

OBSERVATORIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA

latindex IDEAS EconPapers Dialnet

COMPORTAMENTO DA FUNÇÃO IMPORTAÇÕES DO BRASIL DE 1996 ATÉ 2019

***Artur Queruz Benetti**

Universidade Federal de Santa Maria – Brasil
artur.benetti@hotmail.com

** **Vanessa Francine Garcia**

Universidade Federal de Santa Maria- Brasil
vanessa.f.g@hotmail.com

*****Ricardo Heli Rondinel Cornejo**

Universidade Federal de Santa Maria- Brasil
ricardo.h.rondinel-cornejo@ufsm.br

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Artur Queruz Benetti, Vanessa Francine Garcia y Ricardo Heli Rondinel Cornejo: “Comportamento da função importações do Brasil de 1996 até 2019”, Revista Observatorio de la Economía Latinamericana (Vol 19, Nº 2, pp. 12-30, febrero 2021). En línea:

<https://www.eumed.net/es/revistas/economia-latinoamericana/oel-febrero21/importacoes-brasil>

RESUMO

A importação é uma das variáveis que compõem a demanda agregada de um país, e revela-se essencial para países economicamente dependentes do setor externo. O Brasil é um caso de economia que apresenta uma sucessão histórica de situações de dependência dos países centrais, e por sua vez, das importações. A teoria econômica prevê a influência de diversas variáveis no volume de produtos importados por um país, e entre elas estão a renda nacional e a taxa de câmbio. Neste estudo, analisa-se a influência do Produto Interno Bruto (PIB), da taxa de câmbio efetiva real e dos preços das importações sobre o quantum total de importações. O objetivo deste artigo é, através da estimação de um modelo de regressão linear múltipla, verificar qual o impacto que as respectivas variáveis têm sobre o quantum de importações do Brasil no período de 1996 até 2019. Após a estimação de uma função de importações e realização de testes estatísticos, verifica-se a significância estatística dos coeficientes relacionados ao PIB e à taxa de câmbio efetiva real,

*Acadêmico de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Maria – Brasil. ** Acadêmico de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Maria. *** Doutor em Desenvolvimento Regional (Universidade de Santa Cruz do Sul), Mestre em Planejamento Urbano e Regional (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Especialista em Formulação e Avaliação de Projetos e Bacharel em Ciências Econômicas (Universidade Nacional Maior de São Marcos de Lima). Professor do Departamento de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Santa Maria, Brasil.

revelando a seguinte relação: o aumento de uma unidade no índice do PIB eleva o índice do quantum de importações em 1,86, e o aumento de uma unidade no índice da taxa de câmbio efetiva real reduz em 0,21 o índice do quantum de importações. Os resultados obtidos corroboram com a previsão da literatura econômica e permitem delinear a influência de cada variável na determinação das importações.

Palavras-chave: Função de importações, Produto Interno Bruto, taxa de câmbio efetiva real, regressão, Brasil

JEL: F41 - F43 - F31 - C52

UNESCO: 530202 - 530712 - 530714

BEHAVIOR OF THE BRAZILIAN IMPORTS FUNCTION FROM 1996 TO 2019

ABSTRACT

Import is one of the variables that make up a country's aggregate demand, and it proves to be essential for countries economically dependent on the external sector. Brazil is an example of an economy that presents a historical condition of dependence on central countries, thus, on imports. Economic theory predicts the influence of several variables on the volume of products imported by a country, including national income and the exchange rate. In this study, the influence of the Gross Domestic Product (GDP), the real effective exchange rate and the price of imports on the total quantum of imports was analyzed. The objective of this article is, by estimating a multiple linear regression model, to verify the impact that these variables have on the Brazilian imports in the period from 1996 to 2019. After estimating an import function and carrying out statistical tests, the coefficients related to GDP and the real effective exchange rate were statistically significant, revealing the following relationship: the increase of one unit in the GDP index raises the quantum index of imports by 1.86, and the increase one unit in the exchange rate index reduces the import quantum index by 0.21. The results obtained corroborate with the economic literature's prediction and allow to outline the influence of each variable in determining imports.

Key words: Imports function, gross domestic product, real effective exchange rate, regression, Brazil.

JEL: F41 - F43 - F31 - C52

UNESCO: 530202 - 530712 - 530714

COMPORTAMIENTO DE LA FUNCIÓN DE IMPORTACIONES DE BRASIL DE 1996 A 2019

RESUMEN

La importación es una de las variables que forma parte de la demanda agregada de un país y es importante para países dependientes del sector externo. El Brasil es un caso de un país que presenta una sucesión histórica de dependencia de los países centrales y también de importaciones. La teoría económica muestra las variables que influyen sobre el volumen de productos importados

por un país, eso incluye la renta nacional y el tipo de cambio. En este estudio se analiza la influencia del producto interno bruto (PIB), de la tasa de cambio efectiva real y de los precios de las importaciones sobre la cantidad de importaciones. El objetivo de este artículo es, mediante la estimación de un modelo de regresión lineal múltiple, verificar el impacto que esas variables tienen sobre las cantidades importadas por el Brasil en el período de 1996 a 2019. Después de estimar una función de importación y realizar las pruebas estadísticas, se verificó la significancia de los coeficientes relacionados con el PIB y la tasa de cambio efectiva real, revelando la siguiente relación: el aumento de una unidad en el índice del PIB eleva el índice cantidad de importaciones en 1,86 y el aumento de una unidad en el índice de tipo de cambio efectivo real reduce el índice de cantidad importada en 0,21. Los resultados obtenidos corroboran lo previsto en la teoría económica y permiten mostrar la influencia de cada variable en la determinación de las importaciones.

