

ANÁLISE ASSIMÉTRICA SOBRE O *INPUT* DE VOLATILIDADE CAMBIAL EM RESPOSTA AO FLUXO COMERCIAL BILATERAL BRASIL-CHINA E BRASIL-EUA

Danilo L. Pires¹

Claudio R. F. Vasconcelos²

Resumo

O propósito do presente estudo foi investigar os impactos que se verificaram assimetria na volatilidade da taxa de câmbio real bilateral em relação às respostas de fluxo de exportação e importação da economia brasileira com destino aos EUA e a China para os setores desagregados a dois dígitos da economia brasileira (SH2), período 2000 a 2017. A compreensão dos impactos assimétricos consiste em analisar o comportamento de sinais e a intensidade de valor nos parâmetros de regressão, inclusive a interpretação de elasticidade dos regressores da taxa de câmbio (grupos de volatilidade positivo e negativo) em resposta ao fluxo de comércio com base na teoria de Macroeconomia Aberta, Regime Cambial. A justificativa de assimetria parte do modelos de cointegração *NARDL* o qual permitiu analisar individualmente os grupos de volatilidade positivo e negativo da taxa de câmbio para uma mesma regressão no curto e longo prazo em resposta ao fluxo de comércio bilateral. O modelo parece restritivo, pois detectou assimetria nas exportações e importações, Brasil-EUA na ordem de 12,12% e 9,09% respectivamente. O caso Brasil-China de exportação e importação verificaram-se resultados na ordem de 10,10% e 8,08% respectivamente. Ainda assim, o estudo foi significativo à pauta de comércio nacional e estrangeira ao averiguar setores ligados às *commodities* no campo de mineração e agricultura, inclusive, produtos manufaturados de cosméticos e engenharia militar.

Palavra-chave: Volatilidade, Assimetria, Taxa de câmbio, Fluxo de Comércio, *NARDL*.

Abstract

The purpose of the present study was to investigate the impacts that were verified in the volatility of the bilateral real exchange rate in relation to the responses of the export and import flow of the Brazilian economy to the USA and China for the sectors disaggregated to two digits of the Brazilian economy. Brazilian economy (SH2), period 2000 to 2017. Understanding asymmetric impacts consists of analyzing the behavior of signals and value intensity of regression parameters, including the interpretation of elasticity of exchange rate regressors (positive and negative volatility groups) in response to the flow of trade based on the theory of Open Macroeconomics, Exchange Rate Regime. The asymmetry justification is based on the *NARDL* cointegration models, which allowed the individual analysis of positive and negative exchange rate volatility groups for the same regression in the short and long term in response to the bilateral trade flow. The model seems restrictive, as it detected an asymmetry in exports and imports, Brazil-USA in the order of 12.12% and 9.09% respectively. And in the case of Brazil-China, exports and imports were 10.10% and 8.08% respectively. Even so, the study was significant to the national and foreign trade agenda by investigating sectors related to commodities in the mining and agriculture field, including manufactured cosmetics and military engineering.

Key words: Volatility, Asymmetry, Exchange rate, Trade Flow, *NARDL*.

Indicação da área: Área 7 – Economia Internacional

Classificação JEL: F10; F31; F41

¹ Doutorando em economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia – PPGE – da Faculdade de Economia da UFJF. E-mail: danilopiresufjf@gmail.com

² Professor titular do Programa de Pós-Graduação em Economia – PPGE da Faculdade de Economia da UFJF. E-mail: claudio.foffano@ufjf.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O colapso do Sistema de *Bretton Woods* abriu um novo paradigma na história de comércio internacional, em especial, o processo de mudança do regime de câmbio fixo para o regime de câmbio flutuante. Com esse novo regime cambial em vigor surgiram novas preocupações, com destaque para a volatilidade da taxa de câmbio real. O comércio mundial passou, então, a conviver com as possíveis instabilidades da taxa de câmbio, condicionadas pelo regime de câmbio flutuante e, assim, acarretou riscos significativos (incerteza cambial) ao fluxo de comércio mundial.

No contexto brasileiro, em janeiro de 1999 o regime de câmbio flexível foi instituído pelo Comunicado de número 6.565, em 18 de janeiro do mesmo ano do Banco Central do Brasil (BCB). A autoridade monetária informou à sociedade que deixaria o mercado autoajustável a respeito da taxa de câmbio, nos segmentos livre e flutuante, todavia vindo a intervir, ocasionalmente, com o objetivo de conter movimentos desordenados da taxa de câmbio (PRATES, 2010). Em 2000, durante o segundo mandato do presidente Fernando Henrique Cardoso, e na gestão de Armínio Fraga Neto no BCB, concluiu-se o processo de abertura financeira a respeito das transações internacionais. A Resolução de número 2.689, de 13 de janeiro de 2000, autorizou aos investidores não residentes a investir nos mesmos ativos disponíveis aos aplicadores locais, sendo livre o trânsito de investimentos em renda variável para renda fixa e vice-versa, observada as diferenças de tratamento tributários aplicáveis.

Assim como os demais países que aderiram o regime de câmbio flutuante, o Brasil, também, passou a conviver com os riscos dessa nova modalidade cambial. Esse cenário incerto motivou estudos empíricos sobre o tema, a fim de compreender qual o impacto da volatilidade da taxa de câmbio real (este estudo investiga apenas o caso bilateral) sobre o fluxo de comércio brasileiro. A maior parte dos estudos empíricos³ evidenciou uma relação negativa entre a volatilidade cambial e o comércio internacional, mas houve, também, uma parcela significativa dos resultados que apontam relação positiva e até mesmo ambígua. Ainda sobre aos trabalhos empíricos, pela primeira vez, Bahmani-Oskooee e Aftab (2017) implementaram uma nova abordagem sobre o tema. Os autores supracitados, a partir de uma métrica não linear, apresentaram evidências sobre uma possível assimetria em relação ao impacto de volatilidade da taxa de câmbio real bilateral sobre as respostas de fluxo de comércio entre EUA e Malásia.

Sabe-se que durante o período de 2000 a 2017, com base na série histórica *mdic*, a China e os EUA se destacaram como os principais parceiros em volume de comércio bilateral com o Brasil. Em relação à parceria comercial bilateral Brasil-EUA, segundo Andrade *et al* (2017) os EUA, historicamente estão entre os maiores parceiros de comércio do Brasil, no que tange as relações bilaterais. Todavia, os ciclos eleitorais dos EUA, aqueles considerados mais protecionistas ainda que motivem alguns ajustes diplomáticos e comerciais em favor da economia local, a importância de comércio Brasil-EUA permanece central para as relações comerciais brasileiras.

Já com relação à parceria Brasil-China, segundo Hiratuka e Sarti (2016) a China, a mais nova potência emergente do século XXI se tornou a maior exportadora mundial em 2009 com ritmos de crescimentos acelerados em sua economia. Diante desse cenário de crescimento impar da economia chinesa, cresceu, também, a demanda por commodities (produtos agrícolas, minerais e combustíveis) e conseqüentemente provocou o aumento dos preços no mercado mundial (efeito oferta- demanda). Esses fatores ajudaram a explicar o aumento do fluxo comercial Brasil-China nos últimos anos. Com tudo, a consolidação da China como grande produtora de produtos manufaturados (setores de maior valor

³ Os primeiros modelos teóricos que procuraram analisar o efeito da volatilidade da taxa de câmbio sobre o comércio internacional foram desenvolvidos por Clark (1973), Hooper e Kohlhaagen (1978), Grauwe (1988). Há também, estudos mais recentes como, por exemplo, o trabalho de Lin (2012). Em termos de estudos empíricos, pode-se citar Arize (1996), Bahmani-Oskooee e Payesteh (1993), Doroodian (1999), Arize et al. (2000), Bahmani-Oskooee e Harvey (2011) e Bahmani-Oskooee e Aftab (2017).

agregado) tem causado preocupações para a economia brasileira quanto à concorrência com os produtos nacionais.

Assim, o presente estudo tem como propósito identificar os setores desagregados- Sistema Harmonizado a Dois Dígitos da economia brasileira (SH2) -com assimetria na volatilidade da taxa de câmbio real bilateral em resposta ao fluxo de exportação e importação Brasil-EUA e Brasil-China para o período de 2000 à 2017. O principal objetivo deste estudo será investigar apenas os parâmetros que computarem assimetria, ou seja, apurar os impactos causados pelos *inputs* de volatilidade cambial positivos e negativos, separadamente, em relação ao *output* de fluxo de exportação e importação do Brasil e seus dois maiores parceiros de comércio. A factibilidade econométrica do estudo baseia-se na abordagem de cointegração, modelo *NARDL- nonlinear Autoregressive Distributed Lag de Shin et al.* (2014). Em especial a construção da variável volatilidade de taxa de câmbio real bilateral será conduzida pelo modelo de variância condicional *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity GARCH (1,1)* de Bollerslev (1986). Finalmente, além da introdução supracitada, o estudo divide-se em: (2) referencial empírico, (3) metodologia e análise dos dados, (4) resultados e (5) considerações finais.

2. REFERENCIAL EMPÍRICO

Os primeiros modelos teóricos que procuraram analisar o efeito da volatilidade da taxa de câmbio sobre o comércio internacional foi desenvolvido por Clark (1973). Nesse estudo o autor procurou investigar a relação entre o comércio e a volatilidade da taxa de câmbio, sob uma abordagem em que as firmas são avessas ao risco. Já Hooper e Kohlhagen (1978), utilizaram uma abordagem teórica com base nos estudos de finanças para explicar o efeito da volatilidade cambial sobre o comércio e apontaram que a proteção diante da volatilidade da taxa de câmbio muitas vezes não é perfeitamente realizada. Grauwe (1988) analisou o efeito positivo da volatilidade cambial sobre o fluxo de comércio internacional ao relacionar o mercado de opções com as políticas de exportações. Baldwin e Krugman (1989) assumiram que a firma é neutra (ambíguo) em relação ao risco e modelaram a volatilidade da taxa de câmbio com o efeito *hysteresis*⁴. Seguindo a mesma linha de pensamento (ambiguidade) em relação à volatilidade cambial e o fluxo de comércio, Dellas e Zilberfarb (1993) desenvolveram um modelo restrito em que o mercado de ações é incompleto, e o agente toma suas decisões de comércio com conhecimento incompleto do risco para preços. Os estudos mais recentes do século XXI pode-se citar Lin (2012) a qual desenvolveu o modelo teórico com firmas heterogêneas com dois países simétricos e custos de comércio (*trade costs*). Lin (2012) afirma que quando a incerteza na taxa de câmbio é baixa, os custos de comércio também serão mais baixos a depender da concorrência no mercado internacional.

