

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO SÓCIO ECONÔMICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

Luis Fernando Corrêa da Costa

**A Relação entre a Volatilidade das Variáveis Macroeconômicas e os  
Excessos de Retornos das Ações: Um Estudo para Países  
Desenvolvidos e em Desenvolvimento**

Dissertação de Mestrado

Florianópolis  
2012



Luis Fernando Corrêa da Costa

**A Relação entre a Volatilidade das Variáveis Macroeconômicas e os  
Excessos de Retornos das Ações: Um Estudo para Países  
Desenvolvidos e em Desenvolvimento**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em economia.

Orientador: Professor Dr. Mauricio Simiano Nunes

Florianópolis  
2012



Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Da Costa, Luis Fernando Corrêa da Costa  
A Relação entre a Volatilidade das Variáveis  
Macroeconômicas e os Excessos de Retornos das Ações: Um  
Estudo para Países Desenvolvidos e em Desenvolvimento  
[dissertação] / Luis Fernando Corrêa da Costa Da Costa  
; orientadora, Prof. Dr. Mauricio Simiano Nunes Nunes -  
Florianópolis, SC, 2012.  
56 p. ; 21cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro Sócio-Econômico. Programa de Pós-Graduação  
em Economia.

Inclui referências

1. Economia. 2. volatilidade dos fatores macroeconômicos.  
3. desvio padrão condicional. 4. excessos de retorno das  
ações. I. Nunes, Prof. Dr. Mauricio Simiano Nunes. II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-  
Graduação em Economia. III. Título.

Luis Fernando Côrrea da Costa

**A Relação entre a Volatilidade das Variáveis Macroeconômicas e os Excessos de Retornos das Ações: Um Estudo para Países Desenvolvidos e em Desenvolvimento**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Economia e aprovada, em sua forma final, pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 06 de agosto de 2012

---

Prof. Dr. Roberto Meurer  
Coordenador

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Mauricio Simiano Nunes  
Orientador

---

Prof. Dr. Pedro jucá Maciel  
Ministro da Fazenda – Brasília-DF

---

Prof. Dr. Roberto Meurer  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. André Portela Santos  
Universidade Federal de Santa Catarina



Dedico este trabalho à minha mãe



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, meu criador maior

Todos os membros da minha família, em especial a minha mãe.

Ao meu orientador, prof. Dr. Mauricio Simiano Nunes, pelos ensinamentos e orientação cuidadosa.

Agradeço a Capes pela bolsa de estudos concedida.

Gostaria de agradecer aos amigos do mestrado, pelos momentos de alegrias.



## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo principal, examinar as relações entre as volatilidades dos fatores macroeconômicos e os excessos de retornos de ações de países desenvolvidos e em desenvolvimento. Nesse sentido, através de um modelo APT modificado, foram analisados os casos do mercado de ações brasileiro, representado pelo Ibovespa, e do índice de ações americano S&P 500. Em relação ao Brasil, apenas a volatilidade contemporânea da produção industrial fora significativa para explicar o prêmio das ações brasileiras. Já nos Estados Unidos, a volatilidade da taxa de juros apresentou persistência ao impactar negativamente sobre o prêmio do S&P 500 em termos correntes e em uma e duas defasagens. A volatilidade da produção industrial fora responsável pela redução do excesso de retorno das ações dos Estados Unidos em até uma defasagem, enquanto que a volatilidade da taxa de inflação explicou incrementos contemporâneos do referente prêmio de risco. Tendo em vista esses resultados, destaca-se a fraca relação entre os riscos provenientes de variáveis domésticas e o mercado acionário brasileiro. No entanto, em uma economia desenvolvida como a americana, observou-se que a volatilidade de determinadas variáveis macroeconômicas devem influenciar as expectativas para os lucros futuros das empresas, bem como impactar sobre as taxas de desconto utilizadas na precificação dos ativos, refletindo assim, nos excessos de retornos das ações.

**Palavras Chave:** volatilidade dos fatores macroeconômicos, desvio padrão condicional, excessos de retorno das ações.



## ABSTRACT

This study aimed to examine the relationship between the volatility of macroeconomic factors and excess stock returns of developed and developing countries. Accordingly, through a modified APT model, it was analyzed the cases of the Brazilian stock market, represented by the Ibovespa, and U.S. stock index S&P 500. As for Brazil, only the contemporary volatility of industrial production was significant in explaining the risk premium from Brazilian stocks. In the United States, the volatility of interest rates had continued to negatively impact on the premium of the S & P 500, in current terms, one and two lags. The volatility of industrial production was responsible for the reduction of excess stock returns in the United States until a lag, while the volatility of the inflation rate explained increments in contemporary risk premium. Given these results, there is a weak relationship between the risks from domestic variables and the Brazilian stock market. However, in a developed economy like the U.S., it was observed that the volatility of certain macroeconomic variables influence expectations for future profits of companies, as well as impacting on the discount rates used in pricing the assets, thus reflecting the excesses of stock returns.

**Keywords:** volatility of macroeconomic factors, conditional standard deviation, excess stock returns.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Gráficos das Volatilidades das Variáveis Macroeconômicas e Financeiras (Brasil).....	53
Figura 2- Gráficos das Volatilidades das Variáveis Macroeconômicas e Financeiras (EUA).....	55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 6.1 - Estatísticas Descritivas das Variáveis (Brasil) .....	35
Tabela 6.2 - Teste de Raiz Unitária (Brasil) .....	36
Tabela 6.3 - Testes de Autocorrelação e Heterocedasticidade Condicional (Brasil) ....	36
Tabela 6.4 -Equações AR(1) GARCH(1,1) Volatilidade das Variáveis (Brasil) .....	37
Tabela 6.5 - Modelo dos Excessos de Retorno do Ibovespa .....	38
Tabela 7.1 - Estatísticas Descritivas das Variáveis (Estados Unidos).....	40
Tabela 7.2 - Teste de Raiz Unitária (Estados Unidos) .....	41
Tabela 7.3 - Testes de Autocorrelação e Heterocedasticidade Condicional (Estados Unidos) .....	<b>Erro! Indicador não definido.1</b>
Tabela 7.4 -Equações AR(1) GARCH(1,1) Volatilidade das Variáveis (Estados Unidos) .....	<b>Erro! Indicador não definido.2</b>
Tabela 7.5 - Modelo dos Excessos de Retorno do S&P 500 .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	14
2. Contextualização. ....	17
3. Revisão da literatura. ....	19
3.1. Relação entre as variáveis macroeconômicas e o retorno das ações. ....	19
3.2 Relação entre a volatilidade dos retornos e o prêmio de risco de ações.....	23
3.3. Relação entre a volatilidade de fatores macroeconômicos e financeiros e o os excessos de retorno das ações.....	25
4. Metodologia.....	27
5. Definição, descrição e periodicidade das séries. ....	32
6. Relação entre as volatilidades macroeconômicas e financeiras e os excessos de retorno das ações do Ibovespa. ....	34
6.1 Resultados das estimações dos modelos de volatilidade (Brasil).....	36
6.2 Estimções dos impactos das volatilidades macroeconômicas sobre os excessos de retorno do Ibovespa. ....	38
7. Relação entre as volatilidades macroeconômicas e financeiras e os excessos de retorno das ações do S&P 500.....	40
7.1 Resultados das estimações dos modelos de volatilidade (Estados Unidos). ....	41
7.2 Estimções dos impactos das volatilidades macroeconômicas sobre os excessos de retorno do S&P 500. ....	43
8. Resultados das Estimções e Comparação entre os Modelos Brasileiros e Americanos. ....	45
9. Considerações Finais .....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49
APÊNDICE A – Gráficos das Volatilidades. ....	53

## 1. Introdução

Em seu artigo seminal, Markowitz (1952) formulou a Teoria da Carteira e o conceito da fronteira eficiente da alocação de ativos. “O trade-off” entre risco e retorno é explorado ao se constituir um portfólio, cujo resultado esperado é determinado pela média ponderada dos retornos e das variâncias das ações que o compõe. A inclusão de ativos pouco correlacionados proporciona que o risco específico das empresas (risco idiossincrático) seja reduzido, e dessa forma, busca-se a maximização do retorno global da carteira condicionado ao risco mínimo requerido.

Posteriormente, Sharpe (1964), Lintner(1965) e Mossim (1966) ampliaram a análise com o desenvolvimento do modelo de precificação de ativos de capital (CAPM). Ao se assumir que o risco idiossincrático é assimilado pela diversificação, o objetivo do CAPM é o tratamento do risco de mercado que acomete o sistema econômico como um todo e que não pode ser diluído. A sensibilidade do portfólio ao risco de mercado é mensurada através da estimação do parâmetro beta, que relaciona a variância de uma carteira com a covariância entre a mesma e um índice de referência.

No entanto, o risco sistemático (ou de mercado) do modelo CAPM é capturado por um único coeficiente sem que sejam distinguidos seus fatores geradores. Para se responder a questão, (Ross, 1976) propôs uma alternativa de análise designada Teoria da Avaliação por Arbitragem (Arbitrage Pricing Theory – APT), cujo ponto central reside no fato de que cada ativo deve ser influenciado por determinadas variáveis macroeconômicas. Para tal, estimam-se as relações entre o prêmio de risco esperado do portfólio e as variações de fatores macroeconômicos considerados relevantes e definidos a priori. A parcela referente aos riscos específicos das empresas é o termo residual na estimação do modelo.

A despeito de tal teoria, ressalta-se a importância dos agregados macroeconômicos para se analisar os movimentos nos preços das ações. Segundo Chen, Roll & Ross (1986), as variáveis macroeconômicas influenciam os resultados corporativos e os dividendos distribuídos pelas firmas que, por sua vez, impactam nos retornos das ações. De acordo com suas observações, todos os fatores importantes na descrição do estado de natureza são considerados riscos sistemáticos e, mesmo que não produzam efeitos diretos sobre os fluxos de caixa das firmas, devem afetar as decisões de investimento, repercutindo indiretamente nos preços dos ativos. Nesse contexto, diversos pesquisadores se concentraram na inter-relação entre variáveis

macroeconômicas e financeiras, ainda que não necessariamente com o intuito da precificação.

A relação entre a taxa de inflação e os retornos das ações ganhou destaque a partir da hipótese formulada por Fama (1981), na qual a relação negativa entre as variáveis é uma *proxy* para a relação inversa entre o nível de atividade e a inflação. No entanto, embora outros trabalhos tenham confirmado essa relação, alguns autores, como Geske&Roll (1983), divergem acerca das causas do fenômeno ou da direção de causalidade entre as variáveis.

No que tange a abordagem de fatores financeiros, alguns estudos analisaram as ligações entre o mercado acionário, a taxa de câmbio e a taxa de juros. Jorion (1991), por exemplo, avaliou o despenho de carteiras setoriais mediante a exposição das firmas à taxa de câmbio. Já em Rigobon&Sack, (2001), são verificadas as relações entre o retorno dos ativos e as taxas de juros, bem como o fenômeno no âmbito da política monetária.

Ressalta-se ainda, que muitos pesquisadores analisaram o impacto da volatilidade das ações sobre os excessos de retorno. Efeitos positivos são descritos por Pindyck (1984), Porteba& Summers (1986), French, Schwert e Stambaugh (1987), Turner, Startzand Nelson (1989), Campbell &Hentschel (1992), enquanto Glosten, Jagannathan&. Runkle (1993)Kim, Morley& Nelson (2004) relatam relações inversas entre a volatilidade das ações e seus prêmios de risco.

A relação entre a volatilidade de variáveis reais e nominais vis à vis a volatilidade das ações fora amplamente explorada em Schwert (1989). Já em Chiang&Doong (1999), é testada hipótese de que os excessos de retorno das ações são independentes de variáveis reais e financeiras, representadas por seus respectivos desvios padrões condicionais. Tal hipótese fora rechaçada.

Ao longo de décadas de pesquisas sobre o tema não há um consenso sobre quais variáveis sejam imprescindíveis para se explicar os retornos das ações ou prêmios de risco. Em alguns casos, as conclusões auferidas são diametralmente opostas, tanto no que se refere à significância dos fatores, quanto no sentido de suas influências sobre a variável de análise. Ademais, a depender das economiasabordadas,os mercados devem reagir de formas disparesa choques reais e nominais, colocando em pauta os possíveis ganhos de arbitragem na alocação de ativos de países distintos.

Ante o exposto, considera-se relevante verificar como mercados emergentes e mercados desenvolvidos respondem a choques macroeconômicos. Assim, o objetivo

principal do presente trabalho é analisar as relações entre os excessos de retornos do Ibovespa e do S&P 500 e as volatilidades de variáveis macroeconômicas de seus respectivos países. Os resultados expostos mostrarão que há uma fraca relação entre as volatilidades macroeconômica e o prêmio das ações brasileiras, ao passo que nos Estados Unidos, a volatilidade da taxa de inflação, da taxa de juros e da produção industrial são fatores relevantes para explicar variações nos excessos de retorno das ações daquele país.

