



ISSN: 1696-8352 - BRASIL – ABRIL 2017

DETERMINANTES DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL BRASILEIRA NO PERÍODO: 2008 – 2016

Stela Alves da Silva ¹

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
stelaalvessilva@gmail.com

Gabriel Penna Lima ²

Centro Universitário Izabela Hendrix
gabrielpenna1@gmail.com

Tiago Silveira Gontijo ³

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
tiago.gontijo@izabelahendrix.edu.br

Alexandre de Cássio Rodrigues ⁴

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
alexandrerodrigues.engprod@gmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Stela Alves da Silva, Gabriel Penna Lima, Tiago Silveira Gontijo y Alexandre de Cássio Rodrigues (2017): "Determinantes da produção industrial brasileira no período: 2008 – 2016", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Brasil, (Brasil 2017). En línea:

<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/17/produccion.html>

Resumo: Este trabalho analisa, por meio de um modelo de regressão linear, os fatores determinantes da produção industrial brasileira no período de 2008 a 2016. Para isso, dados relativos à taxa de juros, volume de exportação, desemprego, consumo de energia elétrica, taxa de câmbio, crise hídrica e incerteza política, coletados nos portais no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e da Empresa de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, são utilizados como variáveis explicativas para estimar o modelo que teve a produção industrial como variável dependente. Os resultados encontrados revelam que através de três dessas variáveis (volume de exportação, consumo de energia elétrica e taxa de câmbio) é possível prever com eficiência satisfatória a variabilidade da produção industrial do país.

Palavras-chave: Produção Industrial; Determinantes; Regressão Linear; Indústria; Brasil.

DETERMINANTS OF BRAZILIAN INDUSTRIAL PRODUCTION IN THE PERIOD: 2008-2016

Abstract: This paper analyzes, through a linear regression model, the determinants of Brazilian industrial production in the period from 2008 to 2016. For this, the following data: interest rates, export volume, unemployment, electricity consumption, exchange, water crisis and political uncertainty, collected in the portals of the Institute of Applied Economic Research and the Basic Sanitation Company of the São Paulo State, are used as explanatory variables to estimate a model with the industrial production as a dependent variable. The results shows that through three of these variables (export volume, energy consumption and exchange rate) it is possible to predict with satisfactory efficiency the variability of the country's industrial production.

Keywords: Industrial Production; Determinants; Linear Regression; Industry; Brazil.

1.Introdução

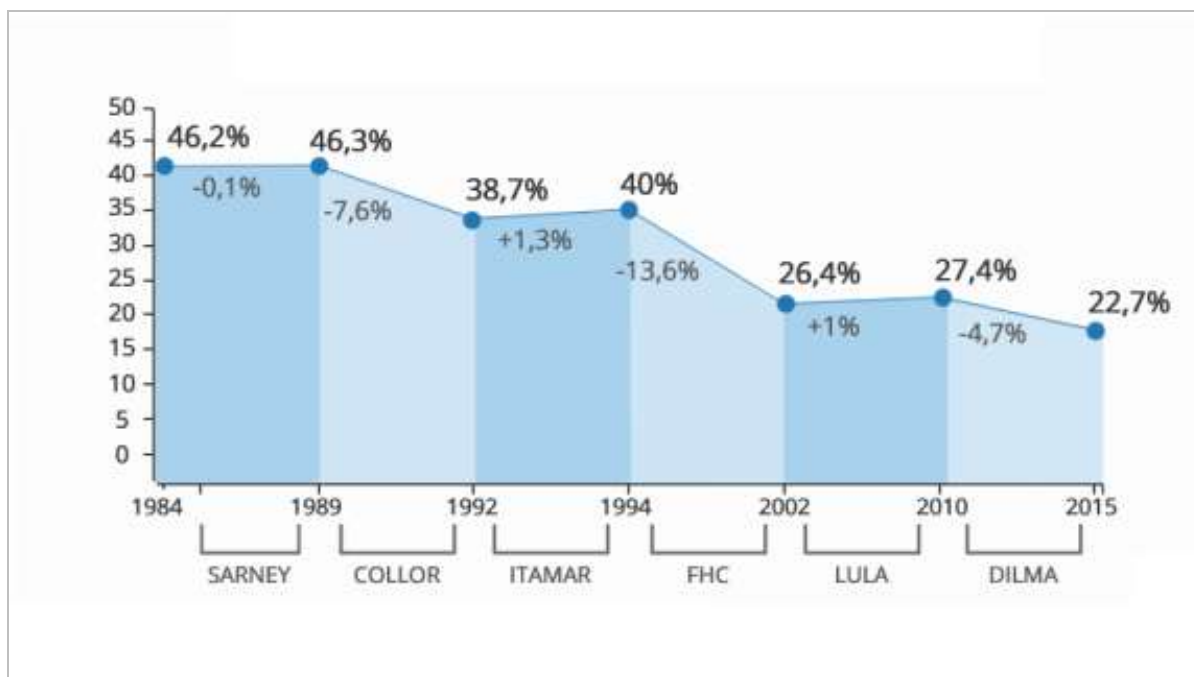
O papel da indústria na economia tem sido debatido em recentes pesquisas nacionais (SILVA, 2016; PIRES, 2017) e internacionais (LAPO, 2014; HERRIGEL, 2015). Esse interesse se deve ao fato de o desenvolvimento industrial ser um dos principais vetores da geração de emprego e renda de uma nação.

No caso do Brasil, há que se destacar que a recessão ocorrida na década de 1980 dificultou consideravelmente o crescimento econômico no começo da década de 1990, a produção industrial permaneceu estagnada, o que fez com que o setor industrial perdesse participação no Produto Interno Bruto (PIB) para o setor de serviços. Porém, com a abertura da economia ao mercado externo, a indústria brasileira sofreu grandes transformações (SILVA, 2016).

As avaliações sobre o futuro da indústria brasileira tendem a polarizar-se, desde o final dos anos 80, em torno de duas posições extremas: a favor ou contra a abertura comercial. Por um lado, Eber (2001) aponta que é plausível supor que as filiais brasileiras ampliem sua participação nos grupos de empresas estrangeiras e, assim, recebam maiores incumbências técnicas. Isso, além de ajudar a definir um perfil industrial mais adequado, garante a convergência com o novo paradigma tecnológico e empresarial. Já Batista e Fritsch (1993) acreditam que a liberalização compromete grande parte da capacidade industrial instalada e, portanto, a provoca um retrocesso no processo de industrialização.

A queda da participação da indústria na economia dos estados reflete o cenário nacional. Em 1985, no primeiro ano do Governo Sarney, a indústria representava 48% do PIB, ou seja, quase metade de tudo que era produzido no país. Trinta anos depois, no ano de 2015, a representatividade da indústria despencou chegando a menos de um quarto do PIB brasileiro, 22,7% de participação como pode ser observado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Participação da indústria no PIB brasileiro (%) de 1984 a 2015.



Fonte: CNI (2015).

Oreiro e Feijó (2010) afirmam que é natural que a participação da indústria no PIB caia em longo prazo, no entanto, no Brasil esse movimento aconteceu rápido demais. Nos oito anos do governo Lula a indústria aumentou em um ponto percentual a participação no PIB, durante o governo Dilma, a fatia diminuiu 4,7 pontos percentuais. A maior queda até hoje foi a do governo Fernando Henrique Cardoso, com recuo de 13,6 pontos percentuais.

Desde 2014 a economia brasileira passa por uma profunda recessão. Naquele ano o PIB cresceu apenas 0,5%. Em 2015 a situação se agravou e o PIB caiu 3,8%. Embora a atividade econômica tenha apresentado uma melhora ao longo do primeiro semestre de 2016, indicadores recentes apontam para um cenário ainda recessivo, marcado pela instabilidade (PIRES, 2017; CARVALHO, 2016).

No mês de fevereiro de 2017, o faturamento real da indústria aumentou pela segunda vez consecutiva na comparação mensal, quando descontados os efeitos sazonais. Com o crescimento de 0,4%, o faturamento real acumula 1,0% de variação em 2017. Apesar do aumento recente, o faturamento industrial cai 8,4% ao se comparar o primeiro bimestre de 2017 com igual período de 2016.

Nesse contexto, este artigo tem por objetivo mensurar o impacto da taxa de juros, volume de exportação, taxa de desemprego, consumo de energia elétrica, taxa de câmbio, crise hídrica e incerteza política sobre a produção do setor industrial brasileiro.

Cusinato (2013) e Silva e Laplane (2016) têm propósitos similares. Entretanto, esta pesquisa se diferencia daquelas, pois contempla variáveis desconsideradas por aqueles autores: a ocorrência da crise hídrica no sistema Cantareira e a instabilidade política relativa ao *impeachment* do governo Dilma e aos primeiros meses de mandato do presidente Temer.

Além dessa introdução, este trabalho contém mais quatro seções. Na próxima descreve-se o processo de industrialização do Brasil. Na seção três apresentam-se os materiais e métodos. Os resultados são discutidos na seção quatro e, por fim, são feitas as considerações finais.

