



## Previsão da Produção Nacional de Motocicletas a Partir de Modelos de Séries Temporais

Jamile Santos de Araujo<sup>1</sup>; Jose Eduardo de Carvalho Lima<sup>2</sup>

**Resumo:** O estudo teve como objetivo verificar qual método melhor se adequa aos dados de produção, para calcular a produção nacional de motocicletas prevista para o segundo semestre de 2018, a partir dos modelos de séries temporais. A pesquisa caracterizou-se em básica, documental, bibliográfica e exploratória. A coleta de dados foi realizada por meio de documentos da ABRACICLO do histórico de produção de janeiro de 2000 a junho de 2018. Os dados foram tabulados em uma planilha de *Excel* 2016 e fez-se o cálculo da previsão no *software* *Action*. Os modelos previsão utilizados foram a Suavização exponencial simples, o Modelo de *Holt* com tendência e o Modelo de *Holt-Winters* com tendência e sazonalidade. Como erros adotou-se o desvio médio absoluto (*MAD*) e a razão do viés (*TS*). Constatou-se que o modelo *Holt-Winters* é o mais adequado, pois apresentou o menor erro de previsão, uma vez que há sazonalidade de 12 meses.

**Palavras Chave:** Motocicletas. Previsão. Produção. Séries temporais.

## Forecast of the National Motorcycle Production from Time Series Models

**Abstract:** The purpose of this study was to verify which method is best suited to the production data, to calculate the national motorcycle production expected for the second half of 2018, based on the time series models. The research was characterized in basic, documentary, bibliographic and exploratory. The data collection was done with ABRACICLO documents from the production history from January 2000 to June 2018. The data were tabulated on Excel 2016 worksheet and the forecast calculation was made in Action software. The forecast models used were simple exponential smoothing, the Holt Model with trend and the Holt-Winters Model with trend and seasonality. As errors, the mean absolute deviation (*MAD*) and the bias ratio (*TS*) were adopted. It was verified that the Holt-Winters model is the most adequate, since it presented the least prediction error, since there is a seasonality of 12 months.

**Keywords:** Motorcycles. Prediction. Production. Time series.

### Introdução

O cenário econômico mundial tem enfrentado uma situação financeira crítica desde 2008, aumentando a necessidade de adotar políticas econômicas para intervir neste cenário, buscando a otimização do crescimento econômico (SOUZA; ALMEIDA; MAGIROSKI, 2017). Isto permite ganhar a confiança de investidores no país e com isso movimentar a economia.

---

<sup>1</sup> Graduanda em Administração no Centro Universitário Doutor Leão Sampaio/UNILEÃO-Juazeiro do Norte, Ceará.

Contato: jaamilearaujo@gmail.com;

<sup>2</sup> Professor Orientador. Centro Universitário Doutor Leão Sampaio/UNILEÃO, Mestre em Finanças e Economia, Juazeiro do Norte, Ceará. Contato: joseeduardo@leaosampaio.edu.br.

Desde o decorrer do ano de 2009, o mercado de motocicletas apresenta dificuldades devido, em especial, a liberação de crédito ao consumidor, ocasionando a retração de 16,42% do segmento de duas rodas (FENABRAVE, 2010).

Houve queda nas vendas de carros nacionais, motos e autopeças a partir de 2008 e para contornar tal situação, o governo intensificou a oferta de crédito para o setor automotivo com as seguintes medidas: isentou o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) nos financiamentos de motocicletas, motonetas e ciclo motores (TCU, 2009). Com essas medidas o setor automotivo começou a apresentar resultados favoráveis em dezembro do mesmo ano (LIMA; DEUS, 2013).

Em contrapartida, o Brasil é um dos países de maior capacitação tecnológica, líder em auto veículos mais econômicos e com menor emissão de poluentes e pode ser considerado um dos poucos a dominar todo o processo produtivo (PRADO; SORATO; MUNIZ, 2013).

O mercado de automóveis brasileiro obteve resultados recordes em 2008. A produção deste produto ultrapassou 3 milhões de unidades e o licenciamento de 2,8 milhões de unidades (BARROS; PEDRO, 2011).

Em consequência da crise internacional de 2008-2009, a taxa de crescimento do Brasil caiu 2% ao ano. Em países latino-americanos essa queda foi de 0,5% ao ano (BARBOSA FILHO, 2017). O governo brasileiro conseguiu reverter a diminuição do PIB de 0,3% em 2009 para 7,5% em 2010 com uma série de medidas adotadas. No entanto, a desaceleração verificada em 2012 se transformou em recessão em 2015, sendo considerado o momento mais crítico da história econômica brasileira (PERONDI, 2017).

