

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

O EFEITO DA VOLATILIDADE CAMBIAL EM FLUXOS DE  
COMÉRCIO E DE INVESTIMENTO PARA O BRASIL

PAULO VITOR COSTA DE CARVALHO

No de Matrícula: 0311079-5

ORIENTADOR: PROF. DIONÍSIO DIAS CARNEIRO

CO-ORIENTADOR: PROF. THOMAS WU

JUNHO DE 2007

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

O EFEITO DA VOLATILIDADE CAMBIAL EM FLUXOS  
COMERCIAIS E FINANCEIROS PARA O BRASIL

**“Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor”**

---

PAULO VITOR COSTA DE CARVALHO

No de Matrícula: 0311079-5

ORIENTADOR: PROF. DIONÍSIO DIAS CARNEIRO

CO-ORIENTADOR: PROF. THOMAS WU

JUNHO DE 2007

**"As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor"**

**AGRADECIMENTOS:**

Gostaria de agradecer ao meu orientador, Prof. Dionísio Dias Carneiro, pelas palavras sábias que sempre estiveram à minha disposição, não só para a elaboração desta monografia, mas também para a orientação de toda minha vida acadêmica e para a minha formação como um economista.

Sou também muito grato ao meu co-orientador, Prof. Thomas Wu, por todos os seus comentários e sugestões fornecidos ao longo da elaboração da monografia, sempre com a precisão e a rapidez necessárias para me ajudar não importa quando fosse.

Agradeço ainda ao colega Diogo Guillén, pelas explicações relativas aos métodos de regressão no Stata, sem o que eu não teria podido prosseguir na minha verificação empírica.

Por fim, gostaria de deixar claro o meu profundo agradecimento a meus pais, que desde sempre foram os maiores incentivadores de minha formação. Muito obrigado.

**INDICE:**

<b>I. Introdução.....</b>	<b>5.</b>
<b>II. Uma Análise da Literatura.....</b>	<b>7.</b>
II.1 Considerações sobre o Comércio Internacional.....	7.
II.2 Considerações sobre o Investimento Direto Estrangeiro.....	10.
<b>III. Analisando Países Emergentes através de Modelos Gravitacionais.....</b>	<b>13.</b>
III.1 Apresentação do Modelo.....	13.
III.2 Dados.....	17.
III.3 Evidências Empíricas.....	18.
<b>IV. Analisando o Caso Brasileiro.....</b>	<b>23.</b>
IV.1 Caracterizando a Volatilidade Cambial.....	23.
IV.2 Apresentação do Modelo.....	26.
IV.3 Dados.....	28.
IV.3 Evidências Empíricas.....	29.
<b>V. Conclusão.....</b>	<b>32.</b>
<b>VI. Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>34.</b>

## **I. Introdução**

O presente trabalho tem como principal objetivo explicar de que forma a volatilidade da taxa de câmbio afeta fluxos internacionais de comércio e de investimento direto no Brasil. Para isso, estudaremos inicialmente de que forma a volatilidade cambial se relaciona com o comércio e o investimento em países emergentes, que possuem características políticas e econômicas similares às brasileiras, para então analisarmos o caso particular de nossa economia.

Quando o país adotou o sistema de câmbio flutuante, no início de 1999, a economia brasileira passou a estar mais vulnerável a oscilações de uma natureza que desde o início da era pós-Real não experimentava: a taxa de câmbio, que até então era conduzida diária e minuciosamente pelo Banco Central, passou a estar sujeita às forças de demanda e oferta de mercado. Isso ocorreu num período de incertezas quanto à condução da política monetária no país. A descrença nos fundamentos econômicos era grande, o temor pelo retorno da inflação – para muitos artificialmente “adormecida” pelo câmbio controlado – era intenso, e o sistema de metas de inflação estava apenas começando a ser implantado.

Um dos principais argumentos contra o sistema de câmbio flutuante era justamente o de que a volatilidade cambial introduzida na economia teria efeitos negativos no comércio e nos investimentos internacionais. Como os movimentos na taxa de câmbio passariam a não poder ser antecipados pelos agentes econômicos, um aumento na volatilidade da taxa de câmbio significaria um aumento do risco em operações com moeda estrangeira, o que levaria agentes avessos ao risco a reduzir suas atividades de importação e exportação, no âmbito do comércio internacional, e a reduzir seus investimentos em países emergentes como o Brasil, realocando seus recursos em atividades domésticas.

Recentemente, o Real, bem como diversas outras moedas ao redor do globo, vem experimentando uma diminuição em sua volatilidade. É de se esperar que tal fenômeno tenha impactos nos fluxos comerciais e de investimento no país, uma vez que a taxa de câmbio é o preço fundamental para qualquer transação internacional. Menos volatilidade nesta variável implicaria um menor risco associado a tais transações.

Teoricamente, muitas são as considerações a respeito dos efeitos da volatilidade, seja no comércio internacional, seja nos fluxos internacionais de investimento. Como mostraremos adiante, há argumentos na literatura para que se possa esperar *a priori* que a volatilidade cambial tenha tanto impacto negativo quanto positivo, e mesmo indeterminado nos fluxos internacionais de comércio e de investimento. A literatura empírica existente corrobora esta inconclusividade.

A análise desenvolvida nesta monografia consistirá, primeiramente, em um estudo do efeito da volatilidade cambial no comércio e no investimento internacionais em países emergentes, incluindo o Brasil. Faremos uso de técnicas de dados em painel, o que nos permitirá levar em conta dados bilaterais de diversos anos e de diversos países coletados em importantes fontes. Utilizaremos “modelos de gravidade” para exprimir a relação entre as diversas variáveis consideradas, prática já consolidada na literatura.

Em seguida, abordaremos o caso brasileiro de modo a buscar explicar de que forma a volatilidade da taxa de câmbio Real/Dólar do período pós-flutuação cambial influencia o comércio internacional do país, bem como os investimentos diretos em nossa economia. Apresentaremos e testaremos diferentes métodos de cálculo da volatilidade cambial, considerando também diferentes janelas temporais, de modo a avaliar se os resultados do modelo são robustos à escolha da série de volatilidade considerada.

Esperamos, desta forma, contribuir para o entendimento de assunto tão controverso na literatura de economia internacional.

O restante da monografia está organizado da seguinte forma: o Capítulo II tratará das considerações teóricas e empíricas existentes na literatura sobre o efeito da volatilidade cambial nos fluxos de comércio e de investimento internacionais. O Capítulo III desenvolverá os modelos gravitacionais que usaremos para avaliar o efeito da volatilidade cambial em uma amostra de países emergentes. No Capítulo IV, nos voltaremos ao caso brasileiro, utilizando diversas medidas de volatilidade para verificar se seu impacto depende da forma em que foi caracterizada. O Capítulo V conclui.

## II. Uma Análise da Literatura

### II.1) Considerações sobre o Comércio Internacional

Em teoria, há argumentos para que o efeito da volatilidade cambial sobre fluxos comerciais seja negativo ou positivo. A análise sobre a literatura de economia internacional pertinente ao estudo da volatilidade nos mostra que os argumentos teóricos e empíricos por ela desenvolvidos só levam a crer que haja uma inconclusividade sobre o assunto.

Por um lado, alguns estudos argumentam que a volatilidade cambial traria custos aos participantes do mercado avessos ao risco, que responderiam passando a comercializar, marginalmente, mais bens domésticos do que externos. Eles estariam carregando um risco cambial não diversificado, de modo que, se não há possibilidade de se fazer *hedge* cambial não ou se este é muito caro, seus lucros de comércio esperados, ajustados para risco, diminuiriam quando o risco cambial aumentasse. Tais conclusões podem ser encontradas em Akhtar and Hilton (1984), Cushman (1983), Kenen and Rodrik (1986), Koray and Lastrapes (1989) e outros.

Por outro lado, alguns autores mostraram que o comércio internacional se beneficiaria da existência de volatilidade cambial. Eles consideram o comércio como uma opção real carregada pelas firmas exportadoras e importadoras, que poderiam escolher entre transacionar doméstica ou externamente de acordo com a situação cambial e, como qualquer opção, seu valor poderia aumentar com a volatilidade.