2. O processo de industrialização do Brasil

A formação da indústria brasileira está diretamente atrelada ao declínio da agricultura de café (FURTADO, 1963). Conforme salienta Cano (2015), na cidade de São Paulo, as modificações de ordem econômica, já no final dos anos de 1920, apontavam que a economia cafeeira estava em declínio. Os motivos eram diversos, mas, em especial, destacava-se o ônus do financiamento da expansão do plantio e da manutenção dos estoques de café, que eram custeados pelo estado.

Paralelamente, outros setores da economia, como o de transformação, haviam apresentado uma expansão igual ou até mesmo maior ao café na década de 1920. A expansão de tais atividades ajudou no processo de diversificação do mercado interno, cuja base da economia era a produção de alimentos e de matérias-primas.

Romper com o modelo econômico pautado, majoritariamente, nas exportações de café significaria modificar não somente aspectos econômicos, mas também políticos, haja vista, por exemplo, a influência da república do café com leite.

De modo a atenuar os impactos da crise de 1929 na economia brasileira, a saída encontrada foi alicerçar a economia em uma base mais sólida: a indústria. Isso ocorreu na medida em que o capital nacional passou a ser transferindo para os novos setores dinâmicos, principalmente à indústria.

Percebe-se na referida década a adoção de políticas “pré keynesianas” por parte do governo, o qual conseguiu equilibrar os preços do café ao financiar a destruição de estoques invendáveis de café. Destaca-se que a crise também atingiu o Brasil, mas o setor industrial sofreu pouco com a crise, com uma recessão inferior a 10%, que foi rapidamente superada (CANO, 2015).

Especificamente no tocante ao período compreendido entre 1933 a 1980 a indústria cresceu de forma constante e rápida, devido ao cenário de consumo interno formado, ela crescia cerca de 8,7% ao ano e, dobrava seu volume de produção a cada 8 anos e 4 meses. Durante esse período o Brasil passou de exportador de produtos agropecuários a exportador de produtos manufaturados e, com isso, começou a receber grandes investimentos internacionais (SUZIGAN, 2012).

É importante destacar alguns fatores que impactaram durante esse tempo. O primeiro deles é o governo de Getúlio Vargas, que segundo Ianni (1971), foi um inovador. A prioridade do supracitado governo foi desenvolver o processo industrial brasileiro, rompendo a barreira de agroexportador.

Durante este governo foram construídas diversas indústrias de base com o objetivo de fortalecer a indústria brasileira. Com o fim da era Vargas, o Brasil começou a sofrer influência direta dos EUA, nesse período o país passou por um desmonte da estrutura estatal em benefício do capital estrangeiro.

Outro fator importante é que JK, que assumiu após o segundo governo de Vargas, também tratou a industrialização como uma prioridade. Ele acreditava que a industrialização era o único caminho para o desenvolvimento social e econômico. Apesar dos esforços durante o seu governo JK não conseguiu ampliar essa industrialização, que ficou centrada na região sudeste (IANNI, 1971).

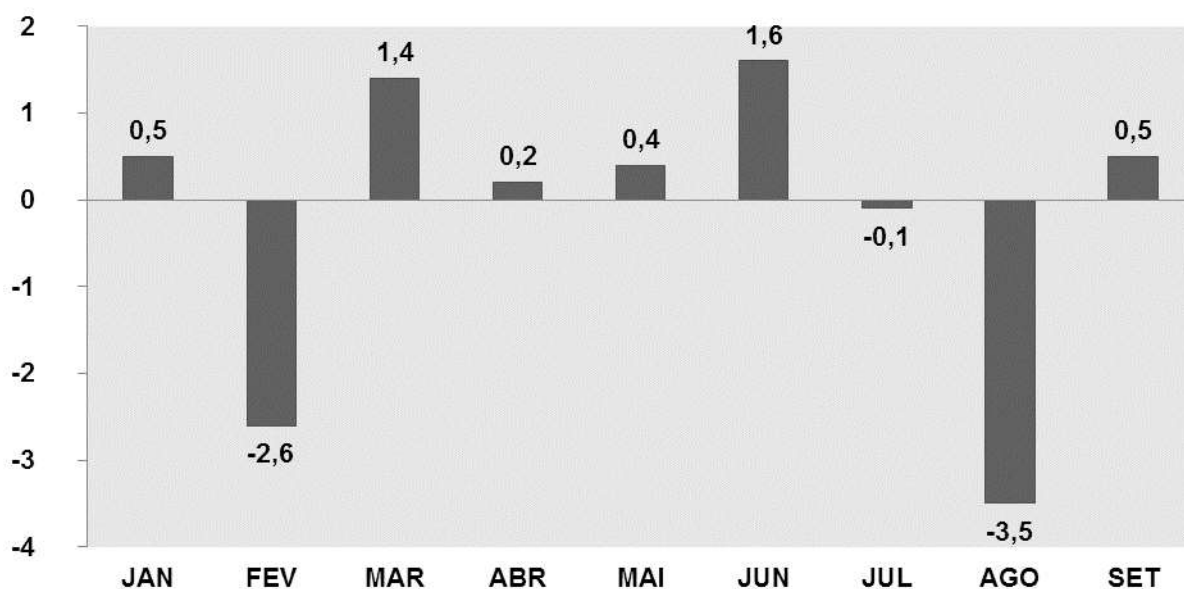
Durante o período da ditadura, o Brasil despontou como nação emergente apta a receber grandes investimentos externos, o governo investiu principalmente na área industrial. Mas o custo desse investimento foi uma grande desigualdade social, que impactou na formação do país (IANNI, 1971).

A partir de 1981 a indústria passou a entrar em recessão, ficando estagnada por um bom tempo, chegando até a regredir devido a diversos fatores externos. A participação de produtos manufaturados que avançaram até 1985 e chegaram a girar em torno de 55% da pauta de exportação, estagnaram e, então, passaram a regredir (SUZIGAN, 2012).

Na atualidade, a indústria vem passando por dificuldades, devido a diversos fatores influenciaram no enfraquecimento da indústria, fatores tanto estruturais, como a dificuldade de competir durante um longo período no mercado internacional por causa da variação cambial, quanto políticos, a instabilidade política apresentada no Brasil nos últimos anos tem afugentado investidores e atrapalhado as empresas nacionais (FEE, 2017).

Diante do exposto, percebe-se que a indústria brasileira demonstrou uma pequena recuperação no final de 2016, como fica demonstrado a seguir, na Figura 1.

Figura 1 – Produção industrial – variação mensal, em %, em 2016.



Fonte: IBGE (2016).

A despeito da atual crise econômica enfrentada pelo Brasil, destaca-se que o país apresenta um parque industrial diversificado, com produto industrial maior que países como Rússia, Canadá e Reino Unido que dependeram do reaquecimento da economia mundial para voltar a ter um crescimento significativo (FEE, 2017).

2.1 Fatores Determinantes para a Localização Industrial Brasileira

Um dos principais fatores que impactam se uma empresa conseguirá ou não sucesso, é a escolha de sua localização, segundo Slack (1997), sua definição é dada por “localização geográfica de uma operação relativamente aos recursos, a outras operações ou clientes com os quais a empresa interage”. Com a concorrência atual, em um mundo cada vez mais globalizado, essa decisão passou a ser ainda mais difícil (SATO, 2002).

Muitas variáveis causam impacto na escolha do lugar apropriado, porém nem todos possuem a mesma importância, sendo que depende do seguimento de cada empresa. Para Moreira (1996), as atividades industriais são, de modo geral, fortemente orientadas para o local onde estão os recursos, matéria-prima, água, energia e mão-de-obra.