Com relação aos trabalhos empíricos que abordam o tema sobre a volatilidade cambial e o fluxo de comércio. Este estudo argumenta a literatura empírica com viés aos países industrializados e emergentes. Em geral, os primeiros estudos empíricos que analisaram as nações industriais⁵, como, por exemplo, os trabalhos de Hooper e Kohlhagen (1987), Cushman (1983), Bailey *et al.* (1987), Poso (1992), e Caporale e Doroodian (1994), não revelaram ligação sistêmica e significativa entre a volatilidade da taxa de câmbio

⁴ O termo *hysteresis*, introduzido pelo físico James Alfred Ewing (1895), é utilizado em diversas áreas do conhecimento para indicar a ocorrência de efeitos permanentes causados por estímulos exógenos temporários. Em comércio internacional, a *hysteresis* ocorre quando choques temporários na taxa de câmbio provocam efeitos permanentes sobre as quantidades e preços de produtos exportados ou importados. Quando aplicados aos modelos de comércio internacional, o conceito de *hysteresis* está associado à interpretação da decisão de participar do mercado externo na forma de uma decisão de investimento. A hipótese básica é fundamentada, principalmente, no argumento microeconômico de que a firma não-exportadora – ao decidir participar do mercado – e a firma exportadora – ao decidir sair do mercado – enfrentarão custos integralmente, ou parcialmente, irrecuperáveis. Tais custos incluem – além dos custos operacionais – pesquisas de mercado, estabelecimento de redes de distribuição, *marketing*, adaptação do produto à legislação do país de destino, entre outros associados à entrada; e custos associados à saída do mercado, geralmente relacionados a rescisões contratuais. Analogamente, a decisão de deixar o mercado é comparada a uma reversão do investimento (JÚNIOR, 2010).

⁵ A literatura básica caracteriza as nações industriais como os primeiros países a iniciarem seu processo de industrialização. Mais conhecidos como países desenvolvidos.

e o volume de comércio. Contudo, esses autores concluíram que a taxa de troca (câmbio) inibe o crescimento de comércio exterior. Por outro lado, os países em desenvolvimento⁶, receberam pouca atenção a respeito dos estudos sobre a volatilidade cambial e o fluxo comercial, mas ainda assim, foram estudados por alguns autores, como Arize (1996), Bahmani-Oskooee (1991), e Bahmani-Oskooee e Payesteh (1993). Este pouco interesse se deve ao fato de que naquela época, o foco dos estudos estavam, em grande parte, voltado para os países industrializados e, também, a ocorrência de alguns problemas técnicos peculiares aos países em desenvolvimento, por exemplo, a falta de dados ou a desorganização dos mesmos. Apesar das dificuldades encontradas nos países, ditos em desenvolvimento, Doroodian (1999), contudo, encontrou uma relação de causalidade negativa entre a volatilidade da taxa de câmbio real e o comércio internacional para três países em desenvolvimento, Índia, Coreia do Sul e Malásia. O autor utilizou a abordagem *ARMA-GARCSH* para obter uma medida da discrepância condicional das taxas de câmbio para os três países em desenvolvimento e pôde testar se a real incerteza da taxa de câmbio acarretou efeito adverso no volume de comércio.

Os autores mais recentes, do século XXI, seguiram essa mesma linha, como por exemplo, Arize *et al.* (2000). Eles estudaram os 13 países menos desenvolvidos (LDC), ainda deram um passo importante na literatura empírica ao acrescentarem em seu artigo as respostas de curto e de longo prazo a respeito da volatilidade da taxa de câmbio real efetiva e o fluxo de comércio (apenas exportação). Estes autores analisaram as estimativas de cointegração pelo procedimento multivariado de Johansen (1991) e encontraram que aumentos na volatilidade da taxa de câmbio real efetiva provocaram efeitos negativos e significativos tanto no curto quanto no longo prazo. Houve trabalhos que obtiveram resultados mais detalhados e significativos a respeito da volatilidade da taxa de câmbio e o fluxo de comércio para os países em desenvolvimento, como por exemplo, os estudos de Bahmani-Oskooee e Harvey (2011). Eles utilizaram produtos no formato desagregado e trabalharam com o fluxo de comércio via exportação e importação entre EUA e Malásia. Os autores aplicaram a técnica conhecida como modelagem de cointegração e correção de erros que não requer testes de raiz unitária, desde que os mesmos não sejam igual ou superior à ordem dois, onde as variáveis podem ser estacionárias, não estacionárias, ou uma combinação de ambas. O estudo foi basicamente dividido em duas etapas. Primeiro, trabalharam com produtos no formato agregado e não encontraram resultados significativos no curto e nem no longo prazo. Posteriormente, com os produtos desagregados, possibilitaram utilizar 101 indústrias exportadoras EUA-Malásia e 17 indústrias importadoras Malásia-EUA. Portanto, o estudo encontrou significância em quase dois terços das indústrias no curto prazo e um terço no longo prazo. Todavia, apesar de desagregar via commodity, os resultados para importação só foram significativos para as indústrias terceiras, ou seja, não houve evidência para o impacto da volatilidade da taxa de câmbio em relação ao fluxo de comércio bilateral para o caso das importações.

Com relação à questão da não linearidade nas variáveis econômicas, alguns modelos econométricos mais sofisticados têm sinalizado para a métrica *ARDL*. Sua última versão, apresentada por Shin *et al.* (2014) emprega a defasagem distributiva autorregressiva não linear (*nonlinear Autoregressive Distributed Lag, NARDL*). O trabalho mais recente que relaciona essa métrica aos estudos da volatilidade cambial e o fluxo de comércio foi apresentado por Bahmani-Oskooee e Aftab (2017) na qual investigaram os efeitos assimétricos sobre a volatilidade da taxa de câmbio e o fluxo de comércio. Esses distúrbios podem existir devido a mudanças nas expectativas dos comerciantes quando, por exemplo, uma moeda se deprecia em comparação ao caso em que essa mesma moeda se aprecia. Os autores utilizaram dados mensais de 54 indústrias da Malásia que exportam com destino aos EUA e 63 indústrias da Malásia que importam dos EUA. Como principais resultados, identificou assimetria nas respostas dos fluxos de comércio a

⁶ Países em desenvolvimento ou emergentes são termos geralmente usados para descrever um país que possui um padrão de vida entre baixo e médio, uma base industrial em desenvolvimento e um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) variando entre médio e elevado. A classificação dos países é difícil, visto que não existe uma única definição internacionalmente reconhecida de país desenvolvido e os níveis de desenvolvimento econômico e social podem variar muito dentro do grupo dos *países em desenvolvimento*, sendo que alguns desses países possuem alto padrão de vida médio (SULLIVAN 2003).

volatilidade cambial, tanto para o curto quanto para o longo prazo, em quase 1/3 dos fluxos de comércio das indústrias investigadas. Em outras palavras, este estudo identificou respostas assimétricas dos fluxos de comércio das indústrias quando a volatilidade aumenta versus aqueles que são afetados quando a volatilidade declina.

Já os trabalhos correlatos ao caso brasileiro têm maior aparição a partir do século XXI com Aguirre *et al.* (2007). Os autores analisaram o impacto da volatilidade da taxa de câmbio sobre as exportações brasileiras para o período de 1986 a 2002. Eles aplicaram como variáveis, além de uma medida da volatilidade da taxa real de câmbio, a taxa de câmbio real efetiva, o nível de importação mundial, e a taxa da capacidade utilizada da indústria brasileira. Para estimar o modelo, foi utilizado o método *ARDL* (*AutoRegressive Distributed Lag*) de cointegração de Pesaran *et al.* (2001). Neste trabalho, os autores concluíram que o coeficiente associado à volatilidade da taxa real de câmbio seria negativa e estatisticamente significativo, em que o aumento de 1% na volatilidade da taxa real de câmbio causaria uma redução de 0,77% nas exportações brasileiras de produtos manufaturados. Bahamani-Oskooee (2002) encontraram impacto positivo, mas também ambíguo sobre a volatilidade cambial em relação ao fluxo de comércio. Os autores analisaram o fluxo de exportação e importação bilaterais entre os Estados Unidos e o Brasil durante o período de 1971 a 2000. A métrica utilizada foi a análise de cointegração via modelos *ARDL* de Pesaran *et al.* (2001) de forma a estimar o efeito risco cambial. Neste estudo a principal conclusão foi que a maioria das indústrias não seria afetada pela volatilidade cambial, no longo prazo; entretanto, algumas das indústrias que seriam afetadas, tenderiam a responder de forma positiva ao aumento do risco. Outra conclusão importante foi em relação à sensibilidade do risco, em que esta diferiria em relação a cada setor da indústria. Desta forma, observa-se uma evolução no trabalho empírico de Bahamani-Oskooee (2002) em relação ao de Aguirre *et al.* (2007) ao utilizar o termo fluxo de comércio bilateral. Esse termo, somado ao estudo por setores desagregados na economia, alcançou bons resultados econométricos, no sentido de encontrar respostas mais significativas.

Assim como Aguirre *et al.* (2007), Bittencourt *et al.* (2007) encontraram uma relação negativa entre a volatilidade cambial e o fluxo de comércio. Estes autores analisaram os efeitos da volatilidade da taxa real de câmbio sobre o comércio setorial do MERCOSUL, para o período de 1989 a 2002. Eles estimaram equações gravitacionais⁷ de comércio, cuja variável dependente, o volume comercial bilateral está ligado aos cinco setores da economia (Agrícola, Pecuário, Químico, Manufaturados e Mineração). Já as variáveis explicativas, foram: duas medidas de volatilidade da taxa real de câmbio bilateral, as tarifas aduaneiras, o PIB dos países, a distância geográfica, e uma medida para o efeito “*Third Country*”, que representava o efeito da volatilidade cambial de um terceiro parceiro comercial. Assim, os autores observaram que, dos cinco setores analisados, quatro deles (Agrícola, Químico, Mineraiis e Manufaturados) foram afetados negativamente pela volatilidade da taxa de câmbio. Seguindo a mesma métrica de Bittencourt *et al.* (2007), Carmo *et al.* (2014), também, utilizaram o modelo gravitacional para analisar a relação entre a volatilidade cambial e o comércio internacional. A formulação básica deste modelo foi que os fluxos comerciais entre os países são diretamente proporcionais ao tamanho dos mesmos e inversamente proporcionais à distância geográfica entre eles. E, por fim, os autores usaram a função de distribuição *Poisson Pseudo Maximum Likelihood*⁸(PPML). O resultado encontrado foi que a diversificação na pauta de exportação brasileira depende do nível da atividade econômica dos países envolvidos. Então, os resultados obtidos indicaram que a volatilidade da taxa real de câmbio possui um efeito negativo, e estatisticamente significativo, sobre a diversificação da pauta de exportação brasileira. Corrêa *et al.* (2015) analisaram a volatilidade da taxa de câmbio sobre as exportações de produtos brasileiros. Os autores utilizaram os três maiores parceiros comerciais do Brasil, Estados Unidos, União Europeia e MERCOSUL. Eles realizaram uma análise em nível agregado de produtos básicos, semimanufaturados e manufaturados e, também, produtos desagregados a seis dígitos. A tecnologia

⁷ Maiores detalhes sobre a métrica equações gravitacionais, consultar Bittencourt *et al.* (2007).