Palabras clave: Función de importación, producto interno bruto, tasas de cambio efectiva real, regresión, Brasil.

JEL: F41 - F43 - F31 - C52

UNESCO: 530202 - 530712 - 530714

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, o desenvolvimento econômico brasileiro teve forte associação com o mercado externo, por meio de importações. No início do século XX, essa associação ocorreu por meio da importação de bens de capital, que foram a base para o desenvolvimento industrial brasileiro durante as décadas de 1920 e 1930. Já em 1950, as importações permitiram a expansão e o desenvolvimento da indústria de base brasileira. Na atualidade, a compra de produtos produzidos no exterior tem relação com bens que necessitam alto grau de tecnologia, pesquisa e desenvolvimento para produção.

Com base nos principais modelos da teoria de comércio internacional, o comportamento em relação a importações de um país como o Brasil é bastante previsível. Segundo a teoria de Heckscher-Ohlin, por exemplo, a nação exporta o bem cuja produção é intensiva no fator que é mais abundante para essa nação e acaba importando o bem cuja produção é intensiva no fator que não é abundante (Krugman, 2015). Assim, numa nação que possui um foco econômico na produção primária é esperado que exista uma dependência de importações de bens que são intensivos em alta tecnologia ou de insumos que precisam ser previamente manufaturados e que acabam sendo apenas montados no solo brasileiro. Desse modo, a possibilidade de importar passa a depender do setor exportador, que tem base commodities e produção agropecuária em geral.

Em função da dependência de produtos externos, a determinação de como as variáveis macroeconômicas influenciam a capacidade de importação nacional é um elemento fundamental para a estruturação da economia brasileira e para a condução de políticas cambiais e monetárias. Deste modo, este artigo tem como problema de pesquisa: como a quantidade de importações do Brasil é afetada pelo produto interno bruto (PIB), pela taxa efetiva real de câmbio e pelo índice de preços das importações?

O objetivo deste artigo é estimar uma função que descreva a relação entre as variáveis independentes - PIB, taxa efetiva real de câmbio e índice de preços das importações - e a variável dependente - quantum de importações, no período de 1996 até 2019. Além desta introdução, o trabalho conta com uma revisão de literatura acerca do assunto tratado, a metodologia utilizada no estudo, a exposição e discussão dos resultados e a conclusão.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Retomada histórica acerca da formação econômica brasileira

A colonização e o povoamento do Brasil – bem como dos demais países da América – foi um episódio, ou uma pequena parte, de um quadro muito mais amplo, que é a história do comércio dos países europeus. A colonização do Brasil, no final do século XV e início do século XVI, foi resultado das expansões marítimas europeias, que visavam a expansão comercial e o estabelecimento de feitorias comerciais. Deste modo, o território brasileiro torna-se uma colônia de exploração, destinada a explorar seus recursos naturais em proveito do comércio europeu (Prado Júnior, 1942). O Brasil, em sua fase escravista colonial, “exportava” para sua metrópole, Portugal, produtos extrativos - como madeira, pele de animais etc. -, açúcar, metais preciosos, matérias primas, entre outros. Através do Pacto Colonial, Portugal garantia a exclusividade do comércio externo da colônia em seu favor. Segundo o historiador Boris Fausto (2006, p. 56), “em termos simplificados, buscava-se deprimir, até onde fosse possível, os preços pagos na colônia por seus produtos, para vendê-los com maior lucro na metrópole”.

O ponto de partida para a análise da constituição do capitalismo na economia brasileira é a crise da economia colonial: a partir da Revolução Industrial, as relações entre Economia Colonial e Capitalismo passam de complementares à contraditórias, tendo como resultado a generalização das relações mercantis – que é impulsionada pelo capitalismo industrial –, a liquidação do exclusivo metropolitano e a imposição do assalariamento da força de trabalho (Mello, 1991).

O Brasil iniciou então a transição de uma economia escravista colonial para uma economia primário-exportadora. Segundo Cardoso de Mello (1991), a distinção fundamental entre economia colonial e economia primário-exportadora são as relações sociais básicas que lhes são subjacentes: trabalho compulsório, servil ou escravo de um lado, e trabalho assalariado, de outro. Tal terminologia decorre do fato de as exportações compreenderem o único componente autônomo do crescimento da renda.

O surgimento e desenvolvimento do capitalismo no Brasil – assim como nos demais países da América Latina – é o desenvolvimento de um capitalismo específico, diferente do acontecido nos países europeus: ele nasce com o surgimento das economias exportadoras organizadas com trabalho assalariado. A Comissão Econômica para a América Latina (Cepal) investigou a problemática da industrialização nacional a partir de uma situação periférica: a economia da Periferia é comandada por decisões tomadas no Centro, e toda a sua dinâmica industrial está ligada à demanda externa. A propagação desigual do progresso técnico se traduz na conformação de uma determinada estrutura da economia mundial, de uma certa divisão internacional do trabalho: de um lado estava o Centro, composto pelas economias industrializadas, estruturas produtivas diversificadas e tecnicamente homogêneas; e de outro, a Periferia, integrada por economias

exportadoras de produtos primários, alimentos e matérias primas, aos países centrais. Deste modo, as economias periféricas eram um prolongamento das economias centrais e não se poderiam considerar como economias nacionais; e para além disso, se continuassem a crescer para fora, as economias latino-americanas continuariam fadadas a miséria (Mello, 1991).