Além desta introdução, os dois próximos capítulos abordam a contextualização da problemática e a metodologia empregada nas análises, respectivamente. Os dois capítulos subsequentes estão divididos em duas partes principais. Inicialmente, o mercado brasileiro é examinado entre os anos de 1999 e 2012 e após esta seção, são reproduzidas as análises sobre o mercado americano. As comparações entre as duas economias e as considerações finais são realizadas na última seção do presente trabalho.

## 2. Contextualização.

A desvalorização do Real em janeiro de 1999 e a adoção do câmbio flexível marcou um período de grande volatilidade para o mercado acionário nacional. Nesse contexto, ressalta-se a perda de reservas internacionais e a necessidade de se recorrer a empréstimos junto ao FMI. Nessa mesma fase, outras economias em desenvolvimento passaram por crises de solvência, fatos que auxiliaram no agravamento das tensões nos mercados globais, desencadearam ataques especulativos e adicionaram riscos aos ativos financeiros.

Até meados dos anos 2000 muitas instabilidades acometeram a conjuntura mundial, citam-se o estouro da bolha das ações de tecnologia da NASDAQ em 2000 e o atentado terrorista de setembro de 2001. Internamente, as eleições de 2002 e as incertezas acerca da condução da economia pelo novo governo propiciaram mais uma fase de alta volatilidade na bolsa de valores e acentuada evasão de divisas do país.

Concomitantemente a tais eventos, iniciava-se um processo de relativa estabilidade nas economias desenvolvidas e de crescimento vigoroso em diversos países emergentes, encabeçados pela China. A expansão da demanda por commodities puxava os preços desses produtos para cima, algo altamente favorável para o Brasil detentor de largas vantagens no setor de bens primários. Grande parcela das empresas nacionais opera nessa indústria e tem o mercado externo como principal destino de sua produção - as valorizações de suas ações vieram em resposta a essa nova dinâmica. Somado a isto, a paulatina melhora do mercado interno e o excesso de otimismo dos investidores propiciou uma forte tendência ascendente das ações cotadas na Bovespa, levando o índice a seu nível histórico máximo na metade do ano de 2008.

A crise do “*subprime*” fora o ponto de inflexão do padrão até então vigente, a quebra do banco Lehman Brothers em setembro de 2008 e uma série de falências de instituições financeiras americanas trouxe de volta as incertezas, imprimindo volatilidade e levando a quedas históricas nas bolsas do mundo inteiro.

O final da primeira década dos anos 2000 ainda contou com a recuperação de grande parte das perdas nos valores das ações ao redor do mundo. Porém, os desdobramentos dos fatos descritos e o início de uma nova crise na Zona do Euro voltaram a gerar novas incertezas e fortes oscilações nos preços dos ativos.

Nesse sentido, analisar as volatilidades dos fatores macroeconômicos e financeiros e seus reflexos nos mercados de capitais é de suma relevância, uma vez que

os prêmios das ações expressam as exigências de retorno sobre esses ativos por parte dos agentes, respaldadas em suas expectativas quanto à tendência da economia.

A produção industrial, por exemplo, influencia as perspectivas de lucros das firmas, ao refletir o nível de atividade. A taxa de juros, por ser o custo de oportunidade da economia, baliza as decisões de investimento produtivo e a alocação de recursos em ativos financeiros. No que se refere à taxa de câmbio, a variável tem papel fundamental na competitividade das firmas nacionais e no fluxo de divisas entre os países. Por fim, destaca-se a importância da taxa de inflação, haja vista que a variável determina as variações reais dos demais fatores macroeconômicos e os retornos reais dos ativos.

Mediante a dinâmica dos fatores, o aumento de suas respectivas volatilidades propicia incrementos no nível de incerteza gerando maiores riscos às ações. Todavia, ressalta-se que as variáveis não mantêm relações determinísticas com os excessos de retorno. Nesse contexto, pretende-se verificar como os mercados: brasileiro e americano respondem às variações das volatilidades das variáveis macroeconômicas e financeiras. Objetivo este, que motivou o desenvolvimento da pesquisa.

### **3. Revisão da literatura.**

A revisão da literatura que segue na presente seção está subdividida em três partes. A princípio são relatados os trabalhos que investigaram as relações entre os fatores macroeconômicos e os retornos das ações, na sequência abordam-se os artigos que descrevem os impactos das volatilidades das ações sobre os prêmios de risco e por fim, a influência das volatilidades macroeconômicas e financeiras sobre os excessos de retornos das ações.

#### **3.1. Relação entre as variáveis macroeconômicas e o retorno das ações.**

As relações negativas entre a inflação e os retornos das ações foram discutidas inicialmente nos anos setenta por autores tais como: Jaffe & Mandelker (1976), Body (1976), Nelson (1976) e Fama & Schwert (1977). As investigações posteriores foram motivadas pela ideia de que os ativos serviriam de hedge contra a inflação e ganharam destaque com a formulação da hipótese proxy de Fama (1981) e o questionamento de Geske e Roll (1983).

No trabalho de Fama (1981), a correlação negativa entre os retornos das ações e a inflação é uma *proxy* para as relações positivas entre o nível de atividade real e a inflação. Uma vez que os agentes utilizam as informações disponíveis para prever eventos futuros, um alto nível de atividade faz com que os investidores avaliem para baixo os preços das ações, ao anteciparem medidas anti-inflacionárias. Ajustes negativos (positivos) contemporâneo nos valores das ações são baseados nos fluxos de caixa esperados para as empresas, condicionados a alterações no produto após o advento de políticas contracionistas (expansionistas).

Partindo da hipótese *proxy*, Geske e Roll (1983) avançaram no tema e desenvolveram a hipótese da causalidade reversa, incluindo na análise o papel do governo e os efeitos das políticas fiscal e monetária. Tal hipótese é respaldada na reversão das expectativas dos investidores acerca do processo inflacionário, desencadeada por uma série de eventos econômicos. Uma vez que a desvalorização das ações reflete a deterioração do cenário econômico, a ampliação dos déficits governamentais deve ocorrer. Caso o governo monetize a dívida pública, o aumento da taxa de inflação vem em decorrência da antecipação do evento por parte dos agentes. Nesse contexto, variações nos preços das ações ocasionadas por alterações no cenário

econômico, são relacionadas às reversões nas expectativas para a inflação e, conseqüentemente, às mudanças nos níveis das taxas de inflação.

Concomitantemente, outras variáveis foram incluídas nos estudos a fim de capturar as direções de causalidade entre variáveis nominais, reais e os mercados de capitais. Estudou-se também, a transmissão dos feitos diretos e indiretos entre as mesmas. Dentro da abordagem multifatorial cita-se Lee (1992), ao passo que análises específicas sobre as taxas de câmbio e taxas de juros são encontradas em Jorion (1991) e Rigobon&Sack, (2001), respectivamente.

Jorion (1991) verificou que as taxas de câmbio não são precificadas nos modelos de arbitragem de múltiplos fatores. O autor levanta a hipótese que os prêmios de risco de ações individuais ou agrupadas por indústrias dependem das ligações entre as mesmas com o mercado externo. Empresas expostas a ativos monetários estrangeiros de curto prazo e a ativos reais são completamente vulneráveis aos movimentos cambiais. No tocante a firmas voltadas ao mercado interno, os impactos das taxas de câmbio se dão sobre os custos dos insumos comercializáveis e no nível de competição com produtos importados. Mediante suas análises, a fraca relação encontrada entre o prêmio de risco e a exposição cambial das firmas sugere que políticas ativas por partes dos gestores de risco não afetam os custos de capital das empresas.

Em Lee (1992), foram exploradas as relações entre os retornos acionários, a taxa de inflação, as taxas de juros e atividade real. São destacadas fortes correlações positivas entre as taxas de juros nominais e a taxa de inflação, evidências de que os retornos das ações auxiliam na previsão da atividade futura e relações fracas entre a inflação e movimentos dos ativos. Segundo o autor, mercados em alta sinalizam expectativas positivas para o crescimento da produção, enquanto que a relação inversa entre retornos acionários e a inflação expressa o arrefecimento previsto da economia, promovido pela elevação dos juros nominais em resposta aos níveis de atividade atuais. Nesse sentido é ratificada a hipótese de Fama.

Devido aos potenciais impactos do mercado de ações sobre o ambiente macroeconômico, seus movimentos podem ser determinantes para a condução da política monetária. O efeito riqueza proveniente da valorização dos ativos, influencia diretamente a demanda agregada, as decisões de investimento e os custos de financiamento das empresas. Rigobon&Sack, (2001) investigaram a causalidade entre os preços das ações e as decisões de política monetária, no tocante a reação do Banco Central aos movimentos nos mercados acionários. Segundo os autores, os retornos das

ações americanas impactam positivamente sobre as das taxa de juros de curto prazo e a autoridade monetária se antecipa os choques na economia. Tal conclusão sugere que a política monetária reage diretamente a eventos macroeconômicos, gerados ou refletidos nos mercados de ações.

Outros autores realizaram estudos comparativos entre economias com o intuito de mensurar a correlação entre os mercados globais e analisarsuas características específicas, fator fundamental para a construção de estratégias de alocação de ativos.Cita-se, por exemplo, o trabalho desenvolvido em economias industrializadas de Rapach, Wohar, &Rangvid(2005) e o de Bilson, Brailsford, &Hooper (2001) em economias emergentes. (Abugri, 2008) investigou os mercados da América Latina, ao passo que o Oriente Médio e norte da África fora discutido em Abdelaziz,Chortareas&Cipollin(2008).

Em uma ampla análise para doze países industrializados, Rapach, Wohar, &Rangvid(2005) avaliaram o poder preditivo de variáveis macroeconômicas sobre os retornos dos mercados de ações. Segundo os autores, a taxa de juros é a variável mais importante para se prever as alterações nos mercados acionários e a taxa de inflação assim se apresenta, em apenas um grupo restrito de países. Também verificaram, que a produção industrial e a as taxas de desemprego preconizam baixas relações com os retornos das ações, não sendo assim, bons instrumentos preditivos.

Abordando vinte economias da América Latina, Ásia, Europa, África e Oriente Médio, Bilson, Brailsford, &Hooper (2001) construíram um modelo multifatorial incorporando variáveis locais e globais. Os resultados obtidos mostraram que, na maioria dos países emergentes, os retornos das ações são influenciados principalmente pelas taxas de câmbio e pelo índice de ações internacional (Morgan Stanley Capital International Index - MSCI). Os autores afirmam que ganhos de arbitragem devem ser auferidos com a aquisição de ações de regiões ou continentes distintos, em detrimento de aportes inter-regionais.

De acordo com Abdelaziz,Chortareas&Cipollin(2008),as ações dos mercados do Egito, Omã, Kwait e Arábia Saudita mantêm relações estáveis de longo prazo com suas respectivas taxas de câmbio, apenas quando analisadas conjuntamente com as cotações do petróleo. Apesar do preço do petróleo, seus efeitos sobre os retornos das ações desses países são positivos, ao passo que a taxa de câmbio influencia positivamente o mercado Saudita e negativamente os mercados do Egito e Omã. Ademais, segundo os

autores, também há estabilidade de longo prazo entre os mercados do Oriente Médio, Estados Unidos e o câmbio real.

Abugri (2008) analisou a dinâmica dos mercados de ações da Argentina, Brasil, Chile e México em resposta a variáveis domésticas e internacionais. Especificamente para o Brasil, os agregados domésticos explicam em parte os retornos das ações, enquanto que as taxas de juros americanas e o índice de ações internacional (MSCI) são robustos para determinar os retornos dos ativos. Duas principais conclusões foram obtidas pelo autor, em primeiro lugar, as respostas dos retornos dos mercados a choques macroeconômicos variam de país para país e, em segundo lugar, os fatores externos apresentam maior poder explicativo vis à vis os fatores domésticos.

O mercado acionário africano de Ghana e sua relação com a economia real fora investigado por Owusu-Nantwi e Kuwornu (2011). Mediante suas conclusões, o PIB, a taxa de juros, a taxa de câmbio e os preços do petróleo não impactam sobre os ativos, no entanto, os retornos das ações são influenciados pela taxa de inflação.

Por fim, trabalhos exclusivos para o Brasil são relatados por Sanvicente, Bahram, Chatrah&Pamplin(2002), Nunes, Costa Jr e Meurer (2005) e Portugal e Ramos (2010). Esses estudos buscaram testar as hipóteses formuladas na literatura internacional e verificar as referentes relações de causalidade na economia nacional.

Ao testar a hipótese “*proxy*”, Sanvicente, Bahram, Chatrah&Pamplin(2002) encontraram evidências empíricas, indicando que os retornos reais dos ativos são adversamente afetados pela inflação, por influenciar os resultados das empresas. De acordo com suas conclusões, o aumento das taxas nominais de desconto reduz a expectativa dos lucros das firmas e impactam sobre os retornos das ações.

