and YAO Q. Nonlinear Time Series. Nonparametric and Parametric Methods. Springer – Verlag. New York, 2003.

FARHI, M., e CINTRA, M. A. M. Crise Financeira Internacional, Contágio e Possíveis Respostas Regulatórias, 2009,

FERRARI FILHO, F. PAULA, L. F. Liberalização financeira e performance econômica: a experiência recente do BRIC. Disponível em: http://www.corecon-rj.org.br/pdf/ced_bric_sep.pdf, 2006. Acesso em Abril de 2011.

FERRARI, F. F., SPANAKOS, A. Why Economic Performance Has Differed Between Brazil and China? A Comparative Analysis of Brazilian and Chinese Macroeconomic Policy. **Revista Venezuelana de Análisis de Coyuntura**, Vol. XV, No. 1, P.111-133, 2009.

FILETTI, J. P; HOTTA, L. K.; ZEVALLOS, M. Analysis of Contagion in Emerging Markets. **Journal of Data Science**, Vol. 6, P. 601, 2008.

FILHO, R. S. e CURADO, M. L., Existe Uma Única Forma de Inserção Internacional? Experiências de Política Econômica e Cambial nos BRICs. **Revista Economia Ensaios**, UFU, Vol. 23, No. 23, 2008.

FORNI M., HALLIN M., LIPPI M., and REICHLIN L. Let's get real: uma abordagem analítica fator a dinâmica do ciclo de negócios. In NEGRO M.D. Dynamic Factor Model With the Time-Varying. "**Review of Economic Studies**" Vol. 65, P. 453-473, Virginia, 2004

FORNI M., HALLIN M., LIPPI M., and REICHLIN L. The Generalized Dynamic-Factor Model: Identification and Estimation., November 2000 In. NEGRO M.D. Dynamic Factor Model With the Time-Varying. **The Review of Economics and Statistics**, Vol.82(4), P.540-554, Virginia, 2004.

FORBES, K. J. e RIGOBON, R. No contagion, only interdependence: measuring stock market comovements. **The Journal of Finance**, Vol. LVII, P. 2223 – 2261, 2002.

GALÃO, F.P.; CASTRO, L.A.M.H.M; CRESCITELLI, E.; BACCARO, T.A., Modelagem da Volatilidade em Períodos de Crise: Análise das Distribuições Alternativas nos BRIC e EUA. **XIII Semead**, ISSN, PP. 2177-3866, Setembro, 2010.

GOLDMAN SACHS Group. Building Better Global Economic BRIC's. **Global Economics Paper**, No. 69, 2001.

GOLDMAN SACHS Group. Brics and Beyond, 2007. Disponível em: <<http://www2.goldmansachs.com/ideas/brics/book/BRIC-Full.pdf>>. Acesso em: dez. 2008.

GOLDMAN SACHS Group. BRICs Lead the Global Recovery. Edição nr 09/05, Maio 2009. Acesso em: dez. 2008.

GOLDMAN SACHS Group. Building a Portfolio Brick by BRIC. Edição nr 10/02, Fevereiro, 2010.

GUJARATI D. Econometria Básica, Rio de Janeiro: Elsevier, 2006 .

HARVEY, A. C., RUIZ E. E SHEPHARD, N. Multivariate Stochastic Variance Models, **Review of Economic Studies**, Vol. 61, P. 247-264. 1994.

HARVEY, A. C. e KOOPMAN, S. J. Multivariate Structural Time Series Models, in C. Heiji, H. Schumacher, B. Hanzon e C. Praagnan (eds), System Dynamics in Economic and Financial Models, John Wiley and Sons, 2007.

JENSEN, Thomas H., LARSEN, Jens A. K. The BRIC Countries. **Monetary Review 4TH Quarter. Bank of Danmark**, 2004.

KALOTYCHOU, E., STAIKOURAS, S. K., ZHAO, G., Taking Advantage of Global Diversification: A Multivariate Garch Approach, 2009.

KOZHAN, R. Financial Econometrics – With Eviews, ISBN, 2010.

KREGEL, J. A Crise Financeira Global e as Implicações para os Países Emergentes: O B de BRICs se Justifica?, Rio de Janeiro, 2009.

LACERDA, A.C. O Crescimento dos Brics. Comentário Econômico, São Paulo, 2005.

LAMOUNIER, W. M.; NOGUEIRA, E. M., Contágio entre Mercados de Capitais Emergentes e Mercados Desenvolvidos: Evidência Empírica e Reflexos Sobre a Diversificação Internacional de Portfólios. **Revista Brasileira de Finanças**, N°2 V. 6, PP. 267-286, 2008.

LEME, P., “The ‘B’ in BRICs: Unlocking Brazil’s Growth Potential”, BRICs and Beyond, Goldman and Sachs, November 23, 75-84, 2007.

LINNERTOVÁ, Dagmar - REUSE, Svend - KNOSOVÁ, Blanka. The analysis of BRIC countries focus on situation in China. In *NÁRODNÁ A REGIONÁLNA EKONOMIKA VII*. Vyd. VII. Košice : Technická univerzita v Košiciach - Ekonomická fakulta, 2008. **ISBN 978-80-553-0084-9**, pp. 547-553. 2008, TU Herľany.