As transformações estruturais ocorridas no Centro após 1914 retiram a possibilidade de apoiar o desenvolvimento latino-americano na expansão das exportações de produtos primários. Porém, ao mesmo tempo, o movimento da economia mundial estimula a ruptura da divisão internacional do trabalho, e as economias latino-americanas entram na etapa do desenvolvimento para dentro. Nesta nova fase, o centro dinâmico da economia se desloca para dentro da nação, que passa a comandar a si própria. Isto é, acontece a substituição da variável exógena demanda externa pela variável endógena investimento (Cardoso de Mello, 1991).

O processo de substituição de importações divide-se em duas fases: na primeira, a de industrialização extensiva, a substituição ocorre na faixa dos bens de consumo corrente, de alguns produtos intermediários e bens de capital, cuja tecnologia exige baixa densidade de capital, e, mesmo, de bens de consumo duráveis “leves”, produzindo-se um “alargamento de capital”, com uso abundante de mão-de-obra e expansão horizontal do mercado; na segunda, a de industrialização intensiva, a substituição dirige-se aos bens de produção “pesados” e pelos bens duráveis de consumo de alto valor unitário, quando, então, a utilização de técnicas intensivas de capital diminuiria o ritmo de crescimento do emprego industrial, dando lugar a uma expansão. (Cardoso de Mello, 1991, p. 93).

Para que a industrialização substitutiva se complete, é necessário que não se produza, na pauta das importações, uma rigidez que não deixe margem para a entrada de novos produtos, e principalmente, de bens de produção necessários à expansão da capacidade produtiva.

A primeira fase do processo de substituição de importações é conhecida como industrialização restringida, e compreende o período de 1933 a 1955. Nesta fase, a produção de bens de capital aumentou, e a importância dos bens de consumo diminuiu. Essa fase ficou conhecida como “industrialização restringida” devido ao fato de que a produção industrial dependia da capacidade de importação de bens de produção (Curado & Vargas, 2008). A industrialização latino-americana enfrentou problemas que se reduzem a um único: a ausência de uma indústria de bens de produção em um momento em que o centro conformou uma estrutura industrial permeada por uma tecnologia extremamente avançada. O que, por sua vez, gerou como resultado o escoamento dos investimentos para o exterior, bem como a importação de bens de produção com uma tecnologia desajustada às necessidades latino-americanas. A industrialização restringida configurou um padrão “horizontal” de acumulação, porque nem a capacidade produtiva cresceu diante da demanda, nem houve grandes e abruptas descontinuidades tecnológicas (Cardoso de Mello, 1991).

A industrialização pesada se iniciou em 1955 com o Plano de Metas. Essa época é marcada por investimentos em blocos localizados na economia.

Correspondeu a uma verdadeira “onda de inovações” schumpeteriana: de um lado, a estrutura do sistema produtivo se alterou radicalmente, verificando-se um profundo “salto tecnológico”; de outro, a capacidade produtiva se ampliou muito à frente da demanda

preexistente. Há, portanto, um novo padrão de acumulação, que demarca uma nova fase, e as características da expansão delineiam um processo de industrialização pesada, porque este tipo de desenvolvimento implicou um crescimento acelerado da capacidade produtiva do setor de bens de produção e do setor de bens duráveis de consumo antes de qualquer expansão previsível de seus mercados. (Cardoso de Mello, 1991, p. 117).

De acordo com Cardoso de Mello (1991) no livro de Caputo e Melo (2009) o cenário de desenvolvimento econômico foi influenciado pela forte presença de capital internacional, privado e público na economia. Com a aceleração do crescimento industrial entre 1956 e 1961, a taxa de acumulação das grandes empresas nacionais e estrangeiras sobe mais que proporcionalmente à taxa de acumulação global do setor, porém há lugar para a expansão das empresas pequenas e médias existentes, bem como para a entrada de novas

O ano de 1964 marca o início da governo militar no Brasil. Durante esse período, a política econômica predominante visava o combate à inflação, promoção do crescimento e a melhora das contas externas, através do aumento das exportações e da substituição das importações. Para atingir tais objetivos, os governos se basearam em reformas fiscais e estruturais, planos de desenvolvimento, assim como na forte entrada de capital externo para investimentos. A resposta das medidas adotadas resulta no chamado “milagre econômico”, tanto na questão do crescimento quanto em relação à balança de pagamentos.

A elevada sensibilidade do *quantum* de importações ao crescimento do PIB nesse período refletiu, essencialmente, o estágio de desenvolvimento industrial da economia brasileira à época: face à dependência externa do país com relação a bens de capital e insumos (especialmente petróleo e derivados), o crescimento do setor de bens de consumo duráveis pressionou as importações desses itens. (Giambiagi, 2016, p. 66).

O modelo de ajuste estrutural adotado principalmente no governo de Geisel (1974-1979) muda o estágio de desenvolvimento industrial da economia brasileira através da internalização da produção em alguns setores como o de bens de capital e insumos industriais, reduzindo a dependência externa de tais bens. Entretanto, os ajustes internos e externos não geram os efeitos desejados, não alcançando os objetivos referentes ao ajuste da balança de pagamentos. Esse processo foi ainda mais prejudicado com a crise do petróleo de 1979 (Giambiagi, 2016).