Franke (1991), por exemplo, desenvolve um modelo em que firmas compram custos de entrada associados à inserção no mercado externo com os lucros que viriam a ter com as exportações àquele mercado. Sob algumas hipóteses, o autor concluir que, em média, as firmas iriam entrar mais cedo e sair mais tarde daquele mercado quando houvesse aumentos na variabilidade cambial. Outros estudos nessa linha são Giovannini (1988), and Sercu and Vanhulle (1992).

De acordo com Dell'Araccia (1999), não haveria uma diferença sistemática entre os níveis de incerteza do comércio internacional e do comércio interno caso valesse a hipótese da paridade do poder de compra. O que ocorre, no entanto, é que taxas de



câmbio sofrem desvios persistentes da condição de paridade, o que cria um componente de risco cambial para as atividades exportadoras e importadoras. Desta forma, é de se esperar que firmas avessas ao risco reduzam suas atividades no exterior em face de aumentos persistentes da incerteza cambial, concentrando-se na produção para o mercado interno.

O autor enuncia duas possibilidades para a modelagem do comportamento das firmas. Por um lado, pode-se considerar que firmas operam com contratos de exportação em moeda estrangeira de curto prazo, e que seus custos de produção se dão em moeda nacional e são conhecidos em  $t - 1$ . Vejamos a equação abaixo, que exprime a utilidade esperada do lucro da firma exportadora em  $t - 1$ :

$$E_{t-1}U(\Pi_t) = E_{t-1}U\left[(q_t|t-1)(p_t^*|t-1)e_t - (C_t|t-1)\right] \quad (1)$$

O preço em moeda estrangeira  $p_t^*$  é fixado em  $t - 1$  e, como se assume que a produção ocorra entre  $t - 1$  e  $t$ , a quantidade produzida  $q_t$  e os custos de produção  $C_t$  são também conhecidos em  $t - 1$ .

Nesse caso, a única incerteza envolvida advém da taxa de câmbio nominal, já que a firma não sabe de antemão sua receita em moeda nacional. Contratos futuros de câmbio seriam, então, uma forma eficaz de se eliminarem os riscos envolvidos.

Se as firmas operam com contratos mais longo de cambio, entretanto, haverá custos afundados para se entrar no mercado externo, de modo que a elas será relevante a relação entre tais custos e o preço que elas poderão exercer no exterior. Assim sendo, a variável relevante será a taxa de câmbio real, que exprimirá a evolução da relação de suas receitas no exterior com seus custos de lá operar. A equação abaixo ilustra tal raciocínio:

$$E_0U\left(\sum_t \Pi_t (1+r)^{-t}\right) = E_0U\left(\sum_t [p_t^* e_t - C_t(p_t)](1+r)^{-t}\right) \quad (2)$$

Os custos são função dos preços domésticos e o lucro futuro esperado das firmas exportadoras é função dos preços domésticos  $p_t$ , dos preços externos  $p_t^*$  e da taxa de câmbio  $e_t$ . Dividindo ambos os lados da equação por  $p_t$ , é fácil ver que os lucros reais serão função da taxa de câmbio real.

Nesse caso, como os mercados futuros não são completos em termos de maturidade e como as necessidades de *hedge* não são conhecidas quando da tomada de decisões, há mais dificuldades em se proteger contra as incertezas cambiais, o que torna mais relevantes à determinação das escolhas das firmas de exportar e de importar.

A modelagem da relação entre volatilidade cambial e comércio internacional inclui de forma explícita os mercados futuros em Viaene et al (1992). Sua base está na constatação de que exportadores e importadores operam pontas opostas no mercado futuro de câmbio, fazendo com que tais agentes sejam impactados de forma distinta pela volatilidade cambial. Outro resultado da inclusão dos mercados futuros é que a posição cambial líquida de um país será crucial na determinação de se o efeito da variabilidade cambial no comércio será positivo ou negativo.

A literatura empírica que busca estimar o efeito da volatilidade cambial nos fluxos comerciais é extensa. Desde a flutuação das moedas após o término do acordo de Breton Woods, no início da década de 1970, diversos autores vêm buscando explicar as conseqüências da incerteza cambial que surgira à época. Atualmente, a motivação dos estudos é outra, muito associada à integração de países em blocos econômicos e da unificação de moedas, especialmente no que diz respeito à União Européia. A inconclusividade teórica que há sobre o tema se estende aos trabalhos empíricos já realizados.

Chowdhury (1993) usa um modelo de correção de erros para dados do FMI e da OCDE para os países do G-7, com abrangência de 1973 a 1990, que indica um significativo impacto negativo da volatilidade cambial nas exportações de cada país do grupo.

Arize (1995) verifica efeito negativo da volatilidade cambial sobre exportações reais norte-americanas através de uma modelagem dinâmica.

Dell'Ariccia (1999) também encontra um efeito negativo da incerteza cambial no comércio internacional, fazendo uso de um modelo gravitacional e de dados em painel

para analisar uma amostra de fluxos bilaterais de comércio da OECD que cobre 20 anos e 15 países da União Européia.

Broll et al (1999), por sua vez, tentam argumentar que a volatilidade cambial teria um efeito positivo sobre exportações. A chave de seu modelo é que firmas exportadoras se beneficiariam com uma opção real de exportar, de valor positivo, conforme aumentasse a volatilidade cambial, que aumentaria seus ganhos potenciais.

De Vita et al (2004) utiliza um procedimento ARDL de teste para cointegração em dados mensais desagregados de comércio exterior do Reino Unido para 14 países da União Européia. Seus achados indicam que o efeito da volatilidade cambial sobre as exportações depende da medida de volatilidade usada, podendo ser neutro ou negativo.

Como se pode ver, não há consenso quanto ao sinal do efeito da volatilidade cambial nos fluxos comerciais. Da mesma forma que a literatura teórica, os estudos empíricos mostram-se inconclusivos, já que há evidências de que a incerteza cambial possa ser negativa, neutra, ou ainda positiva para o comércio internacional.

## II.2) Considerações sobre o Investimento Direto Estrangeiro

A literatura que busca criar argumentos teóricos para a relação da volatilidade cambial com fluxos de capitais é mais recente e bem mais escassa, e encontra diversos obstáculos a seu desenvolvimento. Há ainda menos consenso neste caso em relação ao que já se verifica na literatura sobre comércio.

Antes que se estudasse o efeito da variabilidade cambial nos fluxos de capital, alguns estudos tentavam entender os efeitos que o próprio nível da taxa de cambio teria sobre tais fluxos. Como veremos mais adiante, o nível da taxa de câmbio é variável explicativa do modelo gravitacional que estimaremos para tentar explicar o efeito da volatilidade cambial no investimento direto estrangeiro. Por isso cremos ser válida uma apresentação dessa vertente seminal da literatura.

A visão tradicional é a de que, em teoria, na existência de mercados de capitais perfeitos, o nível da taxa de câmbio não teria impacto algum nos fluxos de investimento externo, uma vez que a fonte de financiamento para ativos domésticos não deveria fazer diferença.

Froot e Stein (1991) argumentam, porém, que, caso a hipótese de mercados de capitais perfeitos seja relaxada, o nível cambial pode influenciar os fluxos de investimento direto. Isso ocorreria pois as firmas teriam um menor custo para se financiar internamente do que se tivessem que recorrer a fontes externas de financiamento. No caso de uma depreciação cambial, a riqueza relativa dos estrangeiros aumentaria, aumentando a atratividade do país para investimentos diretos estrangeiros já que as firmas de fora passariam a poder comprar ativos internos relativamente mais baratos.

Introduzindo explicitamente incerteza em seu modelo, Campa (1993) argumenta que a decisão individual da firma em investir ou não no exterior depende diretamente das expectativas sobre a lucratividade futura. Quanto maior for a depreciação cambial, e quanto maior foram as expectativas de depreciação futura, maior será a expectativa de lucros futuros por se entrar no mercado externo, isto é, maiores seriam os fluxos de investimento direto do exterior.

No que diz respeito ao impacto da volatilidade em si, argumenta-se que fluxos como o de investimento direto e de investimento em portfolio sofreriam negativamente com o aumento do risco cambial, para o qual a volatilidade é assumida como *proxy*, supondo-se que as firmas possuem comportamento avesso ao risco. Nessa linha encontra-se Wihlborg (1978).