LOMBARDI, I. T; GALVÃO, A. B.; LAURINI, M. P.; PEREIRA, P. L. A dinâmica do contágio entre Brasil e Argentina. **Working paper IBMEC-SP**, 2004.

MACELLIN, M. e GARLIPP, J. R. D. Análise Comparada de Mercado de Capitais. **VIII Encontro Interno XII Seminário de Iniciação Científica Uberlândia**, 2008.

MAHIEU, R. J., SCHOTMAN P. C., An Empirical Application of Stochastic Volatility Models, **Journal os Applied Econometrics**, Vol. 13 P. 333-360, 1998.

MOLANO, W., Economic Crisis And The BRIC Countries, 2009.

MALASHEVSKAYA, I. 2005. “Russian State Policies in Current Foreign Trade”.

Disponível em: <http://www.economicwebinstitute.org/essays/russiatrade.pdf>. Acesso em: Fevereiro de 2009.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **Journal of Finance**, V. 7, pp. 77–91, 1959.

MILLER, K. (2005). As barriers fall and fear of foreign markets diminishes, small investors go global in the search for big returns. Money travels. **NewsWeek**, P.40, Maio, 2005.

MARÇAL, E. F., PEREIRA, P. L. V., Testando a Hipótese de Contágio A Partir de Modelos Multivariados de Volatilidade, **Seminário: MatLab Aplicações no Mercado Financeiro**, São Paulo, 2006.

MARÇAL, E. F., PEREIRA, P. L. V.; MARTIN, D. M. L. e Nakamura, W. T., Evaluation of contagion or interdependence in the financial crises of Asia and Latin America, considering the macroeconomic fundamentals. **Applied economics**, 2009

MARÇAL, E. F., PEREIRA, P. L. V. Testing Contagion Hypothesis from multivariate volatility models. *Revista Brasileira de Econometria*, Vol. 28, P. 67-87, 2009.

MORAIS, I. A. C. Fatos Estilizados e Correlação no Setor Bancário Brasileiro, 2001.

MORAIS, I. A. C. e PORTUGAL, M. S. Modelagem e Previsão de Volatilidade Determinística e Estocástica para Série do Ibovespa. **Est. Econ.** São Paulo. Vol. 29, No. 3, P. 303 – 341, Julho – Setembro, 1999.

MORAIS, I. A. C. de & PORTUGAL, M. “Characteristics of Stochastic Volatility for Latin America’s Par Bonds”; **Seminário do FinanceLab**; IBMEC Business School; Agosto; São Paulo, 2001.

MORAIS, I. A. C. Mudança de Regime Markoviano: Uma Aplicação as Séries Econômicas Brasileiras, Porto Alegre: UFRGS-RS (**Tese de Doutorado**), 2003.

MORETTIN, P. A. Noções Sobre Séries Temporais. **Instituto de Matemática e Estatística Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2006.

MULLER, C. A. S., Análise da Efetividade das Estratégias Estatísticas e Dinâmicas de Hedge Para o Mercado Brasileiro de Café Arábica, **Tese de Doutorado**, Viçosa, 2007.

NELSON, D. B., Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: **A New Approach**, *Econometrica*, Vol. 59, P. 347-70. 1991.

O'NEILL, J. Building better global economic brics. Global Economics Paper, [S.l.], No. 66, 30 nov. 2001. Disponível em: <<http://www2.goldmansachs.com/ideas/brics/brics-dream.html>>. Acesso em: 12 jul. 2009.

ÖZKAN, P. Analysis Of Stochastic And Non-Stochastic Volatility Models, Setembro, 2004.

PASTORE, A. C. e PINOTTI, M. C. A Crise Internacional e o Brasil, Rio de Janeiro, 2009.

PIZAIA, M. G., SEREIA, V. J., CAMARA, M. R. G., VENTURA, R. F., ALVES, R. Determinantes do Comércio entre Brasil e Índia no período de 1980 a 2005. Grupo de Pesquisa 3 – Comercio **Internacional**, **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, Rio Branco – Acre, 2008.

POLWITTOON, S.; TAWATNUNTACHAI, O. Emerging Market Bond Funds: A comprehensive Analysis, **The Financial Review** N°43, PP. 51-84, 2008.

PURUSHOTHAMAN, R.; WILSON, D. 2003. "Dreaming with BRIC's: the path to 2050". **Global Economics Paper**, nº.99, Outubro. Disponível em: <http://www.gs.com>. Acesso em Novembro de 2010.

ROBBANI, M. G., Return Volatility Transmission Among G8 Countries, Colege Of Business and Public Administration California State University, P.O. Box 429 Normal AL 35762, San Bernardino, 2008

SANTOS, J. O. dos e COELHO, P. A., Analise das Relação Risco Retorno, em Carteiras Compostas por Índices de Bolsa de Valores de Países Desenvolvidos e de Países Emergentes Integrantes do Bloco Econômico BRIC, **Revista Contabilidade e Finanças**, USP, São Paulo, V. 21, No. 54, P. 23-37, 2010.

Sarkar, Asani, "Liquidity Risk, Credit Risk, and the Federal Reserve's Responses to the Crisis," *Financial Markets and Portfolio Management* 23: 335-348 (2009).

SELCUK, F., Asymmetric Stochastic Volatility in Emerging Stock Markets, **Applical Financial Economics** Vol. 15, P. 867-874, 2005.