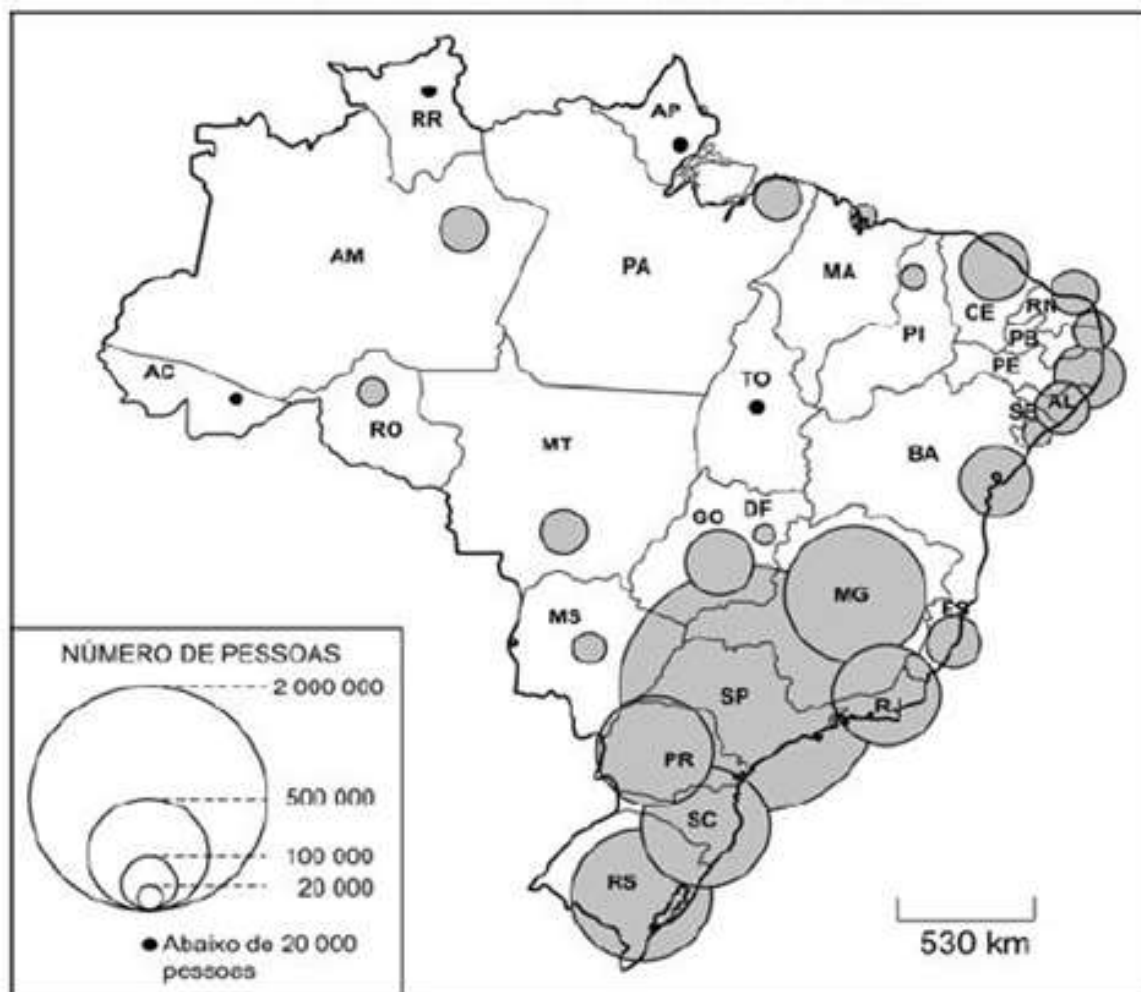
As atividades de serviços, sejam públicas ou particulares, orientar-se-ão mais para fatores como proximidade do mercado (clientes), tráfego (facilidades de acesso), e localização dos competidores.”

Deste modo, serão apresentados fatores que causam impacto em diversas áreas:

- Insumos: De acordo com Moreira (1996), a quantidade e qualidade de mão-de-obra devem ser consideradas na hora da escolha do local de instalação. A matéria prima, dependendo de algumas variáveis, como difícil entrega ou material perecível.
- Atitudes e fatores locais: São as variáveis que estão ligadas aos fatores da comunidade na qual a empresa esta instalada. Segundo Slack (1997), esses fatores influenciam os custos de uma operação através do ambiente político, econômico e social do local.
- Proximidade do mercado consumidor: Para situar a empresa, ela deverá se basear em pesquisas sobre seus potenciais consumidores, baseando em seu perfil e cultura. (MATTAR, 1997).
- Facilidade de acesso e infraestrutura: Se o local for bem estruturado, com acesso a vias públicas, serviço de utilidade pública e serviços públicos. Torna-se mais ágil algumas operações relacionadas ao trabalho (SFREDO, 2006).

O país nos últimos anos vem apresentando uma alteração significativa no padrão de localização das empresas, uma atenção especial vem sendo ao que apresenta ser uma desconcentração significativa dos investimentos de bens duráveis (PACHECO, 1999). Apesar disso, é possível observar na Figura 2, que as indústrias brasileiras ainda se concentram nas regiões sul e sudeste do Brasil.

Figura 2 – Pessoal Ocupado na Indústria Brasileira em 2010.



Fonte: Simielli (2010).

Podemos explicar essa concentração relacionando os fatores acima apresentando com o índice de desenvolvimento humano (IDH) das regiões, segundo uma pesquisa realizada por Pnud, Ipea, e Fundação João Pinheiro.

Os 5 maiores IDH municipais de 2010 são: São Paulo, Brasília, Curitiba, Belo Horizonte e Vitória, ou seja, sua maioria se encontra nas regiões sul e sudeste. Sendo que regiões com maior índice de desenvolvimento humano são mais capazes de atender os fatores listados acima.

3. O O Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) na literatura

O primeiro procedimento efetuado na presente pesquisa consistiu em uma análise detalhada do acervo do *Web of Science* (WOS), que consiste em uma base de dados que disponibiliza o acesso a mais de 9.200 títulos de periódicos.

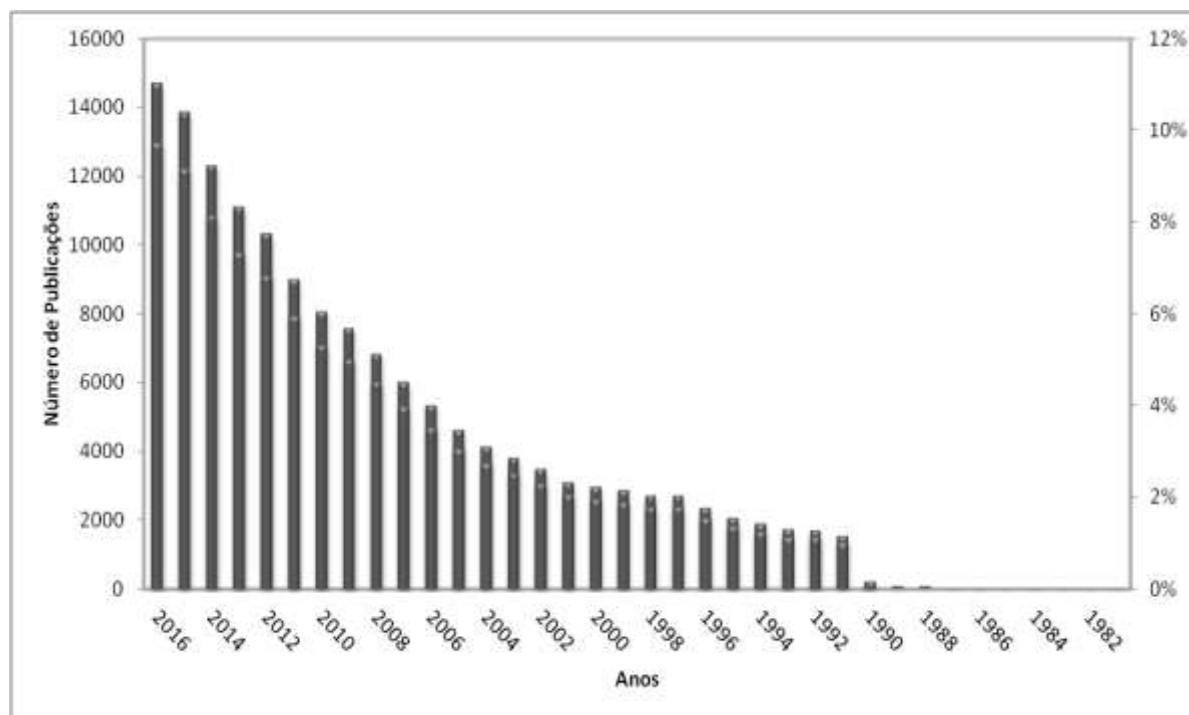
Deve-se destacar que a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) assina o conteúdo integral da supracitada base de dados e os fornece a toda a comunidade científica das Universidades e Institutos Federais do Brasil.

Diante do exposto, o Referencial Teórico do presente artigo, inicia-se com a identificação de publicações científica relativas aos modelos de regressão linear. Para, tal, foi coletado junto à base da WOS, todo o histórico de publicações iniciadas a partir da década de 50.

A Figura 3 apresenta o histórico de publicações, conforme mencionado no parágrafo anterior. Percebe-se que o tema relativo à expressão “Linear Regression” é extremamente relevante e atual, uma vez que o crescimento do assunto demonstrou-se significativo ao longo dos últimos anos.

Em especial destaca-se que existem 151.333 trabalhos relativos à modelos de Regressão Linear cadastrados na base da *Web of Science*, dos quais, 137.068 são artigos científicos.

Figura 3 – Publicações relativas aos modelos de Regressão Linear à partir da década de 50.