Do ponto de vista empíricos, ainda muito pouco foi feito nessa linha. FMI (1984) não encontrou evidências reais de que a taxa de investimento no mundo industrializado tenha sido menor durante os anos de flutuação cambial em relação ao que fora anteriormente.

Cushman (1985) e Cushman (1988), utilizando dados bilaterais de 1963 a 1978 para os Estados Unidos e cinco outros países, encontraram consistentes e significantes aumentos nos fluxos de investimento direto de e para os Estados Unidos relacionados a aumentos no risco cambial, o que seria explicado pela resposta das firmas ao aumento do risco, aumentando seus níveis de produção de bens finais e de capital externo na produção.

Bailey et al (1991) estudam os efeitos de volatilidade cambial de curto-prazo e de desalinhamentos cambiais de longo-prazo sobre investimento direto, concluindo que

a variabilidade na taxa de câmbio em regimes de flutuação administrada não tem sido prejudiciais ao investimento direto.

Görg et al (2002) estudam o impacto da volatilidade cambial em fluxos de investimento direto estrangeiro de 12 países desenvolvidos para os Estados Unidos e dos Estados Unidos para esses mesmos 12 países, nos anos de 1983 a 1995. Não encontram, porém, evidências para nenhum dos fluxos estudados. Apenas o nível da taxa de câmbio, não a volatilidade, mostra-se impactante nos fluxos, de acordo com sua análise.

Portes et al (2005) analisam dados bilaterais de *equity flows* entre 14 países, de 1989 a 1996. Seu principal achado é de que há um relevante componente geográfico em fluxos internacionais de ativos, isto é, que países são segmentados por assimetrias informacionais e efeitos de familiaridade. O modelo gravitacional utilizado no estudo explicaria tão bem transações internacionais de ativos financeiros quanto explica transações internacionais de bens. O autor, entretanto, não leva em consideração o efeito da volatilidade cambial.

Dessa forma, observamos que, também no caso dos fluxos de investimento direto, há uma inconclusividade sobre quais seriam os impactos da volatilidade cambial. Em relação a de comércio exterior, a literatura teórica e empírica sobre investimento direto e volatilidade é consideravelmente menos extensa.

### III. Analisando Países Emergentes através de Modelos Gravitacionais

Nesta seção, buscaremos analisar de que modo a volatilidade cambial tem efeito nos fluxos de comércio e de investimento de uma amostra de oito países emergentes. Para isso, apresentaremos os “modelos gravitacionais”, que servirão de base teórica para desenvolvermos nossos testes. Descreveremos os dados utilizados, e então apresentaremos os resultados obtidos através .

#### III.1) Apresentação do Modelo

“Modelos de gravidade” vêm sendo utilizados de forma bastante difundida na literatura de economia internacional<sup>1</sup>. Eles serão a base sobre a qual desenvolveremos nosso estudo do efeito da volatilidade cambial nas variáveis de comércio e de investimento internacionais de diversos países.

Sua fundamentação teórica baseia-se na hipótese de que os países em questão possuem preferências idênticas e homotéticas. Estudos como Dell’Araccia (1999) analisam uma amostra de dados de comércio bilateral entre países da União Européia com base na modelagem gravitacional, argumentando serem tais países relativamente homogêneos por sua proximidade cultural e econômica.

O presente estudo utiliza dados de uma seleção de países emergentes que, por possuírem características econômicas como tecnologia, dotação de fatores e renda per capita semelhantes, podem ser considerados homogêneos entre si, o que nos leva a crer ser apropriada a abordagem através de modelos gravitacionais.

Assim como na física, um modelo gravitacional, com as “variáveis gravitacionais” *massa* e *distância*, pode ser utilizado em economia internacional para se tentar explicar suas principais variáveis, o comércio e o investimento internacionais: elas relacionam-se positivamente com a *massa* dos países e negativamente com a *distância* entre eles.

---

<sup>1</sup> Krugman (1991), Frankel (1992), Bayoumi e Eichengreen (1995), Dell’Araccia (1999), Frenkel et al (2004), Portes et al (2005) etc.

A distância é sempre caracterizada na literatura pela distância geográfica entre os países, enquanto que a variável de massa é abordada ora como o produto dos PIBs dos países, ora como o produto de suas populações, e algumas vezes também como a taxa de capitalização do mercado de capitais em cada país (Portes et al (2005)).

A idéia que está por trás de tal modelagem, em economia internacional, é que países com uma economia maior transacionam mais em termos absolutos, e que quanto maior for a distância entre eles, maiores serão os custos de transação (como custos de transportes no comércio internacional), menor sendo as transações bilaterais entre os dois.

Para o comércio internacional, um modelo de gravitacional pode ser escrito, em sua variação mais básica, como:

$$\log(\text{COMERC}_{ijt}) = \beta_1 + \beta_2 \log(\text{PIB}_{it}) + \beta_3 \log(\text{PIB}_{jt}) + \beta_4 \log(\text{DIST}_{ij}) + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

em que

$\text{COMERC}_{ijt}$  é o comércio bilateral (exportações+importações) entre os países i e j no período t;

$\text{PIB}_{it}$  é o produto interno bruto de i em t;

$\text{DIST}_{ij}$  é a distância geográfica entre i e j;

$\varepsilon_{ijt}$  é o erro.

Além de variáveis de *massa* e de *distância*, variáveis econômicas também podem ser incluídas no modelo. Alguns autores consideram o PIB per capita em seus modelos, pois representariam o grau de especialização do país em questão, uma vez que países mais ricos tenderiam a ser mais especializados, possuindo um maior volume de comércio internacional para um dado nível de PIB. Outros autores incluem também a taxa de crescimento do PIB em suas especificações.

Em nossa análise, consideraremos a taxa de câmbio real entre dois países como principal variável econômica a ser incluída no modelo, uma vez que representa o preço mais relevante para transações internacionais, isto é, o preço de bens estrangeiros em relação a bens nacionais. A especificação da equação gravitacional assume a forma:

$$\log(\text{COMERC}_{ijt}) = \beta_1 + \beta_2 \log(\text{PIB}_{it}) + \beta_3 \log(\text{PIB}_{jt}) + \beta_4 \log(\text{DIST}_{ij}) + \beta_5 \log(\text{CAMB}_{ijt}) + \varepsilon_{ijt} \quad (4)$$

em que

$\text{CAMB}_{ijt}$  é taxa de câmbio real entre os países i e j no período t;

Como o foco de nosso estudo é o efeito da volatilidade cambial, devemos também incluí-la em nossa modelagem. Buscamos, assim, representar de que forma variações na incerteza cambial afetam as transações internacionais entre dois países. Reescrevendo a equação, temos:

$$\log(\text{COMERC}_{ijt}) = \beta_1 + \beta_2 \log(\text{PIB}_{it}) + \beta_3 \log(\text{PIB}_{jt}) + \beta_4 \log(\text{DIST}_{ij}) + \beta_5 \log(\text{CAMB}_{ijt}) + \beta_6 \text{VOL}_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (5)$$

em que

$\text{VOL}_{ijt}$  é volatilidade taxa de câmbio entre os países i e j no período t;

Por fim, a modelagem gravitacional considera em suas especificações variáveis *dummy*, de modo que sejam levados em conta alguns fatores que podem afetar os custos de transações internacionais. O mais comum é se considerar que se dois países possuem fronteiras em comum ou se neles se fala a mesma língua, os custos de transação serão menores entre eles, maior sendo a intensidade de seu intercâmbio comercial.

A especificação final de um modelo gravitacional para o comércio internacional assume a seguinte forma:

$$\log(\text{COMERC}_{ijt}) = \beta_1 + \beta_2 \log(\text{PIB}_{it}) + \beta_3 \log(\text{PIB}_{jt}) + \beta_4 \log(\text{DIST}_{ij}) + \beta_5 \log(\text{CAMB}_{ijt}) + \beta_6 \text{VOL}_{ijt} + \beta_7 \text{DLING}_{ij} + \beta_8 \text{DFRONT}_{ij} + \varepsilon_{ijt} \quad (6)$$

em que

$\text{DLING}_{ij}$  é a *dummy* “língua comum” falada nos países i e j;

$\text{DFRONT}_{ij}$  é a *dummy* “fronteira comum” existente nos países I e j;



Para o investimento internacional, os modelos gravitacionais são utilizados de forma análoga à descrita acima. Encontram respaldo na literatura em trabalhos como o de Frenkel et al (2004) e Portes et al (2005).