SILVA NETO, J. F., Modelização GARCH Multivariada Das Taxas De Retorno Das Small, Mid E Large Caps da Zona, **Tese de Mestrado em Ciências Empresariais**, Faculdade de Economia Universidade do Porto, 2007.

SWAGEL, P., The Financial Crisis: Na Inside View, **Brookings Paper on Economic Activity**, Março, 2009.

STOCK, J.H, and WATSON, M.W. A Probability Model of the Coincident Economic Indicators, **National Bureau of Economic Research**, Working Paper No. 2772, Cambridge, November, 1988.

STOCK, J.H, and WATSON, M.W. "New indices of coincident and leading indicators." NBER Macroeconomic Annual, 351-393, 1989. In. NEGRO M.D. Dynamic Factor Model With the Time-Varying. Virginia, 2004.

TERREL, D, FOMBY, T. B., A Multivariate Heavy-Tailed Distribution for ARCH/GARCH Residuals, (ed.) *Econometric Analysis of Financial and Economic Time Series (Advances in Econometrics, Volume 20)*, Emerald Group Publishing Limited, pp.105-124 Dimitris N. Politis (2005)

THOMAS, V. O Brasil e os Países do BRICC em um novo mundo, Rio de Janeiro, 2009.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. Handbook Of Statistics. Disponível em:
<http://stats.unctad.org/handbook/ReportFolders/ReportFolders.aspx> acesso em dezembro de 2009

URIBE, M.; YUE, V.Z, Country Spreads and Emerging Countries: Who drives Whon? Procedings, Federal Reserve Bank of San Francisco, 2004.

VIALE, A. M., KOLARI, J. W., BESSLER, D. e PYNNÜONEN, S. (2008). On the structure of Financial Contagion: Econometric Tests and Mercosur Evidence. **Anais do LACEA-LAMES**, Rio de Janeiro (RJ), Brazil.

VIEIRA, F. V. e VERÌSSIMO, M. P., Crescimento econômico em economias emergentes selecionadas: Brasil, Rússia, Índia, China (BRIC) e África do Sul, **Economia e Sociedade**, Campinas, Vol. 18, No. 3 (37), P. 513-546, dez. 2009

ZIEGELMANN, F. A. & PEREIRA, P. L.V. Modelos de Volatilidade estocástica com deformação temporal: um estudo empírico para o índice Ibovespa. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Vol. 27, No.2, P. 353-376, 1997.

WIESE, D, Uma Análise de Comportamento não-linear em Séries Temporais de Retornos em Mercados Financeiros. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Economia) Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

ANEXOS

Tabela 7.1 - Diversos Indicadores Econômicos - BRIC, Japão, EUA, G7, União Européia e Mundo - 2000 - 2010

Países	Indicadores	Escal											
		a	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Brasil	PIB %		4,306	1,315	2,656	1,147	5,714	3,158	3,957	6,091	5,162	-0,645	7,49
	PIB US\$	Bilhões	642,419	552,836	500,266	555,543	665,553	890,05	1.093,49	1.378,19	1.655,09	1.600,84	2.090,31
	PIB % do Mundo		1,993	1,727	1,503	1,485	1,58	1,953	2,216	2,474	2,701	2,764	3,323
	PIB Per Capita US\$	Unidade	3.750,70	3.180,47	2.836,12	3.103,85	3.665,22	4.832,39	5.892,81	7.344,80	8.728,79	8.360,33	10.816,49
	PIB - PPP US\$	Bilhões	1.233,82	1.278,28	1.333,48	1.377,81	1.494,69	1.584,60	1.700,97	1.857,70	1.996,28	2.001,60	2.172,06
	PIB Per Capita - PPP US\$	Unidade		7.	7.	7.	8.	8.	9.	9.	10.	10.	11.
	Investimento % do PIB		18,25	18,028	16,196	15,771	17,117	16,206	16,756	18,328	20,686	16,508	19,25
	Inflação IPC %		7,056	6,835	8,425	14,784	6,597	6,884	4,196	3,638	5,672	4,899	5,037
	Vol de Imp. de Prod e Serv		13,086	2,967	-12,156	-3,735	18,141	5,393	15,977	23,921	17,632	-17,375	39,045
	Vol. de Exp. de Prod.e Serv.		11,047	9,569	8,633	15,663	19,2	9,3	3,324	5,406	-1,885	-10,75	9,137

	Milh											
População	ões	171,28	173,822	176,391	178,985	181,586	184,184	185,564	187,642	189,613	191,481	193,253
PIB %		10,046	5,091	4,744	7,253	7,151	6,388	8,153	8,535	5,228	-7,8	3,955
	Bilhõ											
PIB US\$	es	259,702	306,583	345,125	430,289	591,177	763,704	989,932	1.299,70	1.660,37	1.222,33	1.465,08
PIB % do Mundo		0,806	0,958	1,037	1,15	1,404	1,676	2,006	2,333	2,71	2,11	2,329
	Unid											
PIB Per Capita US\$	ade	1.775,13	2.095,58	2.376,90	2.967,51	4.099,70	5.348,07	6.961,55	9.152,84	11.700,97	8.614,03	10.437,49
	Bilhõ											
PIB - PPP US\$	es	1.120,33	1.203,97	1.281,50	1.404,04	1.546,82	1.696,73	1.894,85	2.117,10	2.276,47	2.118,14	2.222,96
	Unid											
Rússia PIB Per Capita - PPP US\$	ade	7.657,75	8.229,44	8.825,75	9.683,02	10.726,89	11.881,88	13.325,23	14.909,14	16.042,77	14.927,01	15.836,75
Investimento % do PIB		18,694	21,503	20,035	20,044	20,337	19,494	21,12	25,36	24,084	16,889	19,815
Inflação IPC %		20,776	21,461	15,783	13,666	10,887	12,683	9,679	9,007	14,108	11,654	6,854
Vol de Imp. de Prod e Serv		16,397	23,375	14,448	21,177	20,867	17,153	21,239	26,034	14,412	-28,699	24,709
Vol. de Exp. de Prod.e Serv.		7,66	3,068	9,413	12,828	11,957	6,337	7,914	7,222	-5,578	-8,799	9,491
	Milh											
População	ões	146,3	146,3	145,2	145	144,2	142,8	142,2	142	141,9	141,9	140,367

