

Aplicação do método de regressão linear múltipla para previsão de importações entre setembro/2018 e junho/2019

Gabriel José D. Domingues (UTFPR-PG) gabrieljdomingues@yahoo.com
Adriane Caroline Brandão Jacinto (UTFPR-PG) adrianejacinto@hotmail.com
Yslene Rocha Kachba (UTFPR-PG) yslener@utfpr.edu.br

Resumo:

As nações dependem das importações para suprir seu mercado de produtos e insumos. Visto a importância econômica e social que a demanda de importação apresenta para uma nação, este artigo tem por objetivo identificar se é possível prever, a partir dos dados de Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) e cotação do dólar, os valores, em dólares, de importação total do Brasil para os meses de setembro a dezembro de 2018 e o primeiro semestre de 2019. Para isso, utilizou-se o conceito da Regressão Linear Múltipla, onde assume-se que exista uma relação entre uma variável independente e n variáveis dependentes. Por fim, utilizando-se de tal método, foi possível constatar que a previsão calculada para o volume total de importações é menor ao volume apresentado no período correspondente nos anos de 2017/2018.

Palavras chave: Importações, previsão de demanda, regressão linear múltipla.

Application of the multiple linear regression method to forecast imports between September 2018 and June 2019

Abstract

Nations depend on imports to supply their market for products and inputs. Given the economic and social importance that the import demand presents to a nation, this article aims to identify if it is possible to predict, from the data of the *Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)* and dollar exchange rate, the total volume of imports in Brazil for the months of September to December 2018 and the first half of 2019. For this, the concept of Multiple Linear Regression was used, where it is assumed that there is a relation between an independent variable and n dependent variables. Finally, using this method, it was possible to verify that the estimate calculated for the total volume of imports is smaller than the volume presented in the corresponding period in the years 2017/2018.

Key-words: Imports, Demand Forecasting, Multiple Linear Regression

1. Introdução

Parte essencial do desenvolvimento econômico de um país, o comércio exterior é uma atividade que representa a transação de bens entre povos desde épocas remotas, onde ocorriam trocas de mercadorias na forma de escambo, sem um valor financeiro (COELHO e MANOLESCU, 2007). Desde então, este comércio se desenvolveu até chegarmos aos modelos de exportação e importação que vivenciamos atualmente.

Nenhum país é completamente autossuficiente, a ponto de não necessitar de importações. Conforme Fernandes, Assis e Bagrichevsky (2014), levando em consideração que cada região do mundo tem uma capacidade produtiva, recursos naturais, aspectos climáticos e culturais que são peculiares, dificilmente conseguiriam produzir todos os insumos e desenvolver todas as tecnologias necessárias às suas necessidades de produção.

Portanto, as nações dependem das importações para suprir o mercado doméstico de produtos e insumos que não existem no país ou que não são produzidos na quantidade suficiente para atender à demanda interna. (SOUZA, LIMA e SILVA, 2015).

Haja visto a necessidade de um país por importações, e que estas transações envolvem dois países com políticas, economias e principalmente, em sua maioria, moedas diferentes, é necessário estabelecer uma moeda forte para definição de valores. É fato que uma das moedas mais fortes e notórias para este setor é o dólar americano e o seu valor influencia decisivamente toda a economia mundial.

É neste ponto que entra a necessidade por câmbio, que pode ser definido como um preço dado a um bem *sui generis*, a moeda, e esse preço é diferente na compra e na venda. Mudanças na demanda por dólares ou a sua oferta no mercado causam um grande impacto econômico no país. Trazendo este cenário para as importações, pode-se imaginar que são comprados bens produzidos no exterior e, para tanto, é necessário enviar dólares para outros países. Entretanto, para que seja possível trazer esses dólares de volta Brasil, faz-se necessário trocar reais pela moeda estrangeira. Assim, se as importações aumentam, acontece uma maior demanda por dólares no mercado interno, o que faz com que a taxa de câmbio aumente.