Escreveremos as especificações de um modelo gravitacional para o investimento direto estrangeiro, em analogia às equações (1) a (4) de comércio internacional, da seguinte forma:

$$\log(\text{INV}_{ijt}) = \beta_1 + \beta_2 \log(\text{PIB}_{it}) + \beta_3 \log(\text{PIB}_{jt}) + \beta_4 \log(\text{DIST}_{ij}) + \varepsilon_{ijt} \quad (7)$$

$$\log(\text{INV}_{ijt}) = \beta_1 + \beta_2 \log(\text{PIB}_{it}) + \beta_3 \log(\text{PIB}_{jt}) + \beta_4 \log(\text{DIST}_{ij}) + \beta_5 \log(\text{CAMB}_{ijt}) + \varepsilon_{ijt} \quad (8)$$

$$\log(\text{INV}_{ijt}) = \beta_1 + \beta_2 \log(\text{PIB}_{it}) + \beta_3 \log(\text{PIB}_{jt}) + \beta_4 \log(\text{DIST}_{ij}) + \beta_5 \log(\text{CAMB}_{ijt}) + \beta_6 \text{VOL}_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (9)$$

$$\log(\text{INV}_{ijt}) = \beta_1 + \beta_2 \log(\text{PIB}_{it}) + \beta_3 \log(\text{PIB}_{jt}) + \beta_4 \log(\text{DIST}_{ij}) + \beta_5 \log(\text{CAMB}_{ijt}) + \beta_6 \text{VOL}_{ijt} + \beta_7 \text{DLING}_{ij} + \beta_8 \text{DFRONT}_{ij} + \varepsilon_{ijt} \quad (10)$$

em que

$\text{INV}_{ijt}$  é o investimento direto do países  $i$  no país  $j$  no período  $t$ ;

Nossa abordagem parte da hipótese simplificadora de que os Estados Unidos podem ser considerados o “centro” da economia mundial, o que nos fará analisar o comércio de cada país, dentre uma seleção de oito países emergentes, com os Estados Unidos, bem como o investimento direto norte-americano em cada um deles, como sendo uma boa aproximação para o comércio e o investimento mundiais em cada um desses países. Isto é, novamente, uma simplificação, que julgamos necessária para a realização dos procedimentos empíricos, devido às dificuldades de se obter dados de PIB mundial e de taxas de câmbio reais multilaterais para cada país.

Dessa forma, na terminologia da modelagem gravitacional acima descrita, o país  $j$  considerado será sempre os Estados Unidos, enquanto que o país  $i$  em questão será um país emergente. As taxas de câmbio serão sempre a quantidade de moeda nacional de cada um desses países necessária para a compra de um dólar norte-americano.

### III.2) Dados

Os dados que utilizaremos para a análise do impacto da volatilidade cambial nos fluxos de comércio e de investimento internacionais correspondem a uma amostra de oito países emergentes. Os dados são anuais, englobando o período de 1997 a 2005 nas equações de comércio (total de 72 observações) e de 1999 a 2004 para investimento (total de 48 observações).

A seleção dos países foi feita com base em Wu e Carneiro (2006), e contém os países emergentes que operam um regime cambial com flutuação livre *de facto*: Brasil, Colômbia, México, Peru, Filipinas, Polônia, África do Sul e Turquia. Tal classificação aplica-se a países em que “a taxa de câmbio é determinada pelo mercado, tendo qualquer intervenção oficial no mercado de câmbio o objetivo de moderar a variabilidade cambial e prevenir flutuações indevidas na taxa de câmbio, e não estabelecer um nível para a taxa”<sup>2</sup>. Essa condição nos permite tirar conclusões não viesadas sobre o efeito da volatilidade cambial nos fluxos de comércio e de investimento internacionais, uma vez que garante que não haja uma política cambial intervencionista por parte dos bancos centrais, o que criaria um viés de simultaneidade na determinação das variáveis.

Neste trabalho, utilizamos apenas dados de exportações para computar os fluxos de comércio bilateral bruto. Tal procedimento segue a metodologia de Dell’Ariccia (1999), que constrói uma argumentação ao redor do problema da não-identidade entre as cestas de bens consumidos em diferentes países para justificar sua escolha.

Os dados de exportação bilateral para os Estados Unidos advêm da base de dados *Directions of Trade Statistics*, do FMI<sup>3</sup>. Já os dados bilaterais de investimento direto estrangeiro, posição externa, provêm da base *International Direct Investment Statistics*, da OCDE. Esta é a maior base de dados de investimento direto bilateral na internet de que tivemos conhecimento, cobrindo todos os países da OCDE e diversos outros<sup>4</sup>.

As séries de PIB, em dólares norte-americanos constantes de 2000, PPP, e população que utilizamos foram extraídas da base *World Development Indicators*, do

---

<sup>2</sup> Classificação do FMI de 31 de dezembro de 2005 citada em Wu e Carneiro (2006), pp. 21.

<sup>3</sup> <http://www.imfstatistics.org/DOT/>

Banco Mundial. As distâncias, por sua vez, representam as distâncias geográficas entre capitais, calculadas com base na metodologia do *United States Geological Survey*, disponíveis em alguns sites da internet<sup>5</sup>.

O câmbio real utilizado foi calculado com dados de câmbio, média do período, e de inflação, preços ao consumidor, extraídos da base *International Financial Statistics*, do FMI.

A variável *dummy* “língua comum” foi construída para ser igual a 1 para países em que se fala o inglês como língua oficial (Filipinas e África do Sul) e 0 para os demais. Já a *dummy* “fronteira comum” é excluída de nossa análise, dado que o México é o único país da amostra que faz fronteira com os Estados Unidos, de modo que, se incluíssemos tal *dummy*, teríamos o problema de multicolinearidade com o coeficiente da constante do modelo.

Para representarmos a volatilidade cambial, utilizaremos o coeficiente de variação da taxa de câmbio, uma vez que tal caracterização tem a propriedade de expressar a variabilidade da taxa de câmbio sem a influência da ordem de grandeza da variável, o que é importante ao compararmos as volatilidades de diversas moedas, que, obviamente, são expressas em ordens de grandeza distintas.

Assim sendo, a volatilidade cambial da moeda do país  $i$  no ano  $t$  é obtida pela razão do desvio padrão das 252 observações diárias desta moeda em  $t$  sobre a média de tais observações em  $t$ . As observações diárias das moedas de cada um dos oito países da amostra foram extraídas do provedor *Global Financial Data*<sup>6</sup>.

Mais adiante na monografia, apresentaremos outros métodos de cálculo da volatilidade e testaremos se a escolha do método tem influencia nos resultados obtidos.

### III.3) Evidências Empíricas

A Tabela 1 abaixo apresenta os resultados da estimação das equações (3) a (6), de comércio exterior. O método utilizado é o de Mínimos Quadrados Generalizados com efeitos aleatórios, de modo que possamos captar também o efeito das variáveis

---

<sup>4</sup> <http://lysander.sourceoecd.org/vl=3890168/cl=14/nw=1/rpsv/ij/oecdstats/16081080/v45n1/s5/p1>

<sup>5</sup> <http://www.indo.com/distance/>

<sup>6</sup> <http://www.globalfindata.com/>

constantes ao longo dos anos, como a distância e a *dummy* “língua comum”, o que não seria possível em modelos com efeitos fixos. Os testes são efetuados no *software* STATA SE v.8.

