

## Determinantes das exportações de países selecionados da América Latina (Brasil, Argentina e México): modelos NARDL\*

*Exports Determinants of Selected Latin American Countries (Brazil, Argentina and Mexico): NARDL Models*

Letícia Vieira Cavessana e Flavio Vilela Vieira\*\*

**Resumo:** O estudo desenvolve uma investigação empírica sobre os determinantes das exportações de três países selecionados da América Latina – Brasil, Argentina e México – no período entre o 1º trimestre de 1997 ao 4º trimestre de 2018. Foram estimados Modelos não lineares Autoregressivos com Defasagens Distribuídas (NARDL). A metodologia econométrica permite o diagnóstico da existência de cointegração e do ajustamento no curto prazo por meio do Modelo de Correção de Erros (ECM). Como principais resultados alcançados por meio da análise empírica das relações de longo prazo dos modelos NARDL, é possível afirmar que aumento (redução) da volatilidade cambial está associada a redução (aumento) das exportações. Por outro lado, a melhora dos termos de troca beneficia as exportações de Brasil, Argentina e México. Também é possível afirmar que apreciações cambiais impactam negativamente as exportações, principalmente do México e Argentina. Por fim, os resultados do modelo de correção de erros indicam que as exportações do Brasil apresentam maior (52%) velocidade de ajustamento ao equilíbrio de longo prazo diante de choques de curto prazo. A Argentina, por outro lado, apresentou a menor (40%) velocidade de ajustamento.

**Palavras-chave:** Exportações. Brasil. Argentina. México. Modelos NARDL.

**Abstract:** This study develops an empirical investigation of the export determinants for three selected Latin American countries – Brazil, Argentina and Mexico – for the period from the first quarter of 1997 to the fourth quarter of 2018. We estimated nonlinear autoregressive distributed lags models (NARDL). The econometric methodology allows for the diagnostic of the existence of cointegration and adjust it in for the short run through the Error Correction Model (ECM). The main results for the long-run analysis of the NARDL models indicate that higher (lower) exchange rate volatility is associated with lower (higher) exports. On the other hand, improvement in terms of trade benefits exports of Brazil, Argentina and Mexico. There is also evidence that exchange rate

\* Submissão: 28/07/2021 | Aprovação: 05/10/2021 | DOI: 10.5380/re.v44i83.82194

\*\* Respectivamente: (1) Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Uberlândia, (PPGE-UFU), Brasil | ORCID: 0000-0001-6882-1495 | E-mail: leti.cavessana@gmail.com | (2) Professor titular do Instituto de Economia e Relações Internacionais, Universidade Federal de Uberlândia (IERI-UFU), Brasil | ORCID: 0000-0001-9316-7990 | E-mail: flaviovieira@ufu.br



---

appreciation has a negative impact on exports, especially of from Mexico and Argentina. Finally, the results of the error correction model indicate that Brazilian exports have the highest speed of adjustment (52%) towards the long run equilibrium when facing short run shocks and Argentina has the lowest (40%) speed of adjustment.

**Keywords:** Exports. Brazil. Argentina. Mexico. NARDL Models.

**JEL:** F14. C32.

---

## 1. Introdução

O presente artigo possui como objetivo investigar os determinantes do desempenho das exportações totais de três países selecionados da América Latina: Brasil, Argentina e México. A escolha desses países está associada à importância deles na América Latina não apenas em termos do desempenho das exportações, mas também pelo seu tamanho (PIB) e impacto político na região. A base de dados é trimestral e se refere ao período do 1º trimestre de 1997 ao 4º trimestre de 2018.

O estudo se norteia acerca da questão da dinâmica das exportações diante de mudanças nas variáveis macroeconômicas que a literatura teórico-empírica aponta serem relevantes para o setor, tais como: a renda dos principais parceiros comerciais, o índice de termos de troca e a própria variável explicada defasada – motivo pelo qual foi adotado um modelo econométrico autorregressivo como método de análise. Além disso, o estudo também se preocupa em investigar o efeito sobre as exportações diante de mudanças em variáveis derivadas da taxa de câmbio real efetiva, a citar: volatilidade, desalinhamento, apreciação e depreciação cambial.

Tendo por base os modelos de macroeconomia aberta e o histórico de recorrentes desequilíbrios nas contas correntes por parte de uma parcela expressiva de economias emergentes e em desenvolvimento, o crescimento das exportações é altamente relevante para esses países, devido sua tendência em diminuir a restrição do Balanço de Pagamentos, estimular a produção dos setores produtivos voltados para a exportação, propiciar a elevação do progresso tecnológico e permitir uma taxa de juros suficientemente baixa capaz de estimular investimentos internos.

Além disso, a dinâmica do setor exportador pode determinar os setores econômicos mais competitivos e com maiores potenciais de crescimento. No início dos anos 2000, a rápida ascensão da economia chinesa como potência mundial no comércio internacional afetou fortemente o quadro de exportação de países exportadores de bens primários, como Brasil e Argentina, e surgiu como uma forte concorrência às exportações mexicanas.

Apesar da abundância de estudos semelhantes existentes na literatura empírica, são escassos os que se destinaram a estudar especificamente esses três países: Brasil, Argentina e México. Ademais, existem duas importantes contribuições à literatura empírica: a primeira, é a construção da variável *proxy* para renda externa, que, basicamente, consiste em um índice relativo para o total

exportado para o conjunto dos dez principais parceiros comerciais de cada país analisado, cujo respectivo PIB é ponderado pela participação de cada um na pauta de exportação do país. A segunda contribuição é a obtenção dos resultados por meio da abordagem econométrica para séries temporais Modelo não linear Autorregressivo com Defasagens Distribuídas (NARDL), baseado em Shin (2014) e Vieira e Silva (2017).

O trabalho é dividido em seis seções, incluindo esta introdução. A próxima seção apresenta uma fundamentação teórico-empírica à cerca da importância das exportações e quais seus determinantes. A terceira seção se destina a apresentar uma análise do quadro de exportações dos países analisados neste estudo (Brasil, Argentina e México). Em seguida, encontra-se a seção metodológica, que descreve as variáveis adotadas, bem como os modelos utilizados e equações estimadas. Por fim, a quinta e sexta seção apresentam os resultados e conclusões deste trabalho, respectivamente.

## **2. Revisão de literatura**

### **2.1 Fundamentação teórica**

A análise do crescimento das exportações e de seus determinantes é de suma importância devido ao seu impacto positivo sobre a economia doméstica e à tendência crescente da participação da economia do país no comércio mundial. Além disso, o modelo de crescimento liderado pelas exportações é capaz de eliminar a restrição ao crescimento econômico causada por desequilíbrios do Balanço de Pagamentos. Conforme Kaldor (1957), quanto maior a taxa de crescimento das exportações frente a das importações, maior será a taxa de crescimento do produto, uma vez que as exportações representam um componente autônomo da demanda agregada, capaz de liderar o crescimento econômico de um país mesmo em períodos de crise interna (Oreiro *et al.*, 2007; Bresser-Pereira, 2012; Carvalho; Vieira, 2013).

Segundo Thirlwall (1979), o Balanço de Pagamentos pode consistir em uma restrição ao crescimento econômico, visto que economias em desenvolvimento são grandes exportadoras de bens primários – bens de baixo valor agregado e com baixa elasticidade-renda – e grandes compradoras de manufaturados – bens de alto valor agregado e com alta elasticidade-renda. Por isso, países em desenvolvimento

possuem uma elasticidade-renda da demanda por importações maior do que países já industrializados, o que causa déficits no Balanço de Pagamentos insustentáveis no longo prazo.

O desequilíbrio do Balanço de Pagamentos causado por aumento das importações repercute em desestímulo aos investimentos e desaceleração do progresso tecnológico devido à redução da demanda nacional e à escassez de divisas. Esses fatores podem incidir na queda da taxa de juros que, por sua vez, estimula a fuga de capitais do país, o que deteriora ainda mais o Balanço de Pagamentos, iniciando-se, assim, um ciclo vicioso que restringe o crescimento do país. Portanto somente por meio da expansão das exportações é possível aumentar a taxa de crescimento do produto sem deteriorar o Balanço de Pagamentos (Thirlwall, 1979).

Em conformidade, Bresser-Pereira (2012) argumenta que o modelo de crescimento *export-led growth* seria o único regime de crescimento econômico sustentável no longo prazo para países em desenvolvimento que não possuem moeda conversível. Segundo Eichengreen (2008), países emergentes que apresentaram elevadas taxas de crescimento, a partir dos anos 2000, teriam adotado uma taxa de câmbio real depreciada em relação à taxa de equilíbrio a fim de estimular as exportações. No caso da China, a adoção do modelo de crescimento liderado pelas exportações propiciou elevação da renda nacional tanto por meio do aumento das exportações quanto pelo incentivo à contratação em massa de trabalhadores no setor manufatureiro exportador.

Diante da importância do setor exportador no afrouxamento da restrição externa e ao seu impacto na composição da estrutura produtiva como um todo, é fundamental a investigação acerca dos fatores que determinam seu desempenho. Segundo Cavalcanti e Ribeiro (1998), para a análise da demanda por exportações, a literatura empírica usualmente utiliza dois fatores principais: (i) um que retrate a renda dos parceiros comerciais despendida no comércio com o país em análise, ou seja, uma *proxy* para renda externa; (ii) outro que reflita um índice de preços relativos, isto é, o preço doméstico do produto exportado em relação ao preço do mesmo bem em moeda estrangeira, variável normalmente representada pela taxa de câmbio. Senhadji e Montenegro (1999) também consideram os valores defasados das exportações como determinante do valor atual da demanda.