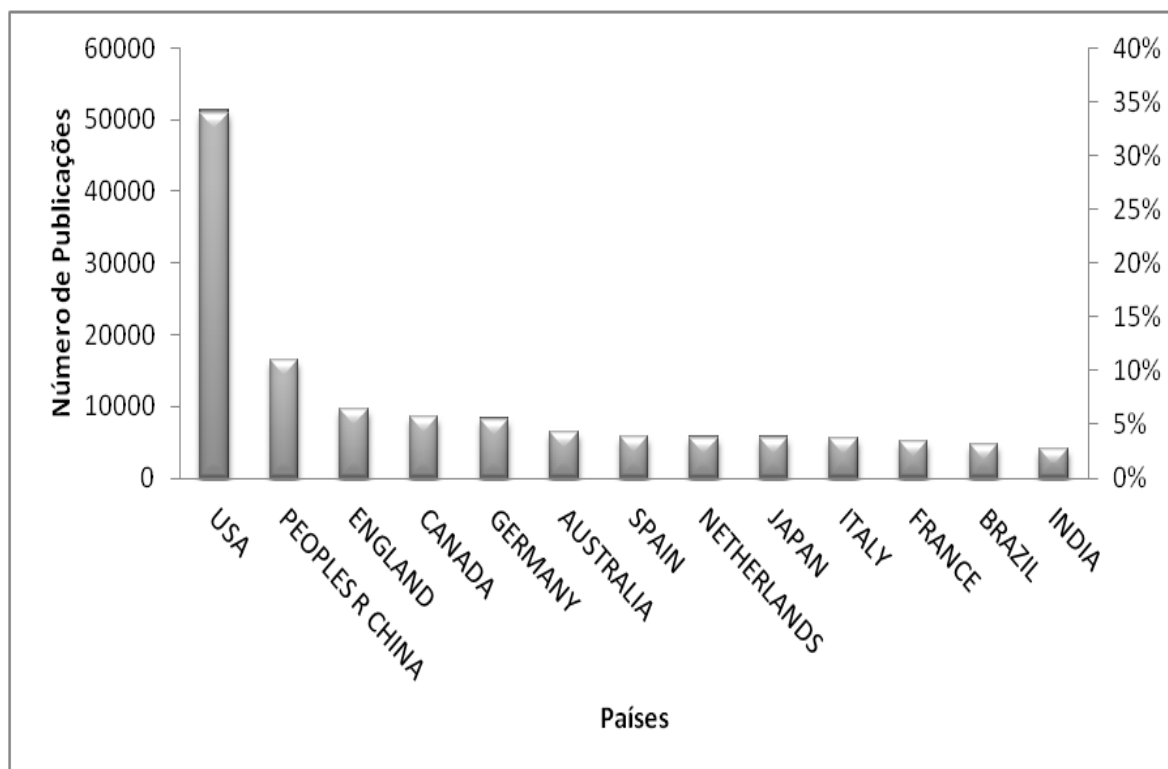
Fonte: Resultados da pesquisa (2017).

Ainda de acordo com as evidências apontadas pelo primeiro gráfico, pode-se ampliar a análise e utilizar outra ferramenta importante, que está disponível na base da *Web of Science*. Trata-se da adoção de um filtro para as publicações a partir de países onde a pesquisa foi realizada.

Desta forma, para uma compreensão mais detalhada da dinâmica científica de um país, bem como a relevância de suas publicações, é possível, ao estabelecer o *ranking* de países que mais publicaram materiais relativos à Gestão de Projetos.

A Figura 4 abaixo apresenta os treze principais países que publicaram trabalhos de relevância na área, a partir da década de 50, conforme a pesquisa realizada na base da *Web of Science* (WOS).

Figura 4 – Origem das principais publicações relativas à Regressão Linear.



Fonte: Resultados da pesquisa (2017).

Percebe-se, como esperado, que o principal polo de pesquisas mundiais sobre “Linear Regression” são os Estados Unidos da América, que publicaram 34% de todo o material relativo à Regressão Linear no mundo, desde a década de 50. Logo após os EUA, destaca-se o alto grau de publicações da China (11%), Inglaterra (6%). Deve-se destacar que o Brasil ocupa a 12ª posição no *ranking* de países, o que por si só é uma notícia relevante.

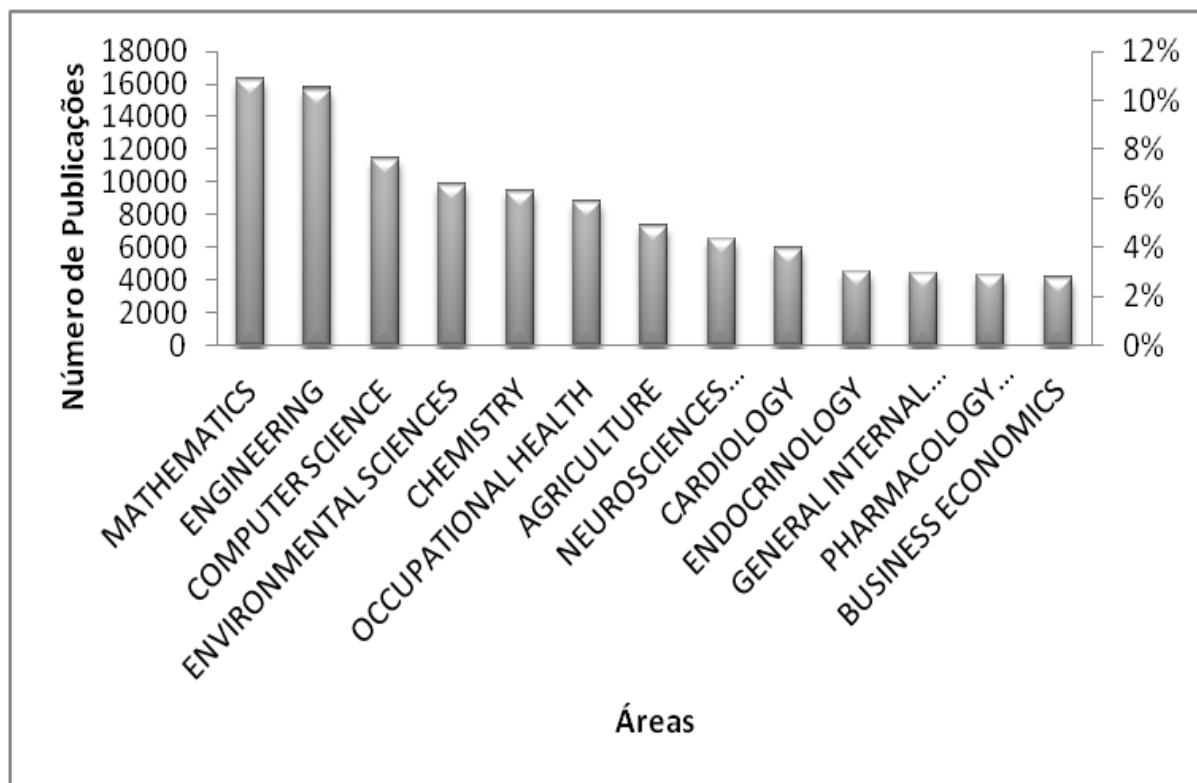
É digno de nota que, apesar de diversos problemas estruturais, como as restrições de verba para a pesquisa, a atual crise econômica e política que o país passa, o Brasil aparece em posição de destaque nas pesquisas sobre Regressão Linear, tendo mais publicações do que países relevantes no cenário da pesquisa, como Coréia do Sul, Suécia, Suiça e Dinamarca.

Ainda de acordo com o cenário apresentado pela Figura 4, destaca-se que o Brasil, juntamente com a Índia são os únicos países membros dos BRICS (o grupo BRICS é composto, além do Brasil, pelos seguintes países: Rússia, Índia, China e África do Sul, que de maneira integrada formam um grupo político de cooperação), a participar do seletor grupo de pesquisas de ponta acerca das Regressões Lineares.

A partir das evidências de que o tema relativo à Regressão Linear é atual e de extrema relevância mundial, o próximo passo da presente pesquisa consistiu em verificar quais foram as principais aplicações da “Linear Regression”.

A Figura 5 abaixo elenca as principais áreas de trabalhos publicados no âmbito das Regressões Lineares. Percebe-se que aproximadamente 11% de todas as publicações mundiais estão voltadas para estudos relativos à Matemática, seguidas por aplicações na Engenharia (10%), Computação (8%), Engenharia Ambiental (7%) e Química (6%).

Figura 5 – Principais áreas das publicações relativas à Regressão Linear



Fonte: Resultados da pesquisa (2017).

3.1 O O Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)

O modelo regressão linear é uma poderosa ferramenta em análise de dados, que permite estimar o grau de associação entre y_t , variável dependente e x_i , conjunto de variáveis independentes (explicativas). Mais especificamente, é possível utilizar as variáveis independentes para prever os valores da variável dependente. Em regressões multivariadas – compostas de mais de uma variável independente – é possível ainda identificar a contribuição de cada variável independente sobre a capacidade preditiva do modelo como um todo. Wooldridge (2009) define o modelo de regressão múltipla com k variáveis independentes como é apresentado na Equação 1.

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_k x_k + u_i \quad (1)$$

Onde:

- y_t = variável dependente;
- $x_1; x_2; x_3; x_k$ = representam as variáveis independentes;
- β_0 = coeficiente linear;
- β_1 = representa o coeficiente associado a variável x_1 ;
- β_2 = representa o coeficiente associado a variável x_2 ;
- β_3 = representa o coeficiente associado a variável x_3 ;
- β_k = representa o coeficiente associado a variável x_k ;
- u_i = erro em explicar/entender/predizer y a partir de x .

O modelo de estimação mais comum para os modelos de regressão múltipla é o método dos mínimos quadrados ordinários (MQO). Este consiste em adotar os estimadores que minimizam a soma dos quadrados dos desvios entre valores estimados e valores observados na amostra, como demonstra a Equação 2:

$$\text{Min}[\sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2] = \text{Min}[\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2] \quad (2)$$

Onde:

- y_i = valor real observado de cada observação da variável dependente;
- \hat{y}_i = valor previsto pela reta de regressão;
- \hat{u}_i = erro ou resíduo, que é a diferença entre o valor real observado e o previsto pela reta de regressão;
- n = número de observações na amostra.

