

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

IMPACTOS DA VOLATILIDADE DA TAXA DE CÂMBIO NAS EXPORTAÇÕES
BRASILEIRAS AO MERCOSUL

CURITIBA

2012

JORGE LENARDT QUADRADO

IMPACTOS DA VOLATILIDADE DA TAXA DE CÂMBIO NAS EXPORTAÇÕES
BRASILEIRAS AO MERCOSUL

Artigo de conclusão de curso de especialização do
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento
Econômico, Setor de Ciências Sociais Aplicadas,
da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Mauricio V. L. Bittencourt.

CURITIBA

2012

RESUMO

A volatilidade cambial é frequentemente indicada como um dos fatores inibidores de comércio internacional. No entanto, estudos demonstram que não há definição clara de quais seriam os reais efeitos da volatilidade cambial sobre o comércio, sendo o cenário mais cabível o de que cada interação bilateral é influenciada por características únicas que afetam o fluxo comercial, sobrepondo-se, muitas vezes, à questão cambial. Desta forma, não se pode generalizar resultados de estudos locais a todos os países, obrigando a análise individualizada de cada parceria comercial. Esta análise específica é o que se busca neste estudo. Para tanto, estima-se um modelo gravitacional setorial e, por meio da análise econométrica com dados em painel, analisam-se as exportações brasileiras no período de 1995 a 2009 à Argentina, ao Paraguai e ao Uruguai para se verificar o real impacto da volatilidade cambial sobre o comércio entre esses países.

PALAVRAS-CHAVE

volatilidade da taxa de câmbio, comércio bilateral, modelos gravitacionais, econometria de painel

ABSTRACT

The exchange rate volatility is often indicated as one of the inhibitors factors of international trade. However, studies show that there is no clear definition of what would be the real effects of exchange rate volatility on trade, being the more appropriate scenario the one in which each bilateral interaction is influenced by unique characteristics that affect the commercial flow, often overlapping the exchange rate issue. This way, it is not possible to generalize results from local studies to all countries, forcing the individual analysis of each commercial partnership. This specific analysis is what is aimed in this study. For this, a sectoral gravity model is estimated and, with the use of econometric analysis with panel data, we analyse the Brazilian exports in the period from 1995 to 2009, to Argentina, Paraguai and Uruguai to verify the real impact of exchange rate volatility on the trade between these countries.

KEY WORDS

exchange rate volatility, bilateral trade, gravity models, panel econometrics

1 INTRODUÇÃO

A volatilidade cambial é frequentemente indicada como um dos fatores inibidores de comércio internacional. A crença de que variações imprevisíveis no câmbio promovem efeitos adversos nas negociações entre os países foi, inclusive, um dos argumentos favoráveis à criação da moeda única na Europa, e encontra defensores para o caso do Mercosul.

No entanto, apesar das ações políticas no sentido de inibir a volatilidade em prol do comércio externo, os estudos demonstram, no campo teórico e empírico, que não há definição clara de quais seriam os reais efeitos da volatilidade cambial sobre o comércio. O que se verifica é uma ampla gama de estudos apresentando resultados muitas vezes discordantes entre si. Diante disso, o cenário mais cabível é o de que cada caso apresenta particularidades, sendo cada interação bilateral influenciada especificamente pela relação estabelecida entre os países e que estas características únicas podem afetar o fluxo comercial sobrepondo-se, muitas vezes, à questão cambial, o que impede a generalização de resultados locais a todos os países, obrigando a análise individualizada.

Esta visão específica é o que se busca neste estudo: estima-se um modelo gravitacional setorial e, por meio da análise econométrica com dados em painel, analisam-se as exportações brasileiras no período de 1995 a 2009 à Argentina, ao Paraguai e ao Uruguai para se verificar o real impacto da volatilidade cambial sobre o comércio entre esses países e evidenciar a necessidade, ou não, de interferência governamental nas variações do câmbio quando se busca promover o comércio internacional. Para tanto, na tentativa de uma maior individualização e consequente maior adaptação dos resultados à realidade, dividiu-se os dados em cinco grupos de produtos: setor de pecuária, agricultura, mineração e óleo, indústria química e manufaturados. Tal divisão segue a Classificação Padrão para Comércio Internacional (*Standard International Trade Classification*) utilizando-se desagregação ao nível de dois dígitos.

Os resultados encontrados corroboram a visão de individualização das análises, uma vez que enquanto Paraguai indica relação negativa entre nível de comércio e volatilidade cambial, Argentina e Uruguai indicam o oposto, sendo que nos três casos a magnitude do

efeito volatilidade é relativamente pequeno. Este artigo é organizado da seguinte maneira: inicialmente tem-se esta introdução, seguida de revisão da literatura e exposição dos dados utilizados. Logo após tem-se a especificação do modelo econométrico, resultados e por fim conclusões e implicações.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção será apresentada a revisão da literatura, dividindo-se em modelos gravitacionais e na relação entre volatilidade cambial e comércio.

2.1 MODELOS GRAVITACIONAIS

Modelos gravitacionais são uma analogia à Lei de Newton da gravitação universal segundo a qual os objetos no universo se atraem proporcionalmente ao produto de suas massas e inversamente ao quadrado de suas distâncias. Da analogia resulta que o comércio entre dois países depende proporcionalmente do produto de suas rendas e inversamente da distância entre eles.

As primeiras formulações sobre Modelos Gravitacionais datam da segunda metade do século XX. Em 1962, Tinbergen, com o propósito de analisar os fatores que explicam a dimensão dos fluxos comerciais entre dois países, foi o responsável pelo trabalho que fundou a base de tais modelos. O estudo de Tinbergen em pouco tempo recebeu diversos melhoramentos e críticas de outros autores, sendo até hoje uma importante ferramenta no estudo do comércio internacional.