De acordo com Nakabashi *et al.* (2008), os fatores determinantes das exportações afetam não somente o montante exportado por um país, bem como a composição da pauta e sua estrutura, pois o crescimento da renda mundial (*proxy* para renda externa) apresenta uma relação direta com as exportações e tende a favorecer os bens com maiores elasticidade-renda, a saber, os bens manufaturados. A taxa de câmbio, por seu lado, altera o resultado do setor externo, uma vez que induz mudanças nos preços relativos dos bens domésticos, além de ter impacto direto em alguns segmentos que são mais sensíveis à competitividade via preços.

Sendo assim, Nakabashi *et al.* (2008) destacam que manter o câmbio a taxas apreciadas prejudica o desempenho econômico, uma vez que reduz o valor exportado e estimula as importações, o que prejudica o Balanço de Pagamentos. Em conformidade, Carvalho e Vieira (2013), Oreiro *et al.* (2007) e Araújo (2009) defendem que a depreciação da taxa de câmbio apresenta efeitos benéficos para o setor exportador e, por sequência, para o crescimento econômico, especialmente de economias em desenvolvimento.

Contudo Thirlwall (1979) e Eichengreen (2008) concordam ao afirmarem que depreciações da taxa de câmbio correspondem a apenas uma condição facilitadora que não pode por si só sustentar o crescimento econômico nem pode substituir outras variáveis de suma importância, pois, para isso, a taxa de câmbio teria de sofrer contínuas depreciações em períodos sucessivos, o que é insustentável a longo prazo.

Em geral, a literatura empírica aponta que variações no nível da taxa de câmbio afetam positivamente o volume e o valor exportado, especialmente de países emergentes e em desenvolvimento. Por outro lado, Damasceno e Vieira (2016) afirmam que as variações na volatilidade cambial possuiriam efeito negativo sobre a variável em questão. Este argumento, porém, é controverso entre os estudos. A volatilidade cambial não afeta de forma semelhante todos os países – mesmo os que possuem características político-econômicas parecidas – e também não possui o mesmo efeito sobre todas as categorias de bens exportados (Bahmani-Oskooee; Hegerty, 2007).

Em conformidade, Coric e Pugh (2010) afirma que o impacto da volatilidade da taxa de câmbio sobre as exportações é inconclusivo, pois pode oscilar entre significativo – positivo ou negativo – e não significativo, conforme a presença de fatores condicionantes que estão relacionados com o desenvolvimento

financeiro e os efeitos heterogêneos sobre o comércio. Em consonância, Eichengreen (2008) afirma que o impacto da volatilidade sobre as exportações depende da presença ou ausência de mecanismos de proteção ao mercado contra a instabilidade do câmbio.

## 2.2 Evidências empíricas

Conforme já apresentado, as exportações são relevantes não somente para o crescimento econômico, como também para o afrouxamento da restrição externa e devido a seu impacto na composição da estrutura produtiva como um todo. Isto posto, encontra-se na literatura econômica uma grande gama de estudos e investigações empíricas acerca dos determinantes do desempenho das exportações.

Por meio de análise de cointegração e Modelo de Correção de Erros (ECM), Arize *et al.* (2008) encontram evidências de que o aumento da volatilidade possui efeito negativo sobre as exportações de oito países da América Latina (Bolívia, Colômbia, Costa Rica, República Dominicana, Equador, Honduras, Peru e Venezuela), tanto no curto quanto no longo prazo. Ademais, os resultados atestam que a renda externa possui efeito positivo e a taxa de câmbio, efeito negativo sobre as exportações de países em desenvolvimento, tanto no curto quanto no longo prazo.

Os resultados da investigação de Vieira e MacDonald (2016), por meio do método GMM System, que abrange um conjunto de 106 países entre 2000 a 2011, também corroboram com o impacto negativo da volatilidade da taxa de câmbio sobre as exportações. Porém, contrapondo-se a Arize *et al.* (2008), apontam que o volume de exportações seria positivo e inelástico em função do preço (taxa de câmbio) e da renda dos principais parceiros comerciais.

Importantes estudos se orientaram a analisar as exportações brasileiras. Carvalho e Vieira (2013) afirmam que são relevantes para explicar as exportações brasileiras as variáveis: taxa de câmbio real efetiva, crescimento econômico externo, formação bruta de capital fixo, termos de troca e investimento externo direto. No entanto, os principais resultados de Vieira e Silva (2017), por meio do modelo NARDL, apontam que somente as importações mundiais e o índice de preços de commodities são significativos para explicar as exportações brasileiras, tanto no curto quanto no longo prazo.

Os resultados de Cavalcanti e Ribeiro (1998), por outro lado, apontam que o preço relativo é um determinante fundamental das exportações brasileiras para todas as categorias de bens exportados. Em conformidade, Aguirre *et al.* (2007), por meio do modelo ARDL, afirmam que o nível da taxa real de câmbio e o nível de importações mundiais possuem efeitos positivos sobre o volume exportado de manufaturados. Além disso, atesta para a influência significativa e negativa da volatilidade da taxa real de câmbio sobre as exportações de manufaturados brasileiros.

Neves e Lélis (2007) realizam uma investigação empírica acerca das elasticidades das exportações dos 27 estados brasileiros por meio de dados em painel. Os resultados encontrados demonstram que as exportações de quase todos os estados brasileiros são inelásticas tanto em função do preço quanto da renda, efeitos negativo e positivo, respectivamente. Vieira *et al.* (2014) encontram resultados semelhantes por meio do método GMM *System* e adiciona que a taxa de câmbio é menos relevante para o comércio com países-membros do MERCOSUL. Mortatti *et al.* (2011), por sua vez, analisam especificamente as exportações brasileiras direcionadas à China, por meio do VECM. Os principais resultados encontrados atestam para a elasticidade positiva em relação à renda da economia chinesa e em relação à taxa de câmbio.

Aravena (2005) encontra evidências, por meio do modelo VEC, de que as exportações da Argentina e do Chile, no período trimestral de 1996 a 2004, são positivamente afetadas pelo efeito renda e, em menor grau, pelo efeito preço. Resultados semelhantes foram encontrados para Brasil e Argentina por Guardarucci e Puig (2012), Bernat (2015) e Zack e Dalle (2015), por meio da aplicação do modelo ECM e da análise de cointegração. Guardarucci e Puig (2012) e Bernat (2015) atestam o efeito negativo da volatilidade cambial, enquanto que Zack e Dalle (2015) afirmam que esta variável teria impacto positivo sobre as exportações do Brasil e da Argentina.

Por meio dos modelos MQO e GVAR estimados para as exportações de manufaturados do México, Cuevas-Ahumada (2008) encontra evidências de que a taxa de câmbio real efetiva e a renda externa (representada pela *proxy* PIB industrial dos Estados Unidos) são significativas e afetam inelástica e positivamente as exportações de manufaturados do país. Cuevas-Ahumada (2011) reaplica o mesmo método para as exportações de manufaturados da Argentina e

México, porém encontra o resultado contrário em relação à taxa de câmbio: efeito negativo para o México e não significativo para a Argentina. Os resultados da investigação realizada por Díaz (2008), por meio do modelo VEC e da análise de cointegração, corroboram com os resultados de Cuevas-Ahumada (2008) ao constatar que a função de exportações do México seria determinada elasticamente pelo índice de produção dos Estados Unidos e inelasticamente pela taxa de câmbio real, com coeficiente positivo para ambos.

Bahmani-Oskooee e Hegerty (2009) analisam os fluxos comerciais entre México e Estados Unidos, por meio do modelo ARDL aplicado à cointegração e ao modelo ECM, e encontram evidências de que as exportações mexicanas são sensíveis a variações na taxa de câmbio peso-dólar – apenas na dinâmica de curto prazo – e que a renda dos Estados Unidos afeta significativa e positivamente a maioria das indústrias de exportação no longo prazo. Em conformidade, Cermeño e Ponce (2016), por meio de análise de cointegração de Johansen, afirmam que as exportações mexicanas apresentam uma relação significativa e positiva com a taxa de câmbio. Porém, em divergência com a literatura empírica predominante, Cermeño e Ponce (2016) atestam que as exportações do México não dependem do nível de produção dos Estados Unidos, seu principal parceiro comercial.

### **3. Exportações de países selecionados da América Latina: Brasil, Argentina e México**

Este estudo se propõe a investigar os determinantes das exportações das três maiores economias da América Latina, em termos de produto interno bruto: México, Brasil e Argentina. Dessa forma, com base na seção anterior, é importante destacar a importância do crescimento das exportações, pois este beneficia o Balanço de Pagamentos, estimula a produção dos setores produtivos voltados para a exportação, propicia a elevação do progresso tecnológico e indiretamente, estimula os investimentos externos.

Conforme dados apresentados na Tabela 1, as exportações dos países analisados no presente estudo corresponderam juntas a mais da metade do total exportado pelas economias emergentes e em desenvolvimento do Hemisfério Ocidental (conforme nomenclatura do FMI – *International Monetary Fund*), em todos os períodos analisados.