A estimação pelo método MQO deve satisfazer às seguintes premissas: que a amostra seja aleatória; a relação entre as variáveis independentes e a variável dependente é linear; que os resíduos possuam distribuição normal; que os resíduos sejam estatisticamente independentes entre si (não há autocorrelação); a homocedasticidade dos resíduos (a variância é constante); que não haja multicolinearidade entre as variáveis independentes (MORETTIN, 2006).

4. Materiais e métodos

Para mensurar o impacto da taxa de juros, volume de exportação, taxa de desemprego, consumo de energia elétrica, taxa de câmbio, crise hídrica e incerteza política sobre a produção do setor industrial brasileiro, optou-se por desenvolver uma pesquisa descritiva, de caráter quantitativo.

Para tal, a presente pesquisa baseou-se nos preceitos apresentados por Wooldridge (2009) explica que modelos regressão linear são úteis para estimar o grau de associação entre uma variável dependente e um conjunto de variáveis independentes (explicativas). Um modelo, portanto, pode ser estimado a partir do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), conforme especificado anteriormente na Equação (2).

Sendo assim, utilizando-se o *software* GRETL®, foi estimado o modelo de regressão linear dado pela Equação (3).

$$prod_t = \beta_0 + \beta_1 \text{juros} + \beta_2 \text{exportação} + \beta_3 \text{desemprego} + \beta_4 \text{energia} + \beta_5 \text{cambio} + \beta_6 \text{crise_hidrica} + \beta_7 \text{crise_política} + u_i$$

(3)

Onde, para o mês t , $t = 1, \dots, 12$, de 2008 a 2016 (tamanho da amostra, $n = 108$):

- Prod, a variável dependente, é a produção industrial da indústria geral - índice (média 2012 = 100);
- Juros é a taxa de Juros Over / Selic - (% a.m.);
- Exportações é o total das exportações brasileiras, em US\$ (milhões);
- Desemprego é taxa de desemprego na região metropolitana de São Paulo;

- Energia é o consumo de energia elétrica da indústria GWh (Giga Watt-Hora);
- Câmbio é taxa de câmbio comercial para compra (R\$ / US\$);
- Crise_hídrica é uma variável *dummy*, que assume o valor 1 nos meses em que o volume armazenado da Cantareira ficou abaixo da média de todos os meses analisados e 0, caso contrário;
- Incerteza política é uma variável *dummy*, que assume o valor 1 nos meses entre o segundo mandato do governo Dilma/Temer e 0, caso contrário;
- u_i é o erro aleatório.

Os dados relativos à crise hídrica foram obtidos no portal da Empresa de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp); os demais no portal do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, que é uma agência do Governo Federal, vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG).

De maneira a se obter um modelo acurado para a estimação do presente artigo, o primeiro passo da estimação consistiu na observância de quais variáveis foram estatisticamente significantes. Afim de padronizar os processos de análise, estipulou-se como cinco por cento o intervalo de confiança para todas os modelos.

A partir do modelo inicial, todas as variáveis fora do intervalo de confiança foram excluídas e a partir de tal análise, procedeu-se um estudo da influência das defasagens, em 12 períodos passados, para cada uma das variáveis do modelo final.

A escolha da regressão múltipla se deu de acordo com a comparação dos indicadores Akaike (AIC), Schwarz (SBC), onde os melhores modelos apresentam valores menores para os citados critérios.

Os ajustes referentes ao método empregado aumentaram significativamente o coeficiente de determinação da regressão (R^2), que é uma medida de ajustamento do modelo proposto no presente artigo.

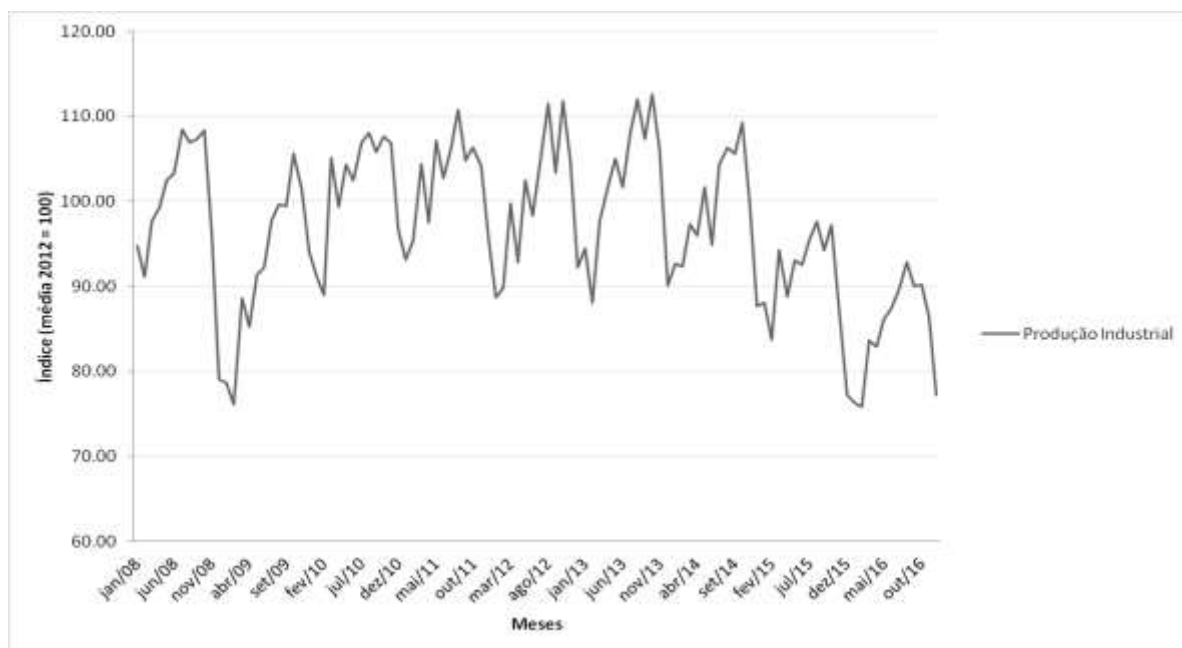
O R^2 varia entre zero e um, indica, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados. Quanto maior o R^2 , mais explicativo é modelo, melhor ele se ajusta à amostra (MORETTIN, 2006).

5. Resultados e discussão

No presente artigo é possível observar o comportamento serial das variáveis analisadas, que são influenciadas diretamente pela situação econômica vivida pelo país no intervalo analisado.

Na Figura 6, que demonstra a produção industrial no período selecionado para análise, percebe-se certa instabilidade ao longo dos meses, bem como fortes quedas no ano de 2009, 2015 e 2016. Essas quedas podem ser explicadas pela crise econômico-financeira e pela instabilidade política que causaram um grave impacto na economia brasileira nos anos assinalados, afetando assim a produção industrial de uma maneira geral.

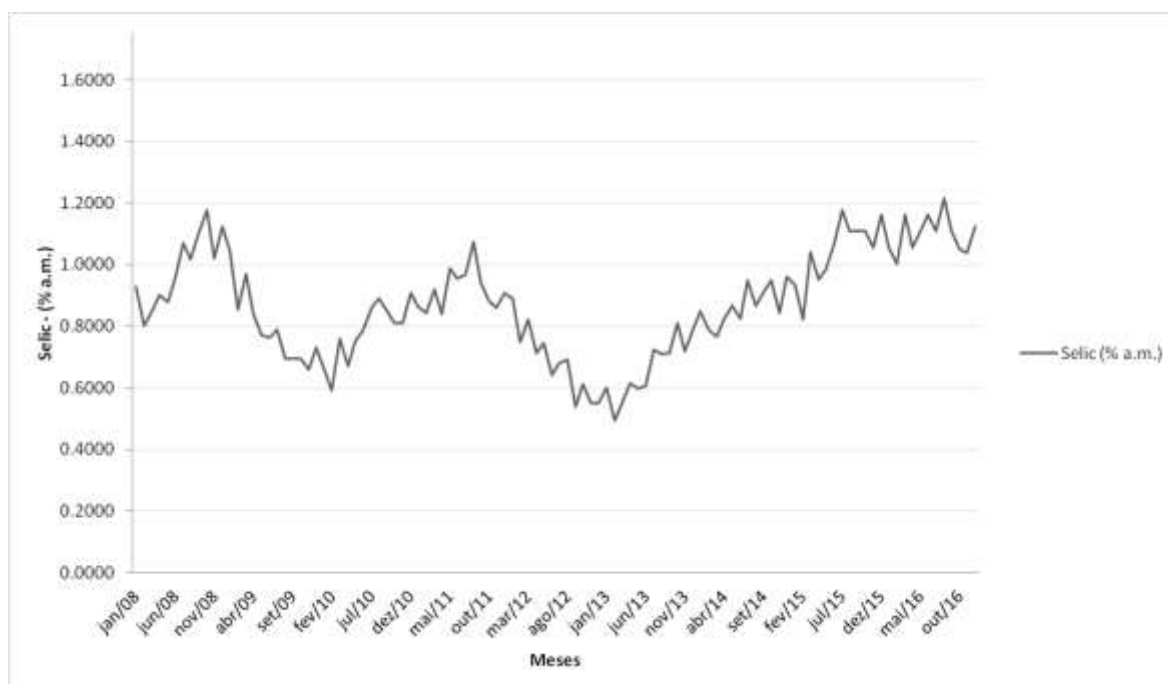
Figura 6 – Variação da produção industrial brasileira de janeiro de 2008 a dezembro de 2016



Fonte: Resultados da pesquisa (2017).