A economia brasileira, no que tange os processos de importação e exportação, voltou a ser alterada com a adoção do câmbio livre, no final dos anos de 1980, intensificando o programa de liberalização de importações. Essa intensificação culmina com o início da abertura econômica e série de privatizações da década de 1990. O ápice do desequilíbrio externo ocorreu com a adoção do Plano Real, que resolveu o problema da inflação brasileira, mas exacerbou o desequilíbrio externo, com aumento vertiginoso das importações, com um desempenho fraco de exportações (Giambiagi, 2016).

Muito do processo descrito no último parágrafo tem ligação direta com o processo de apreciação da moeda local durante o Plano Real. Em face a apreciação da moeda local e da escassez de reservas cambiais, foram gerados desequilíbrios tanto no eixo fiscal, em função da

elevação da dívida pública, quanto no eixo da balança de pagamentos, com a elevação das importações e queda das exportações.

2.2 Função de importações

De acordo com Soares (2004), as operações de compra e venda internacionais são aquelas em que dois ou mais agentes econômicos, que residem em diferentes países, negociam uma mercadoria que sofrerá um transporte internacional e cujo resultado financeiro sofrerá uma operação de câmbio.

Ao se tratar de uma economia aberta, as importações e exportações são fatores importantes para a dinâmica e o crescimento econômico de um país por fazerem parte da demanda agregada. A demanda agregada de um país é constituída pela soma do consumo, investimento, gastos do governo e exportações, e pela subtração das importações. Assim, observa-se que as importações fazem parte do produto de equilíbrio do mercado de bens. A função de demanda agregada por bens domésticos pode ser representada, de acordo com Blanchard (2007), segundo o modelo keynesiano básico por:

$$y = C + I + G - M + X$$

Onde:

y = produto interno, que é igual a demanda;

C = consumo;

I = investimento;

G = gastos do governo;

M = importações;

X = exportações;

Para Blanchard (2007) as importações formam parte da demanda local de bens produzidos no exterior. Esse processo, apesar de diminuir a renda nacional, permite o consumo de produtos que não são produzidos internamente, e pode ocorrer tanto pela incapacidade de a oferta doméstica suprir a demanda - pela falta de insumos ou tecnologia -, quanto pela escolha dos agentes em função dos preços comparativos.

Assim, a função de importação (M_f) é determinada pela renda doméstica ou renda interna (y) e a taxa real de câmbio (e). A função de importação é descrita da seguinte forma:

$$M_f(e, y)$$

A determinação das importações é dada efetivamente pela renda doméstica ou renda interna, mas para efeitos de estudo, essa variável foi substituída pelo produto interno bruto (PIB).

Para Mankiw (2019) o produto interno bruto (PIB) é a soma de todos os bens e serviços finais produzidos no país num lapso de tempo. Ao subtrair as rendas líquidas enviadas ao exterior do

PIB, tem-se o produto nacional bruto (PNB). Já o produto nacional bruto (PNB), descontadas a depreciação do capital fixo e os tributos indiretos, mas somado aos subsídios, é igual à renda nacional. Assim, é possível identificar que as variáveis guardam relação. O PIB afeta as importações de maneira positiva, visto que, com a elevação do produto total da economia, espera-se uma elevação na renda nacional, assim, a demanda tanto por bens domésticos quanto estrangeiros eleva-se.

A taxa de câmbio efetiva real é a segunda variável utilizada no modelo. Esta é determinada, de acordo com (Blanchard, 2007), pelo produto da taxa de câmbio nominal e a razão entre os preços dos bens estrangeiro (medidos em dólar) e os preços dos bens domésticos (medidos em reais), logo, afeta as importações de modo negativo

A taxa de câmbio, para Sachs e Larrain (1995), pode ser administrada de diferentes formas por uma nação. A taxa pode ser fixa, em que o banco central intervém no mercado para valorizar ou depreciar a moeda. Taxa flexível, em que a taxa é determinada por operações de mercado aberto, ou seja, pela oferta e demanda da moeda estrangeira. Também pode-se adotar uma taxa de câmbio flexível, mas com algumas intervenções do governo, como é o caso do Brasil. Para casos de taxa de câmbio flexível, a taxa de juros é um fator determinante para o comportamento do câmbio, visto que, a taxa de juros é utilizada como motivo de escolha para investimentos internos ou externos. Essa escolha determina a demanda pela moeda e, conseqüentemente, o preço de equilíbrio do mercado.

Além dessas duas variáveis, o índice de preços das importações também influencia nas importações. Assim no modelo a ser estudado as variações da quantidade importada dependem das variações do PIB, da taxa de câmbio efetiva real e do índice de preços das importações.

Seguindo a teoria econômica, a tendência esperada é de que o modelo possua um coeficiente relativo ao impacto do PIB positivo visto que o crescimento do PIB tende a ser acompanhado pelo crescimento da renda nacional, que eleva as importações. Um coeficiente relativo à taxa de câmbio efetiva real negativo, visto que a desvalorização da moeda nacional frente à estrangeira encarece o consumo de produtos importados. Além de um coeficiente relacionado ao índice de preços também negativo, por tratar-se da variação do preço dos bens importados, que influencia negativamente a quantidade de importações.