Segundo Nunes, Costa Jr e Meurer (2005), os retornos do mercado de ações brasileiro não servem de *hedge* para a inflação esperada. Os resultados obtidos apontam para a correlação negativa entre a variação do índice geral de preços e o retorno do Ibovespa. Os autores afirmam ainda, a influência do mercado acionário sobre a taxa de inflação transmitida via variações nas taxas de juros.

Comparando a eficiência preditiva de uma série de variáveis macroeconômicas, Portugal e Ramos (2010) afirmam que o hiato do produto é relevante para se explicar futuros retornos das ações, em contrapartida, a produção industrial não apresenta a mesma eficácia.

### **3.2. Relação entre a volatilidade dos retornos e o prêmio de risco de ações.**

Ao longo das décadas de sessenta e setenta, diversos autores exploraram o tema da seleção de portfólios e alocação eficiente de ativos, dentre alguns dos mais relevantes ressaltam-se os de Sharpe (1964), Black, Jensen and Scholes (1972), Merton (1973) Fama and MacBeth (1973) e Ross (1976).

Posteriormente, o desenvolvimento teórico e a sofisticação dos métodos econométricos favoreceram o aprofundamento das investigações acerca da dinâmica dos mercados e a análise das propriedades das séries financeiras. Nesse contexto, explorou-se a volatilidade dos ativos, sobretudo após o advento do modelo ARCH desenvolvido por Engle (1982) e do modelo GARCH sugerido inicialmente por Bollerslev (1986).

Empiricamente, testou-se o *trade-off* entre risco e retorno e as relações entre a volatilidade acionária e os excessos de retorno das ações. Relações positivas foram descritas por Pindyck (1984), Porteba& Summers (1986), French, Schwert e Stambaugh (1987), Campbell &Hentschel (1992) e Kim, Morley& Nelson (2004), diferentemente, relações negativas foram encontradas por Turner, Startzand Nelson (1989) e Glosten, Jagannathan&. Runkle (1993).

Para Pindyck (1984), os movimentos do preço de ações são guiados principalmente pelas mudanças históricas no prêmio de risco. As relações positivas entre os excessos de retorno e a volatilidade das ações são justificadas pelas respostas dos prêmios de risco a alterações na variância dos ativos. Já Porteba& Summers (1986), apesar de não rejeitarem a relação entre as variáveis, questionam a veemência dos argumentos de Pindyck (1984), e a ideia que os prêmios de risco sejam induzidos primordialmente pelos choques provenientes da volatilidade acionária.

French, Schwert e Stambaugh (1987) analisaram os efeitos esperados e inesperados dos desvios padrões mensais dos retornos do índice Standard & Poor's sobre o prêmio das ações. Segundo suas análises, ficaram evidentes as relações positivas entre os excessos de retorno esperados e as volatilidades previstas, bem como as relações negativas entre o componente inesperado da volatilidade e o prêmio de risco. Segundo os autores, os incrementos inesperados na volatilidade produzem uma revisão para cima da volatilidade prevista e elevam as expectativas para os excessos de retornos futuros dos ativos.

No trabalho de Campbell & Hentschel (1992), as variações da volatilidade e suas magnitudes são importantes na formação dos prêmios de risco esperados e no estabelecimento do nível dos preços das ações. De acordo com seus argumentos, notícias boas e ruins elevam a volatilidade das ações e influenciam os excessos de retorno. No caso da ocorrência de muitas notícias ruins, a desvalorização das ações é desencadeada pela alta volatilidade que eleva o excesso de retorno requerido. Cabe destacar ainda que, uma vez que ocorram poucas notícias, sejam essas positivas ou negativas, espera-se a redução da volatilidade futura e, contemporaneamente, menor é a exigência de retornos acima da taxa livre de risco.

Utilizando modelos de mudança de regime, Kim, Morley & Nelson (2004) também verificaram relações positivas entre a volatilidade acionária e o prêmio das ações. Para os autores, os efeitos negativos da retroalimentação da volatilidade das ações sobre seus preços são os principais fatores que determinam a relação positiva entre a variância das ações e os excessos de retorno esperados.

Turner, Startz e Nelson (1989) já haviam empreendido modelos de mudança de regime, diferenciando períodos de alta volatilidade e baixa volatilidade, mas chegaram a resultados opostos aos descritos anteriormente. Verificaram que os agentes são sistematicamente surpreendidos por mudanças nos níveis de volatilidade e, por não possuírem informações completas, alocam seus recursos no decorrer de um processo de aprendizagem. Tal fato justifica a relação inversa entre os prêmios de risco médios das ações e suas respectivas volatilidades.

Glosten, Jagannathan & Runkle (1993) encontraram relações positivas não significativas entre os prêmios de risco e a volatilidade condicional das ações e relações positivas e significativas entre os retornos médios das ações e suas volatilidades. A inclusão dos fatores exógenos permitiu que se capturasse uma forte causalidade inversa entre os excessos de retornos esperados e a volatilidade condicional. Segundo os autores, tal fato se deve a baixa persistência da volatilidade para séries mensais e aos possíveis choques que os retornos inesperados podem gerar sobre a variância futura. Assim, espera-se que um impacto de um retorno positivo inesperado reduza o excesso de retorno requerido.

### **3.3. Relação entre a volatilidade de fatores macroeconômicos e financeiros e o os excessos de retorno das ações.**

Em Christie (1982) são analisadas as relações entre riscos idiossincráticos e riscos sistêmicos. Segundo o autor, a volatilidade dos retornos das ações é inversamente relacionada ao grau de alavancagem financeira das firmas e determina a relação negativa entre a volatilidade dos retornos e os preços dos ativos. O aumento relativo entre capital de terceiros e capital próprio na estrutura de financiamento das companhias sinaliza a elevação do nível de endividamento, tornando os negócios mais arriscados e os retornos dos ativos mais voláteis. Incrementos na taxa de juros, induzidas por mudanças conjunturais, tendem a alterar tais proporções e expandem o grau de alavancagem das empresas. Ademais, a depreciação dos preços das ações ocorre em função dos reajustes para os fluxos de caixa esperados, descontados por taxas mais altas.

O comportamento das volatilidades do mercado de ações americano e da volatilidade de variáveis macroeconômicas nominais e reais é detalhado por Schwert (1989). Segundo suas análises, as incertezas acerca do crescimento econômico influenciam nos resultados corporativos esperados e elevam as exigências de retorno dos investidores. O autor ainda destaca que as volatilidades das ações e dos títulos são bons instrumentos de predição das volatilidades dos fatores macroeconômicos, uma vez que os mercados financeiros tendem a reagir instantaneamente a eventos econômicos.

Chiang e Doong (1999) encontraram evidências para rejeitar a hipótese de que os excessos de retorno são independentes das volatilidades reais e financeiras, expressas pelos desvios padrões condicionais da produção industrial e das taxas de câmbio, respectivamente. Segundo os autores, os excessos de retorno de mercado e de portfólios setoriais respondem positivamente a choques provenientes de variáveis macroeconômicas e financeiras e são influenciadas principalmente por fatores domésticos.

Adjasi (2009) mensurou os impactos das incertezas sobre o comportamento do mercado de ações de Ghana. O autor verificou relações positivas entre a volatilidade das ações e a volatilidade do preço do cacau e da taxa de juros, assim como relações negativas entre a volatilidade acionária e a volatilidade das cotações do petróleo e do ouro.

O mercado chinês é analisado por Wang (2010), em um estudo pautado nas relações de causalidade entre as volatilidades macroeconômicas e as volatilidades dos preços das ações. Tal como observado em suas estimações, a volatilidade do produto não é eficaz para se prever as volatilidades dos ativos (no sentido de Granger) e vice versa. Quanto às demais variáveis, suas constatações comprovam relações bilaterais entre as volatilidades do índice de preços e das ações, assim como confirmam que a volatilidade da taxa de juros influencia a volatilidade dos retornos acionários daquele país.

Um estudo acerca do comportamento da volatilidade dos retornos das ações brasileiras é realizado por Eid & Caselani (2008). Foram analisados fatores microeconômicos relacionados especificamente às empresas, bem como variáveis macroeconômicas e financeiras, tais como a taxa de juros, a variação no PIB, os retornos do Dow Jones e a alteração na política cambial doméstica. Em relação ao impacto de fatores macroeconômicos sobre os ativos do Ibovespa, os pesquisadores constataram que a redução do Produto Interno Bruto tende a desencadear maior volatilidade no mercado de ações, fato que se deve à expectativa da ocorrência de instabilidade ou recessão econômica. A respeito da política cambial, o advento do câmbio flexível em 1999 proporcionou o incremento na volatilidade das ações brasileira.

#### **4. Metodologia.**

O trabalho teve como foco principal analisar empiricamente as relações entre as volatilidades macroeconômicas e financeiras e os excessos de retorno das ações. Da mesma forma que a maior parte das produções tenha se concentrado na verificação objetiva do fenômeno, não se pretendeu aprofundar a discussão acerca de aspectos teórico do tema. Ademais, não há na literatura mundial uma teoria suficientemente forte que sistematize a problemática, ainda que nesse sentido, alguns autores se incumbissem em fazê-lo.

Uma abordagem teórica fora desenvolvida por Blanchard (1981), cujo trabalho baseado no modelo IS-LM versa sobre as relações entre o mercado de ações, a estrutura a termo das taxas de juros e o produto agregado. Assim como no modelo original, define-se a oferta agregada e a taxa de juros no âmbito da dinâmica das curvas IS e LM. Variações correntes e antecipadas de políticas econômicas (fiscal e monetária) influenciam nos retornos das ações que, por sua vez, antecipam as variações das taxas de juros e o fluxo de lucros esperados. Nesse sentido, variações intertemporais da demanda e do produto validam as antecipações dos mercados de ações às taxas de juros e aos lucros das empresas. Enfatiza o autor que não há uma direção causal direta entre o produto agregado e os retornos acionários e vice e versa. Na realidade, alterações na renda e no mercado de ações são consequência dos impactos das mudanças nas políticas fiscal e monetária adotadas.

Em Chen, Roll & Ross (1986) são examinados os canais pelos quais são transmitidos os impactos macroeconômicos e financeiros sobre os mercados de ações. Segundo os autores, todas as variáveis macroeconômicas são potencialmente influentes, uma vez incidem sobre as expectativas para os dividendos distribuídos e sobre as taxas de desconto utilizadas na precificação dos ativos. Uma digressão acerca do fenômeno é realizada em seu trabalho, aqui brevemente discutida como segue:

A rigor, os preços correntes das ações  $P$  representam as expectativas dos agentes acerca dos dividendos distribuídos pela empresa “ $c$ ” descontados por uma taxa “ $k$ ”, tal que:

---

Assim, o retorno corrente das ações a cada período pode ser descrito da seguinte forma:

— — — — —

O retorno de uma ação é dado pela variação no seu preço (valorização ou desvalorização) somada à taxa de remuneração aos acionistas (*dividendyield*). Ao longo do tempo, o resultado é determinado pelas expectativas do mercado acerca da política de dividendos da empresa, pelas variações da taxa de desconto e pelos proventos efetivamente distribuídos. Nesse contexto, os fatores sistemáticos influenciam os retornos acionários por dois canais: via mudanças das taxas de desconto  $k$  ou através de alterações das expectativas acerca dos dividendos  $E(c)$ .

As taxas de desconto utilizadas no apreamento das ações são uma média das taxas de juros praticadas no mercado financeiro e são influenciadas por alterações nos seus níveis médios, bem como por mudanças nos spreads da estrutura a termo das taxas de juros. Por consequência, variações inesperadas na taxa livre de risco alteram o cálculo dos fluxos de caixa intertemporais, influenciando os valores correntes das empresas e os retornos de suas ações. Variações no consumo desencadeadas pela percepção de riqueza dos agentes tendem também a alterar os prêmios de risco, remetendo à demanda importância na precificação dos ativos. Geralmente, períodos econômicos com baixas taxas de desemprego e robusto crescimento do produto desencadeiam valorizações nas bolsas de valores, uma vez que a demanda pelos ativos refletem as expectativas dos agentes para a manutenção do estado de natureza e sugerem menos incertezas para o futuro.

Os fluxos de caixa esperados são determinados por variáveis nominais e reais. Variações nas expectativas para inflação alteram as taxas de juros nominais e os fluxos de caixa nominais esperados. Mudanças nos níveis inflacionários indicam variações nos preços relativos da economia e, tal como os demais bens, os preços das ações devem ser reavaliados ante a variação média dos índices de preços. Expectativas relativas aos fatores reais como a produção industrial ou o PIB afetam os valores correntes das empresas e os retornos das ações, por determinarem as perspectivas para os resultados corporativos. Consequentemente, alterações nas expectativas para os fluxos de caixa das firmas e para as taxa de juros devem impactar nos prêmios de risco. Nesse sentido,

quaisquer fatores exógenos que alterem os spreads entre os retornos das ações e as taxas de juros devem ser considerados.