Indo na mesma direção, esta flutuação de valores trazer outros impactos econômicos no país, a exemplo da inflação. Tratando do dólar americano, no curto prazo, uma elevação na sua taxa de câmbio, faz com que os produtos importados fiquem mais caros e que as exportações sejam impulsionadas. Por outro lado, o seu valor baixo em relação ao real favorece as importações, prejudica as exportações, o que faz com que sobre mais produtos no mercado; com excesso de oferta, os preços tendem a cair. Isso nos leva a situação em que uma taxa de câmbio muito baixa, tende a aumentar a inflação do país levando, influenciando na diretamente na qualidade de vida dos brasileiros.

Visto a importância econômica e social que a demanda de importação apresenta para uma nação, este artigo tem por objetivo identificar se é possível prever, a partir dos dados de Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) e cotação do dólar, os valores, em dólares, de importação total do Brasil para os meses de setembro a dezembro de 2018 e o primeiro semestre de 2019.

2. Referencial teórico

2.1. Importação

De acordo com ARAÚJO (2013), o processo de importação consiste na entrada de mercadorias estrangeiras num país, para o abastecimento principalmente do setor industrial de matérias-primas, máquinas e equipamentos, e de bens e serviços para o desenvolvimento de pesquisas.

Conforme Lopez e Gama (2013, p. 303) “a importação nada mais que a entrada de produtos vindos de outros países, e perante a legislação brasileira a importação se concretiza quando se configura o desembaraço aduaneiro” (*apud* SOUZA, LIMA e SILVA, 2015).

Temos na importação um papel de grande relevância no desenvolvimento econômico e social de qualquer país, devido a globalização, a expansão do intercâmbio e o equilíbrio da balança

comercial. Tanto países subdesenvolvidos, quanto países desenvolvidos dependem do comércio exterior para o progresso e à elevação dos padrões de vida de suas populações, obtendo através deste, recursos que favoreçam importações de bens de capital e de consumo, produtos intermediários, tecnologia e serviços. No caso brasileiro, os produtos importados destinam-se, principalmente, ao abastecimento do setor industrial de matérias-primas, máquinas e equipamentos (ASSUNPÇÃO, 2007).

A partir dos dados do *The Observatory of Economic Complexity* (OEC) e do jornal G1, temos que em 2016, o Brasil importou US\$ 140 Bilhões, tornando-se o 28º maior importador do mundo. Já em 2017 importações somaram US\$ 150,74 bilhões, um aumento de 10,5% em relação ao mesmo período de 2016. Os principais produtos importados pelo país são petrolíferos refinados, peças de veículos, medicamentos embalados, telefones e carros.

2.2. Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Sistema Nacional de Preços ao Consumidor (SNIPC) efetua a produção contínua e sistemática de índices de preços ao consumidor tendo como unidade de coleta estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, concessionária de serviços públicos e domicílios (para levantamento de aluguel e condomínio). A população-objetivo do IPCA abrange as famílias com rendimentos mensais compreendidos entre 1 (um) e 40 (quarenta) salários-mínimos, qualquer que seja a fonte de rendimentos, e residentes nas áreas urbanas das regiões (isso equivale a aproximadamente 90% das famílias brasileiras).

O IPCA é utilizado pelo Banco Central como medidor oficial da inflação do país. É o índice oficial do Governo Federal para medição das metas inflacionárias, contratadas com o Fundo Monetário Internacional (FMI), a partir de julho de 99.

Em outras palavras, o IPCA é um índice criado para medir a variação de preços do mercado para o consumidor final, e representa o índice oficial da inflação no Brasil. Ele é medido mês a mês pelo IBGE como um reflexo do custo de vida de famílias que possuem renda entre 1 e 40 salários mínimos, com base em 9 regiões metropolitanas do país. Para isso, entre o primeiro e o último dia de mês são coletados preços cobrados efetivamente, em pagamentos à vista em estabelecimentos comerciais, domicílios, prestadores de serviços e concessionárias de serviços públicos, levando em consideração algumas categorias de produtos descritas a seguir: alimentação e bebidas, despesas pessoais, educação, habitação, saúde, transportes, dentre outros.