Faz-se uma ressalva quanto ao fato de os dados de importação utilizados serem globais e não específicos de um tipo de setor, nem o país de origem da importação, além da economia brasileira ter forte dependência do setor externo em alguns setores, assim, essas tendências podem não ser observadas.

3. METODOLOGIA

3.1 Dados e modelo econômico

Para (Gujarati, 2000), a regressão busca explorar de que forma a variável dependente, se relaciona com as variáveis independentes ou explanatórias, assim, esse foi o método adotado para a pesquisa. O modelo utilizado seguiu o padrão básico de uma regressão linear múltipla com k variáveis explanatórias, com os coeficientes lineares nos parâmetros, sendo representado da seguinte forma:

$$Y_j = \alpha + \beta_1 X_{1j} + \beta_2 X_{2j} + \dots + \beta_k X_{kj} + u, j = 1, \dots, n$$

Onde:

Y_j = variável dependente.

$\alpha, \beta_1, \dots, \beta_k$ = valores dos parâmetros.

x_1, x_2, \dots, x_k = valores das variáveis preditoras.

u = erro aditivo do modelo, que exprime fatores não considerados no modelo, mas que podem afetar a variável dependente.

Após o processo de regressão e de estimação do modelo, foram realizados e analisados os testes de significância para as variáveis, testes de qualidade do ajuste e análise dos gráficos de ajuste de linha e de probabilidade normal para determinar a eficácia ou não do modelo estimado

Conforme metodologia de Gujarati (2000), inicialmente foi realizado o teste de significância dos coeficientes de regressão, por meio do teste-t. O teste de significância é um procedimento em que os resultados da amostra são usados para verificar a validade ou falsidade de uma hipótese nula. Após calculado individualmente para cada variável, o teste-t permite concluir se a hipótese nula, de que os coeficientes individualmente são iguais a 0, pode ou não ser rejeitada. Para rejeitar essa hipótese, e garantir que os coeficientes são significativos, o valor de t calculado em cada caso, em módulo, precisa ter um valor superior ao valor crítico do teste com 10% de significância e os respectivos graus de liberdade.

O segundo teste realizado, seguindo Gujarati (2000), permite a formulação de uma conclusão acerca da significância dos coeficientes foi o p-valor. Esta medida indica, supondo que a hipótese nula seja verdadeira, - ou seja, os coeficientes não são significativos - a probabilidade de se obter estimativas mais desfavoráveis do que está sendo fornecida pela amostra. Assim, quanto menor o p-valor, maior a evidência que a hipótese nula é falsa. O cálculo do p-valor permite que o modelo seja analisado sem que seja fixado um valor de significância à priori. Por fim, também foi realizado o cálculo dos erros padrões. Esse indicador traduz a precisão de estimativa dos coeficientes, assim, quanto menor o erro padrão, maior a precisão da estimativa em questão.

Para a análise da regressão, também foram necessários testes que diagnosticam a capacidade do modelo estimado de retratar a realidade. Para esse tipo de análise realizou-se três análises.

A referente ao valor de R-Múltiplo, que indica a correlação entre os valores observados de Y e os valores de \hat{y} previsto pelo modelo de regressão, medindo assim o grau de relacionamento entre variável dependente e o conjunto de variáveis independentes.

A referente ao valor de R^2 , também chamado de coeficiente de determinação, que indicou o grau de ajuste do modelo e foi obtido dividindo a soma dos quadrados da regressão pela soma dos quadrados totais. Gujarati (2000) destaca que o R^2 é o indicador mais usado para medir a qualidade de ajustamento de uma linha de regressão. O valor calculado do coeficiente varia de 0 até 1 e indica, percentualmente, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados.

Como o valor do coeficiente é influenciado pelo número de observações da amostra, também foi conveniente calcular o valor de R^2 ajustado. Este possui o nome de ajustado, pois a soma dos quadrados da regressão são ajustados aos graus de liberdade ($n - k$), em um modelo envolvendo k parâmetros e n observações (Gujarati, 2000). Deste modo, o R^2 ajustado leva em conta a quantidade de parâmetros (k) do modelo para ajustar o coeficiente de determinação.

O último teste foi realizado por meio da análise de variância. Com esta análise, foi possível o cálculo da estatística F. A estatística F é a razão do quadrado médio da regressão pelo quadrado médio do resíduo e por isso, permite uma conclusão global sobre o modelo, e não referente aos coeficientes individualmente como o teste-t. A estatística F foi usada neste estudo para testar a significância global do modelo de regressão, entretanto, é possível chegar a conclusões referentes aos ajustes de diferentes modelos, termos específicos da regressão ou a contribuição de determinada variável para o modelo (Gujarati, 2000).