⁸ Termo utilizado em econometria cujo significado: *pseudo máxima verossimilhança*.

econométrica utilizada foi o modelo de cointegração baseado no teste de fronteira de Pesaran *et al.* (2001) a qual as variáveis dos modelos foram de ordem de integração menor que dois. A definição da variável volatilidade foi baseada no desvio padrão da taxa de câmbio real efetiva com intervalo de três, seis e doze meses. O resultado do agregado para exportações brasileiras com destino aos Estados Unidos e com destino à União Europeia foi pouco significativo, apesar de cointegrarem. Todavia, os resultados dos agregados para as exportações com destino ao MERCOSUL foram significativos e com sinal negativo. E os produtos desagregados exportados com destino aos Estados Unidos e União Europeia, também, obtiveram resultados não tão claros para o período de tempo analisado. Mas as exportações com destino ao MERCOSUL, a nível desagregado, foram mais expressivas e negativas. Desta forma, os resultados para o MERCOSUL de uma forma geral indicou que a volatilidade tem um impacto negativo em relação ao fluxo de comércio Brasil- MERCOSUL. Assim, após apresentar os modelos teóricos, os trabalhos empíricos e os estudos correlatos ao Brasil, independentemente de resultado positivo, negativo ou ambíguo em relação à análise de fluxo de comércio e a volatilidade cambial, nenhum estudo foi unânime aos resultados finais. Isso mostra a complexidade microeconômica, macroeconômica e a heterogeneidade dos agentes relacionados à pauta de estudo proposta.

3. METODOLOGIA E ANÁLISE DOS DADOS

Segundo Clark (1973), Grauwe (1988), Bahmani-Oskooee e Harvey (2011) o modelo de especificação base, modalidade exportação (equação 1) e importação (equação 2), captam a relação causal comercial bilateral entre Brasil-EUA e Brasil-China. Os produtos comercializados foram desagregados a dois dígitos do Sistema Harmonizado (SH2), gerando dessa forma 99 setores representativos industriais de comércio. Todavia, este trabalho avaliou os setores de fluxo de comércio maior ou igual a 0.5% do volume total dos 99 setores harmonizados a dois dígitos. Dessa forma o estudo concentra os setores com maior volume relativo de exportação e importação a dois dígitos do SH2. Segue, o modelo de regressão padrão:

$$\ln X_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln IP_t^* + \alpha_2 \ln REX_t + \alpha_3 \ln V_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\ln M_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln IP_t + \beta_2 \ln REX_t + \beta_3 \ln V_t + \mu_t \quad (2)$$

em que $\ln X_{i,t}^9$; corresponde as exportações desagregadas (variável *output*) relacionadas aos 99 produtos da economia brasileira com destino aos parceiros de comércio. $\ln M_{i,t}^{10}$; as importações desagregadas (variável *output*) relacionadas aos 99 produtos da economia brasileira com destino aos dois principais parceiros de comércio; $\ln IP_t^{11}$ o regressor índice de produção do Brasil; $\ln IP_t^{*12}$ o regressor índice de produção dos dois países a qual o Brasil mantém relação de comércio; REX_t^{13} o regressor taxa de Câmbio Real Bilateral entre Brasil e cada parceiro comercial. Por fim, o principal regressor de estudo é a $\ln V_t^{14}$,

⁹ Exportação bilateral mensal (FOB) Brasil-USA e Brasil-China em dólar americano referente aos 99 produtos SH2. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>.

¹⁰ Importação bilateral mensal (FOB) Brasil-USA e Brasil-China em dólar americano referente aos 99 produtos SH2. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>.

¹¹ Índice de Produção mensal do Brasil, equivale a *proxy* do PIB brasileiro. Disponível em: <<https://www.oecd.org/fr/>>.

¹² Índice de Produção mensal dos USA e da China. Disponível em: <Erro! A referência de hiperlink não é válida. >.

¹³ A taxa de câmbio real bilateral foi definida pelo quociente entre a taxa de câmbio nominal (em R\$/unidade de moeda estrangeira) e a relação entre o Índice de Preços ao Produtor Amplo (IPA-EP-DI/FGV) do Brasil e o Índice de Preços ao Produtor (IPP) do país estrangeiro. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>.

¹⁴ Representa a volatilidade da taxa de câmbio real bilateral entre Brasil-EUA e Brasil-China. O cálculo de volatilidade sobre a variável REX abarca os modelo ARCH (GARCH), em específico a métrica *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (GARSH1,1). O *software* utilizado para a estimação do (GARSH1,1) foi o *software* *Eviews 10.0*.

Volatilidade da taxa de câmbio real bilateral (os detalhes sobre a construção da variável lnV_t , ver anexo I). Finalmente, nas equações 1 e 2 aplicou-se o logaritmo neperiano (LN) a todas variáveis do modelo com o propósito de simplificar a interpretação nos parâmetros regressores associados a cada variável *output*.

Os modelos *ARDL* (*AutoRegressive Distributed Lag*) de cointegração, proposto por Pesaran *et al* (2001) introduz o mecanismo de ajuste dinâmico ao modelo padrão, além de distinguir os efeitos de curto e longo prazo nas variáveis de interesse. Essa métrica se destaca por não exigir uma especificação de mesma ordem de integração nos regressores, $I(0)$ e/ou $I(1)$. Por outro lado, o modelo não comporta ordem de integração maior que um, ou seja, a partir de $I(2)$ não é permitido ou não especificado. Este modelo também é conhecido como modelo de correção de erro. E para saber se a estrutura *ARDL* cointegra ou não, deve-se analisar o teste de distribuição da estatística F não padronizada¹⁵. O modelo *NARDL*, proposto por Shin *et al.* (2014) capta os efeitos não-lineares¹⁶ na variável volatilidade da taxa de câmbio real bilateral Brasil-EUA e Brasil-China. Para isso, dividiu-se a variável lnV_t em duas composições de somatórios positivos (POS) e negativos (NEG)¹⁷, segue:

$$POS_t = \sum_{j=1}^I \Delta LnV_j^+ = \sum_{j=1}^I \max(\Delta LnV_j, 0) \quad (4)$$

$$NEG_t = \sum_{j=1}^I \Delta LnV_j^- = \sum_{j=1}^I \min(\Delta LnV_j, 0) \quad (5)$$

Após fracionar lnV_t em ΔLnV_j^+ e ΔLnV_j^- , segue o modelo *NARDL* adaptado ao modelo padrão para as modalidades exportação e importação Brasil-EUA e Brasil-China:

$$\begin{aligned} \Delta LnX_{i,t} = & c_1 + \sum_{j=1}^{n1} c_{2j} \Delta LnX_{t-j} + \sum_{j=0}^{n2} c_{3j} \Delta LnIP_{t-j}^* + \sum_{j=0}^{n3} c_{4j} \Delta LnREX_{t-j} + \sum_{j=0}^{n4} c_{5j} \Delta POS_{t-j} \\ & + \sum_{j=0}^{n5} c_{6j} \Delta NEG_{t-j} + \mu_1 LnX_{t-1} + \mu_2 LnIP_{t-1}^* + \mu_3 LnREX_{t-1} + \mu_4 POS_{t-1} + \mu_5 NEG_{t-1} \\ & + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \Delta LnM_{i,t} = & d_1 + \sum_{j=1}^{n1} d_{2j} \Delta LnM_{t-j} + \sum_{j=0}^{n2} d_{3j} \Delta LnIP_{t-j} + \sum_{j=0}^{n3} d_{4j} \Delta LnREX_{t-j} + \sum_{j=0}^{n4} d_{5j} \Delta POS_{t-j} \\ & + \sum_{j=0}^{n5} d_{6j} \Delta NEG_{t-j} + \pi_1 LnM_{t-1} + \pi_2 LnIP_{t-1} + \pi_3 LnREX_{t-1} + \pi_4 POS_{t-1} + \pi_5 NEG_{t-1} \\ & + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (7)$$

em que, para a especificação exportações, equação (6), os coeficientes de curto prazo são: c_2, c_3, c_4, c_5 e c_6 . E os coeficientes de longo prazo são: $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5$. Para a modalidade importação, equação (7), os parâmetros de curto prazo são: d_2, d_3, d_4, d_5 e d_6 . E os coeficientes de longo prazo são: $\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4, \pi_5$.

¹⁵ Este trabalho utilizou o programa Microfit 5.5 para rodar a estrutura *NARDL* (versão não linear do *ARDL*). O programa utiliza como nível de significância (NS) 90 e 95 por cento. E cada NS é representado por intervalos chamados de *Upper Bound* e *Lower Bound*. Assim, se o valor da estatística F estiver entre os intervalos, o teste será inconclusivo e se o valor estiver abaixo do intervalo, não rejeita a hipótese nula (não cointegra) e, por fim, se o valor da estatística F for maior que o intervalo, rejeita a hipótese nula (cointegra).

¹⁶ Utilizando o conceito de função, matemática básica, uma estrutura é considerada não-linear quando em seu domínio tem-se uma variável linear (X^{Bn}) e sua imagem possui pelo menos uma variável não linear (POS_t e NEG_t).

¹⁷ Os detalhes sobre a construção das variáveis ΔLnV_j^+ e ΔLnV_j^- a partir de lnV_t , encontra-se em posse dos autores.

Lembrando que o propósito deste estudo é investigar os impactos assimétricos da volatilidade da taxa de câmbio real bilateral em relação ao fluxo de exportação e importação Brasil-China e Brasil-EUA . Ou seja, para o caso das exportações, investigar (sinais e valores) os coeficientes no curto (c_4 , c_5) e no longo prazo (μ_4 , μ_5). E a modalidade fluxo de importação, analisar (sinais e valores) os coeficientes d_5 e d_6 no curto prazo e π_4 , π_5 no longo prazo.