De acordo com a Toro Radar, se o índice IPCA sobe, provavelmente alguns dos produtos e serviços usados como base sofreram algum reajuste de preço para cima, ou seja, ficaram mais caros. Isso é a inflação. No caso de o índice cair, indica que houve uma menor subida dos preços do que no mês anterior. Já se o IPCA for negativo, tem-se a chamada deflação, o que indica que os preços sofreram uma redução.

A inflação pode então ser definida, conforme Silber (2013), como “um fenômeno em que a maioria dos preços vai sendo reajustada com uma frequência mensal. O último índice oficial de inflação que foi divulgado mostrou que o índice de difusão do IPCA foi de 64%, o que significa que, dos preços pesquisados, 64% tiveram algum tipo de reajuste para cima. É uma remarcação

de preço generalizada – que pode ser pequena ou pode ser grande, por algum tipo de acidente, para algum tipo específico de produto."

Com base nos dados do Relatório de Mercado Focus, tem-se que a mediana para o IPCA, que baliza as decisões de política monetária, recuou de 4,16% para 4,05% em setembro de 2018. A projeção para o índice em 2019 é de 4,11%.

2.3. Flutuação do dólar e o impacto nas importações

O valor do dólar influencia decisivamente toda a economia mundial. No Brasil, a flutuação da moeda atinge de diferentes maneiras o mercado nacional, e um dos setores mais impactados é o de importações.

A taxa de câmbio consiste na relação direta entre duas moedas, e é o que define como dois países vão negociar e quais serão os preços de cada moeda, auxiliando a integração das economias.

Desta forma, existem três fatores principais que causam essas oscilações no valor do dólar em relação ao real, são elas: Risco-país e influências do governo e lei da oferta e procura.

A expressão risco-país é um indicador denominado Emerging Markets Bond Index Plus (EMBI+), utilizado nos países emergentes e que tenta definir o grau de instabilidade econômica do país, indicando a situação da sua economia. Quanto maior for este índice, menor será a capacidade do país de captar investimentos de fora. Porém, quanto menor o índice, maior a atração aos investidores que injetam dólares na economia brasileira (SILVA, 2011). Assim, o grau de instabilidade econômica e política pode, ou não, garantir investimentos e atrair capital estrangeiro, fazendo com que o dólar entre em maior ou menor quantidade no país.

O governo brasileiro, pode ainda, ao perceber uma oscilação muito grande da moeda americana, interferir no mercado tentando manter a moeda estabilizada e o real desvalorizado. Essa medida é tomada para tornar os produtos brasileiros mais competitivos no mercado internacional, visando o aumento das exportações (SILVA, 2011).

Por sua vez, a lei da oferta e da procura é o que define o valor da moeda para compra e venda. Quando a procura do dólar é muito alta, seu valor com relação ao real tende a aumentar, mas, se a oferta é maior que a procura, seu valor tende a cair.

Conforme já mencionado pela GS1 Brasil, as empresas importadoras, que compram matérias-primas e produtos de outros países, perdem com a alta do dólar. Isso pois, ao contrário do que acontece na exportação, a importação implica comprar em dólar e receber em real. Portanto, a alta do valor do dólar faz com que os importadores percam seu poder de compra.

2.4. Previsão de demanda

A previsão de demanda é uma das tarefas mais complexas do planejamento organizacional (PEREIRA, 2017). Entende-se por demanda a “disposição dos clientes ao consumo de bens e serviços ofertados por uma organização, essa é influenciada por uma série de fatores”

(LUSTOSA et al, 2008, p.50). Existem dois tipos de abordagens para a realização da previsão de demanda a qualitativa e a quantitativa.

A abordagem qualitativa é utilizada quando a quantidade de dados em períodos anteriores é escasso. Já a abordagem quantitativa conta com informações tangíveis de períodos anteriores sobre a amostra utilizada (PEREIRA, 2017).