Dois outros nomes, além de Tinbergen, são comumente citados como coautores da teoria gravitacional aplicada ao comércio internacional: Poyhonen (1963) e Linnemann (1966). Conforme Azevedo (2001) esses três autores forneceram as variáveis básicas determinantes do comércio bilateral entre países. Tais variáveis relacionam-se a fatores da oferta e demanda potencial total de produtos e à resistência ao comércio. Um modelo gravitacional simplificado pode ser exemplificado econometricamente utilizando-se das variáveis renda, população, distância e tarifas alfandegárias. Geralmente as equações gravitacionais são estimadas em log, pois isto permite que os coeficientes sejam interpretados como elasticidades:

$\text{LnCij} = \beta_0 + \beta_1 \text{LnRij} + \beta_2 \text{Ln}(R_i/P_i) + \beta_3 \text{Ln}(R_j/P_j) + \beta_4 \text{LnDij} + \beta_5 \text{LnTij} + \epsilon_{ij}$, onde:

Cij: comércio bilateral entre os países i e j;

Rij: multiplicação da renda de i e j;

Pi e Ri: população e renda do país i;

Pj e Rj: população e renda do país j;

Rij/Pij: renda per capita

Dij: distância entre os países i e j;

Tij: valor médio das tarifas de comércio praticadas entre i e j;

ϵ_{ij} : termo de erro.

Espera-se que renda e renda per capita afetem positivamente o comércio. Já distância e tarifas devem afetar negativamente o comércio bilateral. O termo β_0 pode ser tanto positivo quanto negativo e, de acordo com Bergstrand (1989), a variável tarifa geralmente recebe uma *dummy* para indicar a presença ou não de acordos preferenciais de comércio.

Helpman (1987), Bergstrand (1989) e Deardorff (1998) são alguns dos nomes responsáveis pelo aperfeiçoamento do modelo gravitacional apresentado pelos precursores. Helpman (1987) aplica a teoria na análise de mercados em competição imperfeita com diferenciação de produtos e reconhece a importância dos modelos gravitacionais que, segundo ele, lançaram “*new light on observed trade patterns*”. No entanto, o autor visualiza o surgimento da teoria com cautela e sinaliza a necessidade de análise detalhada quanto a hipóteses empíricas do modelo que não foram testadas e a necessidade de se descobrir pontos fracos carentes de desenvolvimento futuro.

Já Bergstrand (1989) pressupõe em seu estudo a competição monopolística como estrutura de mercado e aprimora o nível da teoria gravitacional de sua época ao ser o primeiro a efetivamente relacionar a equação gravitacional ao modelo Heckscher-Ohlin - quanto ao comércio interindustrial - e ao modelo Helpman-Krugman-Markusen - quanto ao comércio intraindustrial. Até então poucos autores haviam discutido teoria da proporção dos fatores de maneira relacionada a aspectos gravitacionais – sendo Linnemann (1966) e Leamer (1974) as mais significativas exceções. Se Helpman (1987) enfatiza a necessidade de desenvolvimento

futuro da teoria gravitacional, Bergstrand (1989) reconhece seu próprio estudo como carente de complementação, seja no nível de desagregação dos dados ou no refino das *proxies* utilizadas. Todavia, a equação gravitacional estimada em seu estudo consegue explicar empiricamente entre 40% e 80% da variação de comércio entre os países.

Assim como Bergstrand (1989), Deardorff (1998) também faz uso do modelo Heckscher-Ohlin em seu artigo. De acordo com Bittencourt, Larson e Thompson (2007), Deardorff (1998) mostra que um modelo gravitacional pode ser consistente com o modelo de Heckscher-Ohlin-Samuelson com preferências não-homotéticas, sem a necessidade de se pressupor competição monopolística, como em Bergstrand (1989). Deardorff critica a base teórica dos primeiros trabalhos econométricos de fluxo de comércio baseados em equações gravitacionais. Para ele, a base teórica de Tinbergen (1962) e de Poyhonen (1963) é meramente intuitiva, enquanto o trabalho de Linnemann (1966) é criticado pelo uso da teoria do equilíbrio Walrasiano, já que esta teoria acarreta a utilização de variáveis explicativas em excesso, dificultando a representação do fluxo de comércio na equação gravitacional.

Anderson (1979) também evidencia a falta de base teórica dos trabalhos prévios a respeito dos modelos gravitacionais. Para ele, a equação gravitacional é o instrumento de análise de comércio de maior sucesso de sua época, no entanto, o uso político de tal modelo é severamente prejudicado, uma vez que diversas propriedades do modelo não possuem identificação teórica. Sendo assim, Anderson (1979) desenvolve seu trabalho com o intuito de fornecer uma explicação teórica para a equação gravitacional aplicada às *commodities*. Conforme Jesus (2010) o trabalho de Anderson (1979) foi aperfeiçoado e utilizado com pequenas alterações por diversos outros autores para estudar diferentes aspectos do comércio internacional - como o já citado Bergstrand (1989).

Para Machado (1996) o grande atrativo do modelo gravitacional advém da junção entre a simplicidade do modelo e a significativa aderência dos seus resultados à realidade. De forma contrária, Trefler (1995) critica a simplicidade do modelo, já que quando aplicado a valores reais obtidos em séries históricas parte dos efeitos não são captados (Jesus, 2010). Como já exposto anteriormente, as variáveis explicativas básicas inseridas na construção da equação gravitacional são renda, população, distância e um valor representativo das tarifas comerciais. No caso de acordos comerciais entre os países ou na existência de blocos de comércio facilitado, a *dummy* que afeta a variável tarifa deve ser ajustada para que a equação capte a maior liberdade comercial. Todavia, diferentes variáveis, além das básicas, têm sido

utilizadas na construção de tais equações – cada autor escolhe os dados que em sua visão particular melhor explicam a realidade.