4. RESULTADOS

Primeiramente, verificaram-se os teste de raiz unitária¹⁸ referente às séries históricas Brasil-EUA e Brasil-China sobre as variáveis: fluxo bilateral de exportação; fluxo bilateral de importação; índice de produção; taxa de câmbio real bilateral; e as volatilidades positivas e negativas. Os setores que cointegraram; *F-bound*, estrutura *ARDL* (exportação e importação), assim como, os diagnósticos de estabilidade do modelo *ARDL* (testes LM, ARCH, CUSUM e CUSUM-SQ) encontram se nas tabelas resumo, anexo II. Após as primeiras análises supracitadas, os setores SH2 elegíveis à análise de assimetria correspondem a 12,12% (12/99) para as exportações Brasil-EUA, 9,09% (9/99) para as importações Brasil-EUA, 10,10% (10/99) para as exportações Brasil-China e 8,08% (8/99) para as importações Brasil-China.

O propósito deste estudo é analisar apenas os setores que constaram factibilidade assimétrica segundo a duas modalidades de assimetria: (I) caso em que os setores de exportação e importação de curto e longo prazo forem significativos ao teste de assimetria tipificado *Wald test*. (II) caso em que determinado setor industrial SH2 constatar apenas significância estatística somente para a volatilidade positiva (Volpos) ou somente em relação a volatilidade negativa (Volneg), quando comparado ao par de volatilidade (Volpos e Volneg).

Finalmente, a Tabela 1 aponta o teste de assimetria sobre as exportações bilaterais SH2 do Brasil com destino aos EUA. Detectou-se assimetria em 12 modalidades SH2: açucars (17E), produtos de hortícolas (20E), tabaco e seus manufaturados (24E), produtos químicos inorgânicos (28E), produtos químicos orgânicos (29E), Plásticos e derivados (39E), Borracha e seus derivados (40E), setor de peles (41E), matérias fibrosa celulósicas (47E), Ferro e aço fundido (72E), Aparelhos de reprodução e gravação de som (85E) e armas e munições (93E). Sendo que 11 setores (20E, 24E, 28E, 29E, 39E, 40E, 41E, 47E, 72E, 85E e 93E) para assimetria do caso (II) e apenas 1 setor (17E) para o caso (I).

¹⁸ Os testes de raiz unitário, inclusive de quebra estrutural, encontram-se a disposição dos autores. A justificativa é a restrição de espaço.

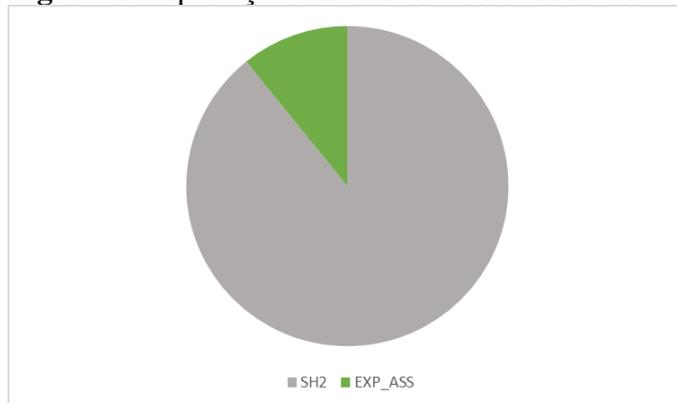
Tabela 1. Teste de Assimetria Referente às Exportações Brasil-EUA

Setores	Longo_p			Curto_p		
	Volpos=Volneg	Volpos ^{PV}	Volneg ^{PV}	Σ Volpos= Σ Volneg	Σ Volpos ^{PV}	Σ Volneg ^{PV}
8E		não	não	0.13285	sim	sim
9E		não	não		não	não
17E		não	não	12.9486***	sim	sim
20E		não	não		sim	não
22E		não	não		não	não
24E		não	sim		não	sim
27E		não	não		não	não
28E		não	não		sim	não
29E		não	não		sim	não
39E		não	não		sim	não
40E		não	não		sim	não
41E		não	não		sim	não
47E		não	não		não	sim
72E		sim	não		sim	não
73E		não	não		não	não
76E		não	não		não	não
84E		não	não		não	não
85E		não	sim		não	sim
88E		não	não		não	não
93E	17.363	sim	sim		não	sim

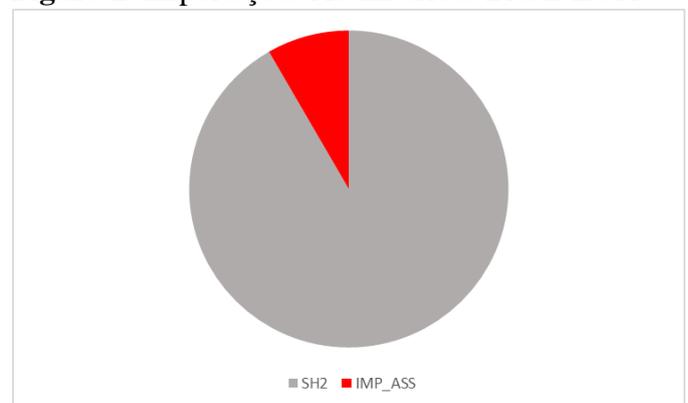
Fonte: Elaboração própria com base no Software Microfit 5.5

Nota: ***, **, * significante a 1%, 5% e 10%, respectivamente. As palavras 'sim' e 'não' representam significativo e não significativo respectivamente.

A Tabela 2, representa o teste de assimetria sobre as importações bilaterais de produtos SH2 dos EUA com destino ao Brasil. Encontrou-se 9 setores SH2 com características assimétricas: produtos químicos orgânicos (29I), óleos essenciais para cosméticos (33I), produtos para fotografia (37I), produtos diversos da indústria química (38I), borracha (40I) e papel para reciclar (47I), alumínio (76I), obras diversas de metais comuns (83I) e veículos e material para vias férreas (86I). Sendo que 7 setores (29I, 33I, 37I, 40I, 47I, 76I e 83I) para assimetria do caso (II) e 5 setores (29I, 31I, 37I, 38I e 86I) correspondem ao caso (I). Finalmente o fluxo de comércio bilateral Brasil-EUA, setor SH2, aponta assimetria no curto e/ou longo prazo em 12,12% (12/99) para as exportações e 9,09% (9/99) para as importações (figuras 1 e 2).

Figura 1. Exportações Assimétricas Brasil-EUA

Fonte: Elaborado pelos autores com base no Excel 2021.

Figura 2. Importações Assimétricas Brasil-EUA

Fonte: Elaborado pelos autores com base no Excel 2021.

Tabela 2. Teste de Assimetria Referente às importações Brasil-EUA

Setores	Longo_p		Curto_p			
	Volpos=Volneg	Volpos	volneg	$\sum\text{Volpos}=\sum\text{Volneg}$	$\sum\text{Volpos}$	$\sum\text{Volneg}$
29I	7.9483***	sim	sim		não	sim
33I		sim	não	9.9648***	sim	sim
37I		não	sim	2.8208 *	sim	sim
38I	16.111	sim	sim	6.6548 *	sim	sim
40I		não	não		sim	não
47I		não	sim		não	sim
73I		não	não		não	não
76I		não	não		sim	não
83I	0.50642	sim	sim		sim	não
86I	18.300	sim	sim	5.4735**	sim	sim

Fonte: Elaboração própria com base no Software Microfit 5.5

Nota: ***, **, * significante a 1%, 5% e 10%, respectivamente. As palavras 'sim' e 'não' representam significativo e não significativo respectivamente.

A Tabela 3 aponta os setores de exportação do Brasil com destino à China. Encontrou-se assimetria em 10 setores SH2: Carnes e miudezas, comestíveis (2E), sementes e frutos oleaginosos (12E), gorduras e óleos animais ou vegetais (15E), açúcares e produtos de confeitaria (17E), sal ou enxofre (25E), minérios (26E), Combustíveis minerais (27E), Produtos químicos orgânicos (29E), Cortiça e suas obras (45E) e Papel cartão (48E). Sendo que 7 setores (12E, 15E, 25E, 26E, 29E, 45E e 48E) para assimetria do caso (II) e 3 setores (2E, 17E e 27E) correspondem ao caso (I).

Tabela 3. Teste de Assimetria Referente às Exportações Brasil-China

Setores	Longo_p		Curto_p			
	Volpos=Volneg	Volpos	volneg	$\sum\text{Volpos}=\sum\text{Volneg}$	$\sum\text{Volpos}$	$\sum\text{Volneg}$
2E	34.728***	sim	sim	5.5755**	sim	Sim
12E		não	não		não	Sim
15E		sim	não		sim	Não
17E		não	não	14.4034***	sim	sim
24E		não	não		não	não
25E		não	não		sim	não
26E		não	não		sim	não
27E		não	não	4.0395**	sim	sim
29E		não	não		sim	não
41E		não	não	25.266	sim	sim
45E		não	não		não	sim
48E		não	não		não	sim
73E		não	não		não	não

Fonte: Elaboração própria com base no Software Microfit 5.5

Nota: ***, **, * significante a 1%, 5% e 10%, respectivamente. As palavras 'sim' e 'não' representam significativo e não significativo respectivamente.

A Tabela 4 aponta as importações SH2 da China com destino ao Brasil. Detectou-se 8 setores com características assimétricas: vidro (70I), ferro fundido (72I), obras de ferro fundido (73I), cobre e suas obras (74I), reatores nucleares (84I), máquinas e materiais elétricos (85I), aparelhos de óptica (90I), artigos de relojoaria (91I). Constatou-se assimetria apenas para o caso (II). Assim, as figuras 3 e 4 atestam respectivamente 10,10% (10/99) e 8,08% (8/99) para as exportações e importações bilaterais Brasil-China. Finalmente, após detectar os diversos setores SH2 Brasil-EUA e Brasil-China no curto e longo

prazo com características assimétricas, segue a análise de sinais sobre a resposta das exportações e importações em relação ao grupo *input* de volatilidade positiva e negativa no curto e longo prazo.