Tendo em vista que os agentes antecipam cenários econômicos e que suas expectativas são efetivadas nos preços dos ativos, reafirma-se a relevância do estudo do fenômeno. As análises do presente trabalho foram baseadas na teoria de avaliação por arbitragem, APT Arbitrage Pricing Theory de Ross (1976), e partiu do pressuposto fundamental de que os retornos das ações dependem, em alguma medida, de fatores macroeconômicos mensurados como no modelo a seguir:

A equação (4.3) descreve uma relação linear entre o retorno de uma ação e algumas variáveis macroeconômicas previamente definidas ( $K_1, K_2, \dots, K_i$ ). Nesse modelo,  $\beta_i$  representa o  $i$ -ésimo parâmetro que mede a sensibilidade do retorno da ação à variável  $K_i$ , com  $c_0$  intercepto e  $\varepsilon_t$  termo residual.

Os riscos específicos à empresa e que são passíveis de diversificação são capturados pelo resíduo da regressão  $\varepsilon_t$ . A parcela do retorno da ação influenciada por riscos estruturais e que não podem ser eliminados são representados pelas  $i$  variáveis macroeconômicas  $K$ . Dessa forma, o prêmio de risco esperado para uma ação pode ser descrito da seguinte forma:

Na equação (4.4) o prêmio de risco esperado da ação  $E(R_m - R_{rf})$ , ou o excesso de retorno sobre a taxa livre de risco, deve ser proporcional ao risco inerente a cada fator macroeconômico ( $K_1, K_2, \dots, K_i$ ), com  $\beta_i$  medindo a sensibilidade da variável dependente ao risco do  $i$ -ésimo fator.

Uma forma de se analisar a relação definida em (4.4) é utilizar as volatilidades de variáveis macroeconômicas como fatores de risco. O modelo ATP assim definido fora proposto em Chiang & Doong (1999) e representa a metodologia utilizada neste trabalho. Tal procedimento é realizado em duas etapas em que, a princípio, são ajustados modelos para a média e para o desvio padrão de cada variável, de acordo com a seguinte especificação:

Com

A equação da média da variável em (4.5) é definida por um processo auto regressivo de ordem 1, ao passo que em (4.6) é estimado seu desvio padrão condicional. Nesse contexto, a volatilidade do fator macroeconômico é obtida através de um modelo de heterocedasticidade condicional descrito por um modelo AR(1) GARCH (1,1).

Na segunda etapa do processo, os desvios padrões condicionais (  $\sigma_{K_t}$  ) das  $K_t$  variáveis estimados em (4.5) e (4.6) são substituídos na equação do modelo APT original de (4.4). Consequentemente, obtêm-se um modelo modificado de avaliação por arbitragem composto pelas volatilidades macroeconômicas:

Através dos coeficientes  $b$  da equação estimada em (4.7), mensura-se o impacto da volatilidade de cada variável (  $\sigma_{K_t}$  ) nos excessos de retorno esperado das ações.

São avaliadas as relações contemporâneas entre o prêmio das ações e as volatilidades macroeconômicas (Modelo 1), bem como a relação entre o prêmio e as volatilidades defasadas em um período (Modelo 2) e defasadas em dois períodos (Modelo 3), tal como nas equações (4.8) e (4.9). Dessa forma, verifica-se a persistência dos choques advindos de fatores estruturais sobre os excessos de retorno em até dois meses.

### **Modelo 1:**

## **Modelo 2:**

## **Modelo 3:**

Nos três modelos definidos, além dos excessos de retorno das ações como variável dependente, são representadas as volatilidades de variáveis macroeconômicas e financeiras, ou os desvios padrões condicionais dos retornos do mercado de ações , das taxa de inflação , da variação da produção industrial , da taxa de juros e da taxa de câmbio .

## **5. Definição, descrição e periodicidade das séries.**

A seguir, serão apresentadas as variáveis macroeconômicas e financeiras sobre os quais se realizaram as análises. Foram escolhidas variáveis consideradas importantes dentro de uma gama de indicadores acompanhados pelos participantes dos mercados financeiros, bem como utilizadas em trabalhos acadêmicos.

### **Retornos do mercado de ações.**

Os retornos acionários refletem as expectativas dos agentes em relação a fatores específicos das empresas bem como em relação ao cenário macroeconômico. No longo prazo, os preços desses ativos tendem a convergir para os valores fundamentais. Não obstante, desvios dos fundamentos são desencadeados por excessos de otimismo e pessimismo e informam a maior ou menor disposição dos investidores em aceitar um determinado grau de risco condicionado aos retornos esperados.

### **Inflação.**

Variações esperadas nas taxas de inflação influenciam as taxas de juros nominais e por consequência, as previsões para fluxos de caixa das empresas. Tal lógica deve ser analisada em termos reais, uma vez que os preços relativos variam de acordo com a taxa de inflação. Dessa forma, a precificação dos ativos sofre influência direta do nível médio dos preços. Taxas de inflação dentro dos limites esperados e pouco voláteis indicam maior estabilidade econômica e representam menores riscos aos investimentos.

### **Produção Industrial.**

A produção industrial é um parâmetro para se mensurar o nível de atividade econômica. Variações positivas e robustas são um indicador de retorno sobre o capital instalado e determinam os fluxos de dividendos das ações. Ademais, tal variável informa o ritmo de geração de riqueza na economia e, conseqüentemente, a geração de valor aos acionistas. Alterações inesperadas do fator influenciam diretamente sobre os fluxos de caixa esperados para as firmas e sobre os retornos das ações.

### **Taxa de Juros.**

A taxa de juros expressa o custo de oportunidade que baliza as decisões de investimento em ativos reais e financeiros. Variações inesperadas nas taxas de juros e a volatilidade das mesmas influenciam a precificação dos ativos e impactam nos retornos das ações. Tal fato se deve às taxas de desconto utilizadas nos cálculos dos fluxos de caixa das empresas, obtidas a partir das taxas de juros médias de diversas maturidades que são praticadas no mercado. Ademais, repercutem-se os choques sobre a demanda

agregada quando de variações no nível de emprego e de renda, nas decisões de investimento e consumo e, por conseguinte, nos lucros das firmas.

### **Taxa de câmbio.**

Os preços relativos internacionais são determinados pelas taxas de câmbio real das economias. A taxa de câmbio influencia nas importações e exportações de um país, define o grau de competitividade empresarial e impacta sobre os resultados das empresas. Em termos nominais, afeta os níveis de inflação e a necessidade de financiamento externo mediante o saldo em conta corrente. Tal como os demais fatores, a volatilidade cambial indica maiores incertezas e, dessa forma, altera as expectativas acerca dos fluxos de caixa das firmas nacionais convertidas em moeda estrangeira.

As variáveis acima descritas foram utilizadas nos modelos ajustados para o Brasil e Estados Unidos. As estimações se deram com base em séries de dados mensais, abrangendo os meses entre março de 1999 e setembro de 2012 e totalizando 163 observações. Nas seções específicas dos países são definidos os indicadores que representam as variáveis de ambas as economias. São ainda apresentadas as estatísticas descritivas, os testes econométricos, as estimações das volatilidades e os resultados dos três modelos finais que descrevem as relações entre as volatilidades macroeconômicas e financeiras e os excessos de retorno das ações.

## **6. Relação entre as volatilidades macroeconômicas e financeiras e os excessos de retorno das ações do Ibovespa.**

A metodologia proposta na seção 4 fora inicialmente aplicada ao caso da economia brasileira. Pretendeu-se analisar o fenômeno a partir da adoção do regime de câmbio flexível, após o mês de março de 1999. Foram excluídos os meses de janeiro e fevereiro de 1999, devido aos efeitos inerentes à transição da política cambial sobre as demais variáveis em tal fase.

Nesse contexto, foram utilizados: os retornos das ações do índice Ibovespa, a taxa de inflação medida pelo IPCA, as variações da produção industrial dessazonalizada, a taxa de juros representada pelo CDI Over e as variações da taxa de câmbio (R\$/US\$). Os excessos de retorno das ações foram calculados subtraindo o retorno médio mensal do Ibovespa pela taxa média mensal do CDI. Todas as séries em termos nominais foram coletadas nas bases das seguintes instituições: IPEA (IPCA, produção industrial dessazonalizada e taxa de câmbio), Economática (Ibovespa) e da CETIP (CDI- Over).

A despeito de ser o mais importante índice nacional, o Ibovespa fora escolhido por representar empresas de capital aberto de uma gama de setores, bem por ser composto por ações de alta liquidez, inviabilizando assim, vieses nas estimações. Dente os índices de inflação, considerou-se o IPCA por ser este o índice oficial adotado pelo governo, bem pela viabilidade de comparação com os demais índices de preços ao consumidor internacionais. Como mediada de referência para a atividade interna da economia fora incluído o índice de produção industrial geral dessazonalizado.No que tange a taxa de juros, utilizou-se o CDI-Over por ser uma aproximação para a Selic e por ser a taxa praticada nas operações interbancárias diárias. Por fim,a taxa de câmbio que representou os preços relativos entre a economia doméstica e a economia externa foi o dólar comercial médio para a venda (R\$/1 US\$).

As estatísticas das séries do retorno do Ibovespa, da taxa de inflação (IPCA), da taxa de juros (CDI Over), assim como das variações da produção industrial dessazonalizada e das variações da taxa de câmbio são observadas na tabela (6.1), a qual reporta as respectivas médias, desvios padrões, valores mínimos e máximos e grau de assimetria.

**Tabela 6.1 – Estatísticas Descritivas das Variáveis. (Brasil)**

	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Assimetria</b>
<b>Ibovespa</b>	0,0118	0,0702	-0,2825	0,1547	-0,6293
<b>IPCA</b>	0,0053	0,0041	-0,0021	0,0302	2,4864
<b>Prod. Industrial</b>	0,0022	0,0189	-0,1300	0,0443	-2,3460
<b>Taxa de juros</b>	0,0120	0,0039	0,0054	0,0333	1,2904
<b>Taxa de Câmbio</b>	0,0004	0,0400	-0,1130	0,1885	0,8946

Estatísticas descritivas das variáveis: retornos do Ibovespa, taxa de inflação (IPCA), variações da produção industrial dessazonalizada, taxa de juros (CDI Over) e as variações da taxa de câmbio. FONTE: Elaborada pelo autor.

Destacam-se alguns aspectos estatísticos principais das séries: primeiramente em relação ao índice Ibovespa, observou-se que a média dos retornos mensais das ações fora positiva (0,0118) com assimetria à esquerda da série (-0,629). Concomitantemente, a média das variações mensais da produção industrial fora de 0,002 e seu grau de assimetria, também à esquerda, igual a -2,346. Tais fatos se deveram principalmente aos valores negativos extremos ocasionados pelo aprofundamento da crise do “Subprime”, quando da desvalorização de 28% do Ibovespa em outubro 2008 e da retração de 13% da atividade industrial brasileira em dezembro do mesmo ano. Os retornos das ações e as variações da taxa de câmbio apresentaram desvios padrões relativamente mais elevados às demais variáveis, 0,070 e 0,04 respectivamente, pois, como esperado, estão intrinsecamente ligados aos movimentos de capitais.

Para se testar a ordem de integração das séries foram utilizadas as estatísticas convencionais de raiz unitária, a saber: Dickey-Fuller aumentado (ADF) descrito por Engle e Granger (1987) e o teste de Phillips e Perron (1988) (PP). Foram examinados os resultados sobre os modelos irrestritos e restritos, isto é, considerando o termo autoregressivo, o termo constante e a tendência, bem como apenas os dois primeiros. A ordem de defasagem fora selecionada mediante o critério de Schwarz a um nível de significância de 5%. Os retornos do Ibovespa, a taxa de inflação e as variações da produção industrial e da taxa de câmbio se mostraram todas estacionárias. Em relação à taxa de juros, rejeitou-se a hipótese de presença de raiz unitária quando tomada a primeira diferença da série do CDI Over. Os resultados estão presentes na tabela 6.2.

**Tabela 6.2 - Teste de Raiz Unitária (Brasil)**

	<b>ADF</b>	<b>T crit</b>	<b>PP</b>	<b>T crit</b>
<b>Ibovespa</b> <sup>+</sup>	-9,04*	-2,89	-9,06*	-2,89
<b>IPCA</b> <sup>++</sup>	-5,13*	-3,45	-5,22*	-3,45
<b>Prod. Industrial</b> <sup>++</sup>	-3,65*	-3,45	-20,78*	-3,45
<b>Taxa de juros</b> <sup>**+</sup>	-5,02*	-2,89	-5,17*	-2,89
<b>Taxa de Câmbio</b> <sup>+</sup>	-8,28*	-2,89	-8,59*	-2,89

ADF e PP são os testes de raízes unitárias Dickey-Fueller aumentado e Phillips-Perron. As variáveis são: os retornos do Ibovespa, a taxa de inflação (IPCA), as variações da produção industrial, \*\*as primeiras diferenças da taxa de juros (CDI Over) e as variações da taxa de câmbio. \* indicam estacionariedade a 5%. + inclui constante. ++Inclui constante e tendência. FONTE: Elaborada pelo autor.