A escolha das variáveis componentes da equação gravitacional varia de tal forma que até mesmo as consideradas básicas são descartadas em alguns estudos. É o caso de Bittencourt, Larson e Thompson (2007), artigo no qual os dados referentes à população não foram incluídos nos cálculos finais devido a alta correlação com os dados do PIB. Por outro lado, alguns autores incluem variáveis até mesmo pouco representativas. Se a língua oficial dos países envolvidos no comércio bilateral for a mesma, isto representa um facilitador de comércio a ponto de merecer representatividade em alguns modelos; já se o país possui grande extensão territorial este merece uma *dummy* na equação gravitacional que afete negativamente o comércio, uma vez que quanto maior for o país mais autossuficiente este será (recursos naturais, terras cultiváveis). Todavia, variáveis geográficas (exceto distância) e culturais, em geral, somente são inclusas no modelo quando o padrão comercial do caso em análise é realmente afetado por estas, sendo as variáveis econômicas predominantes.

2.2 RELAÇÃO ENTRE VOLATILIDADE CAMBIAL E COMÉRCIO

A revisão da literatura teórica indica que a relação entre volatilidade cambial e nível de comércio é um debate em aberto. A presunção de que comércio sofre efeitos adversos em decorrência da volatilidade cambial depende, em muitos casos, de pressupostos específicos e não se mantém válida em todos os casos, especialmente nos modelos de equilíbrio geral, nos quais as demais variáveis mudam simultaneamente à taxa de câmbio (IMF, 2004).

Já nos trabalhos baseados em modelos de equilíbrio parcial, os estudiosos em geral tendem a considerar a existência de um efeito negativo da volatilidade cambial sobre o comércio. Como em Hooper e Kohlhagen (1978), trabalho cujos autores claramente esperam que a incerteza cambial afete negativamente o volume de comércio. Todavia, a análise empírica empregada por eles não é capaz de identificar tal relação negativa para dados de comércio envolvendo países como Estados Unidos e Alemanha entre os anos de 1965 e 1975.

Chit, Rizov e Willenbockel (2010) aceitam a proposição teórica de que há efeito negativo da volatilidade sobre o comércio, no entanto, defendem que tal efeito se torna mais visível em países emergentes e em desenvolvimento, onde os mercados financeiros não são bem desenvolvidos e as possibilidades de *hedge* cambial são inexistentes ou muito caras. Para

Côté (1994) a teoria microeconômica não permite conclusões inequívocas sobre o tema, e para se concluir que volatilidade cambial necessariamente reduz o nível de comércio é necessário estabelecer diversos pressupostos na análise.

Muitas vezes é tido como certo que um crescimento na incerteza inerente a determinada atividade irá deslocar os avessos ao risco para outras atividades. Essa visão popular, para De Grauwe (1988), levou muitos a concluir que aumentando o risco envolvido no comércio internacional (volatilidade cambial) este deve ser prejudicado. Segundo esta visão, volatilidade cambial conduz os agentes econômicos a limitar suas atividades ao mercado doméstico.

Todavia, o estudo realizado por De Grauwe analisa a questão teórica da relação cambial e comercial e fornece resultados pouco convencionais. O autor sugere a existência de dois efeitos distintos: o efeito renda e o efeito substituição. Este decorre da redução da atratividade das atividades arriscadas quando se eleva o risco e conseqüentemente os agentes se deslocam para atividades menos arriscadas. Já aquele atua no sentido oposto. Quando o risco aumenta, a utilidade esperada da receita de exportações cai. Para compensar esta queda, os agentes podem aumentar os recursos destinados à produção voltada ao setor exportador. Se o efeito renda for superior ao efeito substituição, elevar o risco cambial conduziria a um aumento nas exportações. De Grauwe ainda enfatiza que quanto mais avesso ao risco for o agente, mais ele tentará compensar a redução da utilidade esperada da receita com aumento de comércio (maior o efeito renda). Dessa forma, a volatilidade poderia ser fator indutor do comércio internacional, e não redutor.

Posicionamento teórico completamente contrário é adotado por Dell’Ariccia (1999), cujo estudo ressalta que um aumento na volatilidade da taxa de câmbio, ao aumentar o risco, conduzirá os agentes avessos ao risco a reduzirem suas atividades de importação e exportação, realocando a produção para o mercado doméstico. Dessa forma, já que a literatura teórica apresenta conclusões ambíguas a respeito do efeito da volatilidade cambial sobre o comércio internacional, esta discussão, de acordo com Chit, Rizov e Willenbockel (2010), se torna uma questão a ser debatida empiricamente.

No trabalho realizado por De Grauwe, citado anteriormente, o autor ainda realiza um teste empírico utilizando-se de dados dos 10 principais países industrializados da época para verificar se a redução do ritmo de crescimento da taxa de comércio entre países industrializados, ocorrida a partir do início da década de 1970, teve relação com o início do

sistema de taxas de câmbio flexíveis. O autor conclui que não é possível rejeitar a hipótese de que a volatilidade cambial afetou negativamente as taxas de comércio durante o período de 1973 a 1984, ou seja, empiricamente o resultado encontrado é de relação negativa entre volatilidade cambial e comércio. Da mesma forma, Dell’Ariccia (1999) apresenta evidências empíricas que reforçam a visão de que incertezas a respeito da taxa de câmbio deprimem o comércio internacional, ao analisar dados de comércio de países da Europa Ocidental de 1975 a 1994. Côté (1994), por sua vez, revisa diversos estudos empíricos sobre o tema e encontra diferentes evidências a respeito do efeito da volatilidade cambial no comércio: enquanto alguns autores defendem a relação negativa outros encontram relação positiva, mas geralmente a magnitude do efeito é relativamente pequeno.