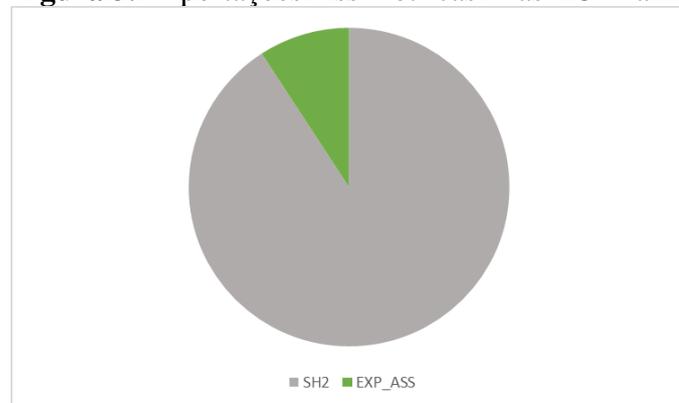
Tabela 4 Teste de Assimetria Referente às Importações Brasil-China

Setores	Longo_p		Curto_p	
	Volpos=Volneg	Volpos volneg	\sum Volpos= \sum Volneg	\sum Volpos \sum Volneg
63I		não não		não Não
70I		sim não		sim Não
72I		não não		não Sim
73I		não não		sim Não
74I		sim não		sim Não
76I		não não		não Não
82I		não não		não Não
84I		não não		sim Não
85I		não não		sim Não
87I		não não		não Não
89I		não não		não Não
90I		não não		sim Não
91I		não não		sim Não

Fonte: Elaboração própria com base no Software Microfit 5.5

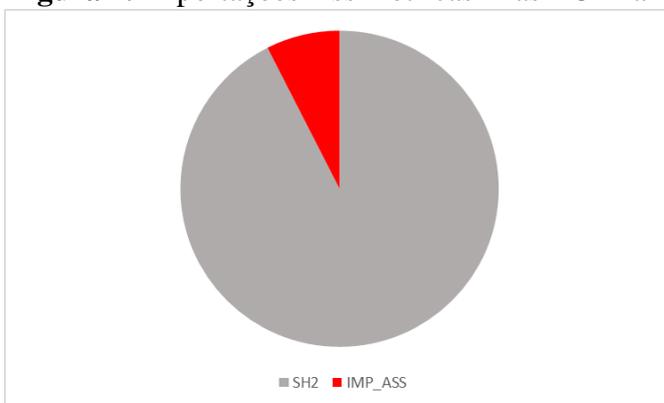
Nota: ***, **, * significante a 1%, 5% e 10%, respectivamente. As palavras ‘sim’ e ‘não’ representam significativo e não significativo respectivamente.

Figura 3. Exportações Assimétricas Brasil-China



Fonte: Elaborado pelos autores com base no Excel 2021.

Figura 4. Importações Assimétricas Brasil-China



Fonte: Elaborado pelos autores com base no Excel 2021.

A Tabela 5 aponta quatro produtos SH2, exportação Brasil-EUA, assimetria de longo prazo sobre a resposta das exportações Brasil-EUA em relação ao grupo de volatilidades positivas e negativas da taxa de câmbio real bilateral. Dois produtos de exportação apontam impacto em relação ao grupo volatilidade positivo: ferro fundido (72E) e armas e munições (93E), responderam com sinal (-) a 10% de significância em relação a volatilidade positiva. Significa dizer que o aumento de 1% de volatilidade positiva, impacta as exportações de ferro e armas em média -0,28% e -0,29% respectivamente. Três produtos de exportação apontam impacto em relação ao grupo volatilidade negativa: tabaco (24E) a 10% de significância com sinal (+); materiais elétricos (85E) a 5% de significância com sinal (+) e armas e munições (93E) a 10% de significância com sinal (-). Em outras palavras, o aumento de 1% de volatilidade negativa impacta as exportações de tabaco, materiais elétricos e armas em média +0,16%, +0,25% e -0,32% respectivamente. Observa-se que o grupo *input* de volatilidade positiva com significância apontou apenas respostas negativas no longo prazo em relação à resposta de exportação bilateral Brasil-EUA.

Tabela 5. Estimacão *NARDL* no Longo Prazo/ Exportaces Brasil-EUA

Setores	C	LnIP	LnREX	VPOS	VNEG
24E	19.7939***	0.92716	-1.3074***	0.094099	0.16431*
72E	-69.835	5.9911 ***	-0.21522	-0.27877 *	-0.23163
85E	10.1414*	2.7442**	-0.55909*	0.11642	0.25046**
93E	36.1103***	-3.9338**	-0.39122	-0.28875 *	-0.31593*

Fonte: Elaboraco própria com base no Software Microfit 5.5

Nota: ***, **, * significante a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

A Tabela 6 aponta a estimacão *NARDL* no curto prazo sobre as respostas assimétricas das exportaces Brasil-EUA em relacão aos grupos *input* de volatilidades positivas e negativas, inclusive os *lags* de regressão. Os produtos SH2 para o grupo volatilidade positiva foram: açucares (17E), *Pos(0)* significativo a 1%, sinal (+). Produtos hortícolas (20E), *Pos(-1)* significativo a 10%, sinal (+); *Pos(-4)*, significativo a 5%, sinal (+) e *Pos(-5)* significativo a 5%, sinal (-). Produtos químicos inorgânicos (28E), *Pos(0)* significativo a 5%, sinal (+). Produtos químicos orgânicos (29E), *Pos(0)* significativo a 5%, sinal (-) e *Pos(-1)*, significativo a 5%, sinal (-). Plásticos (39E), *Pos(-0)* significativo a 10%, sinal (-). Borracha (40E), *Pos(0)* significativo a 5%, sinal (+); *Pos(-3)* significativo a 5%, sinal (-) e *Pos(-6)* significativo a 1%, sinal (-). Peles (41E), *Pos(0)* significativo a 5%, sinal (+). Ferro e aço fundido (72E), *Pos(-3)* significativo a 5%, sinal (+) e *Pos(-4)* significativo a 1%, sinal (-). Os resultados mais expressivos com maior alcance nos *lags* positivos podem ser entendidos como: o estímulo de 1% de volatilidade positiva no curto prazo, impacta a exportaco de borracha associado aos *lags* significativos em *Pos(0)*, 0,11%; *Pos(-3)*, -0,10%; e *Pos(-6)*, 0,15%,.

Os produtos SH2 referente ao grupo de volatilidade negativa foram: açucares (17E), *Neg(0)* significativo a 1%, sinal (-) e *Neg(-7)* significativo a 1%, sinal (-). Tabaco (24E), *Neg(0)* significativo a 10%, sinal (+). Papel de reciclar (47E), *Neg(0)* significativo a 10%, sinal (+); *Neg(-2)* significativo a 1%, sinal (+); *Neg(0)* significativo a 5%, sinal (-) e *Neg(-4)* significativo a 10%, sinal (+). Aparelhos elétricos (85E), *Neg(0)* significativo a 5%, sinal (+). Armas e munices (93E), *Neg(-3)* significativo a 1%, sinal (-). Os resultados mais expressivos com maior alcance nos *lags* negativos podem ser entendidos como: o estímulo de 1% de volatilidade negativa no curto prazo, impacta a exportaco de açucares associado aos *lags* significativos em *Neg(0)*, -2,19% e *Neg(-7)*, 1,35%.

Tabela 6. Estimacão *NARDL* no Curto Prazo/ Exportaco Brasil-EUA

Setores	$\Delta Pos(0)$	$\Delta Pos(-1)$	$\Delta Pos(-2)$	$\Delta Pos(-3)$	$\Delta Pos(-4)$	$\Delta Pos(-5)$	$\Delta Pos(-6)$	$\Delta Pos(-7)$
17E	0.91096 ***							
20E	-0.11078	0.55710*	-0.27206	-0.48078	0.73393**	-0.5923**		
28E	0.22051**							
29E	-0.18503**	-0.20623**						
39E	0.079969	-0.11992*						
40E	0.11199**	-0.071628	-0.053051	-0.10232**	0.02522	-0.006363	-0.1467***	
41E	0.12490**	-0.11005						
72E	0.18445	-0.15139	-0.12262	0.35823**	-0.39532***			
Setores	$\Delta Neg(0)$	$\Delta Neg(-1)$	$\Delta Neg(-2)$	$\Delta Neg(-3)$	$\Delta Neg(-4)$	$\Delta Neg(-5)$	$\Delta Neg(-6)$	$\Delta Neg(-7)$
17E	-2.19***	0.58831	-0.18718	0.16286	-0.57467	-10.083	-0.21736	1.3546***
24E	0.22325*							
47E	0.56161*	0.46456	0.89603***	-0.7090**	0.5576*			
85E	0.09422**							
93E	-0.20444	0.079550	0.22987	-0.77***				

Fonte: Elaboraco própria.

Nota: ***, **, * significante a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

A Tabela 7 aponta sete produtos SH2, fluxo de importação Brasil-EUA, assimetria de longo prazo sobre a resposta das importações em relação aos grupos *inputs* de volatilidade positivo e negativo da taxa de câmbio real bilateral Brasil-EUA. Cinco produtos importados apontam impacto em relação ao grupo volatilidade negativa: produtos químicos orgânicos (29I) significativo a 5%, com sinal (+), óleos essenciais (33I), significativo a 10% com sinal (+); produtos diversos da indústria química (38I), significativo a 10% com sinal (+); metais comuns (83I), significativo a 5% com sinal (+); veículos de via férrea (86I), significativo a 5% com sinal (+). Em outras palavras, significa dizer que o aumento de 1% de volatilidade positiva, aumenta respectivamente as importações SH2 bilaterais supracitados em 0,42%; 0,59%; 0,78%; 0,64% e 0,93%.

Em relação ao grupo de volatilidade negativa, fluxo de importação Brasil-EUA, assimetria de longo prazo, encontrou-se sete produtos SH2: produtos químicos orgânicos (29I), significativo a 5% com sinal (+); óleos essenciais (33I), significativo a 10% com sinal (+); produtos de cinematografia (37I), significativo a 5% com sinal (+); produtos da indústria química (38I), significativo a 5% com sinal (+); material celulose (47I); significativo a 5% com sinal (+); metais comuns (83I); significativo a 5% com sinal (+); veículos de via férrea (86I), significativo a 5% com sinal (+). Em outras palavras, um aumento de 1% de volatilidade negativa, impacta as importações de produtos SH2 supracitados em 0,48%; 0,65%; 0,16%, 0,83%, 0,26%, 0,66% e 0,99% respectivamente.