Tabela 1. Regressões para o Comércio Internacional				
Método: Mínimos Quadrados Generalizados com efeitos aleatórios				
Número de Observações: 72				
Variável / Equação	(1)	(2)	(3)	(4)
PIB <sub>i</sub>	2,46 (0.000)	2,27 (0.000)	2,42 (0.000)	2,40 (0.000)
PIB <sub>j</sub> (EUA)	1,05 (0.081)	1,15 (0.049)	1,00 (0.087)	0,99 (0.087)
DIST <sub>ij</sub>	-1,12 (0.235)	-1,15 (0.279)	-1,16 (0.272)	-3,15 (0.027)
CAMB <sub>ij</sub>	—	0,12 (0.041)	0,13 (0.028)	0,14 (0.016)
VOL <sub>ij</sub>	—	—	0,01 (0.087)	0,01 (0.081)
DLING <sub>ij</sub>	—	—	—	3,07 (0.062)
R <sup>2</sup> <i>within</i>	0,5516	0,5786	0,6047	0,6048
<i>between</i>	0,4966	0,4481	0,4318	0,6832
<i>overall</i>	0,4934	0,4485	0,4326	0,6757
OBS: P-valores em parênteses.				

Como vemos na primeira coluna, relativa à equação (3), os coeficientes estimados apresentam ter os sinais esperados, isto é, positivo para as variáveis de massa e negativo para a distância. Os coeficientes são significativos ao nível de 10%, exceto o da variável distância.

Na segunda equação, é acrescentada a variável de câmbio real à estimação. Os sinais continuam a ter os sinais esperados e os coeficientes são também significativos, à exceção, novamente, da distância entre os países. O coeficiente da taxa de câmbio real nos indica que uma depreciação real levaria a um aumento nas exportações do país emergente aos Estados Unidos.

Na terceira equação, incluímos a variável explicativa objeto deste trabalho, a volatilidade cambial. Como podemos ver, os coeficientes estimados, ainda com exceção do relativo à distância, mostram-se significativos ao nível de 10%. O sinal do

coeficiente da volatilidade cambial nos indica que, apesar de bem pequeno, seu efeito no comércio exterior é positivo.

Na quarta e última especificação do modelo gravitacional de comércio, incluímos a *dummy* “língua comum” para que se leve em conta o efeito dos menores custos de transação nas operações de comércio exterior decorrentes do fato de que se fala a mesma língua nos dois países.

Nesta especificação final, todos os coeficientes são significativos ao nível de 10%. Países com maiores massas, isto é, maiores PIBs, possuem um fluxo comercial mais elevado entre si. Após o controle, a variável de distância mostra-se significativa: uma maior distância em relação aos Estados Unidos implica um menor fluxo de exportações a este país. Desvalorizações reais impulsionam o comércio. Possuir uma língua oficial em comum com os Estados Unidos significa ter com eles uma atividade comercial mais intensa do que a de outros países, tudo o mais constante. Mais relevante para a nossa análise, é possível concluir que mais volatilidade cambial leva a um leve aumento no comércio.

Vale notar, por fim, que os sinais das variáveis de *massa* e *distância* não se alteraram com a inclusão de novas variáveis explicativas no modelo.

A Tabela 2 apresenta os resultados da estimação das equações (7) a (10), relativas ao investimento estrangeiro. O método utilizado é também o de Mínimos Quadrados Generalizados com efeitos aleatórios, operado no *software* STATA SE v.8.

A primeira coluna mostra os resultados da equação gravitacional mais elementar, de número (5). Como vemos, os coeficientes de distância e de PIB norte-americano mostram-se não-significativos.

Tabela 2. Regressões para o Investimento Direto Estrangeiro				
Método: Mínimos Quadrados Generalizados com efeitos aleatórios				
Número de Observações: 48				
Variável / Equação	(1)	(2)	(3)	(4)
PIB <sub>i</sub>	1,44 (0.000)	1,43 (0.000)	1,34 (0.000)	0,59 (0.031)
PIB <sub>j</sub> (EUA)	-0,44 (0.413)	-0,65 (0.218)	-0,64 (0.225)	-0,96 (0.095)
DIST <sub>ij</sub>	-0,77 (0.172)	0,42 (0.072)	-0,75 (0.039)	-0,84 (0.000)
CAMB <sub>ij</sub>	—	0,04 (0.007)	-0,12 (0.003)	-0,12 (0.000)
VOL <sub>ij</sub>	—	—	-0,01 (0.207)	-0,01 (0.081)
Pop <sub>i</sub> *Pop <sub>j</sub>	—	—	—	0,04 (0.011)
R <sup>2</sup> <i>within</i>	0,3610	0,4224	0,426	0,3448
<i>between</i>	0,7137	0,886	0,8942	0,9653
<i>overall</i>	0,7061	0,8755	0,884	0,9522
OBS: P-valores em parênteses.				

A inclusão da variável de câmbio real, apresentada na segunda coluna torna os coeficientes significantes, à exceção do PIB norte-americano. Ao contrário do que ocorre no comércio internacional, uma desvalorização cambial da moeda do país emergente reduz o montante de investimentos norte-americanos a ele destinado. Tal resultado vai de encontro ao apresentado em Froot e Stein (1991) e Campa (1993).

Na terceira equação, é incluída a volatilidade cambial: seu coeficiente, porém, é não-significante. A persistência da não-significância do coeficiente do PIB norte-americano é intrigante, e sugere que pode haver algum fator de *massa*, de relevância da economia norte-americana não capturado pela série de PIB utilizada.

Para tentar corrigir tal problema, incluímos na especificação uma segunda variável de *massa*, o produto das populações dos Estados Unidos e do país emergente destino dos investimentos. Tal procedimento segue o realizado em Dell’Ariccia (1999) e Aisbett (2007). A *dummy* “língua comum” foi excluída da especificação por não apresentar significância estatística.

Como se observa na quarta coluna, todos os coeficientes estimados são significantes ao nível de 10%. O efeito da volatilidade cambial nos investimentos, ao contrário do que ocorre no comércio internacional, é negativo, mas ainda reduzido. A

nova variável de *massa* incluída apresenta o sinal esperado, porém o PIB norte-americano continua sendo negativamente relacionado com o montante de investimentos destinados aos países emergentes, o que é algo que vai de encontro à intuição econômica do modelo.

#### IV. Analisando o Caso Brasileiro

Nesta seção, voltamos o foco de nosso estudo ao caso brasileiro, de modo a investigarmos o efeito da volatilidade cambial no comércio exterior e no investimento estrangeiro no Brasil. Apresentaremos, inicialmente, quatro formas distintas de se calcular a volatilidade cambial. Em seguida, descreveremos os modelos de comércio e de investimento direto a serem estimados, bem como os dados utilizados. Por fim, mostraremos os resultados obtidos com as diversas séries de volatilidade apresentadas, analisando se fez diferença a escolha da metodologia de cálculo.

##### IV.1) Caracterizando a Volatilidade Cambial

Existem diversas formas na literatura de se tratar a volatilidade de uma série de taxas de câmbio. Em nossa análise, construiremos quatro séries de volatilidade da taxa de câmbio Real/Dólar, seguindo procedimentos distintos, de modo a buscar caracterizar a volatilidade como uma boa variável *proxy* para o risco cambial. Testaremos em nossas estimações se a escolha da série de volatilidade cambial a ser usada interfere nos resultados obtidos, fazendo, assim, uma verificação da robustez do modelo testado.

Estudos como Goldberg et al (1995) utilizam o **coeficiente de variação** da taxa de câmbio para representar a variabilidade desta variável. Ele caracteriza-se pela razão entre o desvio padrão amostral da taxa de câmbio em um determinado período sobre a média amostral da variável neste período:

$$\text{VOL1} = \frac{\sigma(s_t)}{\bar{s}_t} \quad (11)$$

sendo  $\sigma(s_t) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{d=1}^n (s_d - \bar{s}_t)^2}$ ,  $\bar{s}_t = \frac{1}{n} \sum_{d=1}^n s_d$ ,  $s_d$  o câmbio no dia  $d$  e  $s_t$  o câmbio do mês  $t$ .



Como já foi dito, tal caracterização tem a propriedade de expressar a variabilidade da taxa de câmbio sem a influência da ordem de grandeza da variável, o que é relevante quando comparamos séries com ordens de grandeza distintas.