**Tabela 1 – Participação dos países analisados (Brasil, Argentina e México) no total exportado pelos países emergentes e em desenvolvimento do Hemisfério Ocidental**

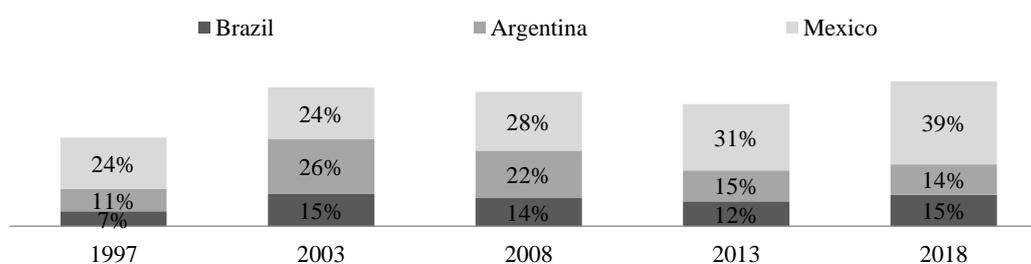
Países	1997	2003	2008	2013	2018
<b>Brasil</b>	19,4%	3,8%	20,3%	6,2%	17,4%
<b>Argentina</b>	8,9%	14,9%	5,9%	21,7%	5,6%
<b>México</b>	29,3%	40,0%	28,7%	31,0%	39,6%
<b>Total</b>	<b>57,5%</b>	<b>58,7%</b>	<b>54,9%</b>	<b>58,9%</b>	<b>62,6%</b>

Fonte: elaboração própria com base em dados do DOTS/FMI.

Obs.: os dados do Hemisfério Ocidental incluem 41 países (exceto Cuba) e exportações de origem não especificada.

O crescimento das exportações, além de beneficiar o Balanço de Pagamentos, é de suma importância para a renda desses países. Conforme Figura 1, a participação das exportações no PIB total aumentou ao longo dos anos – entre 1997 a 2018. Dentre os três países analisados, o México é o mais dependente das exportações: em 2018 estas representaram quase 40% do produto do país. As exportações do Brasil e da Argentina, por outro lado, apresentaram participações mais modestas: 15% e 14%, respectivamente, em 2018. Ademais, as exportações da Argentina vêm perdendo participação no PIB do país desde 2003.

**Figura 1 – Participação das exportações no PIB (%)**



Fonte: elaboração própria com base em dados do *World Development Indicators*.

A seguir são abordadas as principais características do setor exportador de cada um dos países, com ênfase nos principais parceiros comerciais e principais produtos exportados, além da análise do crescimento e da composição da pauta exportadora.

### 3.1 Brasil

As políticas de liberalização do comércio internacional adotadas no Brasil a partir da década de 1990 impactaram fortemente a classe empresarial brasileira, acostumada até então a um mercado protegido e sem concorrência externa. A preferência dos consumidores por produtos importados, com preços mais baixos e melhor qualidade, reduziu a demanda interna por produtos nacionais. Por um lado, incidiu em crise da indústria nacional, especialmente para empresas que não estavam preparadas para a perda da demanda interna, mas, por outro lado, estimulou as remanescentes a se tornarem competitivas internacionalmente e a atenderem as exigências do mercado externo (Pinheiro, 2002).

Dessa forma, o crescimento das exportações passou a ser um dos objetivos prioritários do governo. Ações como maior desoneração tributária e ampliação do crédito às exportações passaram a ser adotadas. Além disso, surgiram evoluções progressistas no que tange à capacidade de coordenação de políticas públicas de comércio exterior. Novos arranjos institucionais nasceram a partir dos sistemas públicos de financiamento e de novas políticas de estímulo às exportações, além de um novo reordenamento institucional, envolvendo relações do setor público com os interesses do setor privado (Pinheiro, 2002; Veiga; Iglesias, 2002).

Ademais, com a inserção e rápida ascensão da economia chinesa como potência mundial no comércio internacional, a composição da pauta exportadora do Brasil foi fortemente afetada, uma vez que a China é uma grande importadora de *commodities* e demanda grande quantidade de soja e minérios brasileiros. A alta dos preços das *commodities* levou – a partir de 2008 – ao desestímulo da indústria brasileira e incitação à produção e exportação de bens primários, sendo este um setor com menores efeitos de encadeamento produtivo e menores remunerações.

### 3.2 Argentina

A Argentina possui uma longa história de luta contra a superinflação. Nos anos 1990, o país obteve êxito na estabilização dos preços por meio da adoção do Plano de Conversibilidade, que estabeleceu o regime de câmbio fixo e atrelou o peso ao dólar. Porém, como consequência, por aproximadamente dez anos, o balanço comercial da Argentina apresentou déficit contínuo. Apesar disso, o país conseguiu manter superávit no Balanço de Pagamentos por meio do afluxo de capitais estrangeiros, principalmente na forma de endividamento e investimento

externo direto (IED) que, por outro lado, elevaram a dolarização da economia argentina – problema que repercute até os dias atuais (PINTO, 2011).

Com a retomada de um câmbio depreciado em 2002, apesar da acelerada inflação que acumulou 40% ao ano, as importações despencaram 60% e as exportações foram estimuladas de modo que o país pode alcançar superávit comercial e o aumento do estoque de reservas internacionais. O crescimento das exportações somado a uma redução da dívida externa propiciou um vigoroso crescimento da economia argentina até meados de 2008. A partir da crise financeira internacional, a Argentina passou a ter crescimento econômico mais modesto, deterioração do Balanço de Pagamentos e elevação da dívida interna, além do acelerado crescimento inflacionário e da forte depreciação cambial (Pinto, 2011; Schorr; Wainer, 2015).

### 3.3 México

A adesão do México ao GATT (Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio), em 1985, e ao NAFTA (Acordo de Livre Comércio da América do Norte), em 1994, propiciaram um desempenho notório no comércio exterior. O México já possuía um comércio importante com os Estados Unidos antes do NAFTA. Contudo este acordo foi crucial para o comércio com o Canadá (Díaz, 2008).

As exportações totais mexicanas são constituídas por bens manufaturados, sendo em grande parte produzidos por indústrias maquiladoras. Conforme Carrillo (2007) e Bendesky *et al.* (2003), a indústria maquiladora consiste em um tipo de atividade produtiva intensiva em mão de obra que visa o setor exportador de bens manufaturados (como roupas e calçados) e, em geral, importa grande parte de seus insumos.

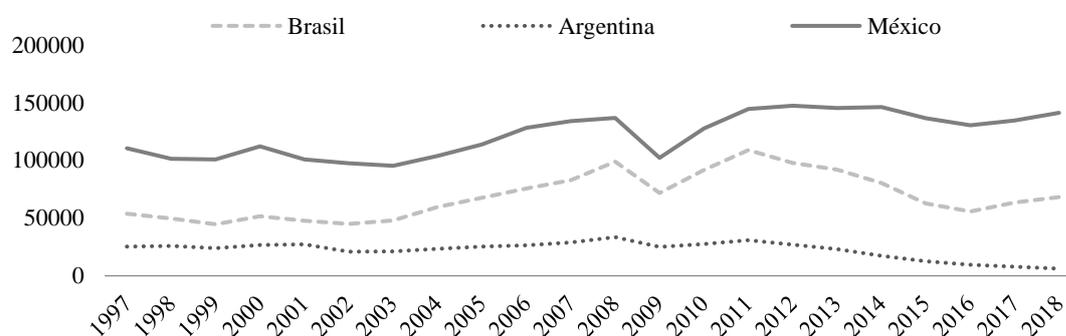
Esse modelo de indústria possibilita a geração de dívidas por meio da exportação de manufaturados – por serem produtos com maior valor agregado – e apresenta alta taxa de geração de empregos, principalmente de baixa qualificação, pois trata-se de uma indústria intensiva em mão de obra barata. Ademais, esse modelo é dirigido, principalmente, por grandes empresas transnacionais e possui pouca relação tanto com a estrutura produtiva nacional quanto com o consumo doméstico (Carrillo, 2007; Bendesky *et al.*, 2003).

### 3.4 Análise do quadro de exportações de países selecionados da América Latina: Brasil, Argentina e México

Dentre os três países analisados, o México possui o maior volume de exportações em dólar, seguido do Brasil e, por último, da Argentina (Figura 2). As exportações do Brasil e México apresentaram crescimento real até a crise financeira internacional de 2008, o que incidiu em queda de 24% e 25%, respectivamente, em 2009. Porém ambos os países apresentaram rápida recuperação: crescimento em 2010 de 34% para o Brasil e 25% para o México.

As exportações da Argentina, por outro lado, apresentam um quadro diferente. Houve modesto crescimento real até 2008, o que levou a uma forte queda do total exportado em 2009 (22,8%). Diferentemente dos outros dois países, as exportações argentinas apresentaram melhora bem modesta em 2010 (crescimento de 9,8%) e a partir de então não houve recuperação até o fim do período analisado (1997 a 2018) – vide Figura 2 e Figura 3.

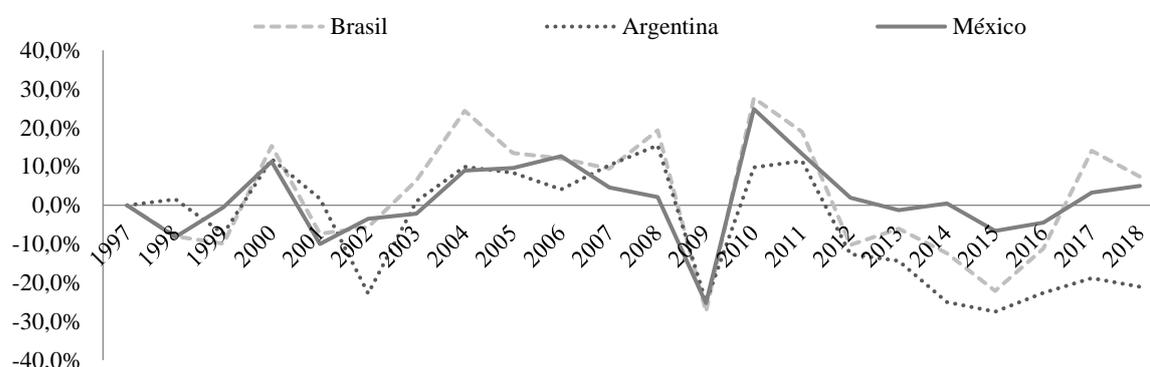
**Figura 2 – Exportações totais (US\$ milhões FOB), deflacionadas (1997-2018, base 1997<sup>1</sup>)**



Fonte: elaboração própria por meio de dados do DOTS/IMF, IBGE e BIE/INEGI.