Tabela 7. Estimação *NARDL* no Longo Prazo/ Importação Brasil-EUA

Setores	C	LnIP	Ln REX	VPOS	VNEG
29I	32.057**	-0.72701	-1.9059*	0.42127**	0.48313**
33I	88.971**	-91.434	-6.4665**	0.59203*	0.64855*
37I	24.741	3.2949***	0.04558	0.045581	0.15928**
38I	63.4151**	-47.960	-47.547	0.77846**	0.83073**
47I	26.2775***	0.069103	-19.731	0.17397	0.25719**
83I	17.995	44.415	-10.660	0.64009**	0.66128**
86I	63.7784**	-41.648	-5.8542***	0.92834**	0.99253**

Fonte: Elaboração própria com base no Software Microfit 5.5

Nota: ***, **, * significante a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

A Tabela 8 aponta a estimação *NARDL* no curto prazo sobre as respostas assimétricas das importações Brasil-EUA em relação aos grupos de volatilidades positivos e negativos; inclusive os *lags* de regressão. Os produtos SH2 para o grupo volatilidade positiva foram: óleos essenciais (33I), *Pos*(-5) significativo a 1%, sinal (+), *Pos*(-6) significativo a 5%, sinal (-). Produto cinematográfico (37I), *Pos*(-2) significativo a 10%, sinal (+); *Pos*(-5) significativo a 1%, sinal (+), *Pos*(-7) significativo a 10%, sinal (-). Produtos da indústria química (38I), *Pos*(-6) significativo a 1%, sinal (-). Borracha (40I), *Pos*(-2) significativo a 10%, sinal (-), *Pos*(-5) significativo a 1%, sinal (-). Alumínio (76I), *Pos*(-5) significativo a 1%, sinal (-). Metais comuns (8I), *Pos*(-1) significativo a 5%, sinal (-), *Pos*(-5) significativo a 1%, sinal (+); *Pos*(-6) significativo a 5%, sinal (-). Veículos de via férrea (86I), *Pos*(0) significativo a 5%, sinal (+), *Pos*(-1) significativo a 10%, sinal (-). Aplicando a análise de elasticidade sobre o regressor cujo *lag* de maior alcance significativo é o produto 37I, fica: o acréscimo de 1% sobre o grupo *input* de volatilidade positivo impacta a importação associado aos *lags* significativos em 0,69%, *Pos*(-2); 0,85%, *Pos*(-5); -0,51%, *Pos*(-7).

Os setores SH2 para o grupo de volatilidade negativa foram: produtos químicos orgânicos (29I), *Neg*(0) significativo a 10%, sinal (+). Óleos essenciais (33I), *Neg*(0) significativo a 10%, sinal (-). Produtos cinematográficos (37I), *Neg*(-2) significativo a 5%, sinal (-). Produtos da indústria química (38I), *Neg*(0) significativo a 5%, sinal (-). Veículos de via férrea (86I), *Neg*(0) significativo a 5%, sinal (-), *Neg*(-1) significativo a 1%, sinal (+). O *lag* de maior alcance para o grupo volatilidade negativo foi também o setor 37I. Ou seja, o acréscimo de 1% sobre o grupo *input* de volatilidade negativo impacta as importações de produto cinematográfico no *lag* significativo em -1,85% *Neg*(-2).

Tabela 8. Estimacão NARDL no Curto Prazo/ Importaco Brasil-EUA

Setores	$\Delta Pos(0)$	$\Delta Pos(-1)$	$\Delta Pos(-2)$	$\Delta Pos(-3)$	$\Delta Pos(-4)$	$\Delta Pos(-5)$	$\Delta Pos(-6)$	$\Delta Pos(-7)$
33I	0.11665	-0.06903	0.017002	-0.04402	0.075596	0.42410***	-0.243**	0.11665
37I	0.044221	-0.31502	0.69341*	-0.36147	-0.05811	0.85201***	-0.30829	-0.5051*
38I	0.14470	-0.23563	0.082247	-0.21106	-0.13099	0.27550	-0.528***	
40I	0.03995	0.20165	-1.4661*	0.12277	0.55040	-2.5365***		
76I	13.668	0.43358	-10.537	-0.58131	0.94900	-2.7855***		
83I	-0.098762	-1.7281**	0.12011	-0.11021	-0.94814	1.9949***	-1.5936**	
86I	1.0527**	-0.8252*						
Setores	$\Delta Neg(0)$	$\Delta Neg(-1)$	$\Delta Neg(-2)$	$\Delta Neg(-3)$	$\Delta Neg(-4)$	$\Delta Neg(-5)$	$\Delta Neg(-6)$	$\Delta Pos(-7)$
29I	0.18413*							
33I	-0.61367*							
37I	-0.27453	-0.27224	-1.8540**					
38I	-0.77210**							
86I	-2.7392**	3.2959***						

Fonte: Elaboraco própria com base no Software Microfit 5.5

Nota: ***, **, * significante a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

A Tabela 9 aponta dois produtos SH2, fluxo de exportaco Brasil-China, assimetria de longo prazo sobre a resposta das exportaces em relacão aos grupos de volatilidades positivos e negativos da taxa de câmbio real bilateral Brasil-China. Apenas um produto SH2 de exportaco aponta impacto em relacão ao grupo volatilidade positivo: carnes comestíveis (2E), significativo a 5%, com sinal (-). Em outras palavras, um aumento de 1% de volatilidade positiva de longo prazo, impacta a exportaco de carnes em -0,85%.

Em relacão ao grupo de volatilidade negativo, fluxo de exportaco Brasil-China, assimetria de longo prazo, encontrou-se dois produtos SH2: carnes comestíveis (2E), significativo a 1%, com sinal (-); gorduras vegetal e animal (15E), significativo a 5%, com sinal (+). Em outras palavras, um aumento de 1% de volatilidade positiva e negativa, impacta respectivamente as exportaces dos produtos SH2 supracitados em -1,07% e 0,68%.

Tabela 9. Estimacão NARDL no Longo Prazo/ Exportaco Brasil-China

Setores	C	LnIP	Ln REX	VPOS	VNEG
2E	-12.632	0.12206	3.82872***	-0.8456**	-1.0719***
15E	874.306	2.8047*	-2.012.822	0.881818	0.675994**

Fonte: Elaboraco própria com base no Software Microfit 5.5

Nota: ***, **, * significante a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

A tabela 10 aponta a estimacão NARDL no curto prazo sobre as respostas assimétricas das exportaces Brasil-China em relacão aos grupos *inputs* formados pelas volatilidades positivas e negativas; assim como seus *lags*. Os produtos SH2 para o grupo volatilidade positivo foram: carnes comestíveis (2E), *Pos(-0)* significativo a 5%, sinal (-), *Pos(-1)* significativo a 10%, sinal (+); *Pos(-2)* significativo a 5%, sinal (+). Gorduras animal ou vegetal (15E), *Pos(-3)* significativo a 1%, sinal (-). Aucares (17E), *Pos(-1)* significativo a 1%, sinal (+). Sal, gesso, cal e cimento (25E), *Pos(0)* significativo a 1%, sinal (-). Minérios (26E), *Pos(0)* significativo a 1%, sinal (-); *Pos(-2)* significativo a 5%, sinal (+). Combustíveis minerais (27E), *Pos(0)* significativo a 10%, sinal (-). Produtos químicos orgânicos (29E), *Pos(-0)* significativo a 1%, sinal (+), *Pos(-1)* significativo a 10%, sinal (-), *Pos(-2)* significativo a 10%, sinal (-), *Pos(-4)* significativo a 5%, sinal (+). Peles (41E), *Pos(-1)* significativo a 1%, sinal (-). O setor SH2 com *lag* de maior alcance foi a categoria de produtos químicos orgânicos (29E), ou seja, o acréscimo de 1% sobre o grupo *input* de volatilidade positivo impacta a exportaco de produtos químicos orgânicos nos *lags* significativos em 1,56%, *Pos(0)*; -0,13%, *Pos(-1)*; -0,96%, *Pos(-2)*; 1,18%, *Pos(-4)*.

Os produtos SH2 para o grupo *input*, volatilidade negativa em relação a resposta das exportações Brasil-China foram: carnes comestíveis (2E), *Neg*(-0), significativo a 1%, sinal (-). Sementes e frutos oleaginosos (12E), *Neg*(-1), significativo a 5%, sinal (-), *Neg*(-3), significativo a 5%, sinal (-). Açúcares (17E), *Neg*(0), significativo a 10%, sinal (-). Combustíveis minerais (27E), *Neg*(0), significativo a 10%, sinal (+), *Neg*(-1), significativo a 5%, sinal (+). Peles (41E), *Neg*(-5), significativo a 10%, sinal (+), *Neg*(-7), significativo a 10%, sinal (-). Cortiça (45E), *Neg*(0), significativo a 10%, sinal (+). Papel (48E), *Neg*(-3), significativo a 1%, sinal (+), *Neg*(-7), significativo a 5%, sinal (-). Detectou-se dois setores SH2 com *lags* de maior alcance: peles (41E) e Papel (48E). Ou seja, o acréscimo de 1% sobre o grupo *input* de volatilidade negativo impacta a exportação de peles nos *lags* significativos em 4,14%, *Neg*(-5); 3,86%, *Neg*(-6); -3,73%, *Neg*(-7). Referente ao segundo produto fica: o aumento de 1% sobre o grupo *input* de volatilidade negativo impacta a exportação de papel nos *lags* significativos em 7,51%, *Neg*(-3); -6,49%, *Neg*(-7).

Tabela 10. Estimação *NARDL* no Curto Prazo/ Exportação Brasil-China

Setores	Δ Pos (0)	Δ Pos (-1)	Δ Pos (-2)	Δ Pos (-3)	Δ Pos (-4)	Δ Pos (-5)	Δ Pos (-6)	Δ Pos (-7)
2E	-2.1551**	1.83426*	2.09015**					
15E	1.700.699	-11.788	-0.98299	-3.54***				
17E	-1.159.584	6.5992***						
25E	-2.179***							
26E	-1.998***	0.679954	1.601581**					
27E	-2.330*							
29E	1.561***	-0.1269*	-0.95912*	0.364623	1.1780**			
41E	-0.239683	-3.730***						
Setores	Δ Neg (0)	Δ Neg (-1)	Δ Neg (-2)	Δ Neg (-3)	Δ Neg (-4)	Δ Neg (-5)	Δ Neg (-6)	Δ Neg (-7)
2E	-1.716***							
12E	-0.294095	-4.811**	-3.024.089	-3.779**				
17E	-1.54812*							
27E	0.0852*	4.90351**						
41E	-228.358	-2.283.584	2.243.350	3.192.314	2.210.950	4.144867*	3.862633*	-3.72789*
45E	5.060965*	5.060.965						
48E	-4.156.157	-4.156.157	0.625912	7.51309***	3.052.595	1.787.218	3.264.209	-6.490290**

Fonte: Elaboração própria.