Os dados secundários coletados foram coletados em IPEA (2021), na base de dados IPEADATA, e são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1

Brasil. Quantum de Importações, PIB a preços de mercado, Índice de Preço das Importações e Taxa de câmbio efetiva real, do período de 1996 até 2019

Ano	Quantum Importações	PIB a preços de mercado: índice	Índice de Preço das Importações	Taxa de câmbio efetiva real: índice
1996	68,5	64,02	85,2	111,2067
1997	81	66,2	80,9	94,69074
1998	82,5	66,42	76,6	96,37548
1999	70,1	66,73	77	146,0541
2000	79,3	69,66	77,1	135,2047
2001	81,7	70,63	74,5	159,7284
2002	71,7	72,79	72,1	185,313
2003	69,1	73,62	76,6	183,208
2004	81,7	77,86	84,2	175,8419
2005	86,1	80,35	93,6	143,6651
2006	100	83,53	100	128,3369
2007	122	88,6	108,2	118,3378

2008	143,6	93,12	131,9	112,8223
2009	119,3	93	117,2	114,5433
2010	163,5	100	121,7	99,99999
2011	178	103,97	139,1	96,16391
2012	174	105,97	140,4	106,7355
2013	189	109,16	138,8	113,325
2014	184,3	109,71	136,1	117,3228
Ano	Quantum Importações	PIB a preços de mercado: índice	Índice de Preço das Importações	Taxa de câmbio efetiva real: índice
2015	156,5	105,82	119,9	141,4819
2016	137,9	102,35	109,2	134,9395
2017	145,3	103,7	113,6	122,5546
2018	162,6	105,55	122,1	141,4469
2019	166,5	106,75	116,6	145,7435

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de IPEA (2021)

Os dados que constituem a variável dependente são referentes ao *quantum* das importações totais do Brasil. A primeira variável independente do modelo é o Produto Interno Bruto (PIB) a preços de mercado na forma de índice. A segunda variável explanatória é a taxa de câmbio efetiva real na forma de índice. E por fim, a última variável independente é o índice de preços das importações totais.

3.2 Análise preliminar dos dados

3.2.1 Quantum de importações

O *quantum* de importações é uma medida gerada após deflacionar os valores dos produtos importados em dólares correntes FOB, pelo índice de preços das importações.

Tabela 2

Análise estatística do quantum de importações

Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Variância	Desvio Padrão
68,5	109,16	121,42	120,65	1868,82	43,22

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de IPEA (2021)

O valor FOB (*free on board*) das importações é determinado por diversas informações referentes ao produto importado, dentre as mais importantes destaca-se o peso e o tamanho ocupado pelo produto, o valor do produto, a distância percorrida, modais de transporte, pedágios e tributos. Esse valor é então deflacionado pelo índice de preços das importações, medida calculada com base no Índice de Fisher (FUNCEX, 1998), isto é:

$$I_q^{0,1} = \left(\frac{v^1}{v^0} \right) I_p^{0,1}$$

Onde:

$I_q^{0,1}$ = quantum no período 0 até 1;

v^n = valor FOB das importações no período n ;

$I_p^{0,1}$ = índice de preços do período 0 até 1;

Assim, essa variável reflete a quantidade de produtos importados. Por tratar-se de um índice, é adotado um ano como base e então são calculados os valores referentes aos demais anos com em relação a essa base. A série utilizada tem o valor base correspondente ao *quantum* de importações de 2006, que é igual a 100.

3.2.2 PIB a preços de mercado: índice

Tabela 3 –

Análise estatística do PIB real efetivo: índice

Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Variância	Desvio Padrão
64,02	109,71	88,31	90,8	275,9	16,61

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de IPEA (2021)

Utilizou-se o valor do produto interno bruto a preços de mercado e em forma de índice. Ao adotar preços de mercado, a análise dos dados não é afetada por variações cambiais e reflete a evolução real do produto na economia. A forma de índice é calculada com base em um ano específico, 2010, que corresponde ao valor de 100. O valor é calculado para o ano base e então são calculados os valores referentes aos demais anos.

3.2.3 Índice de preços das importações

Tabela 4

Análise estatística do índice de preços das importações

Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Variância	Desvio Padrão
72,10	140,40	104,69	108,7	572,78	23,93

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de IPEA (2021)

O índice de preços das importações é calculado com base no índice de Fisher:

$$I_p = \{[(\sum p_i^1 * x_i^0) / (\sum p_i^0 * x_i^0)] * [(\sum p_i^1 * x_i^1) / (\sum p_i^0 * x_i^1)]\}^{1/2}$$

Onde:

p_i^n = preço no período n

x_i^n = quantidade no período n

Assim, esse índice é uma média normalizada dos preços relativos de produtos importados pela nação e leva em consideração o valor médio do dólar durante cada período. O índice de preços varia em relação a um período de referência, 2006 no caso dos dados utilizados, em que é definido o valor de 100. O índice funciona de modo que o valor referente a 2012, 140,4 se traduz em um aumento de preço de aproximadamente 40% em relação ao ano de 2006 e é calculado de maneira encadeada, assim como os outros índices utilizados nesse trabalho, ou seja, cada valor é calculado com base no valor do período anterior.

3.2.4 Taxa de câmbio efetiva real: índice

Tabela 5

Análise estatística da taxa de câmbio efetiva real

Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Variância	Desvio Padrão
94,69	185,31	130,21	125,44	711,85	26,67

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de IPEA (2021)

A taxa de câmbio efetiva real é uma média aritmética ponderada das taxas de câmbio reais bilaterais do país em relação a 23 países parceiros comerciais selecionados relacionados à importação. As ponderações de cada país são dadas pela participação de cada país nas importações brasileiras. A fórmula para o cálculo da taxa de câmbio efetiva real é:

$$= \sum_{i=1}^{24} ((E_i * P_i * \alpha_i) / P)$$

Onde:

E_i = taxa de câmbio nominal (R\$ por moeda i);

P_i = índice de preços do país i ;

P = índice de preços doméstico

α_i = ponderação do país i na cesta de países (coeficiente);