\* Exportações deflacionadas com base no índice de inflação do Banco Central argentino, no IPCA/IBGE e INPC/INEGI.

**Figura 3 – Exportações totais (%), crescimento anual real (1997-2018, base 1997<sup>1</sup>)**



Fonte: elaboração própria por meio de dados do DOTS/IMF, IBGE e BIE/INEGI.

\*Exportações deflacionadas com base no índice de inflação do Banco Central argentino, no IPCA/IBGE e INPC/INEGI.

Acerca dos principais parceiros comerciais desses países, conforme Tabela 2, é irrefutável a dependência do setor exportador mexicano em relação ao desempenho econômico dos Estados Unidos, uma vez que este país foi destino de 80% das exportações mexicanas entre 2010 e 2018, embora esse percentual ainda seja menor em comparação com as décadas anteriores.

Brasil e Argentina apresentam, ambos, uma pauta exportadora menos concentrada que a mexicana, contudo também possuem parceiros relevantes para seu comércio externo. No caso do Brasil, seus três principais parceiros constituem o destino de 35,7% do valor exportado. Entre 1990 e 1999 o principal parceiro do Brasil era os Estados Unidos, destino de 20% das exportações brasileiras. A Argentina figurava como o segundo maior parceiro comercial (10%) e Holanda, terceiro (7%). Com a ascensão da China como grande potência econômica no comércio internacional, esse quadro se modificou. A economia chinesa que, anteriormente, não se enquadrava dentre os dez principais parceiros comerciais do Brasil, alcançou a 3ª posição na década de 2000 (7% do total exportado) e primeira posição entre 2010 e 2018 (19%), ultrapassando Estados Unidos (11%) e Argentina (8%).

Não diferentemente, a China também passou a se enquadrar como um dos principais parceiros comerciais da Argentina, segundo maior destino das

<sup>1</sup> Para deflacionar, as séries foram convertidas por meio da taxa de câmbio nominal e, posteriormente, transformadas novamente em dólar para possibilitar a comparação entre os países.

exportações argentinas (7% do total) entre 2010 e 2018, atrás somente do Brasil (19%), que manteve sua posição como principal parceiro desde 1990 (Tabela 2).

**Tabela 2 – Principais parceiros comerciais e participação no total exportado (%)**

	1990-1999		2000-2009		2010-2018	
	Países	%	Países	%	Países	%
<b>Brasil</b>	1º Estados Unidos	20%	Estados Unidos	18%	China (continente)	19%
	2º Argentina	10%	Argentina	8%	Estados Unidos	11%
	3º Holanda (Países Baixos)	7%	China (continente)	7%	Argentina	8%
<b>Argentina</b>	1º Brasil	24%	Brasil	19%	Brasil	19%
	2º Estados Unidos	9%	Estados Unidos	9%	China (continente)	7%
	3º Holanda (Países Baixos)	6%	Chile	9%	Estados Unidos	6%
<b>México</b>	1º Estados Unidos	84%	Estados Unidos	85%	Estados Unidos	80%
	2º Canadá	2%	Canadá	2%	Canadá	3%
	3º Japão	1%	Alemanha	1%	China (continente)	2%

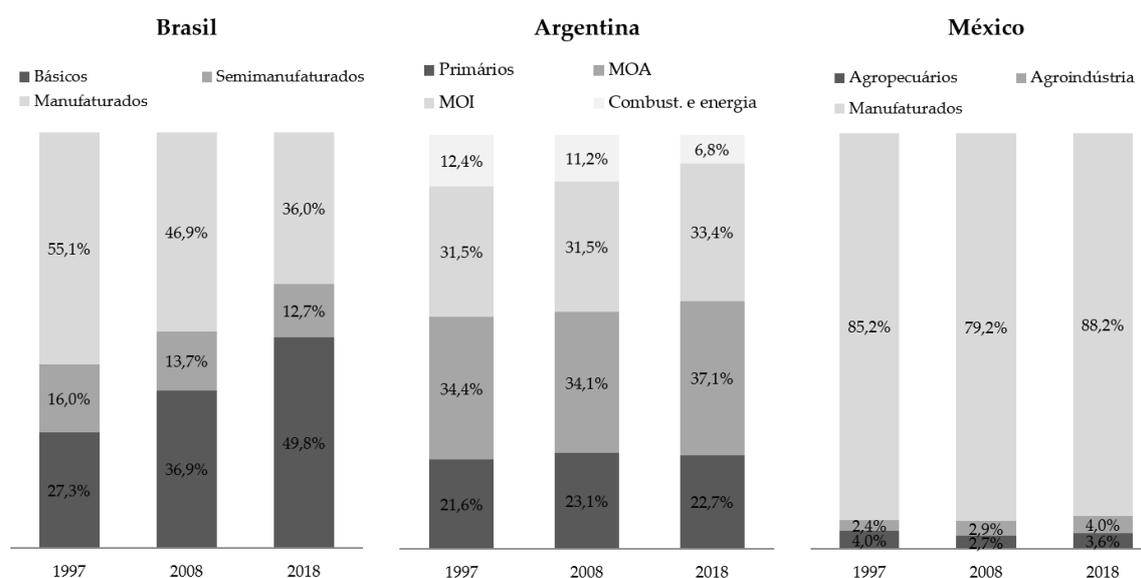
Fonte: elaboração própria com base em dados do DOTS/FMI.

Como a China é um grande exportador de bens manufaturados – produtos com maior valor agregado – e importador de bens primários, sua ascensão como potência econômica no comércio internacional incidiu em aumento da competitividade do setor manufatureiro – queda de preços – e, em contrapartida, elevação do índice geral dos preços de *commodities*. Esse processo elevou a competitividade no comércio internacional para países como o México. Por outro lado, fomentou o setor agropecuário de países emergentes e em desenvolvimento, porém desestimulou a produção da indústria nacional desses países. Como é o caso do Brasil que, conforme Figura 4, teve sua pauta exportadora invertida após a crise financeira internacional de 2008. A exportação de produtos básicos elevou-se de 27%, em 1997, para 49%, em 2018, e a de manufaturados caiu de 55% para 36%.

Por meio da Figura 4, também é possível observar que a exportação de produtos primários da Argentina se mantém praticamente constante entre os anos comparados, em torno de 22%. Por outro lado, as Manufaturas de Origem Agropecuária (MOA) e Manufaturas de Origem Industrial (MOI) apresentam suave elevação da participação no total do valor exportado entre os anos 2008 e 2018 (de 34% para 37%, e de 31,5% para 33,4%, respectivamente). A exportação de combustíveis e energia, ao contrário, apresenta queda na participação entre 1997 e 2018 (de 12,4% para 6,8%).

O México, por outro lado, possui um quadro de exportações composto basicamente por produtos manufaturados (incluindo maquilas) – aproximadamente 85% em média, entre 1997 e 2018. A agroindústria, apesar da baixa participação no total exportado, apresentou leve crescimento entre os anos analisados (vide Figura 4).

**Figura 4 – Composição da Pauta Exportadora (%)**



Fonte: elaboração própria com base em dados do MDIC, INDEC e BIE/INEGI.

## 4. Procedimentos metodológicos

### 4.1 Descrição da amostra

No Quadro 1, estão descritas as variáveis utilizadas no estudo, a nomenclatura adotada, unidade de medida, descrição e, quando o caso, método de construção e suas fontes, sendo que a primeira consiste na variável dependente.

**Quadro 1 – Variáveis adotadas: nomenclatura e descrição**

Variáveis	Nomenclatura	Unidade	Descrição	Fontes
Exportações	EXPORT	US\$ (milhões)	As séries de exportações totais (FOB), em US\$ milhões, foram convertidas para moeda doméstica e deflacionadas pelo Índice de Preço ao Consumidor específico de cada país analisado (IPCA do Brasil, IPC da Argentina e INPC do México).	<i>Direction of Trade Statistics</i> (DOTS/FMI). Instituto de Geografia e Estatística (IBGE); Banco Central da Argentina; Banco Central do México (Banxico).
PIB POND	PIB POND	US\$ (milhões)	Índice relativo para o total exportado para o conjunto dos dez principais parceiros comerciais, cujo respectivo PIB (US\$ milhões) é ponderado pela participação de cada um na pauta de exportação do país.	<i>Direction of Trade Statistics</i> (DOTS/FMI); <i>Federal Reserve Bank of St. Louis</i> (FRED); <i>International Financial Statistics</i> (IFS/FMI).
Índice de termos de troca	TT	Índice	Razão entre os índices de preço das exportações e os índices de preço das importações.	Funcex/Brasil; Banxico; Banco Central da Argentina.
Desalinhamento cambial	DESAL	Índice	Resíduo da equação estimada da taxa de câmbio real efetiva (índice 2010 = 100), em log. natural, em função do efeito Balassa-Samuelson (BS), construído a partir da razão entre o PIB per capita de cada país analisado e dos Estados Unidos.	Instituto de Geografia e Estatística (IBGE); <i>World Bank</i> ; <i>Federal Reserve Bank of St. Louis</i> (FRED); <i>International Financial Statistics</i> (IFS/FMI); Bank for International Settlements (BIS)
Volatilidade cambial	VOLAT	Índice	Desvio-padrão móvel da primeira diferença do logaritmo natural da taxa de câmbio real efetiva (índice 2010 = 100).	<i>Bank for International Settlements</i> (BIS)
Apreciação e depreciação cambial	APREC e DEPREC	Índice	Construídos a partir da taxa de câmbio real efetiva de cada país (índice 2010 = 100). Variação positiva do TCREF indica apreciação e variação negativa indica depreciação (Equação (7)).	<i>Bank for International Settlements</i> (BIS)

Fonte: elaboração própria.