Pode-se também caracterizar a volatilidade cambial através do **desvio padrão da variação percentual** da taxa de câmbio, bem como do **desvio padrão da primeira diferença do logaritmo** da taxa de câmbio. Em relação à primeira, a segunda forma dá mais peso a observações valores extremos.

$$\text{VOL2} = \sigma \left( \frac{s_t}{s_{t-1}}, \frac{s_{t-1}}{s_{t-2}}, \dots, \frac{s_{t-n+1}}{s_{t-n}} \right) \quad (12)$$

$$\text{VOL3} = \sigma (\log(s_t) - \log(s_{t-1}), \log(s_{t-1}) - \log(s_{t-2}), \dots, \log(s_{t-n+1}) - \log(s_{t-n})) \quad (13)$$

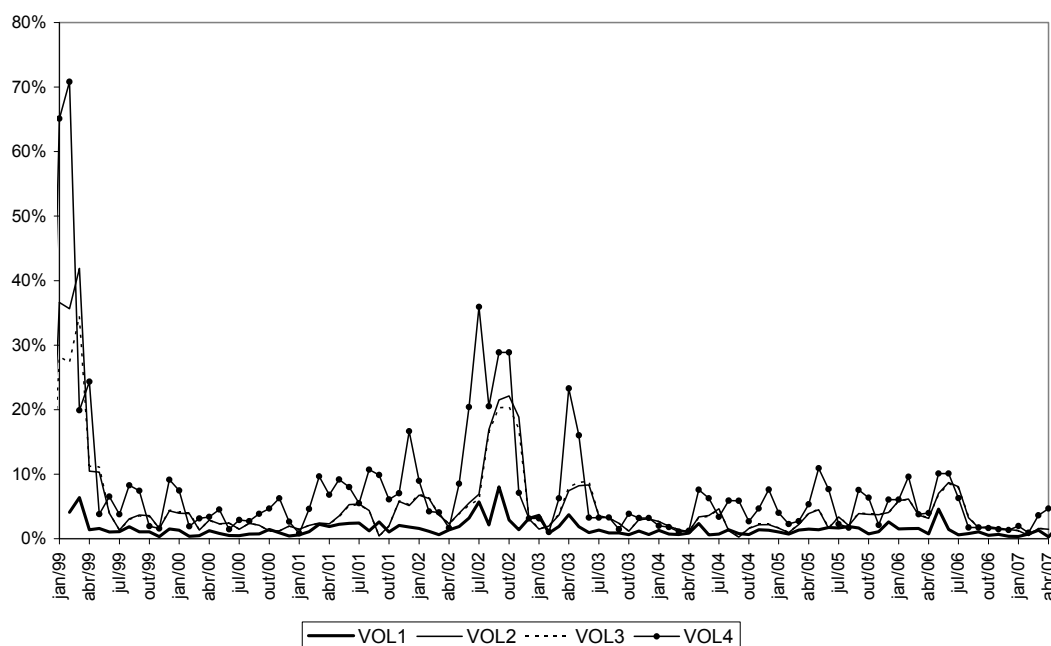
sendo  $n$  o número de meses na janela rolante considerada.

Há ainda estudos que utilizam ainda a **diferença percentual entre o máximo e o mínimo** da taxa de câmbio em um determinado período precedente à observação. Dell'Arìccia (1999), por exemplo, destaca a importância da incerteza de médio-prazo da variável.

$$\text{VOL4} = \frac{\max(s_t)_t^{t-n} - \min(s_t)_t^{t-n}}{\min(s_t)_t^{t-n}} \quad (14)$$

Vejamos abaixo o comportamento da volatilidade da taxa de câmbio Real/Dólar quando calculada pelos quatro métodos apresentados:

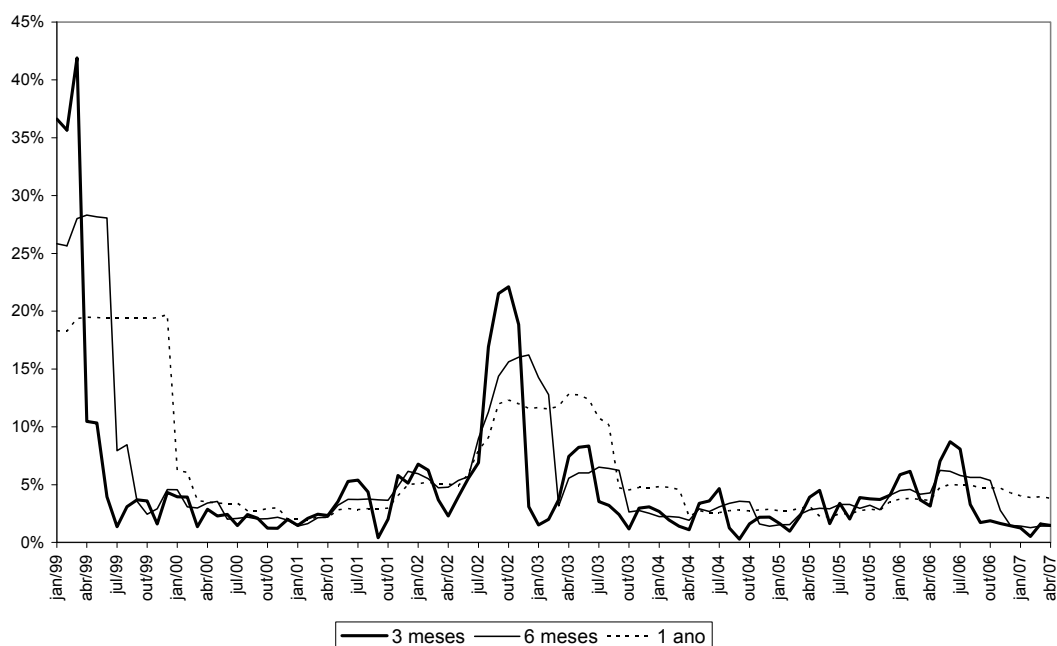
Gráfico 1. Volatilidade Cambial: diferentes caracterizações



A análise do Gráfico 1 nos mostra que, dependendo do método utilizado, a caracterização da volatilidade cambial pode diferir bastante. A série de diferenças percentuais entre máximo e mínimo da taxa de câmbio mostra-se a mais oscilante, com diversos picos regionais. Os coeficientes de variação são menores em valores percentuais, porém apresentam a vantagem de terem uma clara interpretação econômica: representam em que grau a variável oscilou em relação à sua média em cada período. As séries de desvios-padrão, por fim, assemelham-se, o que é razoável, dada a forte relação entre a variação percentual de uma variável e a diferença de seus valores em escala logarítmica.

Após termos escolhido as formas de volatilidade cambial a serem utilizadas no modelo, há ainda a escolha da janela temporal a ser considerada. Fazendo uso de observações mensais da taxa de câmbio Real/Dólar, fim de período, testaremos diferentes janelas rolantes no cálculo das volatilidades: três meses, seis meses e um ano. Espera-se, assim, verificar se a escolha da abrangência temporal no cálculo dos desvios-padrão interfere nos resultados obtidos.

Gráfico 2. Volatilidade Cambial: diferentes janelas temporais



O Gráfico 2 apresenta as séries de volatilidade cambial calculadas pelo desvio padrão do logaritmo da taxa de câmbio com diferentes janelas temporais. Como se pode observar, a escolha de uma menor abrangência temporal leva a uma medida mais oscilante de volatilidade. O início da série ilustra o período pós-flutuação do Real, em que a volatilidade cambial, quando calculada a partir de uma janela de três meses, atinge os 40%. A série com abrangência temporal de doze meses, por sua vez, demonstra uma maior suavidade nas oscilações, bem como uma maior persistência de períodos com volatilidade mais alta.

#### IV.2) Apresentação do Modelo

Os modelos que usaremos na análise do caso brasileiro têm como base o desenvolvido em Wu e Carneiro (2006). Os autores desenvolvem um modelo para estudar a demanda externa por ativos domésticos de países emergentes. A hipótese básica é a de que o mundo é composto por uma grande economia desenvolvida e outras pequenas economias emergentes. A grande economia é tida por simplificação pelos autores, bem como em nosso trabalho, como os Estados Unidos, mas poderia também

ser pensada como o resto do mundo desenvolvido. Tal hipótese permite considerar o fluxo de investimentos externos nas pequenas economias como inteiramente determinados pela demanda do país desenvolvido.