Já o comportamento da taxa Selic é apresentado na Figura 7. Para manter o nível de inflação esperado, o governo faz uso da política monetária, por meio da taxa básica de juros, a Selic. A taxa de juros determina o nível de consumo do país, já que a taxa Selic é utilizada nas transações bancárias e, portanto, influencia os juros de todas as operações na economia. Caso os juros do país estejam altos, o consumidor tende a comprar menos, pois a prestação de seu financiamento será mais alta. Refletindo na queda da inflação. Percebe-se, um nítido crescimento à partir de janeiro de 2013. A taxa, é influenciada diretamente pela política adotada pelo país, sendo assim, é possível entender o porque do crescimento da mesma durante o período mencionado acima, pois, a partir deste período o Brasil passou a sofrer com uma dura crise política.

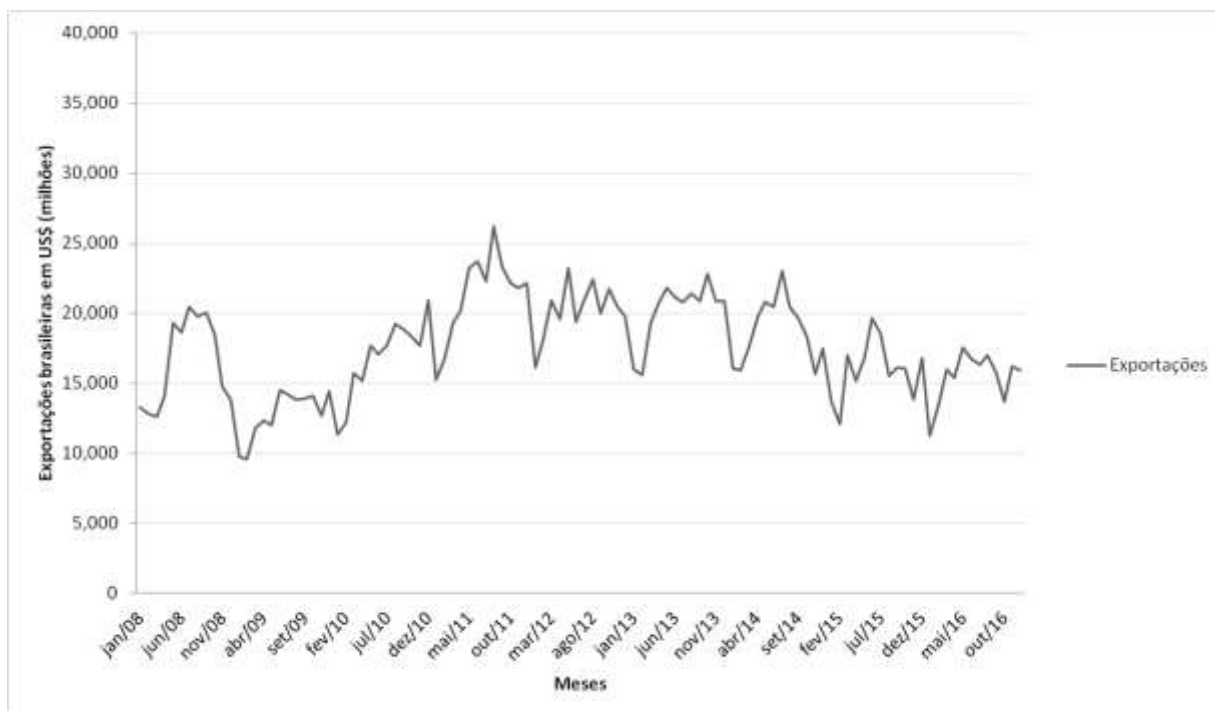
Figura 7 – Variação da taxa Selic de janeiro de 2008 a dezembro de 2016



Fonte: Resultados da pesquisa (2017).

O comportamento para o componente de exportações pode ser observado na Figura 8. A queda nos valores de importação observado em 2009, se justifica pela crise no sistema bancário nos Estados Unidos que provocou quedas generalizadas nas bolsas de todo mundo e muitas dúvidas sobre a economia global. Como grande parte das exportações brasileiras naquela época era destinada a países da América Latina e aos Estados Unidos, a queda da exportação foi inevitável. No entanto, essa variável possui caráter um estocástico, uma vez que diversos fatores impactam no grau de importação de um dado país, como por exemplo: crises climáticas, financeiras e políticas de incentivo fiscal.

Figura 8 – Variação da Exportação de janeiro de 2006 a dezembro de 2016

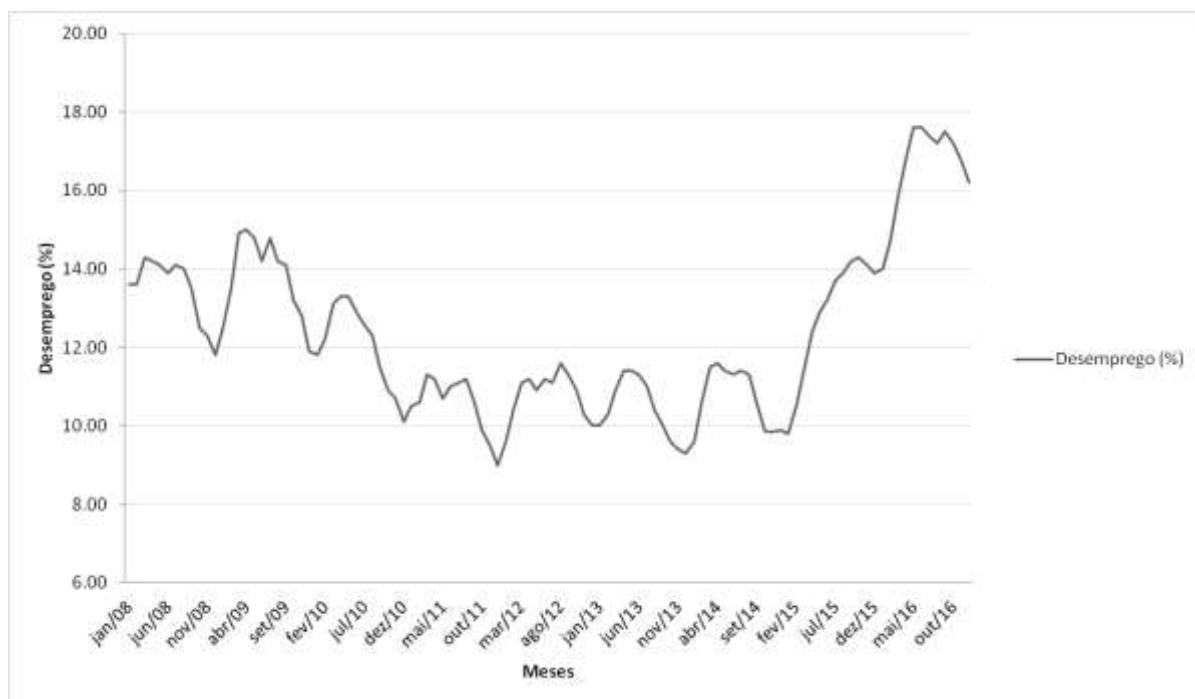


Fonte: Resultados da pesquisa (2017).

O cenário apresentado na Figura 9 vai de encontro com a teoria de Rifkin (1995), que aponta que o desemprego tecnológico se tornaria um problema generalizado para as nações. O nível de desemprego do setor industrial é uma variável que oscila inversamente ao volume de produção, pois quanto mais alto o nível de desemprego menor é a produção, ou seja, as empresas estão demitindo mais empregados do que contratando.

As quedas no desemprego observadas em cada ano a partir do segundo semestre, são devido ao aumento da produção para atender a maior demanda de fim de ano e as novas contratações no comércio. Após esse período de fim de ano, a taxa de desemprego volta a crescer fazendo com que o ciclo se repita. É possível observar que a partir de 2015 o desemprego deu um salto significativo, demonstrando assim, que assim como as outras variáveis presentes no artigo, também sofre com a influencia de fatores internos, como crises políticas e econômicas.