#### 4.2 Modelo não linear Autorregressivo com Defasagens Distribuídas

A abordagem econométrica empregada neste estudo é baseada no Modelo Autorregressivo com Defasagens Distribuídas (ARDL) para séries temporais, aplicado à cointegração – assim como proposto por Pesaran & Shin (1998) e Pesaran *et al.* (2001) – e à análise do ajustamento no curto prazo por meio do Modelo de Correção de Erros (ECM).

O modelo ARDL apresenta vantagens em relação a outros métodos de séries temporais, como o VAR (Vetor Autorregressivo) e o VEC (Vetor Autorregressivo com Correção de Erros), pois: (i) pode ser utilizado independente da presença ou não de raiz unitária nas variáveis ou mesmo se mutuamente cointegradas; (ii) apresenta melhor eficiência, se comparado a outros métodos, em capturar dados de relação de longo prazo em amostras pequenas; (iii) seleciona um modelo com *lags* distribuídas para cada variável, ou seja, por meio de um critério de escolha – Akaike (AIC), Schwarz (SC) ou Hannan-Quinn (HQ) – seleciona o melhor modelo com defasagens específicas para cada variável.

Considerando que  $y$  é a variável dependente,  $x$  é a variável explicativa,  $\mu$  é o coeficiente angular,  $\tau$  é a tendência e  $u_t$  é o termo de erro aleatório, a fórmula geral do modelo ARDL com correção de erros para uma variável dependente e uma única variável explicativa é especificada como se segue:

$$\Delta y_t = \mu + \alpha_1 \tau + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 x_{t-1} + \sum_{i=0}^n \beta_3 \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_4 \Delta x_{t-i} + u_t \quad (1)$$

Com base no modelo ARDL, apresentado inicialmente por Pesaran & Shin (1999) e Pesaran *et al.* (2001), Shin *et al.* (2014) introduzem a versão não linear do modelo, o NARDL – Modelo não linear Autorregressivo com Defasagens Distribuídas, que é utilizado no presente estudo. Esse modelo é capaz de mensurar as assimetrias da taxa de câmbio real, a partir da qual são extraídas duas variáveis. A criação destas é realizada a partir da discriminação entre as variações positivas (apreciação) e variações negativas (depreciação), assim como especificado a seguir:

$$\begin{aligned} APREC &= \sum_{j=1}^t \Delta(TCREF_t^+) = \sum_{j=1}^t \max(TCREF_j, 0) \\ DEPREC &= \sum_{j=1}^t \Delta(TCREF_t^-) = \sum_{j=1}^t \min(TCREF_j, 0) \end{aligned} \quad (2)$$

O processo de estimação por meio do modelo NARDL consiste, principalmente, em estimar os coeficientes de longo prazo e analisar a velocidade de ajustamento ao equilíbrio de longo prazo diante de choques de curto prazo. Contudo é necessária a realização de vários testes e procedimentos para que seja

possível alcançar esses resultados. Primeiramente, é averiguada a estacionariedade das séries por meio dos testes: Dickey-Fuller Aumentado (ADF), Dickey-Fuller Modificado (DF-GLS), Phillips-Perron (PP) e Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS). Para estimar o modelo NARDL, não é necessário que as variáveis sejam estacionárias, todavia é importante que ao menos uma delas seja não estacionária (Vieira; Silva, 2017).

A existência de autocorrelação dos resíduos – um problema muito comum em séries temporais – é diagnosticada pelo Teste de LM de Correlação Serial de Breusch-Godfrey, que consiste em realizar uma estimativa auxiliar dos resíduos nas variáveis originais e no resíduo defasado. É de suma importância que as variáveis sejam não autocorrelacionadas. Também é investigado o problema de heterocedasticidade dos resíduos por meio do teste de Breusch-Pagan Godfrey, a fim de averiguar se a variância dos resíduos é constante (homocedástica). Como teste preliminar também é averiguada a estabilidade dos parâmetros das equações estimadas, analisada por meio dos testes CUSUM e CUSUM *of Squared*, que permitem observar a constância dos coeficientes em um modelo.

O teste de limites (*ARDL-Bounds Testing Approach*), desenvolvido por Pesaran e Shin (2001), testa a existência de cointegração entre as variáveis do modelo – se elas possuem relação de longo prazo com a variável explicada – a partir da obtenção da estatística F. Quando esta é comparada com os valores críticos (ou limites), é possível diagnosticar se existe cointegração. Por fim, são estimados os coeficientes de longo prazo e é estimado o Modelo de Correção de Erros (ECM), que nos fornece a velocidade de ajustamento ao equilíbrio de longo prazo diante de choques no curto prazo. É importante destacar que os coeficientes ECM (-1), que indicam a velocidade de ajustamento, devem ser negativos e estatisticamente significativos.

### 4.3 Estimação da volatilidade da taxa de câmbio

Como *proxy* para volatilidade cambial, foi realizada a estimação do desvio-padrão móvel da primeira diferença do logaritmo natural da taxa de câmbio real efetiva (DLTCREF). A escolha dessa medida se deve ao fato de que esta mostra a escala das variações na taxa de câmbio em relação à média móvel, e não em relação à média geral. Ou seja, se a taxa de câmbio sobe, esta é uma indicação de que o mercado cambial está mais volátil e as oscilações na taxa de câmbio são mais

dispersas em relação à média móvel. Esta é uma vantagem em relação a indicadores como desvio-padrão ou variância, pois considera as médias se movendo no tempo.

Além disso, foi identificada a impossibilidade de utilização da volatilidade condicional com base na estimação de modelos do tipo ARCH-GARCH (processo autorregressivo condicionado à presença de heterocedasticidade generalizada dos resíduos), considerada mais adequada pela literatura empírica. Pois, por meio do teste de Engle, não foi possível constatar a presença de processo ARCH para as séries adotadas como taxa de câmbio real efetiva (TCREF) dos países Brasil e México. Nesse sentido, a fim de padronizar as medidas de volatilidade, optou-se por utilizar o desvio-padrão móvel para todos os países e modelos estimados.

Sendo assim, a estimação do desvio-padrão móvel de DLTCREF foi adotada como *proxy* para a volatilidade cambial de cada um dos países. Tanto a escolha da variável (TCREF) como do método são bastante usuais na literatura empírica e podemos citar como referências Aguirre *et al.* (2007), Eichengreen (2008) e Vieira e MacDonald (2016). Como mencionado, apesar da TCREF da Argentina apresentar processo ARCH pelo teste de Engle, foi adotado o mesmo método de cálculo para os três países, a fim de possibilitar sua comparabilidade. Dessa forma, a volatilidade cambial (VOLAT) dada pelo desvio padrão móvel (referente a quatro trimestres) de DLTCREF é obtida por meio da equação (3), onde  $x_t$  é DLTCREF e  $\bar{x}_t$  é a média de DLTCREF para o último  $k$  ( $k = 4$ ) trimestre:

$$VOLAT_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (x_{t-i} - \bar{x}_t)^2}{k - 1}} \quad (3)$$

#### 4.4 Especificação das equações estimadas – modelos NARDL

São estimados dois modelos NARDL para cada país. Ambos os modelos incluem as variáveis apreciação e depreciação cambial como explicativas. Contudo o Modelo 1 (equação (4)) inclui o desalinhamento cambial e o Modelo 2 (equação (5)), a volatilidade cambial. As demais variáveis não se alteram entre os modelos. Dessa forma, foram estimadas duas equações para cada país, totalizando seis estimações. Segue as equações estimadas, nas quais  $\mu$  é o coeficiente angular,  $\tau$  é

a tendência,  $u_t$  é o termo de erro aleatório,  $L$  é o logaritmo natural e  $\Delta$ , a primeira diferença:

- Modelo 1

$$\begin{aligned} \Delta(\text{LEXPORT})_t = & \mu + \alpha_1 \tau + \beta_1(\text{LEXPORT})_{t-1} + \beta_2(\text{LPIB\_POND})_{t-1} + \beta_3(\text{LTT})_{t-1} \\ & + \beta_4(\text{DEPREC})_{t-1} + \beta_5(\text{APREC})_{t-1} + \beta_6(\text{DESAL})_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^p \beta_7 \Delta(\text{LEXPORT})_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_8 \Delta(\text{LPIB\_POND})_{t-i} + \sum_{i=1}^r \beta_9 \Delta(\text{LTT})_{t-i} \\ & + \sum_{i=1}^s \beta_{10} \Delta(\text{DEPREC})_{t-i} + \sum_{i=1}^z \beta_{11} \Delta(\text{APREC})_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{12} \Delta(\text{DESAL})_{t-i} + u_t \end{aligned} \quad (4)$$

- Modelo 2

$$\begin{aligned} \Delta(\text{LEXPORT})_t = & \mu + \alpha_1 \tau + \beta_1(\text{LEXPORT})_{t-1} + \beta_2(\text{LPIB\_POND})_{t-1} + \beta_3(\text{LTT})_{t-1} \\ & + \beta_4(\text{DEPREC})_{t-1} + \beta_5(\text{APREC})_{t-1} + \beta_6(\text{VOLAT})_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^p \beta_7 \Delta(\text{LEXPORT})_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_8 \Delta(\text{LPIB\_POND})_{t-i} + \sum_{i=1}^r \beta_9 \Delta(\text{LTT})_{t-i} \\ & + \sum_{i=1}^s \beta_{10} \Delta(\text{DEPREC})_{t-i} + \sum_{i=1}^z \beta_{11} \Delta(\text{APREC})_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{12} \Delta(\text{VOLAT})_{t-i} + u_t \end{aligned} \quad (5)$$

## 5. Resultados

Primeiramente, analisou-se a estacionariedade das séries. Para a aplicação do modelo NARDL, não é necessário que as variáveis dos modelos sejam estacionárias, porém ao menos uma delas deve ser não estacionária (VIEIRA e SILVA, 2017). Dessa forma, foram realizados quatro testes de raiz unitária: *Augmented Dickey-Fuller* (ADF), *Modified Dickey-Fuller* (DF-GLS), *Phillips-Perron* (PP) e *Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin* (KPSS). Conforme os resultados apresentados na Tabela 3, pode-se constatar a presença tanto de variáveis  $I(0)$  quanto  $I(1)$  nos modelos de cada país. Ademais, todas as séries integradas de ordem um tornam-se estacionárias em primeira diferença.