Diversos outros estudos empíricos semelhantes aos já citados foram realizados nas últimas décadas, como os trabalhos de Bailey & Tavlas (1988) e Holly (1995), cujos resultados não indicam a existência de impacto negativo da volatilidade cambial sobre as exportações dos países industrializados, e de Cushman (1986) e Bini-Smaghi (1991), por sua vez encontrando evidências da existência de tal efeito negativo. Já Brada & Mendez (1988) e Frankel & Wei (1993) também encontram a relação negativa, mas de magnitude muito pequena (Chit, Rizov e Willenbockel, 2010).

Sendo assim, tanto estudos empíricos quanto teóricos apresentam conclusões demasiadamente ambíguas para que se possa determinar e generalizar para todos os países o efeito da volatilidade cambial sobre o comércio internacional. Cada comércio bilateral tem particularidades e deve receber análise específica, sendo que os componentes da equação gravitacional devem ser selecionados respeitando-se as características históricas de cada parceria comercial.

3 DADOS UTILIZADOS

Os dados utilizados neste estudo representam as exportações brasileiras em volume destinadas à Argentina, ao Paraguai e ao Uruguai no período de 1995 a 2009, obtidos a partir do Sistema de Informação e Análise do Comércio (TRAINS/Solução de Comércio Mundial Integrado (WITS) da UNCTAD. Os valores foram agrupados em cinco setores (pecuária, agricultura, mineração e óleo, indústria química e manufaturados) de acordo com a

classificação SITC (*Standard International Trade Classification*), resultando em uma amostra total de 77.959 observações, conforme tabela a seguir:

TABELA 1 – NÚMERO DE OBSERVAÇÕES REFERENTES AO VOLUME DE EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS À ARGENTINA, PARAGUAI E URUGUAI, DIVIDIDAS NOS CINCO SETORES ESTUDADOS

Setor	País			Total
	Argentina	Paraguai	Uruguai	
Pecuária	399	319	259	977
Agricultura	2426	2372	2105	6903
Mineração e Óleo	3757	3057	3038	9852
Indústria Química	4148	2555	3188	9891
Manufaturados	18494	16496	15346	50336
Total	29224	24799	23936	77959

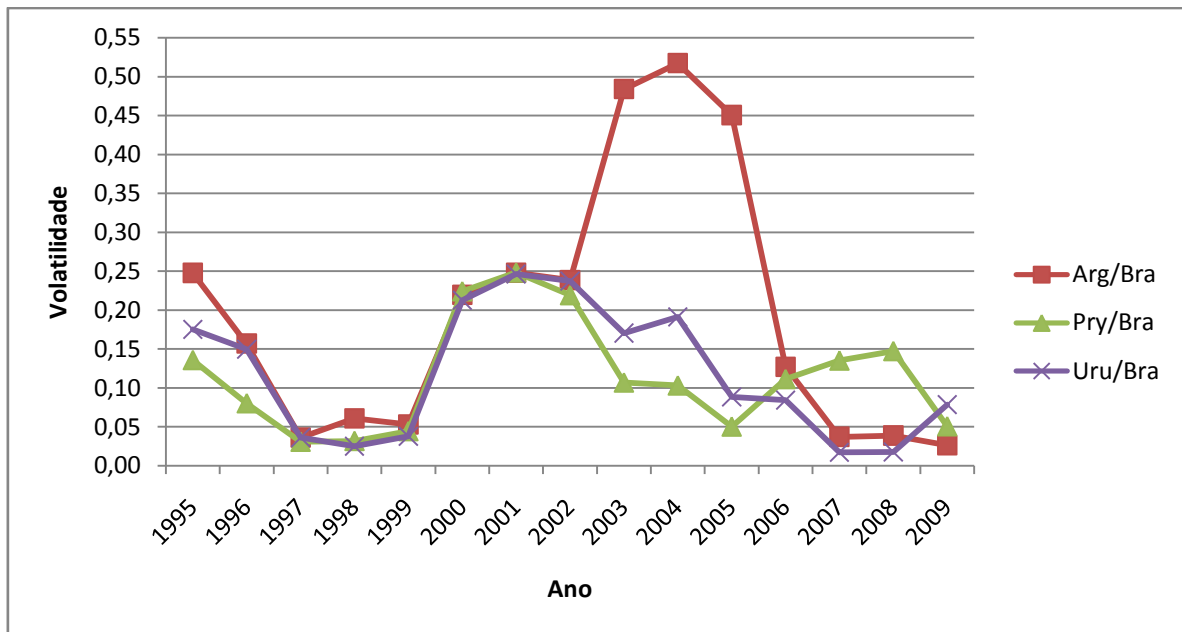
Para mensurar a volatilidade cambial calculou-se o desvio padrão móvel (MSD) das diferenças do logaritmo natural da taxa de câmbio bilateral real anual dos países em relação à taxa brasileira, conforme equação a seguir:

$$MSD = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^k (x_{ij,t-1} - \bar{x}_{ij,t})^2}{k - 1}}$$

onde $X_{ij,t}$ é a taxa de câmbio bilateral real; $x_{ij,t} = \ln(X_{ij,t}) - \ln(X_{ij,t-1})$; $\bar{x}_{ij,t}$ é a média de $x_{ij,t}$ para os últimos “k” anos; sendo $k = 3$ e 9 anos.