	PIB %	4,44	3,885	4,558	6,852	8,106	9,167	9,658	9,883	6,176	6,755	10,365	
		Bilhões											
	PIB US\$	479,871	491,436	514,253	595,437	690,321	809,723	908,036	1.151,62	1.258,96	1.268,88	1.537,97	
	PIB % do Mundo	1,489	1,535	1,545	1,591	1,639	1,777	1,84	2,067	2,055	2,191	2,445	
		Unidades											
	PIB Per Capita US\$	460,269	463,456	476,995	543,397	620,077	716,177	791,147	988,556	1.065,06	1.058,23	1.264,84	
		Bilhões											
	PIB - PPP US\$	1.582,34	1.680,95	1.786,03	1.949,49	2.161,57	2.434,37	2.756,43	3.118,01	3.382,91	3.644,53	4.060,39	
		Unidades											
India	PIB Per Capita - PPP US\$	1.517,70	1.585,25	1.656,63	1.779,11	1.941,62	2.153,13	2.401,61	2.676,51	2.861,88	3.039,48	3.339,31	
	Investimento % do PIB	24,293	22,644	24,101	26,221	30,947	33,9	35,122	37,359	34,886	36,996	37,874	
	Inflação IPC %	4,009	3,779	4,297	3,806	3,767	4,246	6,177	6,372	8,349	10,882	13,187	
	Vol de Imp. de Prod e Serv	0,127	-0,318	9,229	7,638	27,109	17,994	9,438	16,3	10,839	8,315	11,506	
	Vol. de Exp. de Prod.e Serv.	10,69	4,855	14,371	15,713	23,651	18,881	13,828	17,131	10,628	0,669	10,229	
		Milhões											
	População	1.042,59	1.060,37	1.078,11	1.095,77	1.113,28	1.130,62	1.147,75	1.164,95	1.182,06	1.199,06	1.215,94	
China	PIB %	8,4	8,3	9,1	10	10,1	11,3	12,7	14,2	9,6	9,2	10,3	
	PIB US\$	Bilhões	1.198,48	1.324,81	1.453,83	1.640,96	1.931,65	2.256,92	2.712,92	3.494,24	4.519,95	4.990,53	5.878,26

	es											
PIB % do Mundo		3,719	4,138	4,368	4,386	4,586	4,953	5,497	6,273	7,377	8,616	9,344
	Unid											
PIB Per Capita US\$	ade	945,597	1.038,04	1.131,80	1.269,83	1.486,02	1.726,05	2.063,87	2.644,56	3.403,53	3.738,95	4.382,14
	Bilhõ											
PIB - PPP US\$	es	3.013,64	3.337,51	3.700,18	4.157,82	4.697,90	5.364,26	6.242,44	7.338,69	8.218,96	9.057,38	10.085,71
PIB Per Capita -	Unid											
PPP US\$	ade	2.377,75	2.615,05	2.880,57	3.217,46	3.614,10	4.102,50	4.748,98	5.554,19	6.188,88	6.785,87	7.518,72
Investimento % do												
PIB		35,119	36,268	37,866	41,203	43,263	42,099	42,972	41,738	44,046	48,243	48,774
Inflação IPC %		0,4	0,725	-0,767	1,167	3,9	1,817	1,467	4,767	5,9	-0,693	3,326
Vol de Imp. de												
Prod e Serv		24,796	11,781	20,279	28,704	22,493	11,757	11,849	7,994	3,786	3,734	17,747
Vol. de Exp. de												
Prod.e Serv.		25,224	8,782	21,349	26,09	28,415	23,672	20,773	18,136	8,512	-10,322	34,573
	Milh											
População	ões	1.267,43	1.276,27	1.284,53	1.292,27	1.299,88	1.307,56	1.314,48	1.321,29	1.328,02	1.334,74	1.341,41

BRIC	Bilhõ												
	PIB US\$	es	2.580,47	2.675,67	2.813,48	3.222,23	3.878,70	4.720,40	5.704,38	7.323,75	9.094,37	9.082,58	10.971,62
	Unid												
	PIB Per Capita US\$	ade	6.931,70	6.777,54	6.821,81	7.884,58	9.871,02	12.622,69	15.709,37	20.130,75	24.898,34	21.771,53	26.900,95