Tabela 3 – Testes de raiz unitária

Variáveis	Países	ADF		DF-GLS		PP		KPSS		Decisão final
		estat. t	prob.	estat. t	refer. 5%	estat. t	prob.	estat. t	refer. 5%	
EXPORT	Brasil	-2,2061	0,4797	-1,4730	-3,1004	-3,0812	0,1173	0,2312	0,1460	I(1)
	Argentina	1,0462	0,9999	-1,0591	-3,1036	-1,1650	0,9110	0,2533	0,1460	I(1)
	México	-2,6250	0,2707	-2,4239	-3,0876	-3,4740	0,0486	0,0865	0,1460	I(0)
PIB POND	Brasil	-1,9255	0,6319	-1,8164	-3,0972	-2,0801	0,5493	0,1565	0,1460	I(1)
	Argentina	-1,4654	0,8330	-1,5212	-3,1036	-4,2533	0,0058	0,1545	0,1460	I(1)
	México	-2,0163	0,5841	-1,2561	-3,0716	-2,1682	0,5008	0,1302	0,1460	I(1)
TT	Brasil	-2,5237	0,3163	-2,1490	-3,0748	-2,0728	0,5533	0,1393	0,1460	I(1)
	Argentina	-1,9460	0,6217	-1,7440	-3,0780	-2,3706	0,3921	0,1824	0,1460	I(1)
	México	-1,4957	0,8236	-1,5288	-3,0780	-1,6053	0,7831	0,2700	0,1460	I(1)
DESAL	Brasil	-2,9003	0,1677	-2,4337	-3,0780	-2,5479	0,3050	0,1203	0,1460	I(1)
	Argentina	-3,3360	0,0674	-1,8907	-3,0716	-2,8995	0,1679	0,1205	0,1460	I(1)
	México	-3,1785	0,0958	-1,6484	-3,0716	-2,6555	0,2576	0,1407	0,1460	I(1)
VOLAT	Brasil	-3,5076	0,0101	-2,9234	-1,9448	-4,1018	0,0092	0,0623	0,1460	I(0)
	Argentina	-4,3562	0,0043	-4,2511	-3,0812	-3,2860	0,0755	0,0603	0,1460	I(0)
	México	-3,7287	0,0261	-3,6337	-3,0972	-4,0215	0,0116	0,0525	0,1460	I(0)
DEPREC	Brasil	-6,8177	0,0000	-6,6272	-3,0716	-6,8941	0,0000	0,1803	0,1460	I(0)
	Argentina	-3,9879	0,0128	-1,5825	-3,0972	-10,7735	0,0000	0,0747	0,1460	I(0)
	México	-8,4043	0,0000	-8,0125	-3,0716	-8,4043	0,0000	0,0505	0,1460	I(0)
APREC	Brasil	-5,8661	0,0000	-5,0282	-3,0716	-5,8081	0,0000	0,1359	0,1460	I(0)
	Argentina	-2,5731	0,2936	-1,8549	-3,0972	-9,0792	0,0000	0,2015	0,1460	I(1)
	México	-7,9617	0,0000	-7,2858	-3,0716	-7,9617	0,0000	0,0367	0,1460	I(0)

Fonte: elaboração própria por meio do Software Eviews 9.5.

Legenda: I(0) = ausência de raiz unitária (série estacionária); I(1) = presença de raiz unitária (série não estacionária). Notas: ADF:  $H_0$  = presença de raiz unitária; DF-GLS:  $H_0$  = presença de raiz unitária; PP:  $H_0$  = presença de raiz unitária; KPSS:  $H_0$  = ausência de raiz unitária.

Em seguida, foram estimados os modelos NARDL conforme descritos na seção anterior. Os modelos estimados e a ordem sequencial de cada um seguem disponíveis no Quadro 2. A constante e a tendência foram inseridas nos modelos conforme apresentassem significância até 10%. Além disso, o Quadro 2 apresenta a distribuição de defasagem dos modelos NARDL, selecionados conforme critério de Akaike.

O Modelo 1 da Argentina necessitou de tratamento para corrigir o problema de autocorrelação diagnosticado por meio do teste LM de Breusch-Godfrey: a variável DESAL foi estimada com base no filtro Hodrick-Prescott (componente cíclico), ao invés do efeito Balassa-Samuelson, como nos demais modelos. As estimações dos demais países não apresentaram problemas.

**Quadro 2 – Apresentação dos modelos NARDL estimados**

<b>Países</b>	<b>Modelos NARDL</b>	<b>Sequência das variáveis do modelo</b>	<b>Modelo selecionado</b>
<b>Brasil</b>	Modelo 1	LEXPORT_BRA, LPIB_POND, LTT, DEPREC, APREC, LDESAL	(7, 3, 7, 8, 8, 7) <sup>3</sup>
	Modelo 2	LEXPORT_BRA, LPIB_POND, LTT, DEPREC, APREC, VOLAT	(6, 7, 6, 7, 8, 7) <sup>1</sup>
<b>Argentina</b>	Modelo 1	LEXPORT_ARG, LPIB_POND, LTT, DEPREC, APREC, LDESAL	(8, 7, 8, 1, 8, 0) <sup>1</sup>
	Modelo 2	LEXPORT_ARG, LPIB_POND, LTT, DEPREC, APREC, VOLAT	(5, 7, 8, 8, 7, 8) <sup>1</sup>
<b>México</b>	Modelo 1	LEXPORT_MEX, LPIB_POND, LTT, DEPREC, APREC, LDESAL	(5, 8, 5, 3, 2, 7) <sup>1</sup>
	Modelo 2	LEXPORT_MEX, LPIB_POND, LTT, DEPREC, APREC, VOLAT	(5, 3, 8, 7, 8, 1) <sup>2</sup>

Obs: <sup>1</sup> com constante e com tendência; <sup>2</sup> com constante e sem tendência; <sup>3</sup> sem constante e sem tendência.

Em seguida, foi realizado o Teste LM de Correlação Serial Breusch-Godfrey. A partir dos resultados reportados na Tabela 4, não se rejeita a hipótese nula de inexistência de autocorrelação, ou seja, é possível afirmar que não existe autocorrelação dos resíduos. Ademais, conforme os resultados do Teste de Heterocedasticidade de Breusch-Pagan-Godfrey, reportados na Tabela 5, não se rejeita a hipótese nula de homocedasticidade dos resíduos.

**Tabela 4 – Teste de Autocorrelação: Teste LM de Correlação Serial Breusch-Godfrey**

<b>País</b>	<b>Modelos</b>	<b>F-statistic</b>	<b>Prob. F*</b>
<b>Brasil</b>	Modelo 1	0,340645	0,7138
	Modelo 2	0,657984	0,526
<b>Argentina</b>	Modelo 1	0,305331	0,2303
	Modelo 2	1,810006	0,1853
<b>México</b>	Modelo 1	0,243187	0,7852
	Modelo 2	0,149969	0,8612

Fonte: elaboração própria por meio do Software Eviews 9.5.

Legenda:  $H_0$  = inexistência de autocorrelação. Nota: Todos os modelos foram testados com dois períodos de defasagem (2 lags).

**Tabela 5 – Teste de Heterocedasticidade de Breusch-Pagan-Godfrey**

País	Modelos	F-statistic	Prob. F
Brasil	Modelo 1	1,00829	0,4958
	Modelo 2	1,033483	0,4716
Argentina	Modelo 1	0,681804	0,2499
	Modelo 2	0,421257	0,9955
México	Modelo 1	1,130892	0,3473
	Modelo 2	0,873228	0,6609

Fonte: elaboração própria por meio do Software Eviews 9.5.

Legenda:  $H_0$  = os erros são homocedásticos.

Na sequência, foi analisada a cointegração entre as séries com base no teste de limites (*ARDL Bounds Testing Approach*) de Pesaran e Shin (2001). Conforme os resultados apresentados na Tabela 6, todos os modelos dos três países apresentaram cointegração.