O modelo apresentado a seguir deriva diretamente da equação de demanda externa ótima por ativos domésticos de um país emergente. A intuição desenvolvida à demanda por ativos de um país emergente é extrapolada ao investimento neste país. No modelo, o investimento externo é função da taxa de câmbio entre o país emergente e os Estados Unidos, da volatilidade cambial e das taxas de juros dos dois países<sup>7</sup>:

$$\begin{aligned} \log(\text{INVEST}) = & \beta_1 + \beta_2 \log(\text{CAMB}) + \beta_3 \log(\text{VOL}) + \beta_4 \log(\text{JUROSBR}) \\ & + \beta_5 \log(\text{JUROSEUA}) + \varepsilon \end{aligned} \quad (15)$$

Para podermos estender esta abordagem ao comércio exterior, algumas modificações precisam ser feitas.

Primeiramente, variáveis de taxas de juros não costumam serem incluídas nas especificações das equações de comércio exterior verificadas na literatura. Por este motivo, devem ser retiradas de nossa equação de comércio.

Além disso, faz-se necessária a inclusão de uma variável de renda na equação de demanda por bens nacionais pela grande economia. É comum a utilização do PIB do país importador como tal variável, mas como trabalharemos com dados mensais, devemos considerar outra variável de nível de atividade, dado a inexistência de séries mensais de PIB. Em seu lugar, utilizaremos o nível de produção industrial norte-americano para representar aquela variável.

$$\log(\text{COMERC}) = \beta_1 + \beta_2 \log(\text{CAMB}) + \beta_3 \log(\text{VOL}) + \beta_4 \log(\text{PRODINDEUA}) + \varepsilon \quad (16)$$

Se no âmbito das finanças internacionais os efeitos das decisões podem ser verificados imediatamente, devido à rapidez nas comunicações das ordens e do

---

<sup>7</sup> O modelo desenvolvido em Wu e Carneiro (2006) inclui outros fatores que não serão considerados em nossa análise, tais como o grau de aversão ao risco dos agentes da economia grande e a probabilidade de default por parte do país emergente.

processamento de dados financeiros atualmente, no âmbito do comércio internacional tal rapidez não se verifica. Um maior grau de rigidez nos contratos de exportação e importação, bem como a própria necessidade de tempo para o transporte dos bens comercializados, certamente maior do que o que é necessário para se gerar e se processar uma ordem financeira, nos leva a crer que devemos considerar uma defasagem do efeito das variáveis econômicas do modelo no comércio exterior do país.

#### IV.3) Dados

Os dados utilizados para a análise do caso brasileiro têm periodicidade mensal. Os dados de comércio utilizados são, novamente, de exportações bilaterais brasileiras para os Estados Unidos, elaborados pela SECEX, do Ministério do Desenvolvimento, e disponibilizados na base *IPEADATA*. A amostra cobre o período de janeiro de 2000 a fevereiro de 2007, totalizando 85 observações.

Os dados de investimento direto norte-americano no Brasil provêm do *Sistema Gerenciador de Séries Temporais*, do Banco Central do Brasil. Só estão disponibilizados até junho de 2005, começando em janeiro de 2001, o que nos dá um total de 54 observações.

O câmbio mensal, média do período, e as séries de inflação brasileira e norte-americana, preços ao consumidor, para o cálculo da taxa de câmbio real, bem como o índice de produção industrial norte-americano, com ajuste sazonal, advém todos do *International Financial Statistics*.

Para o cálculo da volatilidade, usamos dados diários da taxa Real/Dólar obtidos no *Global Financial Data*, bem como dados de câmbio Real/Dólar mensais, fim de período, provindos do *International Financial Statistics*, do FMI. Desta base extraímos também os dados para as taxas de juros mensais efetivas anualizadas brasileiras e norte-americanas, *money market rate*.

## IV.4) Evidências Empíricas

A Tabela 3 abaixo apresenta os resultados da estimação da equação (16), relativa ao comércio exterior dos Estados Unidos com o Brasil. As variáveis de câmbio real e de produção industrial estão defasadas em seis meses, de modo a captar a defasagem no impacto das decisões relativas ao comércio exterior, como explicado anteriormente. O método utilizado é o de Mínimos Quadrados Ordinários, e o software utilizado para as estimativas é o *E-Views 4*<sup>8</sup>.

Tabela 3. Equações para o Comércio Exterior no Brasil				
Método: Mínimos Quadrados Ordinários				
Número de Observações: 80				
Variável	VOL1	VOL2	VOL3	VOL4
C	-11.90 (0.006)	-13.69 (0.001)	-13.35 (0.002)	-14.56 (0.001)
CAMB(-6)	0.54 (0.001)	0.57 (0.000)	0.56 (0.000)	0.59 (0.000)
VOL	0.02 (0.304)	0.01 (0.014)	0.01 (0.018)	0.01 (0.020)
PRODINDEUA(-6)	7.09 (0.000)	7.46 (0.000)	7.39 (0.000)	7.65 (0.000)
R <sup>2</sup>	0.52	0.55	0.55	0.55
R <sup>2</sup> Ajustado	0.50	0.53	0.53	0.53
OBS: P-valores em parênteses				

As colunas da tabela apresentam o resultado da estimação da equação (16) para cada medida de volatilidade apresentada na seção anterior. Como se pode notar, apenas o coeficiente da VOL1, isto é, do coeficiente de variação da taxa de câmbio, mostra-se estatisticamente não significativo. Todos os demais coeficientes são significantes ao nível de 5%.

Os resultados mostram que o efeito da volatilidade cambial sobre o comércio do Brasil com os Estados Unidos é positivo, ainda que de magnitude bem pequena. À exceção do coeficiente de variação, a escolha da medida de volatilidade cambial não

<sup>8</sup> Realizamos os mesmos testes com outras janelas temporais (6 meses e 1 ano) no cálculo das séries de volatilidades. Os resultados (não descrito na tabela) são idênticos para o sinal e a significância dos coeficientes.

influenciou nesta conclusão, bem como não alterou nem a significância nem o sinal dos coeficientes das demais variáveis.

Tal resultado corrobora o que havíamos encontrado nas estimações em painel realizadas anteriormente, em que o efeito da volatilidade cambial dos países emergentes era também positivo e reduzido em seu comércio com os Estados Unidos.

Além disso, podemos inferir que uma desvalorização cambial e que um aumento no nível de produção norte-americano intensificam o fluxo de exportações brasileira para os EUA, o que vai ao encontro da intuição econômica do modelo.

A tabela 4, por sua vez, apresenta os resultados da estimação da equação (15), relativa ao investimento direto norte-americano no Brasil<sup>9</sup>.

<b>Tabela 4. Equações para o Investimento Direto Estrangeiro no Brasil</b>				
Método: Mínimos Quadrados Ordinários				
Número de Observações: 54				
Variável	VOL1	VOL2	VOL3	VOL4
CAMB	2.78 (0.004)	2.99 (0.003)	2.92 (0.003)	2.76 (0.004)
VOL	-0.21 (0.064)	-0.07 (0.032)	-0.07 (0.036)	-0.04 (0.040)
JUROSBR	0.59 (0.000)	0.54 (0.000)	0.54 (0.000)	0.58 (0.000)
JUROSEUA	0.09 (0.004)	0.08 (0.008)	0.08 (0.006)	0.08 (0.005)
R <sup>2</sup>	-0.57	-0.53	-0.54	-0.54
R <sup>2</sup> Ajustado	-0.66	-0.62	-0.63	-0.64
OBS: P-valores em parênteses				

Como se pode observar, todos os coeficientes são significantes ao nível de 10%. O efeito da volatilidade cambial nos investimentos independe da escolha da série de volatilidade utilizada, o que nos indica a robustez do modelo. Um aumento da volatilidade cambial reduz o investimento direto norte-americano no Brasil, resultado que também corrobora o que havíamos encontrado nos testes realizados com um conjunto de países emergentes.

<sup>9</sup> Novamente, realizamos os testes com outras janelas temporais (6 meses e 1 ano) no cálculo das séries de volatilidades. Os resultados (não descrito na tabela) são também idênticos para o sinal e a significância dos coeficientes.

Não é intuitivo, entretanto, o sinal do efeito dos juros norte-americanos no investimento. Era de se esperar que uma elevação na *fed fund rate* reduzisse o investimento norte-americano no país, mas os resultados mostram coeficientes com sinal positivo para esta variável, não importa a série de volatilidade usada.