Por fim, analisou-se a presença de autocorrelação serial e de heterocedasticidade condicional nas variáveis. Aplicou-se o teste *Q de Ljung-Box* nas séries em nível e sobre os quadrados das mesmas. Considerando um nível de 5% de significância, não se pôde rejeitar a hipótese de ausência de autocorrelação até a 5ª, 10ª e 20ª ordem nas seguintes séries: taxa de inflação, taxa de juros e taxa de câmbio. Apesar das observações ao quadrado, as estatísticas foram significativas em todas as séries, ao menos até 5ª ordem, apontando assim, para a presença de heterocedasticidade condicional. Os resultados estão presentes na tabela (6.3), localizado ao final do presente trabalho.

**Tabela 6.3 – Testes de Autocorrelação e Heterocedasticidade Condicional (Brasil)**

	<b>Autocorrelação Serial</b>			<b>Heterocedasticidade Condicional</b>		
	<b>Q(5)</b>	<b>Q(10)</b>	<b>Q(20)</b>	<b>Q(5)</b>	<b>Q(10)</b>	<b>Q(20)</b>
<b>Ibovespa</b>	1,228	3,171	6,411	17,317*	18,502*	26,298
<b>IPCA</b>	103,600*	106,457*	117,185*	71,164*	71,864*	74,108*
<b>Prod. Industrial</b>	3,108	8,679	15,298	18,796*	19,149	20,820
<b>Taxa de juros</b> <sup>+</sup>	34,310*	40,545*	109,647*	48,803*	48,892*	49,217*
<b>Taxa de Câmbio</b>	30,609*	45,622*	57,655*	12,790*	15,750*	19,223

Testes de Ljung-Box (Autocorrelação Serial) e Ljung-Box sobre variáveis ao quadrado (Heterocedasticidade Condicional). Retornos do Ibovespa, taxa de inflação (IPCA), as variações da produção industrial, + primeira diferença da taxa de juros (CDI Over) e variações da taxa de câmbio. Verificou-se tais efeitos até a 5ª, 10ª e 20ª ordem. \*Presença de autocorrelação serial ou heterocedasticidade condicional, significativo a 5%. FONTE: Elaborada pelo autor.

## 6.1 Resultados das estimações dos modelos de volatilidade (Brasil).

Como descrito na metodologia, foram obtidos os desvios padrões condicionais das variáveis por intermédio da estimação de modelos AR(1) – GARCH (1,1), os quais são as volatilidades utilizadas nas regressões da etapa subsequente. A tabela 6.3 do traz

os ajustes individuais de tal especificação, assim como as estatísticas t dos parâmetros estimados.

**Tabela 6.4- Equações AR(1) GARCH(1,1). Volatilidades das Variáveis (Brasil)**

<b>Ibovespa</b>	<b>0,793</b> (1,41)	<b>0,314*</b> (3,75)	<b>3,029</b> (0,50)	<b>0,024</b> (0,58)	<b>0,904*</b> (5,86)
<b>IPCA</b>	<b>0,168*</b> (3,73)	<b>0,636*</b> (6,57)	<b>0,001</b> (1,15)	<b>0,150*</b> (3,96)	<b>0,849*</b> (25,30)
<b>Produção Industrial</b>	<b>0,403*</b> (3,14)	<b>-0,023</b> (-0,26)	<b>1,601*</b> (2,15)	<b>0,286*</b> (3,03)	<b>0,096</b> (0,29)
<b>Taxa de Juros</b>	<b>-0,008</b> (-0,91)	<b>-0,497*</b> (-6,73)	<b>0,002</b> (1,38)	<b>0,165</b> (1,85)	<b>0,680*</b> (4,31)
<b>Taxa de Câmbio</b>	<b>-0,166</b> (-0,59)	<b>0,382*</b> (4,49)	<b>4,469*</b> (2,04)	<b>0,262*</b> (2,54)	<b>0,394</b> (1,82)

Estimações dos modelos AR(1) Garch(1,1) das variáveis macroeconômicas e financeiras. FONTE: Elaborada pelo autor.

Verificou-se que os modelos dos retornos do Ibovespa e da taxa de inflação capturaram a persistência da volatilidade dessas séries, haja vista a magnitude dos parâmetros  $\beta$  de ambas: 0,904 e 0,849, respectivamente. Ademais, o somatório dos coeficientes  $\alpha$  e  $\beta$  de ambas foram superiores a 0,90, sendo que para a taxa de inflação, tal soma se situou próximo de 1. No caso do modelo da taxa de juros, os parâmetros  $\alpha$  (0,165) e  $\beta$  (0,680) somados geraram um valor superior a 0,80.

A despeito das variações da produção industrial e da taxa de câmbio, não se pôde rejeitar a hipótese de que seus desvios padrões condicionais seguissem um processo ARCH, com coeficientes  $\alpha$  significativos e iguais a 0,286 e 0,262, respectivamente. No entanto, o parâmetro referente ao componente GARCH de ambas não foi significativo. Observou-se que a volatilidade dessas variáveis apresentaram saltos em determinadas datas, como na crise financeira de outubro de 2008. Tais modelos sugeriram volatilidades pouco persistentes, dados os reduzidos valores de  $\beta$ , 0,096 no caso da produção industrial e 0,394 no caso da taxa de câmbio.

Ao se analisar os gráficos dos desvios padrões condicionais das variáveis no final do presente trabalho, pode-se visualizar o comportamento das séries ao longo do período de estudo. A volatilidade da taxa de inflação e da taxa de juros, por exemplo, apresentaram uma tendência declinante no decorrer da década de 2000. Em relação à inflação, o aumento da volatilidade do IPCA a partir do segundo semestre de 2002, desencadeado por maiores incertezas acerca do novo governo, mostrou-se fortemente persistente nos meses subsequentes.

No caso da taxa de câmbio, são destacados os picos de volatilidade gerados pelas desvalorizações cambiais em meio às eleições de 2002 e, principalmente, pelo “overshooting cambial” contemporâneo à crise do Subprime de 2008. Destacam-se ainda: o advento do câmbio flexível no início de 1999 e os recentes desdobramentos da crise europeia. No gráfico relativo à volatilidade dos retornos do Ibovespa é possível identificar tais eventos relacionados às crises financeiras, bem como identificar a persistência do desvio padrão condicional das ações capturada pelo modelo estimado. Observam-se também, volatilidades abaixo da média ao longo do período valorização das ações brasileiras entre os anos de 2005 e 2007.

## 6.2 Estimações dos impactos das volatilidades macroeconômicas sobre os excessos de retorno do Ibovespa.

As volatilidades estimadas nos modelos examinados na seção anterior foram utilizadas como variáveis explicativas para os excessos de retorno do Ibovespa. Nesse contexto, são apresentadas três equações: com regressores contemporâneos (modelo1), com regressores defasados em 1 mês (modelo2) e com regressores defasados em 2 meses (modelo3) – as estimações e as estatísticas do modelos estão dispostas na tabela 6.5.

**Tabela 6.5 Modelo dos Excessos de Retorno do Ibovespa.**

		VolIbov	Vol IPCA	VolProdInd	Vol Juros	Vol. Txc	
<b>Modelo1</b>	<b>-0,938</b> (-0,94)	<b>0,150</b> (0,83)	<b>0,347</b> (0,73)	<b>0,120**</b> (2,00)	<b>0,485</b> (0,51)	<b>-0,117</b> (-1,21)	
<b>Modelo2</b>	<b>-1,008</b> (-1,00)	<b>0,149</b> (0,84)	<b>0,150</b> (0,33)	<b>-0,051</b> (-0,89)	<b>0,129</b> (0,12)	<b>0,012</b> (0,21)	
<b>Modelo3</b>	<b>-0,102</b> (-0,10)	<b>0,017</b> (0,09)	<b>0,263</b> (0,53)	<b>-0,033</b> (-0,73)	<b>0,262</b> (0,21)	<b>0,039</b> (0,56)	
	<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	<b>F -Statistic</b>	<b>BIC</b>	<b>Q(1)</b>	<b>Q(10)</b>	<b>Q(20)</b>	<b>Het.Test</b>
<b>Modelo1</b>	0,032	1,051	1120.301	15,204*	18,229	25,768	0,070
<b>Modelo2</b>	0,010	0,320	1115.863	15,681*	18,857	28,398	1,110
<b>Modelo3</b>	0,008	0,270	1109.223	14,832*	17,833	27,252	0,039

A variável dependente é os excessos de retorno do Ibovespa em relação à taxa de juros livre de risco representada pelo CDI Over. As volatilidades são os desvios padrões do Ibovespa, da inflação (IPCA), das variações mensais da produção industrial dessazonalizada, da taxa de juros em primeira diferença (CDI Over) e das variações da taxa de câmbio. Entre parênteses estão as estatísticas t-Student.\*Significante a 5% Na parte inferior da tabela: R<sup>2</sup> é o coeficiente de determinação, F é a estatística de significância conjunta dos parâmetros, BIC é o critério de seleção de Schwarz, Q(1), Q(10) e Q(20) são as estatísticas de Ljung Box de autocorrelação dos resíduos. Het. Test. é o teste de Breusch-Pagan-Godfrey (\*presença de autocorrelação e/ou heterocedasticidade - modelo é estimado pelo o método de Newey-West de correção dos erros-padrão). FONTE: Elaborada pelo autor.

De acordo com o teste de Breusch-Pagan-Godfrey (Het. Test) não se pôde rejeitar a hipótese de variância constante em todas as equações estimadas. No entanto, o

teste de Ljung-Box apontou para a presença de autocorrelação serial de primeira ordem em todos os modelos, fato que justificou a estimação dos modelos pelo método de correção de erros de Newey West.

Verificou-se que a maioria das volatilidades macroeconômicas não fora expressiva para explicar variações nos prêmios das ações brasileiras. Todas as regressões reportaram baixos valores nos coeficientes de determinação, com  $R^2$  entre 0 e 0,032, e estatísticas F não significativas. Apenas no modelo com efeitos contemporâneos (modelo 1) pôde se afirmar que o desvio padrão condicional da produção industrial produziu impactos positivos sobre os excessos de retorno das ações, como apontado pela estatística t calculada para o coeficiente em questão. Não se atestou quaisquer influências das demais volatilidades sobre o prêmio do Ibovespa.

## 7. Relação entre as volatilidades macroeconômicas e financeiras e os excessos de retorno das ações do S&P 500.

As mesmas análises feitas para o mercado brasileiro foram replicadas para o caso americano. As variáveis utilizadas foram as seguintes: os retornos do índice de ações S&P 500 (compila as 500 ações mais negociadas na bolsa de Nova York), a taxa de inflação ao consumidor medida pelo CPI (Consumer Price Index) e as variações da produção industrial dessazonalizada (indústria geral). Trabalhou-se ainda com as variações das Notas do Tesouro (T-Note) e com a taxa de câmbio efetiva, sendo esta baseada em uma cesta de moedas dos maiores parceiros comerciais dos Estados Unidos. Para o prêmio das ações, foi calculada a diferença entre os retornos do S&P 500 e os retornos do T-Note. As cotações do índice acionário foram obtidas das bases da plataforma Thomson Reuters e os demais fatores macroeconômicos extraídos do banco de dados do Fundo Monetário Internacional (*International Financial Statistics*). Tal como no Brasil, foram utilizadas 163 observações mensais abrangendo o período entre março de 1999 e setembro de 2012.

De acordo com as estatísticas descritivas dispostas na tabela (7.1), todas as variáveis apresentaram médias inferiores às brasileiras, bem como menores dispersões, haja vista os valores extremos das séries. Em relação ao mercado de ações, os retornos médios do referente índice foram ligeiramente positivos e próximos à zero, enquanto que seu desvio padrão explicitou a menor volatilidade inerente aos ativos americanos comparativamente aos ativos brasileiros (0,07).

**Tabela 7.1 – Estatísticas Descritivas das Variáveis em Nível. (Estados Unidos).**

	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Assimetria</b>
<b>S&amp;P 500</b>	0,0005	0,0466	-0,1856	0,1023	-0,6346
<b>CPI</b>	0,0020	0,0040	-0,0193	0,0121	-1,1066
<b>Prod. Industrial</b>	0,0007	0,0073	-0,0421	0,0156	-1,9624
<b>Taxa de juros</b>	0,0020	0,0017	0,0000	0,0121	0,3570
<b>Taxa de Câmbio</b>	-0,0007	0,0171	-0,0482	0,0583	-0,0629

Estatísticas descritivas das seguintes variáveis: os retornos do índice S&P 500, a taxa de inflação (CPI), as variações da produção industrial dessazonalizada, a taxa de juros (T-note) e as variações da taxa de câmbio. FONTE: Elaborada pelo autor.

As estimações dos modelos de volatilidade se deram com variáveis estacionárias em nível e com uma diferenciação da taxa de juros. Os respectivos testes de raízes

unitárias de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) e de Phillips e Perron (PP) são detalhados na tabela 7.2.