No presente trabalho será utilizada uma abordagem quantitativa, através do método de Regressão Linear Múltipla.

2.5. Regressão Linear Múltipla

A análise de Regressão Linear Múltipla tem por objetivo verificar o comportamento entre uma variável considerada dependente e as variáveis independentes. Existem modelos matemáticos capazes de explicar essa relação por meio de uma equação que correlaciona a variável dependente com as independentes, e um destes modelos é a Regressão Linear Múltipla.

A escolha dessa técnica de análise estatística reside no fato de que, como mencionado anteriormente, há mais de uma variável independente capaz de justificar, ou não, as variações nos valores de Importações totais, sendo elas o IPCA e o valor do dólar.

De acordo com Samohyl (2009), a equação de regressão múltipla, equação 1, vista a baixo, permite adicionar qualquer número de variáveis independentes, que podem assumir valores contínuos ou discretos. Além disso, há sempre um erro que deve ser atribuído a qualquer modelo de regressão, pois não há regressão perfeita (*apud* JORDAN e LETTI, 2011).

$$Y_i = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_i X_i + \varepsilon_1 \quad (1)$$

Fonte: Samohyl (2009)

3. Metodologia

O método utilizado para a previsão de demanda do presente artigo é a Regressão Linear Múltipla e para que seja possível a utilização do método escolhido, faz-se necessário encontrar o coeficiente de correlação (r), que mede a direção e a força da correlação entre as variáveis. Com o valor encontrado, caso seja próximo de + 1 ou - 1 diz-se que a correlação linear é forte. Se positiva, a relação entre as duas variáveis será que se uma aumentar a outra também aumentará. Caso seja negativa, conclui-se que quando uma variável aumenta a outra sempre diminui.

Para a realização da previsão de demanda, então, os seguintes dados devem ser coletados: volume total de importações em US\$, índice IPCA em *pts* e o valor médio do Dólar em Reais foram coletados no site do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), do IBGE e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), respectivamente.

A partir da série a ser utilizada, que apresenta 20 períodos (n), de janeiro/2017 a agosto/2018, será aplicada a fórmula de Regressão Linear Múltipla, através da ferramenta de análise de dados do *Microsoft Excel*, para encontrar o coeficiente de correlação (r), os valores de previsão a serem alcançados e os respectivos erros.

4. Resultados

Analisando os dados obtidos percebe-se que o volume de importações depende da taxa IPCA e da cotação do Dólar, desse modo o volume de importações caracteriza-se como variável dependente (Y) e a taxa IPCA e da cotação do Dólar como variáveis independentes (X_1) e (X_2)

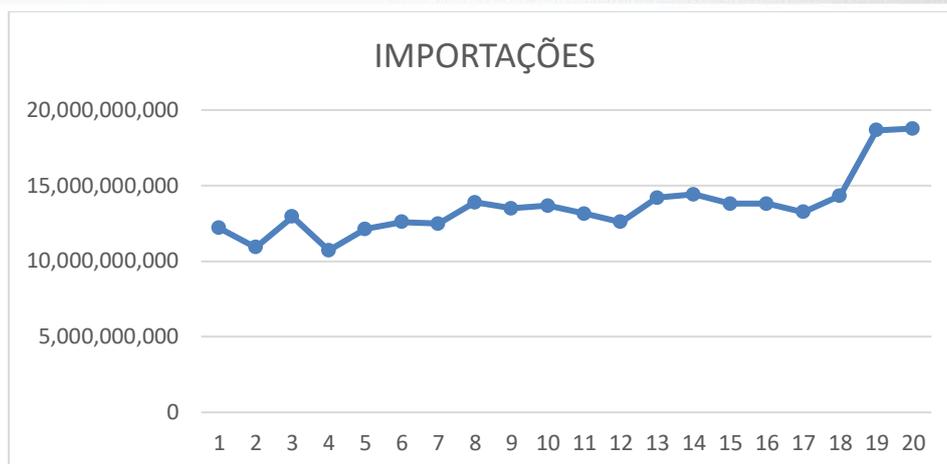
respectivamente, conforme mostrado na figura 1 abaixo.