Para a série utilizada, o índice doméstico adotado é o índice nacional de preços ao consumidor (INPC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Os valores têm como base o ano de 2010, em que é adotado o valor de 100, e são calculados mensalmente. Os dados utilizados neste estudo foram as médias aritméticas utilizando os valores mensais relativos a cada ano.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para estimar os parâmetros das funções foi utilizado o Método dos Mínimos Quadrados ou Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Esse método matemático permite encontrar o melhor ajustamento para um conjunto de dados, tentando minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre o valor estimado e os dados observados (Gujarati, 2000). Após a aplicação dessa técnica, estimou-se o modelo que segue:

Modelo Estimado:

$$y = -58,296 + 1,868 x_1 + 0,409 x_2 - 0,216 x_3$$

Onde:

y = quantum das importações, em índice.

x_1 = produto interno bruto real, em índice.

x_2 = índice de preços das importações.

x_3 = taxa de câmbio efetiva real, em índice.

Tabela 6

Estimação do modelo

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P
Interseção	-58,29647	17,44711	-3,34133	0,00325
Variável x_1	1,86829	0,35826	5,21495	0,00004
Variável x_2	0,40933	0,27768	1,47411	0,15602
Variável x_3	-0,21600	0,09973	-2,16582	0,04259

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de IPEA (2021)

Para interpretar o modelo, é necessário fazer o teste de hipótese para cada parâmetro individualmente e verificar se são significativos:

$$H_0: \beta_2 = 0 \times H_1: \beta_2 \neq 0$$

Adotando um nível de significância de α . Sob H_0 , T_0 tem distribuição t de Student com $n - p$ graus de liberdade. Portanto, rejeitamos H_0 se $|T_0| > t_{\alpha; n - p}$.

Os coeficientes da regressão foram estimados e, adotando um nível de significância de 10%, o valor crítico para o teste t, com 20 graus de liberdade, é de 1,725. Intercepto, coeficiente relacionado ao PIB e o coeficiente relacionado a taxa real efetiva de câmbio apresentaram valores em módulo superiores ao valor crítico e, portanto, rejeita-se a hipótese nula. Isso significa que tais

parâmetros são estatisticamente diferentes de zero. Já o coeficiente relacionado ao índice de preços possui $T0 < Tc$, portanto, não rejeita-se a hipótese nula, o que significa que este parâmetro não possui significância estatística.

Em função do teste t, o coeficiente relacionado ao índice de preços não pode ser interpretado para fins de uma conclusão final acerca do problema apresentado neste trabalho. Entretanto, ele permanece no modelo, já que a revisão de literatura aponta para sua importância na estimativa do quantum de importações.

As outras duas variáveis puderam ser interpretadas: o índice do PIB influencia positivamente o *quantum* de importações, tendo em vista que o aumento de uma unidade no índice relacionado ao PIB real eleva em 1,86 o índice relacionado ao *quantum* de importações. Já o índice relacionado à taxa real de câmbio efetiva afeta negativamente o quantum de importações, de modo que o aumento de uma unidade no índice da taxa real de câmbio efetiva reduz o índice do quantum de importações em 0,21. Ou seja, há uma correlação positiva entre quantum de importações e PIB, e uma correlação negativa entre quantum de importações e taxa de câmbio. Já o intercepto negativo indica que, com o PIB e índice de preços das importações zerados, o quantum de importações é negativo. Como bem sabemos, no mundo real não existe quantidade de bens negativa, entretanto, para efeitos matemáticos, é coerente dizer que com nenhuma renda, as importações são negativas.

Ambas as variáveis seguiram o comportamento previsto na teoria econômica. O índice do PIB mostrou-se a variável que tem maior impacto na variação do *quantum* de importações. Entretanto, também é a variável com menor variância em relação às outras variáveis, como pode-se observar na tabela 3, ou seja, é a variável menos propícia a oscilar ao longo do tempo, isso ocorre por tratar-se de um índice relacionado ao produto total da economia.

Tabela 7

Diagnóstico do modelo

R-Múltiplo	R-Quadrado	R-Quadrado Ajustado
0,9820	0,9644	0,9590

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de IPEA (2021)

As três medidas estatísticas relacionadas à qualidade do modelo estimado tiveram resultados próximos de 1, indicando que o modelo é bem ajustado. O valor do R-quadrado foi de 0,9644, o que significa que 96,44% da soma dos quadrados totais é explicada pela regressão. Além desses valores, é realizada a análise dos gráficos de resíduo das variáveis (ver Apêndice A), que não indicam padrões viesados, permitindo-nos ratificar que o modelo tem um bom ajuste.

Tabela 8

Análise de variância do modelo (ANOVA)

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	3	41452,82	13817,61	180,6117	1,19E - 14
Resíduo	20	1530,09	76,50448		

Total	23	42982,91
-------	----	----------

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de IPEA (2021)

A hipótese nula para o teste F realizado é de que os coeficientes, conjuntamente, não possuem significância ($H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$). Adotando um nível de significância de 1% e os graus de liberdade da regressão, 3, e do resíduo, 20, como é descrito na tabela, o valor crítico de F_c é de 4,94. Como o valor calculado de F , 180,61, é superior, a hipótese nula é rejeitada e, por consequência, conclui-se que os coeficientes são conjuntamente significativos, reforçando o que já havia sido concluído a partir do teste t.