**Tabela 7.2-Teste de Raiz Unitária (Estados Unidos)**

	ADF	T crit	PP	T crit
<b>S&amp;P 500<sup>+</sup></b>	-11,17*	-2,89	-9,06*	-2,89
<b>CPI<sup>++</sup></b>	-7,56*	-3,45	-7,23*	-3,45
<b>Prod. Industrial<sup>++</sup></b>	-9,43*	-3,45	-9,99*	-3,45
<b>Taxa de juros<sup>**+</sup></b>	-7,21*	-2,89	-7,32*	-2,89
<b>Taxa de Câmbio<sup>+</sup></b>	-9,22*	-2,89	-9,12*	-2,89

ADF e PP são os testes de raízes unitárias Dickey-Fueller aumentado e Phillips-Perron. As variáveis são: os retornos do S&P500, a taxa de inflação (CPI), as variações da produção industrial, \*\*as primeiras diferenças da taxa de juros (T-Note) e as variações da taxa de câmbio. \* indicam estacionariedade a 5%. + inclui constante. ++Inclui constante e tendência. FONTE: Elaborada pelo autor.

O teste *Q de Ljung-Box* de Ljung apontou para a presença de autocorrelação nas variáveis, exceto para os retornos das ações, bem como para presença de heterocedasticidade condicional nas séries quando testados os dados elevados ao quadrado (tabela 7.3).

**Tabela 7.3 – Testes de Autocorrelação e Heterocedasticidade Condicional (Estados Unidos)**

	Autocorrelação Serial			Heterocedasticidade Condicional		
	Q(5)	Q(10)	Q(20)	Q(5)	Q(10)	Q(20)
<b>S&amp;P 500</b>	7,490	11,382	26,634	33,862*	36,335*	43,133*
<b>CPI</b>	52,983*	73,749*	107,141*	36,543*	38,896*	41,648*
<b>Prod. Industrial</b>	89,009*	102,544*	126,149*	42,482*	43,929*	45,558*
<b>Taxa de juros<sup>+</sup></b>	83,566*	138,251*	146,097	40,362*	83,511*	94,754*
<b>Taxa de Câmbio</b>	17,409*	21,780*	38,841*	14,53*	17,955*	27,427

A detecção de autocorrelação residual e os feitos GARCH foram realizados através do Teste Ljung-Box sobre as variáveis em nível e ao quadrado respectivamente. Verificou-se tais efeitos até a 5ª, 10ª e 20ª ordem. As variáveis são: os retornos do índice S&P 500, a taxa de inflação (CPI), as variações da produção industrial dessazonalizada, +as primeiras diferenças da taxa de juros (T-Note) e as variações da taxa de câmbio. \*Presença de autocorrelação serial ou heterocedasticidade condicional, significativo a 5%. FONTE: Elaborada pelo autor.

## 7.1 Resultados das estimações dos modelos de volatilidade (Estados Unidos).

Ao analisar os modelos de volatilidade das séries, atentou-se para a persistência da volatilidade dos retornos das ações do S&P 500, cujo parâmetro GARCH reportou a magnitude de 0,76. Comparativamente, a volatilidade do índice de preços ao consumidor americano mostrou menor persistência que a volatilidade do índice de inflação brasileiro, com os parâmetros:  $\alpha$  e  $\beta$  respectivamente iguais a 0,189 e 0,649, ante 0,150 e 0,849 dos mesmos coeficientes do modelo do IPCA.

Pôde-se afirmar também, a presença de um processo ARCH na série das variações da produção industrial, com  $\alpha$  (0,350) estatisticamente significativa e  $\beta$  não significativo e igual a 0,231. Os parâmetros inerentes aos efeitos ARCH (0,36) e GARCH (0,621) da equação da taxa de juros reportaram expressivas estatísticas t, ao passo que tal fato não fora comprovado no modelo da taxa de câmbio:  $\alpha$  igual a 0,036 e  $\beta$  igual a 0,782, ambos não significativos a 5% (Tabela 7.4).

**Tabela 7.4 - Equações AR(1) GARCH(1,1). Volatilidade das Variáveis. (Estados Unidos)**

<b>S&amp;P 500</b>	<b>0,467</b> (1,48)	<b>0,028</b> (0,31)	<b>0,576</b> (0,81)	<b>0,223*</b> (2,87)	<b>0,760*</b> (9,05)
<b>CPI</b>	<b>0,116*</b> (3,44)	<b>0,428*</b> (5,23)	<b>0,002</b> (1,37)	<b>0,189*</b> (3,68)	<b>0,649*</b> (4,50)
<b>Produção Industrial</b>	<b>0,141*</b> (2,94)	<b>0,154*</b> (2,07)	<b>0,158*</b> (1,88)	<b>0,350*</b> (4,41)	<b>0,231</b> (1,07)
<b>Taxa de Juros</b>	<b>0,053</b> (0,86)	<b>0,585*</b> (7,43)	<b>0,040*</b> (2,32)	<b>0,360*</b> (8,16)	<b>0,621*</b> (18,02)
<b>Taxa de Câmbio</b>	<b>-0,054</b> (-0,39)	<b>0,311*</b> (3,40)	<b>0,478</b> (0,36)	<b>0,031</b> (0,65)	<b>0,782</b> (1,44)

Estimações dos modelos AR(1) Garch(1,1) das variáveis macroeconômicas e financeiras. FONTE: Elaborada pelo autor.

Através do gráfico do desvio padrão condicional dos retornos do S&P 500 (ver gráficos no anexo do presente trabalho) pôde-se verificar dois períodos discrepantes de alta volatilidade do mercado americano, a saber: entre os anos de 2001 e 2003 e principalmente a partir da crise de 2008. Os anos compreendidos entre 2004 e 2007 foram caracterizados pelo maior otimismo em relação à economia e, conseqüentemente, refletiram em ganhos nas ações e baixa volatilidade.

Ainda em relação à crise do “Subprime” de 2008, todas as variáveis se mostraram mais voláteis em tal período. A retração da atividade econômica, a queda na taxa de inflação e a redução da taxa de juros pelo Banco Central americano são identificadas nos picos dos gráficos dos desvios padrões condicionais: da produção industrial, do CPI e da taxa de juros desse período. A desvalorização da taxa de câmbio efetiva também refletiu o momento de incerteza econômica crescente da fase em questão.

## 7.2 Estimações dos impactos das volatilidades macroeconômicas sobre os excessos de retorno do S&P 500.

As equações estimadas relacionando as volatilidades macroeconômicas e financeiras com os excessos de retorno do S&P 500 podem ser analisadas na tabela 7.5. Foram estimados os modelos com variáveis contemporâneas e com variáveis defasadas em um e dois períodos (modelos 1, 2 e 3, respectivamente).

**Tabela 7.5 - Modelo dos Excessos de Retorno do S&P 500.**

		Vol S&P	Vol CPI	VolProdInd	Vol Juros	Vol. Txc	
<b>Modelo1</b>	<b>-1,744</b> (-1,04)	<b>0,325</b> (1,45)	<b>0,649**</b> (2,05)	<b>-1,408*</b> (-6,35)	<b>-0,344**</b> (-2,21)	<b>2,389</b> (1,28)	
<b>Modelo2</b>	<b>-2,281</b> (-1,06)	<b>0,279</b> (1,13)	<b>0,117</b> (0,22)	<b>-0,518**</b> (-2,00)	<b>-0,491*</b> (-2,73)	<b>2,819</b> (1,24)	
<b>Modelo3</b>	<b>-2,024</b> (-1,05)	<b>0,006</b> (-0,03)	<b>-0,028</b> (-0,06)	<b>-0,224</b> (-0,43)	<b>-0,599*</b> (3,59)	<b>2,367</b> (1,06)	
	<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	<b>F -Statistic</b>	<b>BIC</b>	<b>Q(1)</b>	<b>Q(10)</b>	<b>Q(20)</b>	<b>Het.Test</b>
<b>Modelo1</b>	0,195	12,60*	453.9951	0,475	7,712	19,343	0,570
<b>Modelo2</b>	0,101	4,01*	469.6455	0,981	10,095	22,533	3,07
<b>Modelo3</b>	0,062	3,13*	468.8924	0,331	14,961	32,50	3,77

A variável dependente é os excessos de retorno do S&P500 em relação à taxa de juros livre de risco representada pelo T-Note. As volatilidades são os desvios padrões do S&P500, da inflação (CPI), das variações mensais da produção industrial dessazonalizada, da taxa de juros em primeira diferença (T-Note) e das variações da taxa de câmbio. Entre parênteses estão as estatísticas t-Student.\*Significante a 5% Na parte inferior da tabela: R<sup>2</sup> é o coeficiente de determinação, F é a estatística de significância conjunta dos parâmetros, BIC é o critério de seleção de Schwarz, Q(1), Q(10) e Q(20) são as estatísticas de Ljung Box de autocorrelação dos resíduos. Het. Test. é o teste de Breusch-Pagan-Godfrey (\*presença de autocorrelação e/ou heterocedasticidade - modelo é estimado pelo o método de Newey-West de correção dos erros-padrão). FONTE: Elaborada pelo autor.

De acordo com os testes de heterocedasticidade (Het. Test), não se pôde rejeitar a hipótese de resíduos homocedásticos em todas as regressões. Com base nas estatísticas Q de Ljung-Box, também não se observou a ocorrência de autocorrelação serial em tais modelos. Observou-se ainda, coeficientes de determinação superiores aos brasileiros nas equações: 1 (R<sup>2</sup>=0,195), 2 (R<sup>2</sup>=0,101) e 3(R<sup>2</sup>=0,062), bem como estatísticas F significativas a 5%: 12,60, 4,01 e 3,13.

De acordo com os resultados das estimações, destacam-se os coeficientes estatisticamente significativos dos desvios padrões condicionais: da taxa de inflação (modelo 1), da produção industrial (modelos 1 e 2) e da taxa de juros (modelos 1, 2 e 3). Constatou-se que, em termos contemporâneos, os excessos de retorno do índice S&P 500 responderam positivamente à volatilidade do CPI (0,64) e negativamente às volatilidades da produção industrial (-1,40) e da taxa de juros (-0,34). No modelo com volatilidades defasadas em um período(modelo 2), tanto a volatilidade da produção

industrial como a volatilidade da taxa de juros mantiveram suas influências no prêmio de risco das ações, com parâmetros iguais a -0,518 e -0,491, respectivamente. Deve ser ressaltada a persistência dos choques negativos da taxa de juros nos excessos de retorno das ações até o segundo mês. Ademais, observou-se que em defasagens mais distantes, mais significativas e maiores as magnitudes dos choques, cujos parâmetros contemporâneos e defasados em 1 e 2 ordens foram: -0,34, -0,49 e -0,59, respectivamente.

## **8. Resultados das Estimações e Comparação entre os Modelos Brasileiros e Americanos.**

Ao se comparar os resultados das estimações realizadas para o Brasil e Estados Unidos, afirma-se que os ativos do mercado de ações brasileiro sejam pouco sensíveis às volatilidades das variáveis domésticas. Tal fato não fora confirmado na economia americana, uma vez que os excessos de retorno do índice S&P 500 foram impactados pelas volatilidades da inflação, da produção industrial e da taxa de juros.

Tendo em vista os resultados dos modelos brasileiros, ressaltam-se os argumentos expostos por Abugri (2008) e o fato de que, em geral, os mercados emergentes são fortemente atrelados a fatores externos, com baixa suscetibilidade a variáveis domésticas. Nesse contexto, Fernandez (1996) já havia verificado que em economias em desenvolvimento como o Brasil, o ambiente econômico dos países desenvolvidos devem se sobrepor aos fatores internos dos países em desenvolvimento para justificar os portes em ações. Assim, a possibilidade de retornos mais elevados em economias emergentes ocorre em fases menos voláteis dos mercados globais, geralmente caracterizadas por retornos pouco atrativos dos ativos de países desenvolvidos.

De acordo com as constatações, o estudo esteve em parte em concordância com as análises realizadas por Chiang&Doong (1999), uma vez que fora rejeitada a hipótese de que o prêmio de risco do Ibovespa seja independente de impactos provenientes do lado real da economia, dada a significância da volatilidade contemporânea da produção industrial para explicar reduções nos excessos de retorno das ações do Brasil. Todavia, não se pôde rejeitar a hipótese de independência das ações a fatores financeiros domésticos.

No caso do mercado americano, constatou-se que a volatilidade contemporânea da taxa de inflação elevou os excessos de retorno correntes das ações do S&P 500. Ressalta-se o argumento de Chen, Roll& Ross (1986), em que variações nas taxas de inflação devem influenciar as taxas de desconto utilizadas nos cálculos dos fluxos de caixa das empresas e impactar nos preços correntes das ações, refletindo assim, as expectativas dos agentes para os resultados corporativos frente a mudanças nos preços relativos. Nesse sentido, maiores incertezas acerca da inflação pelos investidores fazem como que os prêmios exigidos sobre os ativos se elevem.