		Bilhões											
	PIB - PPP US\$	es	6.950,13	7.500,71	8.101,19	8.889,16	9.900,99	11.079,96	12.594,69	14.431,49	15.874,62	16.821,64	18.541,12
		Milhões											
	População	ões	2.627,60	2.656,76	2.684,23	2.712,02	2.738,95	2.765,16	2.789,99	2.815,88	2.841,59	2.867,18	2.890,97
Japão	PIB %		2,86	0,184	0,262	1,414	2,744	1,934	2,039	2,363	-1,165	-6,285	3,938
		Bilhões											
	PIB US\$	es	4.667,45	4.095,48	3.918,33	4.229,10	4.605,94	4.552,19	4.362,58	4.377,96	4.879,84	5.032,98	5.458,87
	PIB % do Mundo		14,483	12,793	11,771	11,303	10,936	9,991	8,84	7,86	7,965	8,69	8,677
		Unidade	36.800,4										
	PIB Per Capita US\$	ade	4	32.214,33	30.756,08	33.134,47	36.058,72	35.633,04	34.150,33	34.267,77	38.215,59	39.458,72	42.820,39
		Bilhões											
	PIB - PPP US\$	es	3.213,09	3.291,75	3.353,82	3.474,45	3.666,32	3.872,84	4.080,55	4.299,91	4.342,67	4.107,04	4.309,53
	PIB Per Capita - PPP US\$	Unidade	25.333,5										
		ade	9	25.892,27	26.325,01	27.221,89	28.702,68	30.315,33	31.942,64	33.656,83	34.008,85	32.199,27	33.804,76
	Investimento % do PIB		25,44	24,754	23,069	22,848	23,038	23,566	23,793	23,694	23,555	20,197	20,211
	Inflação IPC %		-0,777	-0,685	-0,887	-0,298	0	-0,299	0,3	0	1,396	-1,377	-0,698
	Vol de Imp. de Prod e Serv		9,211	0,705	0,866	3,932	8,117	5,835	4,235	1,606	0,389	-15,368	9,818
	Vol. de Exp. de Prod.e Serv.		12,722	-6,862	7,346	9,213	13,993	6,953	9,677	8,388	1,721	-24,152	24,183

		Milh												
População		ões	126,831	127,132	127,4	127,634	127,734	127,752	127,746	127,757	127,692	127,551	127,483	
EUA	PIB %		4,139	1,08	1,814	2,49	3,573	3,054	2,673	1,947	0	-2,633	2,834	
		Bilhõ												
	PIB US\$	es	9.951,48	10.286,18	10.642,30	11.142,18	11.867,75	12.638,38	13.398,93	14.061,80	14.369,08	14.119,05	14.657,80	
	PIB % do Mundo		30,879	32,13	31,971	29,779	28,177	27,739	27,151	25,245	23,453	24,377	23,3	
		Unid	35.251,9											
	PIB Per Capita US\$	ade	3	36.064,52	36.949,99	38.324,38	40.450,62	42.680,64	44.822,96	46.577,19	47.155,32	45.934,47	47.283,63	
		Bilhõ												
	PIB - PPP US\$	es	9.951,48	10.286,18	10.642,30	11.142,18	11.867,75	12.638,38	13.398,93	14.061,80	14.369,08	14.119,05	14.657,80	
	PIB Per Capita - PPP US\$	Unid	35.251,9											
		ade	3	36.064,52	36.949,99	38.324,38	40.450,62	42.680,64	44.822,96	46.577,19	47.155,32	45.934,47	47.283,63	
	Investimento % do PIB			20,867	19,288	18,703	18,717	19,725	20,289	20,541	19,569	18,04	14,821	15,911
	Inflação IPC %			3,367	2,817	1,596	2,298	2,668	3,366	3,222	2,867	3,817	-0,327	1,646
	Vol de Imp. de Prod e Serv			13,026	-2,814	3,404	4,413	11,048	6,12	6,087	2,701	-2,605	-13,848	12,655
Vol. de Exp. de Prod.e Serv.			8,592	-5,609	-2,004	1,601	9,494	6,728	8,963	9,309	6,001	-9,527	11,791	
	Milh													
População	ões	282,296	285,216	288,019	290,733	293,389	296,115	298,93	301,903	304,718	307,374	309,997		