O valor de F de significância apresentado na tabela 8 é o p-valor referente ao modelo como um todo. Como o p-valor apresenta um valor baixo, a probabilidade de se obter uma estatística de teste igual ou mais extrema que aquela observada em uma amostra, também é baixa. Ou seja, um p-valor baixo é uma evidência contra a hipótese nula. Assim, é garantida a coerência do resultado obtido pelo teste F.

5. CONCLUSÃO

O trabalho apresenta-se como uma forma de analisar como as importações, elemento fundamental no processo de desenvolvimento econômico do Brasil e base de grande parte da estrutura de consumo na atualidade, variam em função de alterações de outras variáveis macroeconômicas. Através de um processo econométrico pode-se estimar o comportamento do *quantum* de importações em relação ao índice do PIB, ao índice de preços das importações e ao índice da taxa de câmbio efetiva real.

A resposta para o problema proposto é que o quantum de importações é afetado de maneira positiva pelo PIB e de maneira negativa pela taxa real de câmbio. A relação entre o quantum de importações e as variáveis significativas do modelo é a seguinte: o aumento de uma unidade no índice relacionado ao PIB real eleva em 1,86 o índice relacionado ao *quantum* de importações; e, o aumento de uma unidade no índice da taxa de câmbio efetiva real reduz o índice do quantum de importações em 0,21.

A variável do índice de preços não foi significativa em nosso modelo, portanto, não é possível interpretá-la. Entretanto, segundo o Instituto Brasileiro de Economia - IBRE (2020), espera-se que um aumento no índice de preços das importações cause uma diminuição na quantidade de mercadorias importadas.

O comportamento das variáveis condiz com o que é proposto pela literatura econômica, ou seja, importações variando positivamente em função de elevação no PIB e negativamente em função de elevações na taxa real efetiva de câmbio.

O estudo específico de como a importações de diferentes tipos de produtos são afetados por variações em variáveis como PIB e taxa real de câmbio possui potencial para ser examinada em análises futuras, visto que a influência em bens inferiores ou superiores pode ter resultados distintos.

A ação de diferentes políticas cambiais ou políticas monetárias no processo de importação também seria uma área a ser explorada.

6. REFERÊNCIAS

- Blanchard, Oliver. (2007). *Macroeconomia*. (4a ed.). São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Caputo, Ana Cláudia, & Melo, Hildete Pereira. (2009). *A industrialização brasileira nos anos de 1950: uma análise da instrução 113 da SUMOC*. *Revista Estudos Econômicos*, v. 39, n.3: São Paulo, setembro de 2009. Recuperado em 27 janeiro, 2021, de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-41612009000300003&lng=en&nrm=iso
- Curado, Marcelo e Vargas, Marco José. (2008). *Investimento direto externo e industrialização no Brasil*. *Revista Economia Contemporânea*, v. 12, n. 3, p. 399-431, set./dez. 2008. Recuperado em 27 janeiro, 2021, de https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-98482008000300001
- Dornbusch, Rudiger; Fischer, Stanley. (1991). *Macroeconomia*. (5a ed.). São Paulo: Markron, McGraw-Hill.
- Fausto, Boris. (2006). *História do Brasil*. (12a ed. 1a reimpressão). São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Giambiagi, Fábio. (2016). *Economia Brasileira Contemporânea: (1945-2015)*. (3a ed.). São Paulo: Elsevier Editora.
- Gujarati, Damodar. (2000). *Econometria Básica*. (3a ed.). São Paulo: Makron Books.
- IBRE - Instituto Brasileiro de Economia. (2020). *ICOMEX | Aumento de volume e preços de importações contribuem para pressão inflacionária*. Fundação Getúlio Vargas. Recuperado em 30 janeiro, 2021 em <https://portalibre.fgv.br/noticias/icomex-aumento-de-volume-e-precos-de-importacoes-contribuem-para-pressao-inflacionaria>
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (2021). *Ipeadata*. Recuperado em 24 janeiro, 2021 em <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>
- Krugman, Paul Robin. (2015). *Economia Internacional*. (10a ed.) São Paulo: Pearson Educational do Brasil.
- Mankiw, Nicholas Gregory. (2019). *Introdução à Economia*. (4a ed.) São Paulo: Cengage Learning.
- Markwald, R., Pinheiro, A. C., Falcão, C., & Pourchet, H. (1998). *Índices de preços e quantum das importações brasileiras*. *FUNCEX*, n. 133, 1998. Recuperado em 24 janeiro, 2021 em <http://www.funcex.org.br/publicacoes/tds/TDFUNCEX133.pdf>
- Mello, João Manuel Cardoso de. (1991). *O Capitalismo Tardio*, prefácio de Luiz Gonzaga de Mello Belluzzo. (8a ed.). São Paulo: Brasiliense.
- Prado Júnior, Caio. (1942). *Formação do Brasil Contemporâneo*. São Paulo: Brasiliense.
- Sachs, Jeffrey David, & Larrain, Felipe Bascuñán. (1995). *Macroeconomia*. São Paulo: Makron Books.

Salvatore, Dominick. (2000). *Economia internacional*. (6a ed.). Rio De Janeiro: Livros Técnicos Científicos.

Soares, Claudio César. (2004). *Introdução ao comércio exterior: fundamentos teóricos do comércio internacional*. São Paulo: Saraiva.

APÊNDICE

Apêndice A: Gráficos dos Resíduos das variáveis