A despeito da taxa de juros, verificou-se a persistência do desvio padrão condicional da variável e seu efeito depreciativo sobre o prêmio das ações americanas, e parâmetros significativos nos três modelos estimados. Como observado por Lee (1992), pode-se interpretar o evento como o efeito indireto das expectativas para a atividade real e a consequente alta na taxa de inflação refletida nos retornos dos ativos. Ademais, os resultados estiveram alinhados com as constatações de Christie (1982), uma vez que a volatilidade da taxa de juros incide sobre a estrutura de financiamento das empresas e torna as ações mais arriscadas. Reduções nas cotações correntes das ações refletem os reajustes para os fluxos de caixa descontados por taxas mais altas.

Relações inversas foram observadas também, entre os excessos de retorno das ações e a volatilidade contemporânea e defasada em um período da produção industrial americana. O estudo corroborou os argumentos de Schwert (1989), e a existência de uma relação estreita entre a volatilidade dos mercados financeiros e o lado real da economia. Tendo em vista que a produção industrial expressa a geração de riqueza de um país, incertezas acerca do crescimento econômico influenciam as expectativas dos investidores para os retornos das ações. Os impactos negativos correspondem às antecipações dos resultados das firmas pelos agentes ante o arrefecimento da atividade.

No concernente ao desvio padrão condicional do Ibovespa e do S&P 500, tais fatores não exerceram influências sobre o prêmio de risco dos mercados brasileiro e americano. Embora em ambos os países os sinais dos parâmetros apontassem para as relações positivas entre a volatilidade contemporânea das ações e os excessos de retorno, como descritos por French & Schwert (1987) e Campbell & Hentschel (1992), as estatísticas individuais dos coeficientes estimados não atribuíram à variável poder explanatório.

## 9. Considerações Finais

O presente trabalho se incumbiu da investigação dos impactos das volatilidades de variáveis macroeconômicas e financeiras sobre os excessos de retornos do mercado de ações do Brasil dos Estados Unidos. As análises foram realizadas no período compreendido entre março de 1999 e setembro de 2012 e utilizaram como variável dependente prêmio das ações do Ibovespa e do índice S&P 500.

Com base na estrutura de um modelo de avaliação por arbitragem (Ross, 1976), fora constituído um modelo APT modificado proposto por Chiang&Doong (1999), relacionando os excessos de retorno das ações com os desvios padrões condicionais: da taxa de câmbio, da produção industrial, da taxa de inflação, dos retornos das ações e da taxa de juros. Foram estimadas as volatilidades das séries através de modelos AR(1) GARCH (1,1) e após essa fase, as volatilidades foram utilizadas para explicar os excessos de retorno das ações.

Verificou-se a fraca relação entre as volatilidades macroeconômicas e os excessos de retorno do Ibovespa. No entanto, não se pôde rejeitar a hipótese de independência do mercado de ações nacional a fatores econômicos reais, uma vez que a volatilidade da produção industrial brasileira contemporânea impactou positivamente sobre o prêmio das ações. Apesar das demais volatilidades, não se confirmaram quaisquer outras relações significativas entre estas e o prêmio de risco do Ibovespa.

Nos Estados Unidos, as volatilidades correntes da taxa de inflação e da produção industrial foram responsáveis pela redução dos prêmios do S&P 500, enquanto que a volatilidade do IPCA revelou relação direta com a variável. Em relação aos efeitos defasados, os desvios padrões condicionais da produção industrial mantiveram seus impactos depreciativos sobre os excessos de retorno do mês subsequente, ao passo que as volatilidades das taxas de juros explicaram as reduções dos excessos de retorno em até dois meses à frente.

Mediante os resultados dos modelos dos Estados Unidos, afirma-se o argumento de Chen, Roll& Ross (1986) e a ideia de que todas as variáveis macroeconômicas são potencialmente influentes sobre os retornos das ações, uma vez incidem sobre as expectativas para os dividendos distribuídos pelas empresas e sobre as taxas de desconto utilizadas na precificação dos ativos.

Ao se comparar ambos os mercados, notou-se que o parâmetro da volatilidade das variações da produção industrial apresentou sinal positivo no Brasil e sinais

negativos em dois modelos americanos. Em ambas as economias a volatilidade dos índices acionários e da taxa de câmbio não foram relevantes na relação analisada.

Em suma, com o objetivo de avaliar a exposição das ações das economias aos riscos não diversificáveis, constatou-se que o mercado americano é influenciado por riscos provenientes de variáveis macroeconômicas domésticas. Todavia, o mesmo não se pode afirmar para o mercado brasileiro. Nesse sentido, são corroborados os argumentos de Abugri (2008), de que em mercados emergentes, como o Brasil, os riscos advindos de fatores internos explicam pequena parcela dos excessos de retorno das ações e os mercados de capitais devem responder mais contundentemente a eventos relacionados a economias desenvolvidas. Devido à relevância do tema, propõe-se investigar futuramente as relações entre o prêmio das ações brasileiras e as volatilidades de variáveis externas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDELAZIZ, Mohamed; CHORTAREAS Georgios & CIPOLLIN, Andrea: Stock Prices, Exchange Rates, and Oil: Evidence from Middle East Oil-Exporting Countries. *Exchange Organizational Behavior Teaching Journal*, n. 30, n. 210, p: 1-27, 2008.
- ABUGRI, Benjamin A.: Empirical relationship between macroeconomic volatility and stock returns: Evidence from Latin American. *International Review of Financial Analysis*. v. 17, n. 2, p. 219-430, 2008.
- ADJASI, Charles K.D.: Macroeconomic uncertainty and conditional stock-price volatility in frontier African markets: Evidence from Ghana. *Journal of Risk Finance*. v. 10, n. 4, 2009.
- BEKAERT, Geert; HARVEY, Campbell R. Time-varying world market integration. *Journal of Finance* 50, p. 403–444, 1995.
- BEKAERT Geert; HARVEY Campbell R. e LUMSDAINE Robin L.: Structural Breaks in Emerging Market Capital Flows. *NBER Working Paper Series*. Working Paper n° 7219, 1999.
- BENITA, Golan & LAUTERBACH, Beni. Policy Factors and Exchange Rate Volatility: Panel Data versus a Specific Country Analysis: *International Research Journal of Finance and Economics*, v 7 , p. 7-23, 2007.
- BILSON, Christopher M., BRAILSFORD, Timothy J. & HOOPER Vincent J.: Selecting macroeconomic variables as explanatory factors of emerging stock market returns. *Pacific-Basin Finance Journal*. v. 9. p. 401–426, 2001.
- BLANCHARD, Olivier T.: Output, the Stock Market and Interest Rates. *The American Economic Review*, v.71, n. 1, p. 132-143, 1981.
- BODY, Zvi.: Common Stocks as a Hedge Against Inflation., *Journal of Finance*, v. 31, n.2 p. 459 - 470, 1976
- BOLLERSLEV, Tim; Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity, *Journal of Econometrics*, v. 31, n. 3, p. 307-328, 1986.
- BREENDEN, Douglas. T., An Intertemporal Asset Pricing Model With Stochastic Consumption And Investment Opportunities. *Journal of Financial Economics* v.7, n.3, p. 265-296, 1979.
- BREENDEN, Douglas. T., Consumption, Production, Inflation and Interest Rates: A Synthesis. *Journal of Financial Economics*. v.16, n.01, p. 3-39, 1986.
- CAMPBELL, John Y.; HENTSCHEL, Ludger; No news is good news: an asymmetric model of changing volatility in stock returns. *Journal of Financial Economics*, v. 31, n. 3, p. 281-318, 1992.

CHEN, Nai-Fu , ROLL, Richard. & ROSS, Stephen A.: Economic Forces and the Stock Market. *Journal of Business*, v. 59, n. 3, p. 383-403, 1986.

CHRISTIE, Andrew A. The stochastic behavior of common stock variances: value, leverage, and interest rate effects. *Journal of Financial Economics*, v. 10, n. 4, p. 407-432, 1982.

DWYER Jr., GERALD P.; ROBOTTI, Cesare: The News in Financial Asset Returns. *Economic Review - Federal Reserve Bank of Atlanta*.v. 89. n. 1, p. 1- 23, 2004.

EID JUNIOR, W.; CASELANI, Cesar Nazareno.: Fatores Microeconômicos e Conjunturais e a Volatilidade dos Retornos das Principais Ações Negociadas no Brasil. *Revista RAC Eletrônica (Online)*, v. 2, n.2, p. 330-350., 2008.

ENGLE, Robert F.; Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation.*Econometrica*, v.50, n. 4, p. 987-1007, 1982.

FAMA, Eugene F: Stock Returns, Expected Returns, and Real Activity. *The Journal of Finance*, v. 45, n. 4, p. 1089-1108, 1990.

FAMA Eugene F. & SCHWERT G. W.: Asset Returns and Inflation. *Journal of Financial Economics*. v. 5, n. 2, p. 115-46, 1977.

FAMA, Eugene F, & FRENCH. Kenneth. R.: The Equity Premium. *Journal of Finance* v. 57 n. 2, p. 637–59, 2002.

FAMA, Eugene F. and MAC BETH James D.; Risk, return. and equilibrium: Empirical tests, *Journal of Political Economy*, v. 81, n. 3, p. 607-636, 1973.

FERNANDEZ-ARIAS, E. The new wave of private capital inflows: push or pull? *Journal of Development Economics*, v. 48, n. 2, p. 389-418, 1996.

FRENCH, Kenneth R.; SCHWERT, G. William; STAMBAUGH, Robert F; Expected stock returns and volatility. *Journal of Financial Economics*, v.19, n.1, p. 3-29, 1987.

GLOSTEN, Lawrence R., JAGANNATHAN, Ravi, RUNKLE, David E.; On the Relation between the Expected Value and the Volatility of the Nominal Excess Return on Stocks. *The Journal of Finance*, v. 48, n. 5, p. 1779-1801, 1993.

HOTI, Suhejla. An Empirical Evaluation of International Capital Flows for Developing Countries.*Mathematics and Computers in Simulation*.V. 64 n.1.p. 143–160, 2004.

JAFFE J.F & MANDELKER G.:The “Fisher Effect” for Risky Assets: An Empirical Investigation, *Journal of Finance Economics*, v. 31, n. 2 p. 447 - 458, 1976.

JAGANNATHAN, Ravi, E. R. McGRATTAN, and SCHERBINA, Anna.The Declining U.S. Equity Premium.*Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*.v. 24 n.4, p. 3–19, 2000.

- JORION, Philippe: The Pricing of Exchange Rate Risk in the Stock Market. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, v. 26, n. 3, p.363-376, 1991.
- KIM, Chang-Jin, MORLEY James C. & NELSON, Charles R.: Is There a Positive Relationship between Stock Market Volatility and the Equity Premium? ; *Journal of Money, Credit & Banking*, v. 36, 2004.
- LEE, Bong-Soo: Relations Among Stock Returns, Interest Rates, Real Activity, and Inflation, *The Journal of Finance*, v.47, n. 4, p. 1591-1603, 1992.
- MERTON. Robert C.; An intertemporal asset pricing model. *Econometrica*, v. 41, n. 5, p. 867-887, 1973.
- MOSSIN, J.: Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, v. 34, n. 4, p.768-783, 1966.
- NELSON, C. R. (1976). Inflation and rates of returns on common stocks. *Journal of Finance*, v. 31, n. 2, 471-483, 1976.
- NUNES, M.S, COSTA JR, N.C.A, & MEURER, R.: A Relação entre o Mercado de Ações e as Variáveis Macroeconômicas: Uma Análise Econométrica para o Brasil. *Revista Brasileira de Economia.*, vol.59, n.4, p.585-607, 2005.
- OWUSU-NANTWI, Victor & KUWORNU, John K. M.: Analyzing the effect of macroeconomic variables on stock market returns: Evidence from Ghana, *Journal of Economics and International Finance*. v.3, n. 1, p. 605-615, 2011.
- PINDYCK, Robert S.; Risk, inflation, and the stock market. *American Economic Review*, v.74, n. 3, 334-351, 1984.
- PORTEBA, James M. and SUMMERS, Lawrence H.; The Persistence of Volatility and Stock Market Fluctuations. *The American Economic Review*, v. 76, n. 5, p. 1142-1151, 1986.
- PORTUGAL, M. S., RAMOS, P. L. R. Variáveis Macroeconômicas e o Retorno Real do Ibovespa: Uma Avaliação Linear e Não-Linear. *Textos para Discussão UFRGS* (Universidade Federal do Rio Grande do Sul N° 2010/03).
- RAPACH David E., WOHAR, Mark E., & RANGVID, Jesper, Macro variables and international stock return predictability. *International Journal of Forecasting* , v. 21, n.1, P. 137- 166, 2005.
- RIGOBON, R. & SACK, B. : Measuring the reaction of monetary policy to the stock market. *The Quarterly Journal of Economics*, v 118, n.2, p 639-669, 2003.
- ROLL, Richard & ROSS, Stephen A.; An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory. *The Journal of Finance*, v. 35 n. 5, 1980.
- ROSE, Andrew K, Explaining Exchange Rate Volatility: An Empirical Analysis of “The Holy Trinity” of Monetary Independence, Fixed Exchange Rates, and Capital Mobility: *Journal of International Money and Finance*, v1, n. 6, p. 925-945, 1996.