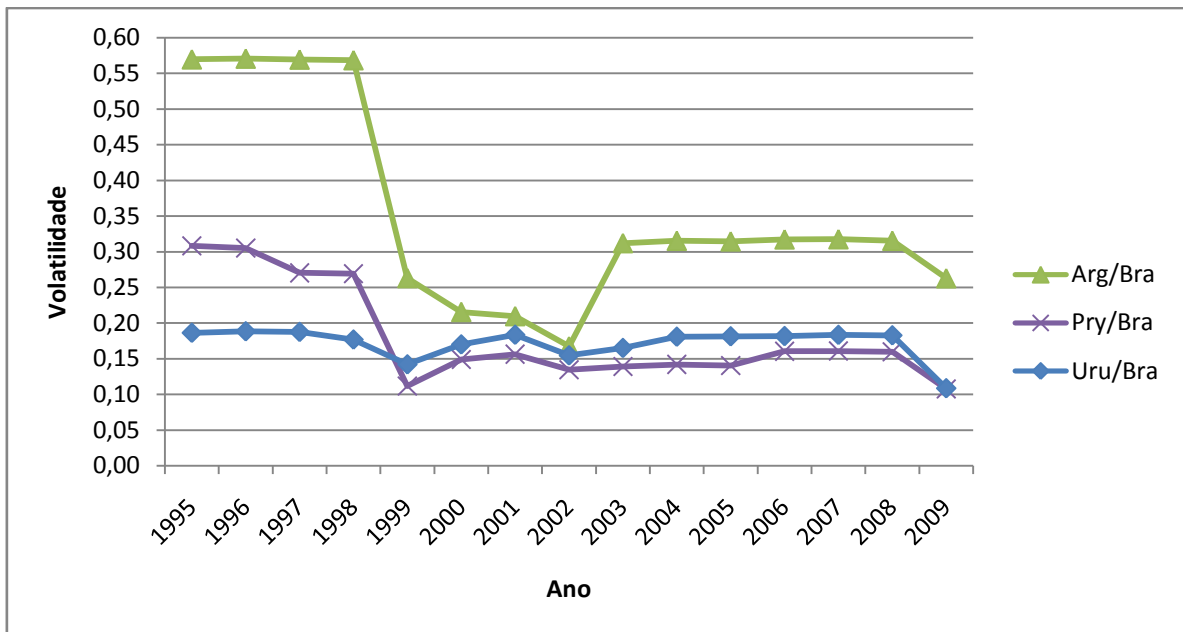
As figuras 1 e 2 mostram as volatilidades da taxa de câmbio real medidas pelo método do desvio padrão móvel considerando “k = 3” e “k = 9”, respectivamente. Os valores de “k” foram arbitrariamente escolhidos, porém se aproximam dos valores comumente utilizados na literatura disponível atual.

FIGURA 1 – VOLATILIDADE DA TAXA DE CÂMBIO REAL MEDIDA PELO DESVIO PADRÃO MÓVEL (K=3), 1995 – 2009.



Conforme observado no gráfico anterior, a volatilidade cambial entre o Peso argentino e o Real brasileiro ingressa em considerável trajetória ascendente a partir de 1999, alcançando o patamar de 0,517 de MSD – valor 163% acima da média Argentina/Brasil no período total analisado. Esta ascensão reflete a depreciação da moeda Real ocorrida de 1999 a 2002, seguida da forte depreciação da moeda Peso argentino também em 2002. Tanto a relação Guarani/Real quanto a relação Peso uruguaio/Real apresentam relativa estabilidade no período observado, exceto no período já mencionado de depreciação cambial brasileira.

FIGURA 2 – VOLATILIDADE DA TAXA DE CÂMBIO REAL MEDIDA PELO DESVIO PADRÃO MÓVEL (K=9), 1995 – 2009.



Já no gráfico da volatilidade considerando “k = 9” verifica-se forte queda tanto na volatilidade Argentina/Brasil quanto na Paraguai/Brasil em 1999. Este gráfico apresenta curvas menos voláteis, uma vez que o peso da variação cambial de um ano para o outro se torna menos expressivo ao ser dissolvido em 9 anos, e não apenas em 3. Em ambas as medidas de volatilidade calculadas (k = 3 e k = 9) a Argentina é o país que apresenta a maior volatilidade cambial e a maior variação de volatilidade calculada ao longo do tempo.

4 ESPECIFICAÇÃO DO MODELO ECONOMETRICO

Com base nos dados disponíveis, a equação gravitacional a ser estimada é especificada econometricamente como:

$$\ln T_{ij,t}^g = \alpha_i^g + \gamma_1^g \ln(Y_{it} Y_{jt}) + \gamma_2^g \ln(\text{Pop}_{it} \text{Pop}_{jt}) + \gamma_3^g \ln(u_{ij,t}) + \varepsilon_{ij,t}^g$$

onde $\ln T_{ij,t}^g$ é o logaritmo natural do volume de comércio bilateral entre países i e j em cada setor g ; $\ln(Y_{it} Y_{jt})$ é o logaritmo do produto dos PIBs dos dois países no período t ; $\ln(\text{Pop}_{it} \text{Pop}_{jt})$ é o logaritmo do produto das populações dos dois países no período t ; $\ln(u_{ij,t})$ é o logaritmo do desvio padrão móvel, já detalhado anteriormente.

Os dados referentes à distância não foram inclusos na equação gravitacional, pois todos os países importadores de produtos brasileiros a serem analisados neste artigo fazem fronteira com o Brasil e também entre eles, o que torna irrelevante a inclusão de tais informações. Situação semelhante ocorre com a variável linguagem.

Quanto aos coeficientes, espera-se que $\gamma^g_1 \ln(Y_{it} Y_{jt})$ afete positivamente o comércio, seja pelo próprio aumento da produção (oferta) ou pela maior renda dos consumidores (demanda). O coeficiente da população, por sua vez, espera-se negativo – o aumento da população deve resultar em deslocamento positivo da demanda por produção doméstica, reduzindo a quantidade de produtos disponíveis para comércio internacional (Bittencourt, Larson e Thompson, 2007). Pode-se, também, justificar tal relação negativa entre população e comércio internacional pelo argumento de que um país se torna mais apto a produzir bens intensivos em trabalho ao sofrer variação positiva em sua população, reduzindo a demanda por esses produtos no mercado externo. Países de grande população seriam mais autossuficientes, ofertando e demandando bens no mercado internacional apenas nos casos em que o comércio fosse realmente mais vantajoso. Já o coeficiente da volatilidade, $\gamma^g_3 \ln(u_{ij,t})$, não se pode indicar previamente o sinal, uma vez que a literatura atual apresenta resultados divergentes.