Nota: ***, **, * significante a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

A Tabela 11 aponta dois produtos SH2, fluxo de importação Brasil-China, assimetria de longo prazo sobre a resposta das importações em relação aos grupos *input* de volatilidades positivas e negativas da taxa de câmbio real bilateral. Encontrou-se assimetria apenas para o grupo *input* volatilidade positiva: vidro (70I), significativo a 5%, sinal (+) e cobre (74I), significativo a 10%, sinal (+). Em outras palavras, um aumento de 1% de volatilidade positiva, impacta as importações de produtos SH2 supracitados bilaterais do Brasil com destino à China em 0,18% e 0,33% respectivamente.

Tabela 11. Estimação *NARDL* no Longo Prazo/ Importação Brasil-China

Setores	C	LnIP	Ln REX	VPOS	VNEG
70I	-16.99***	7.6290***	-0.60921	0.17893**	0.094197
74I	131.645	4.4143***	-3.8113***	0.32846*	0.28863

Fonte: Elaboração própria com base no Software Microfit 5.5

Nota: ***, **, * significante a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

A tabela 12 aponta a estimação *NARDL* no curto prazo sobre as respostas assimétricas das importações Brasil-China em relação aos grupos *inputs* formados pelas volatilidades positivas e negativas; assim como seus *lags*. Os produtos SH2 para o grupo volatilidade positivo foram: vidros (70I),

$Pos(0)$, significativo a 5%, sinal (+). Obras de ferro ou aço (73I), $Pos(0)$, significativo a 5%, sinal (+); $Pos(-2)$, significativo a 10%, sinal (-). Cobre (74I), $Pos(-4)$, significativo a 5%, sinal (-); $Pos(-6)$, significativo a 5%, sinal (-); $Pos(-7)$, significativo a 1%, sinal (+). Reatores nucleares (84I), $Pos(-3)$, significativo a 5%, sinal (+); $Pos(-5)$, significativo a 1%, sinal (+). Máquinas e aparelhos elétricos (85I), $Pos(-4)$, significativo a 5%, sinal (-); $Pos(-5)$, significativo a 5%, sinal (+). Instrumentos e aparelhos de óptica (90I), $Pos(0)$, significativo a 5%, sinal (-), $Pos(-1)$, significativo a 5%, sinal (+). O setor SH2 com *lag* de maior alcance foi cobre (74I), ou seja, o acréscimo de 1% sobre o grupo *input* de volatilidade positivo impacta a importação de cobre nos *lags* significativos em -1,11%, $Pos(-4)$; -1,05%, $Pos(-6)$; 1,14%, $Pos(-7)$.

Encontrou-se no curto prazo apenas uma unidade de produto SH2 para o grupo *input* de volatilidade negativo em relação à resposta das importações Brasil-China: ferro ou aço fundido (72I), $Neg(-1)$, significativo a 10%, sinal (-), $Neg(-3)$, significativo a 5%, sinal (+). Em outras palavras, o acréscimo de 1% sobre o grupo *input* de volatilidade negativo impacta a importação de ferro ou aço fundido nos *lags* significativos em -0,75%, $Neg(-1)$, 0,97%, $Neg(-3)$.

Tabela 12. Estimação NARDL no Curto Prazo/ Importação Brasil-China

Setores	$\Delta Pos(0)$	$\Delta Pos(-1)$	$\Delta Pos(-2)$	$\Delta Pos(-3)$	$\Delta Pos(-4)$	$\Delta Pos(-5)$	$\Delta Pos(-6)$	$\Delta Pos(-7)$
70I	0.19114**							
73I	0.91281**	0.60981	-0.91310*					
74I	0.72328	0.71570	0.28947	0.17501	-1.1099**	0.41403	-1.0450**	1.1443***
84I	-0.30093	-0.65100	-13.555	1.8321**	-11.494	1.7614***		
85I	0.070369	0.86405	-0.11329	0.22165	-2.5140**	1.3923**		
90I	-40.381	4.5696*						
91I	-1.7911**	2.0602**						
Setores	$\Delta Neg(0)$	$\Delta Neg(-1)$	$\Delta Neg(-2)$	$\Delta Neg(-3)$	$\Delta Neg(-4)$	$\Delta Neg(-5)$	$\Delta Neg(-6)$	$\Delta Neg(-7)$
72I	0.25889	-0.74799*	-0.34707	0.96782**				

Fonte: Elaboração própria.

Nota: ***, **, * significante a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Os sinais nos parâmetros dos regressores de volatilidade cambial associado ao fluxo de comércio bilateral sugerem uma interpretação particular segundo a teoria de comércio internacional. Ou seja, para o caso do fluxo de exportação, um impacto positivo (+) na volatilidade da taxa de câmbio real bilateral entende-se uma depreciação da moeda nacional em relação à moeda estrangeira a qual favorece as exportações brasileiras, em outras palavras, torna os produtos de exportação do Brasil mais baratos. Por outro lado, um impacto negativo (-) na volatilidade da taxa de câmbio real bilateral sugere uma apreciação da moeda nacional em relação à moeda estrangeira a qual desestimula as exportações brasileiras, ou seja, torna os produtos nacionais mais onerosos em relação à demanda estrangeira.

Por outro lado, o viés de fluxo de importação, um impacto positivo (+) na volatilidade da taxa de câmbio real bilateral sugere uma apreciação da moeda nacional em relação à moeda estrangeira a qual favorece as importações brasileiras, em outras palavras, torna os produtos importados mais baratos. Todavia, um impacto negativo (-) na volatilidade da taxa de câmbio real bilateral entende-se uma depreciação da moeda nacional em relação à moeda estrangeira a qual desestimula as importações brasileiras, ou seja, torna os produtos estrangeiros mais onerosos à demanda nacional.

Por fim, o entendimento sobre os resultados dos grupos *inputs* de volatilidade positivo e negativo em resposta ao fluxo de comércio de exportação e importação Brasil-EUA e Brasil-China, no curto e longo prazo, podem ser entendidos da seguinte forma: as incertezas dos agentes econômicos internalizam, em parte, pelo mecanismo de transmissão de volatilidade da taxa de câmbio real bilateral nas respostas assimétricas de fluxo de comércio quando a volatilidade aumenta versus quando essa mesma volatilidade declina.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo conseguiu atingir seu objetivo ao analisar os produtos desagregados ao nível SH2 entre Brasil e seus dois maiores parceiros de comércio, modalidade exportação e importação bilateral. A análise partiu da investigação de sinais e a intensidade de valor nos parâmetros de regressão *NARDL* os quais apontaram características assimétricas na variável *input* -grupo de volatilidade positivo e negativo- da taxa de câmbio real bilateral Brasil-EUA e Brasil-China em relação às respostas de exportação e importação comercial bilateral. Após os testes preliminares de raiz unitária, diagnósticos de cointegração e de estabilidade do modelo *NARDL*, o estudo detectou assimetria, entre períodos de curto e longo prazo, Brasil-EUA de 12,12% para o fluxo de exportação e 9,09% para o fluxo de importação (figuras 1 e 2). Os produtos SH2, Brasil-China encontrou-se assimetria na ordem de 10,10% para as exportações e 8,08% nas importações (figuras 3 e 4). O modelo *NARDL* parece restritivo, pois não alcançou significância assimétrica de pelo menos 1/3 das séries históricas, Brasil-EUA e Brasil-China entre exportações e importações de curto e longo prazo. Inclusive, observou-se significativa perda de representatividade assimétrica após a análise no diagnóstico de estabilidade (principalmente durante o teste de correlação serial) do modelo *NARDL* (ver anexo II).

Este estudo foi além do trabalho de Bahmani-Oskooee e Aftab (2017) e seus predecessores ao interpretar com riqueza de detalhes os impactos assimétricos de comércio internacional. Ou seja, os principais resultados têm como base a apreciação de elasticidade nos parâmetros de regressão *NARDL* com assimetria em relação aos setores SH2 Brasil-EUA, exportação, grupo de volatilidade positiva e grupo de volatilidade negativa, modalidade longo prazo, foram: o aumento de 1% de volatilidade positiva, impacta as exportações de ferro e armas, em média, -0,28% e -0,29% respectivamente. O aumento de 1% de volatilidade negativa impacta as exportações de tabaco, materiais elétricos e armas, em média, +0,16%, +0,25% e -0,32% respectivamente. Os setores SH2 Brasil-EUA, importação, volatilidade positiva e volatilidade negativa, modalidade longo prazo, foram: o aumento de 1% de volatilidade positiva, impacta respectivamente as importações SH2 de produtos químicos orgânicos, óleos essenciais, produtos diversos da indústria química, metais comuns e veículos de via férrea em 0,42%; 0,59%; 0,78%; 0,64% e 0,93% respectivamente. O aumento de 1% de volatilidade negativa afeta as importações de produtos SH2 de produtos químicos orgânicos, óleos essenciais, produtos de cinematografia, produtos da indústria química, material celulose, metais comuns e veículos de via férrea em 0,48%; 0,65%; 0,16%, 0,83%, 0,26%, 0,66% e 0,99% respectivamente. Observou-se que o fluxo de importações Brasil-EUA de longo prazo apresentou apenas respostas positivas em relação aos grupos de volatilidade positivo e negativo.

A interpretação de elasticidade sobre os parâmetros de regressão *NARDL* com assimetria em relação aos setores SH2 Brasil-China, exportação, volatilidade positiva e volatilidade negativa, modalidade longo prazo foram: o estímulo de 1% de volatilidade positiva de longo prazo, impacta a exportação de carnes comestíveis em -0,85%. O aumento de 1% de volatilidade negativa, impacta as exportações de carnes comestíveis e gorduras vegetal e animal em -1,07% e 0,68% respectivamente. A interpretação de elasticidade sobre os parâmetros de regressão *NARDL* com assimetria em relação aos setores SH2 Brasil-China, importação, volatilidade positiva e volatilidade negativa, modalidade longo prazo foram: o aumento de 1% de volatilidade positiva, impacta as importações de produtos SH2 de vidro e cobre em 0,18% e 0,33% respectivamente. Não encontrou respostas, modalidade assimétrica, para o grupo de volatilidade negativa associadas aos setores SH2 Brasil-China, importação.