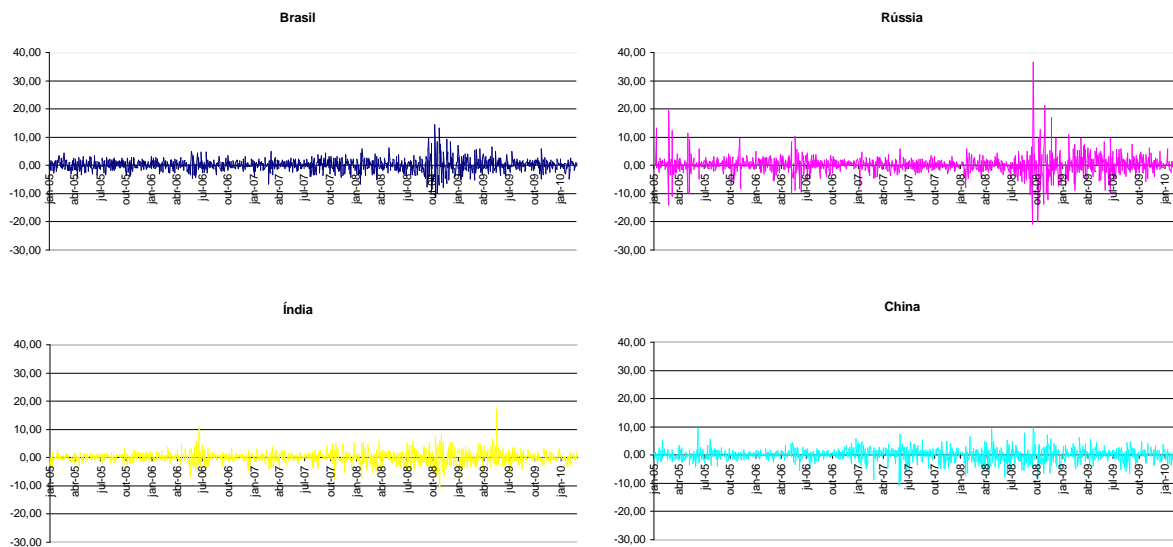
	PIB %		3,866	1,207	1,314	1,777	2,868	2,373	2,622	2,158	-0,161	-3,683	2,764
		Bilhões	21.164,0										
	PIB US\$	es	0	20.920,66	21.620,74	23.861,30	26.208,98	27.329,01	28.544,53	30.727,82	32.251,17	30.782,25	31.891,46
	PIB % do Mundo		65,671	65,348	64,953	63,773	62,226	59,982	57,842	55,164	52,639	53,146	50,694
		Bilhões	20.662,7										
	PIB - PPP US\$	es	8	21.383,88	22.014,19	22.885,44	24.203,19	25.590,52	27.116,65	28.516,96	29.092,21	28.272,50	29.329,84
G7	PIB Percapta PPP US\$	Unidade	29.657,1										
		ade	6	30.504,16	31.214,88	32.253,83	33.903,97	35.626,74	37.536,64	39.236,75	39.798,78	38.474,37	39.706,53
	Inflação IPC %		2,322	1,121	1,961	1,481	2,367	2,503	1,808	2,99	1,275	1,064	1,46
	Vol de Imp. de Prod e Serv		11,19	-0,264	1,952	3,674	8,424	6,092	7,29	3,304	-0,812	-13,083	11,507
	Vol. de Exp. de Prod.e Serv.		10,854	-1,003	1,31	1,808	8,356	5,868	8,996	5,753	1,425	-14,657	12,594

União	PIB %		4,027	2,109	1,397	1,549	2,592	2,196	3,501	3,203	0,686	-4,132	1,762
Européia	PIB US\$	Bi	8.509,59	8.587,68	9.395,53	11.441,75	13.193,09	13.785,39	14.694,17	16.989,25	18.377,02	16.413,65	16.282,23
	PIB % do Mundo		26,405	26,824	28,226	30,58	31,323	30,256	29,776	30,5	29,994	28,338	25,882
		Bilhões	10.570,8										
	PIB - PPP US\$	es	2	11.036,45	11.369,86	11.791,00	12.427,64	13.084,16	13.980,74	14.849,86	15.273,87	14.770,20	15.170,42
	PIB Percapta PPP US\$	Unidade	21.957,5										
		ade	0	22.874,74	23.531,49	24.305,10	25.502,21	26.721,14	28.436,39	30.075,80	30.789,25	29.662,18	30.388,02

Investimento % PIB	21,304	20,515	19,606	19,614	19,932	20,195	21,063	21,856	21,373	18,207	18,612	
Inflação - IPC	3,261	2,625	2,378	2,11	2,453	2,366	2,196	3,034	2,538	1,216	2,507	
PIB %	4,778	2,281	2,865	3,629	4,916	4,572	5,244	5,395	2,865	-0,524	5,01	
	Bilhõ	32.227,3										
PIB US\$	es	9	32.014,38	33.286,87	37.415,91	42.118,89	45.562,27	49.349,48	55.702,38	61.268,09	57.920,27	62.909,27
	Bilhõ	42.255,2										
PIB - PPP US\$	es	9	44.168,94	46.138,57	48.797,23	52.655,34	56.729,37	61.582,52	66.715,05	70.038,30	70.123,56	74.264,87
Mundo Investimento % PIB	22,537	21,579	21,029	21,237	22,068	22,468	23,178	23,65	23,677	21,607	22,825	
Inflação IPC %	4,533	3,57	3,973	3,256	3,892	3,782	3,47	5,022	4,502	2,973	4,101	
Vol de Imp. de Prod e Serv	12,142	0,143	3,685	5,742	10,957	7,771	8,389	7,396	2,921	-11,209	11,956	
Vol. de Exp. de Prod.e Serv.	12,344	0,183	3,683	5,406	10,557	7,564	8,941	7,577	2,576	-10,545	12,843	