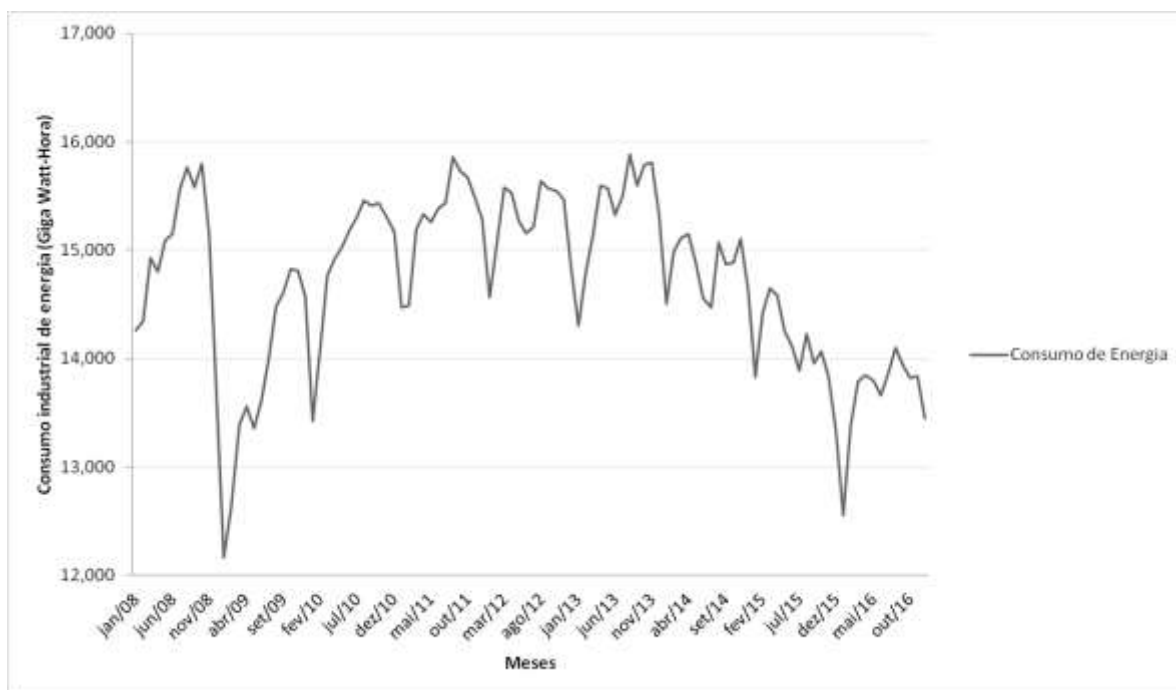
Figura 9 – Variação da porcentagem de desemprego na região metropolitana da São Paulo de janeiro de 2008 a dezembro de 2016



Fonte: Resultados da pesquisa (2017).

Percebe-se que uma boa *proxy* para produção industrial brasileira é o consumo de energia, pois em momento de crises econômicas as indústrias produzem menos, logo, consomem menos energia. É possível perceber, ao analisar as Figuras 6 e 10, que as baixas no consumo de energia coincidem com as fases em que a produção industrial também sofreu declínios em sua produção.

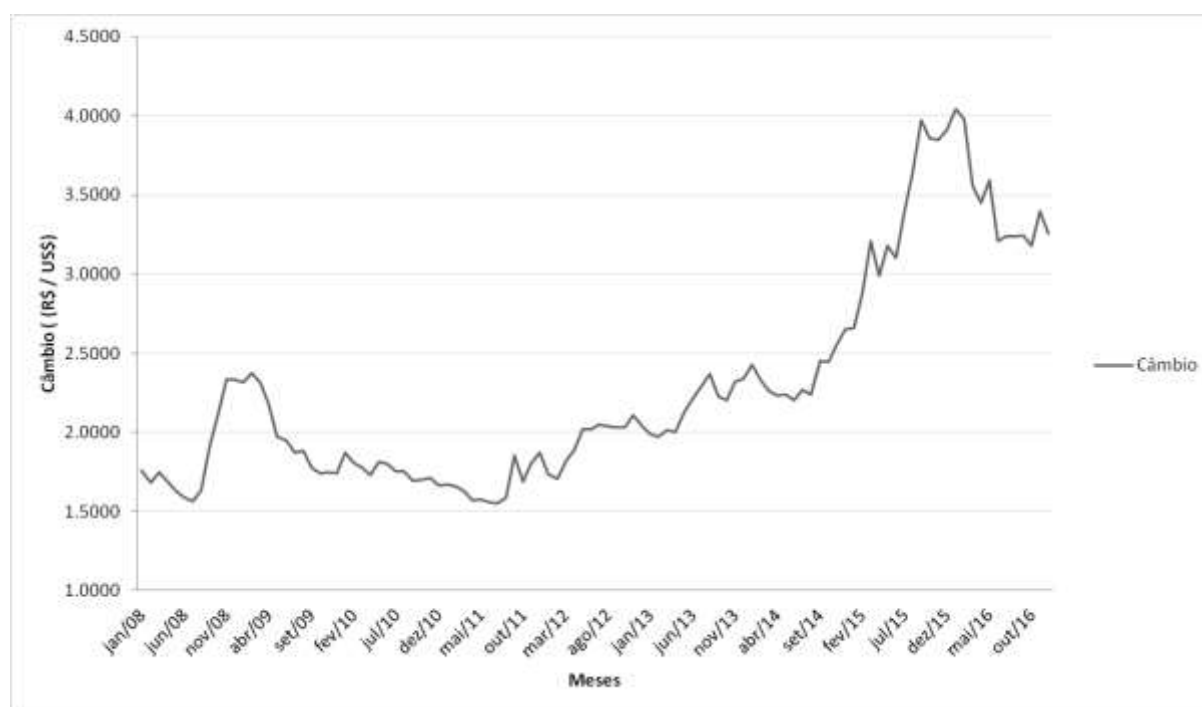
Figura 10 – Variação do Consumo de Energia de janeiro de 2008 a dezembro de 2016



Fonte: Resultados da pesquisa (2017).

Já, quanto ao câmbio, nota-se um comportamento atrelado ao grau de instabilidade política do Brasil, ou seja, o capital estrangeiro por buscar segurança e rentabilidade migra para outros destinos onde os investidores possam ter menos riscos.

Figura 11 – Variação do Câmbio de janeiro de 2008 a dezembro de 2016



Fonte: Resultados da pesquisa (2017).

É possível notar, que todas as variáveis apresentadas acima, sofreram mudanças significativas a partir de 2013, em sua maioria negativas. Sendo que a partir do ano que começaram a ocorrer as citadas mudanças, o Brasil começou a passar por uma severa instabilidade política, culminando no *impeachment* da presidente Dilma Rousseff.

As estatísticas descritivas de cada variável estão apresentadas na Tabela 1, exceto as variáveis volume de água armazenado no sistema cantareira e efeito da instabilidade política (governos Dilma e Temer), pois, as seguintes informações foram transformadas em variáveis binárias (dummy).

Observamos que as variáveis, em sua maioria, apresentam valores de média distantes dos valores mínimos e máximos da amostra, fator esse, que pode ser justificado pela instabilidade político-econômica enfrentada pelo Brasil ao longo desses anos.

Tabela 1 - Estatísticas Descritivas.

Variável	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desv. Padrão
Produção industrial ⁵	97,0148	97,5500	75,8000	112,600	9,08371
Taxa de juros ⁶	0,869807	0,860242	0,493272	1,21522	0,173426
Exportações ⁷	17546,1	17598,3	9586,41	26158,5	3494,64
Desemprego ⁸	12,3687	11,6000	9,00000	17,6000	2,16030
Consumo de energia ⁹	14709,0	14875,5	12164,0	15886,0	804,001
Taxa de câmbio ¹⁰	2,28644	2,03975	1,55550	4,04220	0,678434

Fonte: Resultados da pesquisa (2017) .

No primeiro modelo elaborado, foram levadas em conta todas as variáveis escolhidas previamente, no entanto, nem todas contribuíram de forma significativa para o modelo, não alcançando assim a eficiência esperada, como demonstrado na Tabela 2 :

Tabela 2 – Modelo estatístico 1.

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	P-valor	
Intercepto	-34,4867	17,5442	-1,9657	0,0521	*
β_1	0,227625	3,68158	0,0618	0,9508	
β_2	0,000499107	0,000238666	2,0912	0,0390	**
β_3	1,1088	0,341812	3,2439	0,0016	***
β_4	0,00770701	0,0011796	6,5336	<0,0001	***
β_5	-2,05039	1,95116	-1,0509	0,2959	
β_6	1,99803	1,28706	1,5524	0,1237	
β_7	-3,20451	2,87772	-1,1136	0,2681	
Média var. dependente	97,01481	E.P. da regressão		4,697420	
R-quadrado	0,750076	R-quadrado ajustado		0,732581	
Critério de Schwarz	669,7909	Critério de Akaike		648,3339	

Fonte: Resultados da pesquisa (2017) .

O nível de significância de cada variável é demonstrado na Tabela 2 através da quantidade de “*” na última coluna, sendo que:

- * = significativo a 10%;
- ** = significativo a 5%;
- *** = significativo a 1%;
- Ausência de “*” = não significativo.

Com o objetivo de eliminar as variáveis independentes que não contribuíram significativamente, estimou-se uma série de modelos. Por fim, após 28 tentativas, foi estimado um modelo com uma maior eficiência, aumentando a porcentagem da explicação da variável dependente em relação as variáveis independentes.

Todas as variáveis do modelo final apresentam p-valor abaixo de 0,05, o que significa, 5% de significância, sendo assim, todas elas são significativas para explicar o comportamento da variável independente.

Somente três variáveis demonstraram contribuição realmente relevantes para esse modelo estatístico, são elas: exportações, consumo de energia elétrica e taxa de câmbio. Algumas das variáveis utilizam valores defasados em até 12 meses, sendo que, quando houve essa defasagem o valor de meses (n) foi representado como: (-n). Isso nos leva a crer que, devido ao fato de serem dados mensais, a influência do valor de certas variáveis no volume de produção industrial só será verificada de forma significativa depois de um período de tempo. Os resultados do modelo final estão demonstrados na Tabela 3.

Tabela 3 – Modelo estatístico final.