ROSS, Stephen A.; The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, v.13, n. 3, p. 341-360, 1976.

SANVICENTE, A. Z. ; BAHRAM, A ; CHATRAH, A. ; PAMPLIN, R. B. Inflation, Output and Stock Prices: Evidence from Brazil. *Journal of Applied Business Research*, v. 18, n. 1, p. 61-76, 2002.

SCHOR, Adriana BONOMO, Marco Antônio & PEREIRA, Pedro L. Valls. Arbitrage Pricing Theory (APT) e Variáveis Macroeconômicas. Um estudo empírico sobre o mercado acionário brasileiro: *Textos para discussão, Department of Economics PUC-Rio (Brazil)*, n. 391, 1998.

SCHWERT, G. W.: Why does stock market volatility change over time? *Journal of Finance*, v. 44 n. 5, p. 1115–1153, 1989.

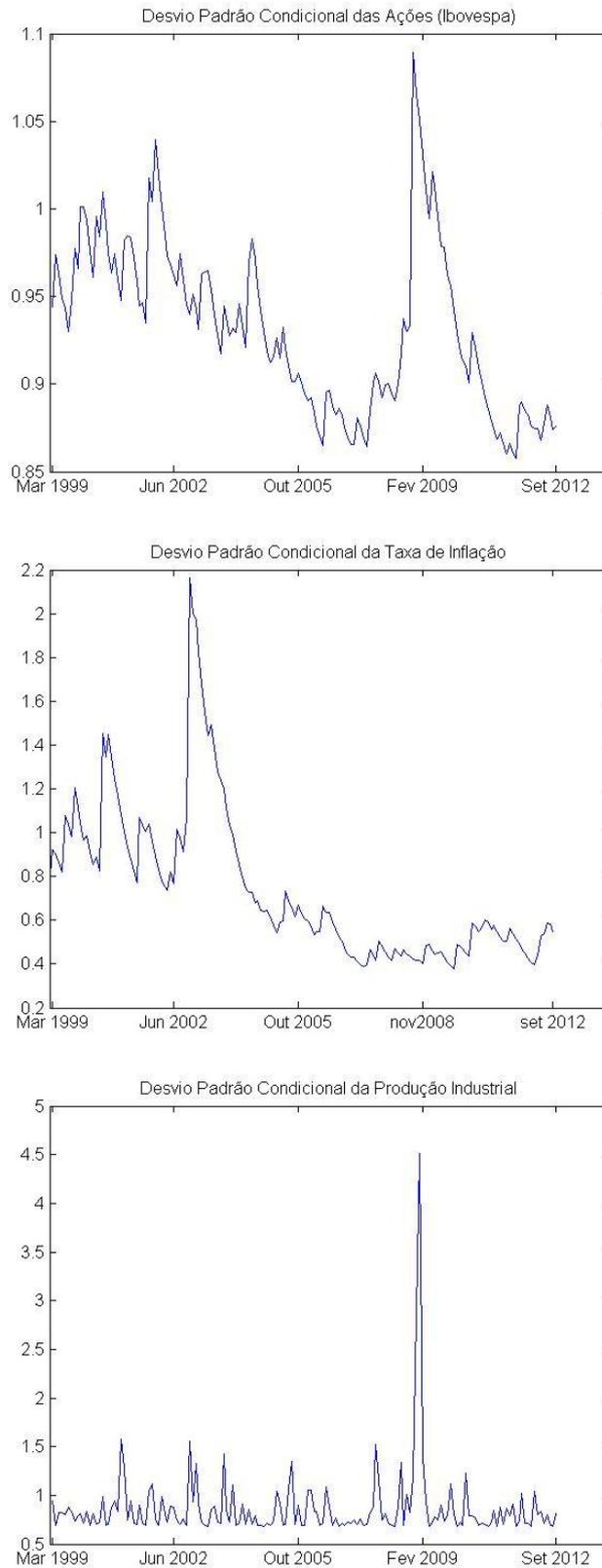
SHARPE, W. F. ; Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, v. 19, n.3, p.425-442, 1964.

TURNER, Christopher M., STARTZ Richard and NELSON Charles R; A Markov model of heteroskedasticity, risk, and learning in the stock market, *Journal of Financial Economics*, v. 25, n. 1, p. 3-22, 1989.

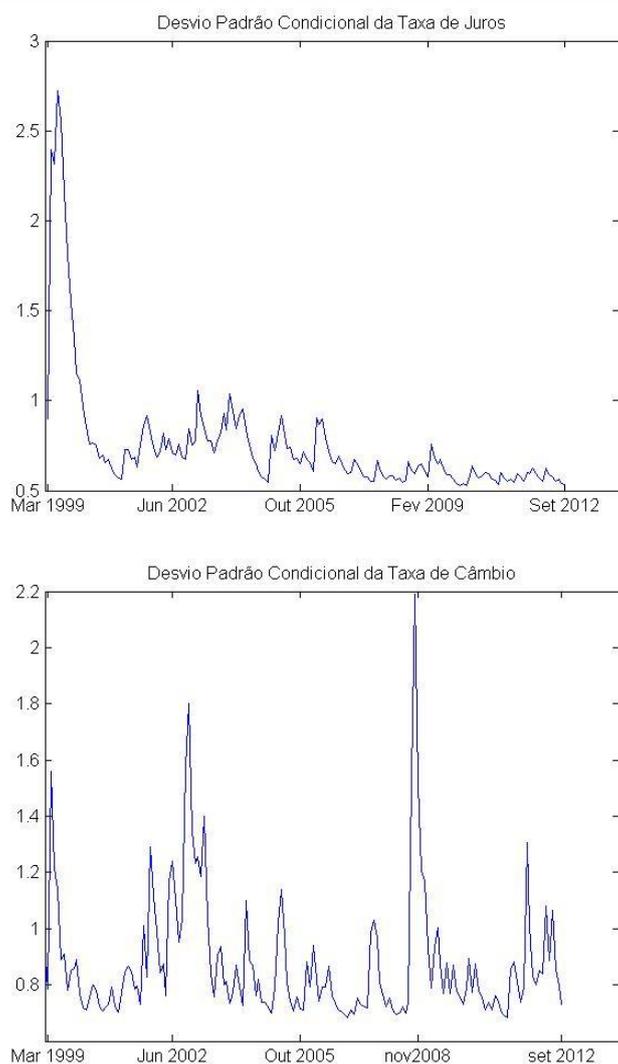
WANG, Xiufang: The Relationship between Stock Market Volatility and Macroeconomic Volatility: Evidence from China. *International Research Journal of Finance and Economics*. v. 49 , 2010.

APÊNDICE A – Gráficos das Volatilidades.

**Figura1-** Gráficos das Volatilidades das Variáveis Macroeconômicas e Financeiras (Brasil)

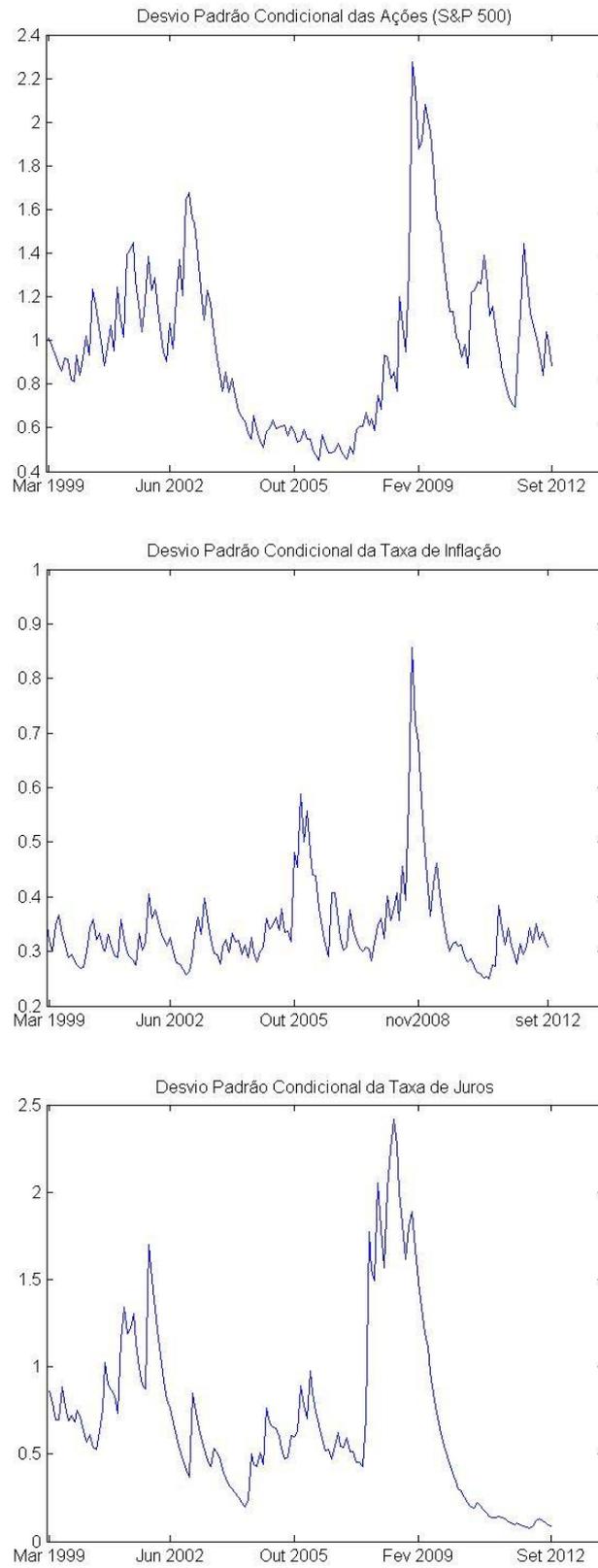


**Figura1-** Gráficos das Volatilidades das Variáveis Macroeconômicas e Financeiras (Brasil) (continuação).

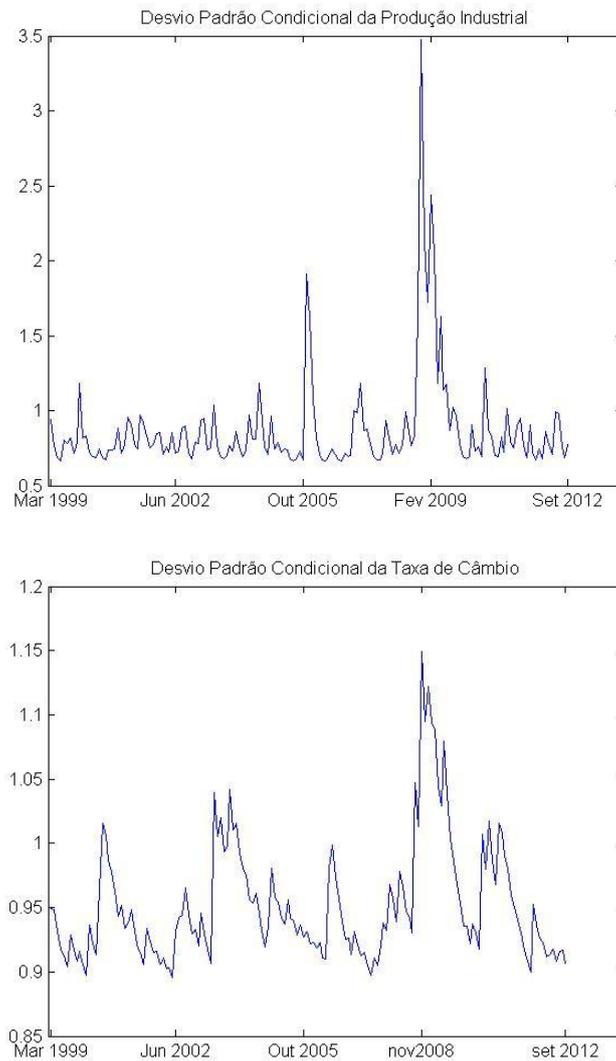


Gráficos dos desvios padrões condicionais obtidos a partir da estimação de modelos AR(1) GARCH(1,1). As variáveis são as volatilidades dos retornos do Ibovespa, do IPCA, da produção industrial, da taxa de juros (CDI Over) e da taxa de câmbio. Fonte: Elaborada pelo autor.

**Figura2-** Gráficos das Volatilidades das Variáveis Macroeconômicas e Financeiras (EUA).



**Figura2-** Gráficos das Volatilidades das Variáveis Macroeconômicas e Financeiras (EUA) (continuação).



Gráficos dos desvios padrões condicionais obtidos a partir da estimação de modelos AR(1) GARCH(1,1). As variáveis são as volatilidades dos de retorno do S&P 500, do CPI, da produção industrial, da taxa de juros (T - Note) e da taxa de câmbio efetiva. Fonte: Elaborada pelo autor.