	Importação Total (US\$)	IPCA (pts)	Dólar (R\$)
Jan-17	12.197.816.186	4961,53	3,20
Fev-17	10.913.271.432	4973,44	3,10
Mar-17	12.937.672.447	4989,36	3,13
Abr-17	10.716.655.171	4993,35	3,14
Mai-17	12.129.014.411	5011,33	3,21
Jun-17	12.595.233.519	4996,30	3,30
Jul-17	12.473.405.397	5004,79	3,21
Ago-17	13.879.233.351	5003,29	3,15
Set-17	13.488.327.247	5002,29	3,13
Out-17	13.678.843.512	5020,80	3,19
Nov-17	13.142.506.475	5029,84	3,26
Dez-17	12.597.515.273	5042,92	3,29
Jan-18	14.202.318.337	5054,52	3,21
Fev-18	14.407.942.350	5063,62	3,24
Mar-18	13.810.477.532	5067,16	3,28
Abr-18	13.791.873.795	5077,80	3,41
Mai-18	13.260.354.284	5099,63	3,64
Jun-18	14.322.892.339	5172,55	3,77
Jul-18	18.653.494.522	5185,48	3,83
Ago-18	18.777.484.268	5185,48	3,93

Fonte: Autoria própria (2018)

Figura 1 – Série estatística para previsão de demanda

A partir dos dados apresentados na figura 1 construiu-se um gráfico 1 a fim de, juntamente com a análise preliminar, confirmar que o modelo de Regressão Linear Múltipla seria aplicado para prever a demanda. O gráfico 1 utiliza a representação de 1 a 20 para os respectivos períodos da série temporal que se inicia em janeiro de 2017 e pode ser visto abaixo:



Fonte: Autoria própria (2018)
Gráfico 1 – Volume total de importações (US\$)

Com base na análise do gráfico 1 percebe-se que o limite médio corresponde a 12.000.000.000 de dólares em importações, o limite superior (LS) a aproximadamente 19.000.000.000 e o limite inferior (LI) a 10.000.000.000. Desse modo o volume total de importações sempre oscila entre o LS e o LI, não apresentando tendências nem sazonalidade.

Logo, o modelo de Regressão Linear Múltipla foi escolhido a fim de prever os valores da variável dependente “Y” (volume de importações) em função das variáveis independentes (X1), taxa IPCA e (X2) cotação do Dólar para os próximos 10 meses, correspondentes aos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2018 e o primeiro semestre de 2019.

Aplicando-se a fórmula de Regressão Linear Múltipla, através da ferramenta de análise de dados do *Microsoft Excel*, obteve-se o coeficiente de correlação (r) igual a 0,83389 e os valores de previsão e erros apresentados na figura 2 a seguir.

	D(t) (US\$)	Erro
Sep-18	11.476.178.161	18%
Oct-18	11.779.733.013	16%
Nov-18	12.175.825.862	8%
Dec-18	12.274.951.338	3%
Jan-19	12.720.164.242	12%
Feb-19	12.339.226.520	17%
Mar-19	12.556.719.833	10%
Apr-19	12.522.776.237	10%
May-19	12.498.965.955	6%
Jun-19	12.958.014.962	11%

Fonte: Autoria Própria (2018)
Tabela 2 – Valores de D(t) e Erro

Comparando os resultados da previsão apresentados na tabela 2 com as informações apresentadas na tabela 1 percebe-se que, para todos os 10 períodos analisados, a previsão

calculada para o volume total de importações é menor ao volume apresentado no período correspondente nos anos de 2017/2018.

A partir desse resultado pode-se quantificar o volume de importações que será realizado a fim de que seja o mais próximo possível do volume previsto. O volume a de importações deve levar em consideração o erro da previsão, para mais ou para menos.

Analisando os valores encontrados do Erro, nota-se que estes demonstram uma representatividade de variação não muito significativa, sendo o seu maior índice o período de setembro/2018, com um erro de cerca de 18%. O Erro médio apresentado fica em torno de 11%.