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	P-valor	
Intercepto	-44,1432	12,9482	-3,4092	0,0010	***
<i>exportação</i> ₍₋₃₎	0,000716239	0,000164154	4,3632	<0,0001	***
<i>exportação</i> ₍₋₄₎	-0,00101452	0,000156849	-6,4681	<0,0001	***
<i>exportação</i> ₍₋₈₎	-0,000684957	0,000165621	-4,1357	<0,0001	***
<i>exportação</i> ₍₋₉₎	-0,000596983	0,000180213	-3,3127	0,0014	***
<i>exportação</i> ₍₋₁₀₎	0,000579297	0,000190914	3,0343	0,0032	***
<i>energia</i>	0,00752035	0,000578279	13,0047	<0,0001	***
<i>energia</i> ₍₋₁₁₎	0,00351711	0,000772579	4,5524	<0,0001	***
<i>cambio</i> ₍₋₇₎	-5,72927	1,41245	-4,0563	0,0001	***
<i>cambio</i> ₃₍₋₁₂₎	4,26054	1,6888	2,5228	0,0135	**
Média var. dependente	96,69375		E.P. da regressão	3,172788	
R-quadrado	0,890660		R-quadrado ajustado	0,879217	
Critério de Schwarz	529,2049		Critério de Akaike	503,5614	

Fonte: Resultados da pesquisa (2017) .

O volume de exportações é uma variável que influencia diretamente o nível de produção do setor industrial. As exportações possuem também relação direta com a taxa de câmbio, pois só vieram aumentar significativamente após o período em que houve a desvalorização cambial. Isso pode ser justificado, pois, com o câmbio desvalorizado, o produto nacional fica mais barato no exterior estimulando assim, as exportações (NAKABASHI, 2008).

A energia elétrica tem relação direta com o comportamento da economia. Sendo utilizada por todos os segmentos da sociedade, apresenta papel importante também para o setor industrial.

O aumento na demanda de bens e serviços faz com que as empresas aumentem a produção provocando uma consequente elevação do consumo de energia por parte do setor do industrial. O preço da energia tem sido cada vez fator mais decisivo para a competitividade do país (FIRJAN, 2011).

Como foi possível observar, a variável referente à incerteza política relativa ao governo Dilma/Temer não foi considerada no modelo final, o que nos leva a acreditar que a influência política na produção industrial atual talvez seja de períodos anteriores ao governo atual.

6. Considerações Finais

Estudos sobre a influência da indústria em uma dada economia são relevantes, pois, o desenvolvimento industrial desempenha um importante papel na geração de emprego e renda de uma nação. Paralelamente ao exposto, uma estrutura industrial imatura não permite a um dado país o uso pleno de seus recursos, reduzindo assim, o seu potencial produtivo.

Desta forma, o presente artigo desenvolveu uma equação representativa para a produção industrial brasileira. Através das análises efetuadas, percebe-se que as variáveis exportação, consumo de energia elétrica e taxa de câmbio foram relevantes para o modelo estatístico capaz de prever com um nível de significância a variabilidade da produção industrial brasileira.

As supracitadas variáveis influenciam diretamente o nível de produção do setor industrial, seja de forma positiva ou negativa. O aumento ou diminuição da produção industrial resulta em um aumento ou diminuição do consumo de energia elétrica respectivamente.

É interessante destacar que todas as variáveis que influenciaram no modelo, apresentaram influencia em períodos subsequentes, e não somente no período corrente. Demonstrando o dinamismo da ciência econômica, onde as decisões tomadas pelos gestores de política econômica demandam um tempo até que surtam efeitos em esferas da sociedade.

Os resultados do presente artigo são particularmente importantes para o governo, bem como para as empresas ligadas à indústria no Brasil, pois permite, aos principais atores envolvidos uma maior previsibilidade do processo como um todo.

Sendo assim, torna-se necessário pesquisas futuras que avaliem outros intervalos de tempo, a influencia de gornos anteriores e a busca de novas variáveis capazes de influenciarem na produção industrial.

Referências

- BRASIL. Fundação de economia e estatística – FEE – **A crise econômica e as perspectivas para a indústria brasileira**. Disponível em: <<http://carta.fee.tcche.br/article/a-crise-economica-e-as-perspectivas-para-a-industria-brasileira/>> Acesso em: 05 de março de 2017.
- BATISTA, J.; FRITSCH, Winston. **Dinâmica recente das exportações brasileiras (1979-90). A Nova Inserção Internacional do Brasil**. José Olympio Editora, Rio de Janeiro, 1993.
- CANO, Wilson. **Crise e industrialização no Brasil entre 1929 e 1954: a reconstrução do Estado Nacional e a política nacional de desenvolvimento**. Revista de Economia Política, v. 35, n. 3, p. 444-460, 2015.
- CARVALHO, Leonardo. **Produção industrial mostra reação em novembro, mas cenário ainda é de recessão**, 2016. Disponível em:<http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=29198&catid=4&Itemid=2>/. Acesso em: 09 de fev. 2017.
- CUSINATO, Rafael Tiecher; MINELLA, André; PORTO JUNIOR, Sabino da Silva. **Produção industrial no Brasil: uma análise de dados em tempo real**. Economia aplicada. Ribeirão Preto, v. 17, n. 1, p. 49-70, Mar. 2013
- ERBER, Fabio Stefano. **O padrão de desenvolvimento industrial e tecnológico e o futuro da indústria brasileira**. Revista de Economia Contemporânea 5 (2001): 179-206.
- FIRJAN, Federação das Indústrias do Estado. do Rio de Janeiro. **Quanto custa a Energia Elétrica para a Indústria no Brasil**. Estudos para o Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro, n. 8, 2011.
- FURTADO, Celso; IGLÉSIAS, Francisco. **Formação econômica do Brasil**. Editora Universidade de Brasília, 1963.
- HERRIGEL, Gary. **Globalization and the German industrial production model**. Journal for Labour Market Research 48.2 (2015): 133-14.
- IANNI, Octávio. **Estado e planejamento econômico do Brasil (1930-1960)**. Rio de Janeiro-Editora Civilização Brasileira, 1971.
- LAPO, Valentina et al. **Efficiency of investment stimulation methods in a timber industry complex: An econometric research**. Applied Econometrics, v. 33, n. 1, p. 30-50, 2014.
- MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de Marketing: metodologia, planejamento**. 4ed. São Paulo. Atlas, 1997
- MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1996.
- MORETTIN, Pedro A.; TOLOI, Clélia. **Análise de séries temporais**. Blucher, 2006.
- NAKABASHI, Luciano. **Efeitos do câmbio e juros sobre as exportações da indústria brasileira**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná.
- OREIRO, José Luis and FEIJO, Carmem A.. **Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro**. Rev. Econ. Polit. 2010, vol.30, n.2
- PACHECO, Carlos Américo. **Novos padrões de localização industrial? Tendências recentes dos indicadores da produção e do investimento industrial**. 1999.
- PIRES, Manoel Carlos. **Política econômica e estabilização: uma breve análise da recessão brasileira**. Brazilian Keynesian Review 2.2 (2017): 247-251.

RIFKIN, Jeremy; MEREGE, Luis Carlos. **O fim dos empregos: o declínio inevitável dos níveis dos empregos ea redução da força global de trabalho**. 1995.

SATO, Fábio Ricardo Loureiro. **Problemas e métodos decisórios de localização de empresas**. RAE-eletrônica, v. 1, n. 2, p. 1-13, 2002.

SFREDO, Janine Mattana et al. **Análise de fatores relevantes quanto à localização de empresas: comparativo entre uma indústria e uma prestadora de serviços com base nos pressupostos teóricos**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2006.

SILVA, Ana Lucia Gonçalves; LAPLANE, Mariano Francisco. **Dinâmica recente da indústria brasileira e desenvolvimento competitivo**. Economia e Sociedade 3.1 (2016): 82-98.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 1997.

SIMIELLI, Maria Elena Ramos; SIMIELLI, Lara Elena R.; DE SOUZA, Daniela Miranda. **Geoatlas**. Editora ática, 2010.

SUZIGAN, Wilson. **Industrialização brasileira em perspectiva histórica**. História Econômica & História de Empresas, v. 3, n. 2, 2012.

WOOLDRIDGE, Jeffrey (2009). **Econometrics: a modern approach**. 4ª Edição. South-Western, Cengage Learning.

Notas de Rodapé

¹ Graduada em Fisioterapia (Centro Universitário Newton Paiva), Mestre em Ciências da Saúde (UFMG), Graduanda em Engenharia de Produção (Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix).

² Graduando em Engenharia de Produção, (Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix).

³ Graduado em Economia (UFV) e Mestre em Engenharia de Produção (UFMG).

⁴ Graduado em Engenharia de Produção (UFOP), Administração Pública (UFOP) e Computação (UFJF). Mestre em Engenharia de Produção (UFMG) e em Administração Pública (UFV).

⁵ Índice (média 2012 = 100);

⁶ Selic (% a.m.);

⁷ Exportações brasileiras, em US\$ (milhões);

⁸ Taxa de desemprego na região metropolitana de São Paulo (%);

⁹ GWh – Giga Watt-Hora;

¹⁰ Câmbio comercial para compra (R\$ / US\$).