Já o efeito de uma elevação na taxa Selic ou uma desvalorização do Real levam a um aumento no investimento direto norte-americano no país.



## V. Conclusão

Tendo analisado primeiramente o efeito da volatilidade cambial em fluxos comerciais de países emergentes, através do uso de modelos gravitacionais, vimos que o efeito da volatilidade cambial é positivo, apesar de bem pequeno. Isto vai de encontro ao resultado obtido por Dell’Ariccia (1999), que verifica um efeito negativo e reduzido da volatilidade do câmbio em fluxos comerciais de países da União Européia.

As variáveis de massa e de distância se comportam conforme prevê a abordagem gravitacional, influenciando, respectivamente, de maneira positiva e negativa o comércio exterior. Desvalorizações reais intensificam o comércio, bem como possuir uma língua oficial em comum também aumenta a atividade comercial para os países analisados.

Em relação ao investimento direto em países emergentes, o efeito da volatilidade cambial, diferentemente do que ocorre no comércio internacional, é negativo, mas ainda reduzido, corroborando estudos como Bailey et al (1991).

A variável de massa população apresenta o sinal esperado, porém o PIB norte-americano mostra-se negativamente relacionado com o montante de investimentos destinados aos países emergentes, o que vai de encontro à intuição econômica do modelo.

Ao centrarmos o foco de nossa análise no caso da economia brasileira, vimos que, assim como ocorre nos países emergentes estudados, a volatilidade da taxa de câmbio Real/Dólar do período pós-flutuação cambial tem influencia distinta em relação ao comércio internacional e aos investimentos diretos no país.

Sobre o comércio bilateral, o efeito encontrado é positivo, ainda que de magnitude bem pequena, corroborando o resultado obtido na análise da amostra de países emergentes. O método de cálculo da volatilidade cambial, bem como a janela temporal escolhida, não influenciaram o resultado obtido, bem como não alteraram a nem significância nem o sinal dos coeficientes das demais variáveis incluídas no modelo.

Verificamos também que uma desvalorização cambial e que um aumento no nível de produção norte-americano intensificam o fluxo de exportações brasileira para os EUA, confirmando a intuição econômica do modelo apresentado.

Sobre o investimento direto no país, por sua vez, vimos que um aumento da volatilidade cambial reduz o investimento direto norte-americano no Brasil, o que também corrobora o encontrado nos testes realizados para a amostra de países emergentes.

O efeito da volatilidade cambial nos investimentos no Brasil mostrou-se robusto à escolha da série de volatilidade utilizada, não importando sua caracterização nem a janela temporal nela considerada.

Por fim, vimos que o efeito de uma elevação na taxa Selic ou uma desvalorização do Real levam a um aumento no investimento direto norte-americano no país, corroborando as previsões teóricas apresentadas. Contra-intuitivo, entretanto, foi notar um sinal positivo para o efeito de uma elevação nos juros americanos para o investimento no Brasil, o que não pôde ser explicado pelas previsões do modelo.

Esperamos, assim, ter contribuído para o entendimento dos efeitos que a volatilidade cambial tem nos fluxos internacionais de comércio e de investimento no Brasil após a flutuação cambial, ocorrida em 1999. A inconclusividade teórica não desaparece por completo em nossa análise empírica, mas esperamos ter trazido novos elementos que ajudarão futuras pesquisas no assunto.

## VI. Referências Bibliográficas

- AISBETT, E (2007). "Bilateral Investment Treaties and Foreign Direct Investment: Correlation vs Causation". CUDARE Working Papers, UCB, Vol. 1032.
- AKHTAR, M, HILTON, R (1984). "Effects of Exchange Rate Uncertainty on German and U.S. Trade". Federal Reserve Bank of New York Quarterly Review 9, 7-16.
- ARIZE, A (1995). "The Effects of Exchange-Rate Volatility on U. S. Exports: An Empirical Investigation". Southern Economic Journal, Vol. 62, No. 1, 34-43.
- BAILEY, M, TALVAS, G. (1991). "Exchange Rate Variability and Direct Investment". Annals of the American Academy of Political and Social Science, Vol. 516, Foreign Investment in the United States, 106-116.
- BAYOUMI, T, EICHENGREEN, B (1995). "Is Regionalism Simply a Diversion? Evidence from the Evolution of the EC and EFTA". CEPR Discussion Papers No. 1294.
- BROLL, U, ECKWERT, B (1999). "Exchange Rate Volatility and International Trade". Southern Economic Journal, Vol. 66, No. 1, 178-185.
- CAMPA, J (1993). "Entry by Foreign Firms in the United States under Exchange Rate Uncertainty". The Review of Economics and Statistics, MIT Press, vol. 75(4), 614-22, November.
- CHOWDHURY, A. (1993). "Does Exchange Rate Volatility Depress Trade Flows? Evidence from Error-Correction Models". The Review of Economics and Statistics, Vol. 75, No. 4, 700-706.
- CUSHMAN, D (1983). "The Effects of Real Exchange Rate Risk on International Trade". Journal of International Economics 15, 45-63.
- CUSHMAN, D (1985). "Real Exchange Rate Risk, Expectations, and the Level of Direct Investment". Review of Economics and Statistics, 67, 297-308.
- CUSHMAN, D (1988). "Exchange Rate Uncertainty and Foreign Direct Investment in the United States," Weltwirtschaftlich Archiv, Band 124, 322-36.
- DELL'ARICCIA, G (1999). "Exchange Rate Fluctuations and Trade Flows: Evidence from the European Union". IMF Staff Papers 46, número 3.
- DE VITA, G, ABBOTT, A (2004). "The Impact of Exchange Rate Volatility on UK Exports to EU Countries". Scottish Journal of Political Economy, Vol. 51, No. 1.
- FMI (1984). "Exchange rate volatility and world trade : a study". Washington, D.C. : International Monetary Fund.

- FRANKE, G (1991). "Exchange Rate Volatility and International Trade," *Journal of International Money and Finance* 10, 292-305.
- FRANKEL, J (1992). "Is Japan Creating a Yen Bloc in Asia and the Pacific?". NBER Working Papers No. 4050.
- FRENKEL, M , FUNKE, K e STADTMANN, G (2004). "A panel analysis of bilateral FDI flows to emerging economies". *Economic Systems*, vol. 28(3), 281-300.
- FROOT, K STEIN, J (1991). "Exchange Rates and Foreign Direct Investment: An Imperfect Capital Markets Approach". *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, vol. 106(4), 1191-217.
- GIOVANNINI, A (1988). "Exchange Rates and Traded Goods Prices". *Journal of International Economics* 24, 45-68.
- GOLDBERG, L, KOLSTAD, C (1995). "Foreign Direct Investment, Exchange Rate Variability and Demand Uncertainty". *International Economic Review*, Vol. 36, No. 4, 855-873.
- GÖRG, H, KATHERINE, W (2002). "The Impact of Exchange Rate Volatility on US Direct Investment". *Manchester School, University of Manchester*, vol. 70(3), 380-97.
- KENEN, P, RODRIK, D (1986). "Measuring and Analyzing the Effects of Short-term Volatility in Real Exchange Rates". *Review of Economics and Statistics* 68, 311-315.
- KORAY, F, LASTRAPES, D (1989). "Real Exchange Rate Volatility and U.S. Bilateral Trade: A VAR Approach". *Review of Economics and Statistics* 71, 708-712.
- KRUGMAM, P (1991). "The Move Toward Free Trade Zones". *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review*, Vol. 76, 5–26.
- PORTES, R e REY, H (2005). "The determinants of cross-border equity flows". *Journal of International Economics* 65, 269-296.
- SERCU, P, VANHULLE, C (1992). "Exchange Rate Volatility, Exposure and the Value of Exporting Firms," *Journal of Banking and Finance*, 16. 155-182.
- VIAENE, J, VRIES, C (1992). "International trade and exchange rate volatility". *European Economic Review*, Elsevier, vol. 36(6), 1311-1321.
- WIHLBORG, C (1978). "Currency Risks in International Financial Markets." *Princeton Studies in International Finance* N. 44.
- WU, T e CARNEIRO, D (2006). "Sovereign Risk and Out-of-Equilibrium Exchange Rate Dynamics". *IEPE/CdG, Texto para Discussão n.10, Novembro*.