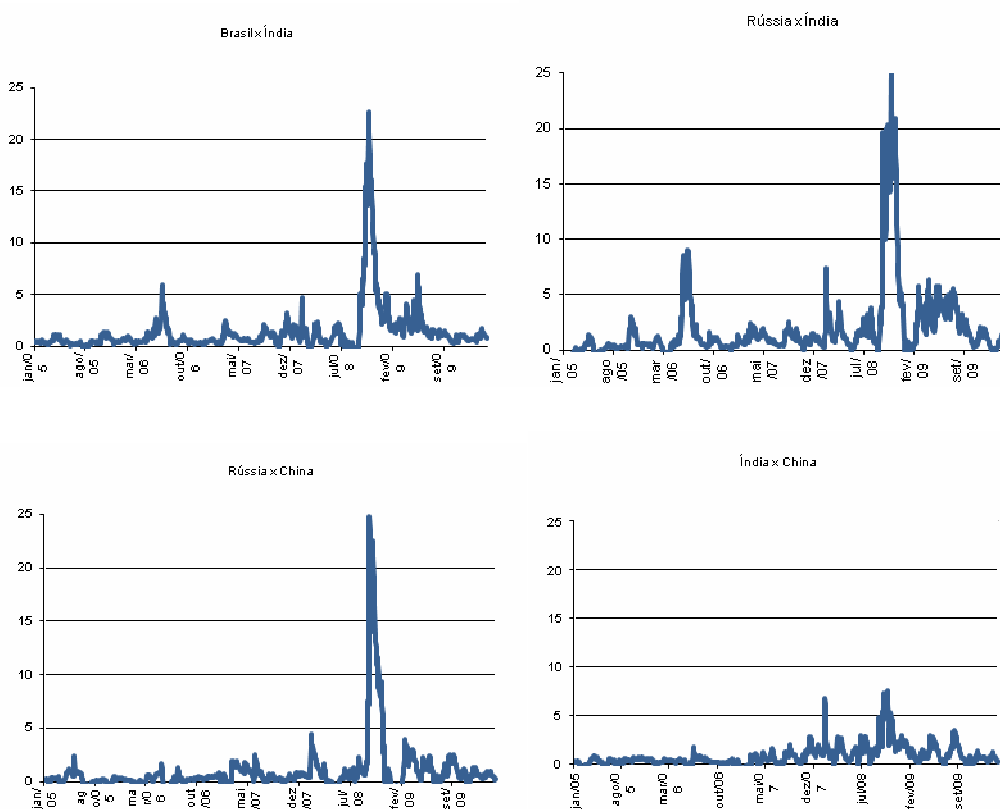
Fonte: International Monetary Fund, World Economic Outlook Database (2011).

Gráfico 7.1 – Retorno da Bolsa de Valores do BRIC



Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Gráfico 7.2 – GARCH-BEKK - Covariância



Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Tabela 7.2 – Modelos Garch Univariados

		Brasil	Rússia	Índia	China	
GARCH(1,1)~N	α	0,079 (0,00)	0,077 (0,00)	0,123 (0,00)	0,066 (0,00)	
	β	0,894 (0,00)	0,908 (0,00)	0,864 (0,00)	0,926 (0,00)	
	$\alpha + \beta$	0,973	0,985	1,017	0,992	
Negative Size		-0,024 (0,42)	-0,107 (0,00)	0,055 (0,05)	-0,029 (0,32)	
Positive Size		0,162 (0,00)	0,190 (0,00)	0,166 (0,00)	0,137 (0,00)	
RMSE		2,108	3,192	1,964	2,062	
MAE		1,479	1,945	1,327	1,424	
MAPE		127,876	142,58	143,279	533,19	
GARCH(1,1)~GED	α	0,081 (0,00)	0,102 (0,00)	0,114 (0,00)	0,073 (0,00)	
	β	0,893 (0,00)	0,873 (0,00)	0,876 (0,00)	0,923 (0,00)	
	$\alpha + \beta$	0,974	0,975	0,99	0,996	
Negative Size		-0,021 (0,46)	-0,097 (0,00)	0,036 (0,15)	-0,010 (0,61)	
Positive Size		0,180 (0,00)	0,183 (0,00)	0,134 (0,00)	0,105 (0,00)	
RMSE		2,109	3,192	1,963	2,062	
MAE		1,479	1,945	1,325	1,423	
MAPE		132,032	141,066	131,189	434,686	
EGARCH(1,1)~N	α	0,131 (0,00)	0,180 (0,00)	0,248 (0,00)	0,151 (0,00)	
	β	0,969 (0,00)	0,972 (0,00)	0,960 (0,00)	0,978 (0,00)	
	$\alpha + \beta$	1,1	1,152	1,208	1,129	
		γ	-0,113 (0,00)	-0,059 (0,00)	-0,101 (0,00)	-0,019 (0,02)
Negative Size		-0,009 (0,74)	-0,108 (0,00)	0,070 (0,00)	-0,031 (0,26)	
Positive Size		0,101 (0,03)	0,137 (0,01)	0,115 (0,00)	0,144 (0,00)	
RMSE		2,108	3,192	1,963	2,062	
MAE		1,48	1,944	1,324	1,424	
MAPE		115,355	127,657	126,36	556,372	

PARCH(1,1)-N	α	0,071 (0,00)	0,033 (0,00)	0,139 (0,00)	0,070 (0,00)
	β	0,906 (0,00)	0,89 (0,00)	0,853 (0,00)	0,924 (0,00)
	$\alpha + \beta$	1,026	0,928	0,992	0,994
	γ	0,955 (0,00)	0,170 (0,00)	0,400 (0,00)	0,086 (0,10)
Negative Size		-0,008 (0,77)	-0,089 (0,00)	0,071 (0,02)	-0,027 (0,36)
Positive Size		0,092 (0,04)	0,158 (0,01)	0,116 (0,00)	0,124 (0,01)
RMSE		2,108	3,192	1,963	2,062
MAE		1,481	1,944	1,324	1,424
MAPE		113,641	134,308	126,809	491,618