**Tabela 6 – Teste de Cointegração (ARDL Bounds Testing Approach): Modelos NARDL**

País	Modelo	Estatística F	Valores Críticos				Cointegração de Longo Prazo
			I(0)		I(1)		
			10%	5%	10%	5%	
Brasil	Modelo 1	4,231600	1,81	2,14	2,93	3,34	Sim
	Modelo 2	4,550809	2,49	2,81	3,38	3,76	Sim
Argentina	Modelo 1	5,679233	2,49	2,81	3,38	3,76	Sim
	Modelo 2	4,711635	2,08	2,39	3,00	3,38	Sim
México	Modelo 1	6,411475	2,49	2,81	3,38	3,76	Sim
	Modelo 2	8,344485	2,08	2,39	3,00	3,38	Sim

Fonte: elaboração própria por meio do Software Eviews 9.5.

Legenda: I(0) = ausência de raiz unitária; I(1) = presença de raiz unitária.

Constatada a existência de cointegração entre as variáveis das equações, o próximo passo consiste em analisar os coeficientes de equilíbrio de longo prazo. Nessa análise, não é considerado nenhum estudo específico, mas todo arcabouço teórico e empírico abordados neste artigo. Como mencionado no segundo capítulo deste artigo, existem algumas variáveis sobre as quais não existe consenso na literatura empírica a respeito de seu papel sobre o desempenho das exportações. Nesses casos, utiliza-se os resultados da maioria dos estudos como base para o que é esperado encontrar (Bahmani-Oskooee; Hegerty, 2007).

Em síntese, espera-se que os resultados a seguir apontem que: i) o crescimento da renda externa afeta positivamente as exportações; ii) a taxa de câmbio real efetiva apresenta relação direta com as exportações, de forma que depreciações cambiais beneficiam o setor exportador; iii) uma melhora no índice de termos de troca possui efeito positivo sobre as exportações; e, por fim, iv) que a volatilidade cambial e o desalinhamento cambial apresentam relação inversa com as exportações.

Os coeficientes de equilíbrio de longo prazo dos modelos NARDL estão reportados nas Tabela 7 e Tabela 8, referente aos modelos 1 e 2, respectivamente. Em geral, apresentaram forte robustez nos resultados as variáveis TT (significância em 4/6 equações) com coeficientes positivos (esperados), APREC (significância em 3/6 equações) com coeficientes negativos (esperados) e VOLAT (significância em 3/3 equações) também com coeficientes negativos (esperados). Acerca da variável DEPREC, quatro das seis equações estimadas apresentam coeficientes significativos, porém negativos (não esperados). A variável DESAL apresentou menor significância (apenas 2/3 equações) e resultados inconclusivos: impacto positivo nas exportações da Argentina e negativo para o México.

**Tabela 7 – Coeficientes de Longo Prazo: Modelo 1**

<b>País</b>	<b>PIB POND</b>	<b>TT</b>	<b>DEPREC</b>	<b>APREC</b>	<b>DESAL</b>	<b>@TREND</b>
<b>Brasil</b>	-0,10218 (0.8577)	1,914863 (0.2657)	0,007165 (0.6399)	0,001253 (0.9342)	1,059101 (0.6006)	
<b>Argentina</b>	-2,69986 (0.1308)	1,831245 (0.4620)	-0,016449** (0.0742)	-0,014227** (0.0572)	6,120559** (0.0767)	-0,059199* (0.0437)
<b>México</b>	0,0009 (0.3812)	28396,1* (0.0000)	103,9813* (0.0070)	51,43212 (0.1612)	-49509,23* (0.0001)	200,0082* (0.0000)

Fonte: elaboração própria por meio do Software Eviews 9.5.

Analisando individualmente as exportações dos três países, apenas a variável VOLAT é significativa e negativa em todas as equações estimadas (coeficiente esperado). Para o México, destaca-se a forte influência positiva e esperada de TT (significativo e positivo nas duas equações estimadas para o país) e a influência positiva (esperada) da *proxy* para renda externa – PIB POND. Essa última, por outro lado, afeta negativamente as exportações da Argentina e não é significativa para o Brasil. Ademais, as variáveis APREC e DEPREC – ambas com

coeficientes predominantemente negativos (esperados para APREC e não esperados para DEPREC) – impactam a Argentina e o México (com coeficientes maiores para esse último) e não são significativas para o Brasil. Para este, apenas as variáveis TT (coeficiente positivo e esperado) e a variável VOLAT (negativo e esperado) apresentam relação de longo prazo.

**Tabela 8 – Coeficientes de Longo Prazo: Modelo 2**

<b>País</b>	<b>PIB POND</b>	<b>TT</b>	<b>DEPREC</b>	<b>APREC</b>	<b>VOLAT</b>	<b>@TREND</b>
<b>Brasil</b>	-0,34151 (0.4617)	2,426907* (0.0035)	-0,001664 (0.7910)	0,000353 (0.9416)	-3,786648* (0.0041)	-0,004277* (0.0007)
<b>Argentina</b>	-1,32322* (0.0024)	1,413645* (0.0394)	-0,003842* (0.0005)	-0,001481** (0.0546)	-5,338778* (0.0000)	-0,02799* (0.0001)
<b>México</b>	0,00221* (0.0002)	33866,45* (0.0000)	-351,0423* (0.0000)	-308,7508* (0.0000)	-133148,1* (0.0000)	

Fonte: elaboração própria por meio do Software Eviews 9.5.

Em resumo, como principais resultados encontrados, destaca-se a variável volatilidade cambial (VOLAT) por apresentar robustez e consistência nos resultados entre as diferentes equações estimadas para os três países analisados. Além disso, apresenta consonância com a literatura empírica previamente abordada, a citar Arize *et al.* (2008), Vieira e MacDonald (2016), Aguirre *et al.* (2007) e Guardarucci e Puig (2012), estudos cujos resultados também apontam para a significância estatística da variável em questão e seu impacto negativo sobre as exportações. Dessa forma, pode-se inferir que, quanto maior a volatilidade cambial, maior o prejuízo para as exportações.

A variável termos de troca (TT) também apresenta resultados robustos com coeficientes significativos, em sua maioria, e todos positivos. Além disso, esses resultados são condizentes com os apontamentos de Carvalho e Vieira (2013), isto é, uma melhora dos termos de troca beneficia as exportações, especialmente de economias emergentes e em desenvolvimento. Por outro lado, a variável PIB ponderado (PIB POND), *proxy* para renda externa, apresenta coeficientes pouco robustos: não significativos para o Brasil, negativos para Argentina e positivos para o México. O mesmo ocorre com a variável construída para o desalinhamento cambial (DESAL).

A variável apreciação cambial (APREC), por sua vez, apresenta resultados robustos e coeficientes negativos, por meio dos quais é possível afirmar que apreciações cambiais impactam negativamente as exportações, principalmente do México e Argentina. Esse resultado está de acordo com os principais estudos presentes na literatura empírica, a citar: Vieira e MacDonald (2016), Aguirre *et al.* (2007), Neves e Lélis (2007), Mortatti *et al.* (2011), Guardarucci e Puig (2012) Aravena (2005), dentre outros. Entretanto foi constatada a presença de assimetria nos modelos não lineares para as variáveis APREC e DEPREC, uma vez que os resultados da última não condizem com a literatura empírica da primeira, a qual sugere que depreciações cambiais beneficiam as exportações. De outro modo, eram esperados coeficientes estatisticamente significativos e positivos para a variável DEPEC.

A próxima questão a ser respondida está relacionada ao ajustamento de curto prazo, por meio do Modelo de Correção de Erros (ECM). Ao considerar a existência de um equilíbrio de longo prazo, um desequilíbrio no curto prazo consistiria em um processo de ajustamento para o longo prazo, sendo que a velocidade desse processo se altera conforme as características do país. Os termos ( $ECM_{t-1}$ ) são negativos, pois indicam reversão ao equilíbrio de longo prazo.

**Tabela 9 – Dinâmica de curto prazo: Correção de Erros e Variáveis Significativas**

País	Modelo 1	Modelo 2	Velocidade média
	ECM (-1) (Prob.)	ECM (-1) (Prob.)	
<b>Brasil</b>	-0,3041 (0.0000)	-0,7438 (0.0000)	52,40%
<b>Argentina</b>	-0,1556 (0.0000)	-0,6433 (0.0001)	39,90%
<b>México</b>	-0,4847 (0.0000)	-0,3393 (0.0000)	41,20%

Fonte: elaboração própria por meio do Software Eviews 9.5.

Nota: \* significativo somente a 10%.

A Tabela 9 apresenta as velocidades de ajustamento para o equilíbrio de longo prazo diante de desequilíbrios de curto prazo para cada modelo e país. Os resultados do modelo de correção de erros indicam que as exportações do Brasil

apresentam maior velocidade de ajustamento ao equilíbrio de longo prazo diante de choques de curto prazo, em média 52,4%, em outras palavras, as exportações brasileiras levam menos de dois trimestres, em média, para corrigir desequilíbrios no curto prazo. A Argentina, por outro lado, apresenta a velocidade de ajustamento mais lenta, em média 40% ou aproximadamente dois trimestres e meio, bem aproximado do México, com uma velocidade média de 41,2%.

## 6. Conclusão

O presente artigo propôs analisar os determinantes das exportações das três maiores economias da América Latina, em termos de produto interno bruto: México, Brasil e Argentina. Como principais contribuições à literatura empírica, cabe ressaltar a construção de um índice ponderado para o conjunto dos dez principais parceiros comerciais de cada país analisado como *proxy* para renda externa, além da utilização do método econométrico para séries temporais NARDL.

Com base na revisão de literatura, pode-se argumentar que um modelo de crescimento econômico impulsionado pelo setor exportador permite o afrouxamento da restrição externa, estimula a produção dos setores voltados para a exportação, eleva o progresso tecnológico e estimula os investimentos por meio da utilização de uma taxa de juros suficientemente baixa, uma vez que, nesse cenário, não há a necessidade de atrair capital externo por meio de aplicações financeiras.