5. Considerações finais

Conhecendo a importância de se mensurar o volume de importações de um país, prever a sua demanda para períodos futuros da maneira mais precisa possível permite que análises econômicas em curso sejam mais apuradas e mostrem o cenário mais próximo do real.

Desta maneira, o objetivo central do presente trabalho foi atingido através do uso do método de Regressão Linear Múltipla, visto que o volume total de exportações dependia da taxa IPCA e da cotação do Dólar. A partir do cálculo do coeficiente de correlação (r) foi possível verificar que há uma forte relação positiva entre as variáveis.

A demanda prevista leva em consideração um período de 10 meses, compreendidos entre setembro/2018 e junho/2019 para os quais foram calculados os devidos erros da previsão.

Devido à importância econômica das importações no Brasil, há diversos estudos e análises a fim de compreender e dedicar esforços em relação ao seu volume que impacta em um possível *déficit* ou *superávit* da balança comercial. Desse modo, uma previsão de demanda para tal análise se mostra relevante e de extrema importância para estudos correntes.

Referências

ARAÚJO, José Marcelo Fernandes. *Coleção de exportação e importação*. Volume 1. IOB Folhamatic. 2013.

ASSUNÇÃO, Rossandra Mara. *Exportação e Importação – Conceitos e Procedimentos Básicos*. 1. Ed. São Paulo: Ibpe, 2007.

COELHO, Matheus A. O. F. C. & MANOLESCU, Friedhilde M. K. *Evolução da exportação e importação no Brasil*. XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. 2016.

EXAME. Estádio Conteúdo. *IPCA para 2018 passa de 4,16% para 4,05%, aponta Focus*. 2018. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/economia/ipca-para-2018-passa-de-416-para-405-aponta-focus/>>. Acessado em: 09 de setembro de 2018.

FERNANDES, Quecia; ASSIS, Geane & BAGRICHEVSKY, Clarice. *Importação: aspectos administrativos e fiscais*. Cairu em Revista. 2016, Ano 05, n° 07, p. 118.

IBGE. *Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA*. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplo.html?=&t=conceitos-e-metodos>>. Acessado em: 09 de setembro de 2018.

JORDAN, J.R. & LETTI, Giovanni. *Utilização da análise de regressão múltipla em estação de tratamento de efluentes de indústria papelreira*. Anais XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Belo Horizonte (MG), 2011.

LUSTOSA et al. *Planejamento e Controle da Produção*. Editora Elsevier, 2008.

MARTELLO, Alexandre. *Com superávit de US\$ 67 bilhões, balança comercial registra em 2017 o melhor resultado em 29 anos*. G1. Brasília. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/balanca-comercial-tem-superavit-us-67-bilhoes-em-2017-o-maior-em-29-anos.ghtml>>. Acessado em: 09 de setembro de 2018.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 05 a 07 de dezembro de 2018

PEREIRA, Paulo Teixeira Do Valle. *Previsão de demanda dos consumidores: como fazer?* 2017. Disponível em: <<http://blog.sebrae-sc.com.br/previsao-de-demanda/>>. Acessado em: 10 de setembro de 2018.

SILBER, Davi Simão. *G1 explica a inflação.* G1. 2013 Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/inflacao-o-que-e/platb>>. Acessado em: 11 de setembro de 2018.

SILVA, Anderson V. *A influência do dólar na economia brasileira.* Revista Meio Filtrante, Edição N° 53. 2011.

SILVA, R. S.; LIMA, W. A.; SOUZA, G. S. & SILVA, F. M. C. *Os desafios para as operações de importação no Brasil: Um estudo de caso de uma empresa importadora da região do Sul de Minas Gerais.* XII SEGeT. Rio de Janeiro. 2015.

The Observatory of Economic Complexity. Disponível em: <<https://atlas.media.mit.edu/pt/profile/country/bra/#Importa%C3%A7%C3%A3o>>. Acessado em: 10 de setembro de 2018.