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Tabela 7.3 – Estatísticas para a séries de retornos da Bolsa de Valores - BRIC

	Brasil	Rússia	Índia	China
Média	0,09833	0,14725	0,09276	0,09114
Desvio Padrão	2,11045	3,19219	1,96509	2,06219
Teste de Normalidade	1688 (0,00)	23096 (0,00)	2849 (0,00)	559 (0,00)
Retorno Máximo	14,65922	36,69237	17,33933	9,71556
Retorno Mínimo	-11,39311	-20,92923	-10,95644	-10,82742
Assimetria	0,198	1,074	0,321	-0,264
Curtose	8,625	23,747	10,298	6,202

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Tabela 7.4 Estatística para a Volatilidade Estimada de todas as Séries Modelo GARCH~N

	Brasil	Rússia	Índia	China
Média	4,259	9,961	4,023	4,441
Desvio Padrão	4,933	14,919	4,337	2,914
Teste de Normalidade	34.603,81 (0,00)	35.744,68 (0,00)	13.932,71 (0,00)	390,253 (0,00)
Volatilidade Máxima	43,895	148,167	42,138	17,711
Volatilidade Mínimo	1,384	1,886	0,768	0,789
Persistência	0,973	0,974	1,100	1,026
Duração (em dias)	1,028	1,027	0,909	0,975
Assimetria	4,591	4,473	3,225	1,206
Curtose	26,834	27,369	17,867	4,239

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Tabela 7.5 Estatísticas para as séries de Correlação aos Pares

	BR x RS	BR x IND	BR x CH	RS x IN	RS x CH	IN x CH
Média	0,379	0,283	0,141	0,254	0,123	0,175
Máxima	0,560	0,533	0,391	0,476	0,359	0,338
Mínimo	0,029	-0,097	0,043	-0,610	-0,099	-0,059
Desvio Padrão	0,092	0,098	0,054	0,134	0,069	0,076
Assimetria	-0,793	-0,580	0,552	-2,182	-0,262	-0,637
Curtose	3,855	3,394	3,604	11,962	3,109	3,309

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Tabela 7.6 – Período Antes da Crise - Estatísticas para a Volatilidade Estimadas para o modelo GARCH~N

	Brasil	Rússia	Índia	China
Média	2,724	5,459	2,482	3,524
Desvio Padrão	0,907	4,703	2,469	2,597
Volatilidade Máxima	8,563	56,618	23,793	18,650
Volatilidade Mínimo	1,543	2,724	0,806	0,789
Assimetria	1,910	4,559	3,465	2,114
Curtose	9,009	33,596	19,174	8,989

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Tabela 7.7 Período Pós Crise - Estatísticas para a Volatilidade Estimadas para o modelo GARCH~N

	Brasil	Rússia	Índia	China
Média	6,849	17,208	6,360	5,705
Desvio Padrão	8,281	24,633	5,591	2,822
Volatilidade Máxima	50,325	181,424	41,977	15,826
Volatilidade Mínimo	1,515	2,410	0,981	1,355
Assimetria	2,854	3,131	2,573	0,826
Curtose	11,174	14,169	11,490	3,106

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Tabela 7.8 Período Pré Crise - Modelo GARCH-CCC – Correlação e Persistência

	Brasil	Rússia	Índia	China
Brasil	-0,358	0,359	0,274	0,139
Rússia		0,983	0,249	0,120
Índia			0,951	0,154
China				0,989

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Tabela 7.9 Período Pós Crise - Modelo GARCH-CCC – Correlação e Persistência

	Brasil	Rússia	Índia	China
Brasil	0,977	0,474	0,366	0,237
Rússia		0,985	0,361	0,229
Índia			0,994	0,305
China				0,979

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Tabela 7.10 Período Pré Crise - Modelo GARCH-BEKK – Correlação e Persistência

	Brasil	Rússia	Índia	China
Brasil	1,125	0,534	0,433	0,482
Rússia	0,018	1,174	0,737	0,632
Índia	-0,109	-0,682	1,277	0,741
China	-0,159	-0,285	-0,374	1,203

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Tabela 7.11 Período Pós Crise - Modelo GARCH-BEKK – Correlação e Persistência

	Brasil	Rússia	Índia	China
Brasil	1,212	0,802	0,827	0,590
Rússia	0,070	1,224	0,720	0,767
Índia	-0,620	-0,427	1,263	0,599
China	-0,158	-0,203	-0,079	1,188

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews

Tabela 7.12 Período Pré Crise - Modelo GARCH-VECH – Correlação e Persistência

	Brasil	Rússia	Índia	China
Brasil	-0,374	0,544	0,374	0,396
Rússia	0,032	0,872	0,487	0,160
Índia	0,025	-0,594	0,949	0,290
China	-0,034	0,005	-0,042	0,987

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6

Tabela 7.13 Período Pós Crise - Modelo GARCH-VECH – Correlação e Persistência

	Brasil	Rússia	Índia	China
Brasil	0,973	0,655	0,647	0,432
Rússia	0,166	0,988	0,530	0,951
Índia	-0,449	-0,023	0,976	0,670
China	-0,041	-0,057	0,078	0,988

Fonte: Elaborado pelo autor mediante dados estimados no Eviews 6