5 RESULTADOS

Os cálculos foram realizados classificando os dados por país importador (Argentina, Paraguai e Uruguai) e, também, em conjunto (somatório dos três países). A subdivisão dos dados seguiu a classificação SITC (*Standard International Trade Classification*), separando-os em cinco setores: Pecuária, Agricultura, Mineração e Óleo, Indústria Química e Manufaturados.

Visando à clareza do texto, alguns resultados serão omitidos, em alguns casos por não serem significativos estatisticamente, e as seguintes siglas serão utilizadas:

PIB* - produto dos PIBs dos dois países;

População* - produto das populações dos dois países;

K3 – medida de volatilidade calculada utilizando-se $k = 3$;

K9 – medida de volatilidade calculada utilizando-se $k = 9$.

ARGENTINA

Os resultados referentes às exportações brasileiras de produtos agrícolas à Argentina evidenciam, conforme tabela a seguir, que uma elevação de 1% no PIB* acarreta um incremento de 2,32% no volume de comércio agrícola, para K3, e um incremento de 1,25% para K9. A variável população apresentou efeito negativo sobre o comércio agrícola: -7,19% para elevação de 1% na população* (K3). Já a volatilidade cambial afeta positivamente o volume de exportações brasileiras à Argentina neste setor, porém em baixa magnitude – apenas 0,16% para um aumento de 1% na volatilidade (K3).

TABELA 2 – ESTIMAÇÕES PARA O VOLUME DE EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS À ARGENTINA, COM $K = 3$, REFERENTE AO SETOR DE AGRICULTURA, NO PERÍODO DE 1995 – 2009

Variável	Coefficiente
PIB	2.32
População	-7.19
Volatilidade	0.16

No setor de mineração e óleo, reduz-se em 3,4% o volume de comércio quando se eleva 1% a população* (K3), e reduz-se 2,8% para K9. Para o coeficiente do produto interno bruto, encontrou-se o valor de 2,07 para K3 e de 1,9 para K9, indicando elevação de aproximadamente 2% no volume de comércio para ambas as medidas de volatilidade caso se eleve em 1% o PIB*. A volatilidade não apresentou resultados significativos estatisticamente.

Na indústria química o coeficiente da população não teve o sinal esperado. De acordo com os resultados, um aumento de 1% na população* resultaria em aumento de 5,33% do volume de comércio para K9. Esta relação positiva para o setor químico ocorre novamente quando se analisam todos os países em conjunto, porém a um nível de significância de 13,7%.

Esta situação dá indícios de que a Argentina seja deficitária na balança comercial de produtos da indústria química, uma vez que um pequeno aumento da demanda interna não encontraria oferta dentro da própria Argentina, sendo direcionada fortemente ao comércio internacional. Ou seja, Argentina não deve ser um grande produtor neste setor. Não é surpresa a relação positiva reaparecer na análise de todos os países em conjunto, já que Argentina é uma parceira comercial muito mais importante ao Brasil do que Paraguai e Uruguai, sendo, então, a análise conjunta fortemente influenciada pelos dados argentinos. Ainda no setor químico, a volatilidade apresentou magnitude considerável: 0,82 para $k = 9$.

Para o setor de manufaturados os resultados mostram que a população é o principal determinante do comércio, dentre os fatores analisados. Para K3, a elevação de 1% na população* implica em redução de 11,57% do volume exportado de manufaturas pelo Brasil à Argentina. Já o PIB apresenta coeficiente positivo de 2,18 e 2,4 para K3 e K9 respectivamente, enquanto o coeficiente da volatilidade encontrado foi de apenas 0,19 (K3).

A análise de todos os setores em conjunto indica elevação de 2,28% no volume de exportações brasileiras à Argentina no caso de aumento de 1% no PIB* quando $K = 3$ e elevação de 1,46% quando $k = 9$. Para o coeficiente da população o volume negociado é reduzido em 6,95% para $k = 3$ ao variar positivamente a população* em 1%. A volatilidade na análise conjunta dos setores permanece seguindo o padrão da análise isolada de cada setor argentino: efeito positivo sobre o comércio, mas em pequena magnitude, apresentando coeficiente de 0,27 (K3).

Em resumo, os resultados alcançados indicam PIB e volatilidade afetando positivamente o comércio. A volatilidade, porém, apresentou coeficientes de pequena magnitude. Já a população apresentou o sinal negativo esperado, exceto no setor de produtos da indústria química.

PARAGUAI

Ao contrário da Argentina, os resultados do Paraguai indicam relação negativa entre volatilidade cambial e volume de comércio. No entanto, tal relação persiste apresentando reduzida magnitude (relação inelástica).

Os produtos da pecuária apresentaram como coeficientes do PIB 3,62 (K3) e 4,77 (K9). Já população apresentou os coeficientes -9,09 (K3) e -13,62 (K9), indicando forte queda no volume exportado brasileiro no caso de elevação da população*. Quanto ao câmbio, por sua vez, os resultados indicam que o aumento de 1% na volatilidade implica em redução de 0,74% do volume comercializado no setor pecuário (K9).

No setor de produtos agrícolas os coeficientes encontrados foram 4,29 e 4,68 para o PIB; -13,73 e -15,01 para a população, com K3 e K9 respectivamente. O coeficiente encontrado para a volatilidade foi de -0,22 para $k = 3$. No setor de mineração e óleo os coeficientes da volatilidade não se mostraram significativos estatisticamente, enquanto os resultados para PIB e população foram próximos ao do setor de agricultura.