Como principais resultados alcançados por meio da análise empírica das relações de longo prazo dos modelos NARDL, é possível afirmar que, quanto maior a volatilidade cambial, maior o prejuízo para as exportações. Por outro lado, a melhora dos termos de troca beneficia as exportações dos países Brasil, Argentina e México.

Ademais, foram encontradas evidências de que somente as exportações do México são afetadas positivamente pela renda dos seus principais parceiros comerciais – que no caso em questão se trata principalmente da renda do Estados Unidos. As exportações da Argentina, por outro lado, são afetadas negativamente por essa mesma variável, o que indica a preferência geral dos países por importar produtos com maior grau de intensidade tecnológica à medida que aumenta a renda nacional.

Desse modo, os resultados deste artigo estão, em geral, em consonância com a literatura empírica previamente abordada e corroboram com o que fora apresentado na terceira seção do presente estudo, uma vez que a composição da pauta exportadora da Argentina possui maior participação dos produtos primários e do setor agroindustrial, ao contrário do México, que em geral exporta manufaturas (incluindo maquilas).

Acerca das variáveis apreciação e depreciação cambial, podemos afirmar que apreciações cambiais impactam negativamente as exportações, principalmente do México e Argentina – variável não significativa para as exportações do Brasil. Entretanto os resultados para depreciação cambial não condizem com a literatura, a qual afirma que depreciações cambiais favorecem as exportações, o que indica a existência de assimetria nos modelos não lineares.

A respeito da análise de curto prazo, os resultados do modelo de correção de erros indicam que as exportações do Brasil apresentam maior velocidade de ajustamento ao equilíbrio de longo prazo diante de choques de curto prazo, em média 52,4%, ou, em outras palavras, as exportações brasileiras levam menos de dois trimestres, em média, para corrigir desequilíbrios no curto prazo. A Argentina, por outro lado, apresenta a velocidade de ajustamento mais lenta, em média 40% ou aproximadamente dois trimestres e meio, bem aproximado do México, com uma velocidade média de 41,2%.

Dessa forma, diante dos resultados discutidos, é importante ressaltar a importância da adoção pelos órgãos públicos competentes de políticas nacionais que estimulem o crescimento das exportações dos países Brasil, Argentina e México, com uma atenção para a redução da volatilidade cambial.

## Referências

AGUIRRE, A.; FERREIRA, A.; NOTINI, H. The impact of exchange rate volatility on Brazilian manufactured exports. *Económica*, v. 53, n. 1-2, 2007.

ARAÚJO, E. C. Nível do câmbio e crescimento econômico: Teorias e evidências para países em desenvolvimento e emergentes, 1980-2007. *Texto para discussão IPEA*, n. 1425, 2009.

ARAVENA, C. Demanda de exportaciones e importaciones de bienes y servicios para Argentina y Chile. *CEPAL - Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos*, n. 36, 2005.

ARIZE, A. C.; OSANG, T.; SLOTTJE, D. J. Exchange-rate volatility in Latin America and its impact on foreign trade. *International Review of Economics and Finance*, n. 17, n. 1, p. 33–44, 2008.

BAHMANI-OSKOOEE, M.; HEGERTY, S. Exchange rate volatility and trade flows: a review article. *Journal of Economic Studies*, v. 34, n. 3, p. 211-255, 2007.

BAHMANI-OSKOOEE, M.; HEGERTY, S. Trade Liberalisation, the Peso, and Mexico's Commodity Trade Flows with the United States. *The Journal of Development Studies*, v. 45, n. 5, p. 693-725, 2009.

BENDESKY, L.; DE LA GARZA, E.; MELGOZA, J.; SALAS, C. La industria maquiladora de exportación en México: mitos, realidades y crisis. *Estudios Sociológicos*, v. 22, n. 65, p. 283-314, 2004.

BERNAT, G. Tipo de cambio real y diversificación productiva en América del Sur. *CEPAL - Serie Estudios y Perspectivas*, n. 43, 2015.

BRESSER-PEREIRA, L. C. Structuralist Macroeconomics and the New Developmentalism. *Revista de Economia Política*, v. 32, n. 3, p. 347-366, 2012.

CARVALHO, V. S.; VIEIRA, F. V. Exportações em Economias Emergentes Seleccionadas (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul): Modelos VAR e VEC. *Análise Econômica*, v. 31, n. 60, p. 7-34, 2013.

CAVALCANTI, M. A. F. H.; RIBEIRO, F. J. As exportações brasileiras no período 1977/96: desempenho e determinantes. *Texto para Discussão IPEA*, n. 545, 1998.

CERMEÑO, R. S.; PONCE, H. R. La demanda de importaciones y exportaciones de México en la era del TLCAN: un enfoque de cointegración. *El Trimestre Económico*, v. 83, n. 329, p.127-147, 2016.

ĆORIC, B.; PUGH, G. The effects of exchange rate variability on international trade: a meta-regression analysis. *Applied Economics*, v. 42, n. 20, p. 2631-2644, 2010.

CUEVAS-AHUMADA, V. M. Efectos de la productividad laboral en las exportaciones manufactureras mexicanas. *Comercio Exterior*, v. 58, n. 6, p. 465-479, 2008.

CUEVAS-AHUMADA, V. M. Determinantes de las exportaciones manufactureras en Argentina y México: un estudio comparativo. *Economía, Sociedad y Territorio*, v. 11, n. 35, p. 121-159, 2011.

DAMASCENO, A. O.; VIEIRA, F. V. Desalinhamento cambial, volatilidade cambial e crescimento econômico: uma análise para a economia brasileira (1995-2011). *Revista de Economia Política*, v. 36, n. 4, p. 704-725, 2016.

DÍAZ, D. G. G. Análisis de las funciones de importación y exportación de México (1980-2000). *El Trimestre Económico*, v. 75, n. 297, p. 109-141, 2008.

EICHENGREEN, B. The Real Exchange Rate and Economic Growth. *Commission on Growth and Development Working Paper*, n. 4, 2008.

GUARDARUCCI, I.; PUIG, J. P. Exportaciones en el Mercosur: evidencia empírica sobre sus determinantes bajo el enfoque de las elasticidades del comercio exterior. *Documento de Trabajo Premio Jóvenes Economistas de la Red Mercosur*, n. 03, 2012.

KALDOR, N. A Model of Economic Growth. *The Economic Journal*, v. 67, n. 268, p. 591-624, 1957.

MORTATTI, C. M.; MIRANDA, S. H. G.; BACCHI, M. R. P. Determinantes do comércio Brasil-China de commodities e produtos industriais: uma aplicação VECM. *Economia Aplicada*, v. 15, n. 2, p. 311-335, 2011.

NAKABASHI, L.; CRUZ, M. J. V.; SCATOLIN, F. D. Efeitos do câmbio e juros sobre as exportações da indústria brasileira. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 12, n. 3, p. 433-461, 2008.

NEVES, A. C.; LÉLIS, M. Exportações estaduais no Brasil: estimativas para as elasticidades preço e renda. *Revista de Economia Política*, v. 27, n. 2, p. 301-319, 2007.

OREIRO, J. L. C.; NAKABASHI, L.; LEMOS, B. P.; SILVA, G. J. C. A Macroeconomia do Crescimento puxado pela Demanda Agregada: Teoria e Aplicações ao Caso Brasileiro. *Anais do 35º Encontro Nacional de Economia (ANPEC)*, 2007.

PINTO, A. C. B. Ensaios sobre a dinâmica e os determinantes das exportações. 213 f. Tese (Doutorado em Economia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

PINHEIRO, A. C. Encarando o Desafio das Exportações. In: PINHEIRO, A. C.; MARKWALD, R.; PEREIRA, L. V. (Orgs.). *O desafio das exportações*. Rio de Janeiro: BNDES, 2002.

SENHADJI, A. S.; MONTENEGRO, C. E. Time Series Analysis of Export Demand Equations: A Cross-Country Analysis. *IMF Staff Papers*, v. 46, n. 3, p. 259-273, 1999.

SCHORR, M.; WAINER, A. Algunos determinantes de la restricción externa en la Argentina. *Márgenes Revista de Economía Política*, v. 1, n. 1, p. 33-54, 2015.

THIRLWALL, A. P. The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences. *BNL Quarterly Review*, v. 32 n. 128, p. 45-53, 1979.

VEIGA, P. M.; IGLESIAS, R. M. A Institucionalidade da Política Brasileira de Comércio Exterior. In: PINHEIRO, A. C.; MARKWALD, R.; PEREIRA, L. V. (Orgs.). *O desafio das exportações*. Rio de Janeiro: BNDES, 2002.

VIEIRA, F. V.; MACDONALD, R. Exchange rate volatility and exports: a panel data analysis. *Journal of Economic Studies*, v. 43, n. 2, p. 203-221, 2016.

VIEIRA, F. V.; HADDAD, E. A.; AZZONI, C. R. Export Performance of Brazilian States to Mercosul and Non-Mercosul Partners. *Latin American Business Review*, v. 15, n. 3-4, p. 253-267, 2014.

VIEIRA, F. V.; SILVA, C. G. What Drives Export Performance in the BRICS? Evidence from Nonlinear ARDL Models. *Anais do 39º Encontro Brasileiro de Econometria (SBE)*, 2017.

ZACK, G.; DALLE, D. Elasticidades del comercio exterior de la Argentina: ¿una limitación para el crecimiento? *Realidad Económica*, n. 289, p. 133-154, 2015.