Os resultados mais expressivos para os produtos SH2, Brasil-EUA, exportação, volatilidade positiva e volatilidade negativa, pelo viés de análise de elasticidade assimétrica no curto prazo, inclusive os *lags* de regressão com maior alcance foram: o estímulo de 1% de volatilidade positiva no curto prazo, impacta a exportação de borracha associado aos *lags* significativos em *Pos*(0), 0,11%; *Pos*(-3), -0,10%; e *Pos*(-6), 0,15%,. O estímulo de 1% de volatilidade negativa no curto prazo, impacta a exportação de açúcares associado aos *lags* significativos em *Neg*(0), -2,19% e *Neg*(-7), 1,35%. Os *outputs* mais expressivos para os produtos SH2, Brasil-EUA, importação, volatilidade positiva e volatilidade negativa, pelo viés de

análise de elasticidade assimétrica no curto prazo, inclusive os *lags* de regressão com maior alcance foram: o acréscimo de 1% sobre o grupo *input* de volatilidade positivo impacta a importação de produtos cinematográficos associado aos *lags* significativos em *Pos*(-2), 0,69%; *Pos*(-5), 0,85% e *Pos*(-7), -0,51%. O acréscimo de 1% sobre o grupo *input* de volatilidade negativa impacta a importação de açúcar em *Neg*(-2), -1,85%. Observou-se apenas respostas negativas nas importação de curto prazo, Brasil-China em relação aos dois grupos *inputs* de volatilidade cambial bilateral.

Os resultados de maior destaque para os produtos SH2, Brasil-China, exportação, volatilidade positiva e volatilidade negativa, pelo viés de análise de elasticidade assimétrica no curto prazo, inclusive os *lags* de regressão com maior alcance foram: o acréscimo de 1% sobre o grupo *input* de volatilidade positivo impacta a exportação de produtos químicos orgânicos nos *lags* significativos em *Pos*(0), 1,56%; *Pos*(-1), -0,13%; *Pos*(-2), -0,96% e *Pos*(-4), 1,18%. O acréscimo de 1% sobre o grupo *input* de volatilidade negativo impacta a exportação de peles nos *lags* significativos em *Neg*(-5), 4,14%; *Neg*(-6), 3,86% e *Neg*(-7), -3,73%. O aumento de 1% sobre o grupo *input* de volatilidade negativo impacta a exportação de papel nos *lags* significativos em *Neg*(-3), 7,51% e *Neg*(-7), -6,49%. Os resultados de maior destaque para os produtos SH2, Brasil-China, importação, volatilidade positiva e volatilidade negativa, pelo viés de análise de elasticidade assimétrica no curto prazo, inclusive os *lags* de regressão com maior alcance foram: o acréscimo de 1% sobre o grupo *input* de volatilidade positivo impacta a importação de cobre nos *lags* significativos em *Pos*(-4), -1,11%; *Pos*(-6); -1,05% e *Pos*(-7), 1,14%. O acréscimo de 1% sobre o grupo *input* de volatilidade negativo impacta a importação de ferro ou aço fundido nos *lags* significativos em *Neg*(-1), -0,75% e *Neg*(-3), 0,97%.

Apesar do modelo *NARDL* apontar baixa média de representatividade de resposta assimétrica (modelo restritivo) entre Brasil-EUA (exportação, 12,12% e importação, 9,09%) e Brasil-China (exportação, 10,10% e importação, 8,08%), ainda assim, este estudo colabora com as Contas Públicas Nacional e internacional ao investigar o comportamento assimétrico de produtos específicos da pauta de exportação e importação brasileira. Por exemplo, os setores associado às *commodities* brasileiras no campo da mineração e agricultura. Observou-se também assimetria relacionada aos produtos manufaturados como o setor de cosméticos e de engenharia militar. A riqueza de detalhes nos parâmetros assimétricos de curto e/ou longo prazo do *input* de volatilidade cambial positivo e negativo em resposta às exportações e importações do Brasil e seus dois maiores parceiros de comércio pode, por exemplo, sinalizar um possível estrangulamento de movimento disruptivo no padrão de comércio nacional e/ou internacional. Apesar de detectar resultados considerados restritivos, este estudo abre-se novas oportunidades para futuros trabalhos com resultados mais robustos no ponto de vista de representatividade assimétrica entre a volatilidade da taxa de câmbio e fluxo de comércio.

REFERENCIAL

- AGUIRRE, Antonio; FERREIRA, Afonso; NOTINI, Hilton. The impact of exchange rate volatility on Brazilian manufactured exports. **Económica**, v. 53, 2007.
- ANDRADE, Israel de Oliveira; NARETTO, Nilton de Almeida; FRANCO, Luiz Gustavo Aversa. Relações comerciais e cooperação econômica entre o Brasil e os Estados Unidos nos anos 2000. **Boletim de Economia e Política Internacional (BEPI)**, n. 23, maio/agosto, 2017.
- ARIZE, Augustine C.; OSANG, Thomas; SLOTTJE, Daniel J. Exchange-rate volatility and foreign trade: evidence from thirteen LDC's. **Journal of Business & Economic Statistics**, v. 18, n. 1, p. 10-17, 2000.
- ARIZE, Augustine Chuck. The impact of exchange-rate uncertainty on export growth: evidence from Korean data. **International Economic Journal**, v. 10, n. 3, p. 49-60, 1996.
- BAILEY, Martin J.; TAVLAS, George S.; ULAN, Michael. The impact of exchange-rate volatility on export growth: some theoretical considerations and empirical results. **Journal of Policy Modeling**, v. 9, n. 1, p. 225-243, 1987.
- BALDWIN, R.; KRUGMAN, P. The effects of large exchange rate shocks. **The Quarterly Journal of Economics**, vol. 104, nº 4, p. 635-654, November 1989.
- BAHMANI-OSKOOEE, Mohsen. Exchange rate uncertainty and trade flows of developing countries. **The Journal of Developing Areas**, v. 25, n. 4, p. 497-508, 1991.
- BAHMANI-OSKOOEE, Mohsen; PAYESTEH, Sayeed. Does exchange rate volatility deter trade volume of LDCs? **Journal of Economic Development**, v. 18, n. 2, p. 189-205, 1993.
- BAHMANI-OSKOOEE, Mohsen; HEGERTY, Scott W. Exchange rate volatility and trade flows: a review article. **Journal of Economic studies**, v. 34, n. 3, p. 211-255, 2007.
- BAHMANI-OSKOOEE, Mohsen; HARVEY, Hanafiah. Exchange-rate volatility and industry trade between the US and Malaysia. **Research in International Business and Finance**, v. 25, n. 2, p. 127-155, 2011.
- BAHMANI-OSKOOEE, Mohsen. Does black market exchange rate volatility deter the trade flows? Iranian experience. **Applied Economics**, v. 34, n. 18, p. 2249-2255, 2002.
- BAHMANI-OSKOOEE, Mohsen; AFTAB, Muhammad. On the asymmetric effects of exchange rate volatility on trade flows: New evidence from US-Malaysia trade at the industry level. **Economic Modelling**, v. 63, p. 86-103, 2017.
- BITTENCOURT, Mauricio VL; LARSON, Donald W.; THOMPSON, Stanley R. Impactos da volatilidade da taxa de câmbio no comércio setorial do Mercosul. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 37, n. 4, p. 791-816, 2007.
- BOLLERSLEV, Tim. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. **Journal of econometrics**, v. 31, n. 3, p. 307-327, 1986.
- BRASIL. Sistema para consultas e extração de dados do comércio exterior brasileiro (Comex Stat), Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Disponível em: <Erro! A referência de hiperlink não é válida.>. Acesso em 28 de maio. de 2019.

BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). E a uma base de dados macroeconômicos, financeiros e regionais do Brasil mantida pelo Ipea. Disponível em: **Erro! A referência de hiperlink não é válida.**>. Acesso em 28 de maio. de 2019.

BROLL, Udo; ECKWERT, Bernhard. Exchange rate volatility and international trade. **Southern Economic Journal**, p. 178-185, 1999.

CAPORALE, Tony; DOROODIAN, Khosrow. Exchange rate variability and the flow of international trade. **Economics Letters**, v. 46, n. 1, p. 49-54, 1994.

CARMO, A. S. S. DO; BITTENCOURT, M. V. L. O efeito da volatilidade da taxa real de câmbio sobre a diversificação da pauta de exportação do Brasil: uma investigação empírica. **Encontro ANPEC 2014**, p. 20, 2014.

CASTELEIRO, J. M. (Coord.) 2001 — **Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea**, Lisboa, Academia das Ciências de Lisboa e Editorial Verbo.

CLARK, P.B. Uncertainty, exchange risk, and the level of international trade. **Western Economic Journal**, vol. 11, p. 302-313, 1973.

CORRÊA, Karen Dias et al. Relação da volatilidade da taxa de câmbio real efetiva com as exportações brasileiras. **Encontro ANPEC 2015**, p.20, 2015.

CUSHMAN, David O. The effects of real exchange rate risk on international trade. **Journal of international Economics**, v. 15, n. 1-2, p. 45-63, 1983.

DE GRAUWE, P. Exchange rate variability and the slowdown in growth of international trade. **Staff Papers-International Monetary Fund**, v. 35, n. 1, p. 63-84, 1988.

DOROODIAN, Khosrow. Does exchange rate volatility deter international trade in developing countries? **Journal of Asian Economics**, v. 10, n. 3, p. 465-474, 1999.

ENGLE, Robert F. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, p. 987-1007, 1982.

ENGLE, Robert. GARCH 101: The use of ARCH/GARCH models in applied econometrics. **Journal of economic perspectives**, v. 15, n. 4, p. 157-168, 2001.

EWING, James Alfred et al. I. On measurements of small strains in the testing of materials and structures. **Proceedings of the Royal Society of London**, v. 58, n. 347-352, p. 123-142, 1895.

FARIA, M. I.; Pericão, M. G. 2008 — **Dicionário do Livro**, Coimbra, Almedina.

FRANÇA, L'Organisation de coopération et de développement économiques (OECD). Disponível em: <<https://www.oecd.org/fr/>>. Acesso em 28 de maio. de 2019.

GARBER, Peter M. The collapse of the Bretton Woods fixed exchange rate system. In: **A Retrospective on the Bretton Woods system: Lessons for international monetary reform**. University of Chicago Press, 1993. p. 461-494.

HIRATUKA, Célio; SARTI, Fernando. Relações econômicas entre Brasil e China: análise dos fluxos de comércio e investimento direto estrangeiro. **Revista Tempo do Mundo**, v. 2, n. 1, p. 83-98, 2016.