A tabela a seguir apresenta os resultados do setor de indústria química para $k = 3$:

TABELA 3 – ESTIMAÇÕES PARA O VOLUME DE EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS AO PARAGUAI, COM $K = 3$, REFERENTE AO SETOR DE INDÚSTRIA QUÍMICA, NO PERÍODO DE 1995 - 2009

Variável	Coeficiente
PIB	2,30
População	-6,27
Volatilidade	-0,20

A tabela anterior evidencia o já esperado efeito positivo do PIB e negativo da população. A volatilidade segue o padrão paraguaio – negativa e de baixa magnitude. Para $k = 9$ os resultados são semelhantes, porém com volatilidade não significativa estatisticamente. Resultado muito parecido também é encontrado no setor de manufaturados, com coeficientes de volatilidade não significativos para ambos os MSD.

A análise conjunta de todos os setores é bem representativa do quadro de resultados individuais dos setores no caso paraguaio.

TABELA 4 – ESTIMAÇÕES PARA O VOLUME DE EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS AO PARAGUAI, COM $K = 3$, REFERENTE AOS CINCO SETORES EM CONJUNTO, NO PERÍODO DE 1995 – 2009

Variável	Coefficiente
PIB	3,59
População	-9,49
Volatilidade	-0,08

Como esperado, o coeficiente do PIB é positivo, coeficiente da população é negativa e coeficiente de volatilidade segue o padrão do país em análise (negativo e reduzido).

URUGUAI

Os resultados do Uruguai indicam que a volatilidade cambial apresenta, assim como no caso argentino, pequeno efeito positivo sobre as exportações brasileiras à este país. PIB e população permanecem com os sinais esperados em todos os cálculos qualquer que seja a medida de volatilidade selecionada.

No setor de pecuária, PIB e volatilidade apresentaram coeficientes positivos, enquanto população apresentou coeficiente negativo, conforme tabela a seguir:

TABELA 5 – ESTIMAÇÕES PARA O VOLUME DE EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS AO URUGUAI, COM $K = 9$, REFERENTE AO SETOR DE PECUÁRIA, NO PERÍODO DE 1995 – 2009

Variável	Coefficiente
PIB	1,52
População	-2,51
Volatilidade	0,56

Para o setor de agricultura os coeficientes PIB e população mantiveram os sinais esperados, sendo a volatilidade não significativa estatisticamente. Resultados semelhantes foram obtidos para o setor de mineração e óleo. O grupo de produtos do setor de indústria química seguiu o padrão do setor de pecuária: uma variação positiva de 1% no PIB* resulta em aumento de 1,67% no volume de exportações brasileiras ao Uruguai. O coeficiente da população apresentou sinal negativo e magnitude de 8,93, enquanto a volatilidade calculada foi de 0,09 – todos para K3.

Já o setor de manufaturados apresentou forte relação negativa entre volume de exportações e população (-14,57). A volatilidade se mostrou relevante, favorecendo o comércio em 0,51% quando esta se eleva 1%. O PIB, por sua vez, apresentou coeficiente 2,97, todos para K9.

CÁLCULO AGREGADO

No cálculo agregado, os três países foram unidos para verificar o impacto do PIB, da população e da volatilidade da Argentina, Paraguai e Uruguai em conjunto sobre as exportações brasileiras.

No setor de pecuária e de manufaturados, PIB e população apresentaram coeficientes com os sinais esperados, porém os coeficientes da volatilidade resultaram não significativos estatisticamente. Para a agricultura, os resultados encontrados se aproximam dos obtidos na análise argentina dos setores em conjunto:

TABELA 6 – ESTIMAÇÕES PARA O VOLUME DE EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS TOTAIS (ARGENTINA, PARAGUAI E URUGUAI), COM $K = 9$, REFERENTE AO SETOR DE AGRICULTURA, NO PERÍODO DE 1995 – 2009

Variável	Coeficiente
PIB	1,58
População	-4,81
Volatilidade	0,52

No setor de mineração e óleo o coeficiente da volatilidade permanece com sinal positivo e com pequena magnitude (0,08 para K3), enquanto PIB e população resultaram em efeitos positivos e negativos, respectivamente. Já no setor de indústria química, a análise dos três países em conjunto resultou um coeficiente para a volatilidade consideravelmente acima do padrão encontrado nas demais análises. A elasticidade encontrada foi unitária: para um aumento de 1% na volatilidade, ocorreria uma elevação de também 1% do volume de comércio. O coeficiente da população, como já comentado anteriormente, não apresentou o sinal negativo esperado, e sim positivo de magnitude 3,30.

Quanto à análise dos três países e cinco setores em conjunto, os dados encontrados são apresentados na tabela a seguir:

TABELA 7 – ESTIMAÇÕES PARA O VOLUME DE EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS TOTAIS (ARGENTINA, PARAGUAI E URUGUAI) DOS CINCO SETORES EM CONJUNTO, COM $K = 9$, REFERENTE AO SETOR DE AGRICULTURA, NO PERÍODO DE 1995 – 2009

Variável	Coeficiente
PIB	1,66
População	-3,98
Volatilidade	0,40

Verifica-se na Tabela 6, mais uma vez, o padrão dominante: PIB e volatilidade afetando positivamente o volume de exportações brasileiras aos parceiros comerciais, sendo a volatilidade de pequena magnitude; população de cujo coeficiente se infere relação negativa com o volume de comércio.

6 CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

Os resultados apresentados na seção anterior fortalecem o argumento de que é impossível generalizar para todos os países qual seria o efeito da volatilidade cambial sobre o comércio internacional. Enquanto as exportações brasileiras à Argentina, ao Uruguai e na análise conjunta dos países apresentaram relação positiva com o aumento da volatilidade cambial, as exportações ao Paraguai apresentaram relação negativa.

Em geral, a volatilidade é vista como um possível efeito adverso ao comércio internacional, uma vez que movimentos constantes no câmbio significariam maior incerteza aos agentes envolvidos nas negociações. O estudo de Chit, Rizov e Willenbockel (2010), por exemplo, defende que em mercados financeiros pouco desenvolvidos há certa dificuldade em se realizar *hedge* cambial, o que favorece a ocorrência de relação negativa entre volatilidade e comércio. Essa hipótese poderia induzir à argumentação de que o sinal negativo do coeficiente de volatilidade paraguaio se explica pelo pouco desenvolvimento de seu mercado

financeiro. No entanto, a analogia não é válida para o caso de coeficiente positivo da volatilidade: não se pode afirmar que a disponibilidade de *hedge* cambial implica em aumento de comércio no caso de ampliação da volatilidade. No máximo podemos afirmar que o efeito da volatilidade se torna nulo ao ser totalmente eliminado pelo *hedge*. Sendo assim, seria um erro explicar o coeficiente positivo da Argentina e do Uruguai como resultado de seus mercados financeiros mais desenvolvidos do que o paraguaio.

De grande valia parece ser o trabalho de De Grauwe (1988) para se explicar o aumento do comércio internacional quando se verifica elevação da volatilidade cambial. Segundo De Grauwe, nestes casos o efeito renda seria superior ao efeito substituição, ou seja, enquanto alguns poucos se retiram das negociações internacionais quando a incerteza se eleva, outros atuam ainda mais, elevando as negociações como forma de tentar compensar as possíveis reduções de receita. Analisando a argumentação de De Grauwe para uma empresa isoladamente, pode-se imaginar uma pequena empresa de comércio externo há poucos anos atuando no setor. Quando esta se defrontar com elevação do risco de suas atividades, provavelmente em pouco tempo a empresa estará fora do mercado ou atuando em outras áreas, possivelmente apenas no mercado interno. No entanto, uma empresa de maior porte, há muito tempo atuante na área, não vai abandonar a atividade internacional por variações econômicas de curto prazo, mesmo porque tais alterações conjunturais já são inclusive esperadas pela empresa e incluídas em seu planejamento. O abandono de mercado por parte das pequenas empresas acaba favorecendo as empresas maiores, proporcionando ganho de mercado e maior receita às empresas sobreviventes, impulsionando-as a aumentar ainda mais o seu nível de atividade.

De certo, no entanto, se mostrou a relação positiva entre PIB e nível de comércio. Variações positivas no nível de produção elevam a possibilidade de se destinar bens ao mercado internacional, assim como quanto maior a renda, maior a capacidade de se demandar produtos do exterior. O inverso ocorre para o nível da população: quando se verifica um aumento da população, em menor grau se destinam produtos ao exterior, uma vez que tais produtos, antes exportados, são desviados ao mercado interno; ou pode-se explicar argumentando que o aumento da população gera uma maior autonomia ao país, permitindo que este se ocupe em atividades mais intensivas em trabalho, reduzindo a importação de tais bens.

Sendo assim, em resumo, o que os resultados indicam é que análises do nível de comércio em relação à volatilidade cambial devem ser feitas de forma individualizada, considerando cada parceria comercial isoladamente, uma vez que não é possível afirmar previamente que variações cambiais afetam negativamente o comércio internacional. Consequentemente, dos casos analisados, a única parceria comercial que efetivamente carece de ações políticas de combate à volatilidade cambial caso se vise à proteção do comércio internacional é a parceria Brasil-Paraguai.

7 REFERÊNCIAS

ANDERSON, J. E. A theoretical foundation for the gravity equation. **The American Economic Review**, v. 69, n. 1, p. 106-116, 1979.

AZEVEDO, A. F. Z. de. **The economic effects of Mercosur**: an empirical analysis. Brighton, 2001, 191 fls. Thesis (Doctorate) University of Sussex, United Kingdom.

BERGSTRAND, J. H. The gravity equation in international trade: some microeconomic foundations and empirical evidence. **The Review of Economics and Statistics**, v. 67, p. 474-481, 1985.

———. The generalized gravity equation, monopolistic competition, and the factor-proportions theory in international trade. **The Review of Economics and Statistics**, v. 71, p. 143-153, 1989.

BITTENCOURT, M. V. L.; LARSON, D. W.; THOMPSON, S. R. Impactos da volatilidade da taxa de câmbio no comércio setorial do Mercosul. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 791-816, out./dez. 2007.

CHIT, M. M., RIZOV, M., WILLENBOCKEL, D. Exchange rate volatility and exports: New empirical evidence from the emerging east asian economies. **The world economy**, 2010.

CÔTÉ, A. Exchange Rate Volatility and Trade. Working Paper No. 94-5, **Bank of Canada**, 1994.

DEARDORFF, A. **Determinants of bilateral trade**: does gravity work in a Neoclassical world?. In: Frankel, J. (Ed.). *In the Regionalization of the World Economy*. Chicago: University of Chicago Press, 1998.

DE GRAUWE, P. Exchange Rate Variability and the Slowdown in Growth of International Trade, **IMF Staff Papers**, 35, 1, 63-84, 1988.

DELL'ARICCIA, G. Exchange Rate Fluctuations and Trade Flows: Evidence from the European Union, **IMF Staff Papers**, 46, 3, 315-34, 1999.

HOOPER, P., KOHLHAGEN, S. W. The effect of exchange rate uncertainty on the prices and volume of international trade. **Journal of International Economics**, vol. 8, issue 4, pgs 483-511, 1978.

INTERNACIONAL MONETARY FUND. **Exchange rate volatility and trade flows** – some new evidence. 2004.

JESUS, L. A. de. **O impacto da volatilidade cambial nas exportações brasileiras para o Mercosul: uma análise em painel dinâmico**. Curitiba, 2010, 94 fls. Tese (Mestrado). Universidade Federal do Paraná.

LINNEMANN, H. **An econometric study of international trade flows**. Amsterdam: North Holland, 1966.

MACHADO, M. Modelos Gravitacionais: falaciosos ou fundamentados? **Working Paper**, Lisboa, n. 284, 1996.

TINBERGEN, J. **Shaping the world economy**. Twenty-Century Fund, New York, 1962.