Além disso, o setor de motocicletas comemora o bom desempenho de produção no primeiro trimestre de 2018, atingindo o volume de 259.537 unidades; com alta de 12,2% sobre o mesmo período em 2017, onde a produção foi de 231.381 motocicletas. Já em 2016 foram fabricadas apenas 227.626 unidades. Em agosto deste ano a produção totalizou 105.336 unidades. A quantidade fabricada foi 31,4% superior ao volume do mesmo mês de 2017 (80.192 unidades) e 9,4% maior na comparação com julho do presente ano, sendo produzidas 96.277 unidades (ABRACICLO, 2018).

Levando em consideração esse contexto, os modelos de previsão existentes oportunizam estabelecer valores futuros, por meio de abordagens qualitativas ou quantitativas, sendo ferramentas necessárias para atingir altos níveis de desempenho (SANTOS, 2014). Com a adoção do modelo mais adequado, é possível verificar qual a produção necessária para o período em análise.

Além disso, as empresas encontram dificuldades na gestão de seu negócio devido não apresentarem uma visão sistêmica mediante as várias áreas da organização, a saber: marketing, gestão de pessoas, análise de oportunidades e ameaças, entre outras informações. Para tanto, recomenda-se a realização de pesquisas que possibilitem aprimoramento de seus resultados (OLIVEIRA; TORRES, 2017).

No que diz respeito ao cálculo da previsão, a variação existente entre a demanda real e a demanda prevista é inerente à previsão, uma vez que o futuro é incerto. Reconhecendo-se isso, a análise de erros estatísticos é utilizada para minimizar as diferenças e a partir disso escolher o modelo mais adequado (CASTELAR et al., 2016).

Considerando-se os erros existentes, sendo maior a empresa pode perder em vendas e, conseqüentemente, em receita. Sendo menor, o estoque gerado deve ser utilizado no mês seguinte para não impactar a liquidez da empresa através da redução de custos, aumento da produtividade e do ganho, poder de negociação mediante os fornecedores, clientes e parceiros.

Além disso, o setor de motocicletas se apresenta como um mercado consolidado e há uma perspectiva de crescimento na produção, no atacado, varejo e serviços afins (SEBRAE, 2018). Todavia, para as empresas que atuam nesse mercado conseguirem acompanhar esse aumento, deve-se mensurar através de modelos de previsão confiáveis a capacidade de absorção desse produto no mercado, evitando produção desnecessária.

Isso porque há algo tão importante quanto atuar em um nicho de mercado em expansão: o planejamento, a execução e o controle do que deve ser feito para otimizar a produção e garantir eficácia organizacional, aumentando, também, o crescimento econômico do país. Partindo-se desse contexto, a pesquisa teve a seguinte pergunta de partida: qual o melhor modelo para calcular a previsão da produção para o setor de motocicletas no Brasil?

O método em questão é de grande relevância para que se compreenda melhor a dinâmica do mercado, levado em conta a disponibilidade desse produto nas quantidades a serem absorvidas pelos seus consumidores. A literatura e as notícias em geral demonstram o quanto esse segmento ganha espaço e requer melhor aproveitamento. De acordo com o Sebrae (2018), o Brasil é o quinto maior produtor mundial e o quarto maior consumidor.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo verificar qual método melhor se adequa aos dados de produção para calcular a produção nacional de motocicletas prevista para o segundo semestre de 2018 a partir dos modelos de séries temporais. Para tanto, foi necessário compreender os modelos de previsão de demanda e suas aplicabilidades, pesquisar o histórico

de produção de motocicletas no Brasil, elaborar planilhas com esses modelos, aplicar as bases de dados coletadas nas planilhas elaboradas, escolher qual modelo de série temporal mais se aproxima da realidade: a melhor previsão e indicar a produção para o período definido.

O artigo está dividido em 7 seções, além desta introdução. A primeira seção aborda a previsão da produção. A segunda seção conceitua a série temporal. A terceira seção caracteriza os modelos quantitativos de previsão. A quarta seção enfatiza as métricas de erros adotadas. A quinta contempla a metodologia utilizada para realização da pesquisa. A sexta seção apresenta os resultados e suas análises. Por fim, a sétima seção conclui o artigo.

### **Previsão da Produção**

A previsão consiste em obter algo que ainda não aconteceu a partir da observação de dados passados para prever no presente como os mesmos se apresentam no futuro (MORETTIN, 1981). Nesse sentido, é feita a observação de uma série histórica para identificar suas características e definir o modelo mais adequado.

O ambiente competitivo empresarial faz com que empresas procurem se diferenciar umas das outras e, nessa questão, surge os modelos previsão para auxiliar a gestão de estoques, a fim de evitar a produção exagerada de determinado bem (BUENO, 2016).

São vários os estudos acerca dos modelos de previsão em diversos setores, cito alguns: previsão aplicada à gestão e manutenção de estoques de uma empresa do segmento alimentício (ARAÚJO; SILVA; SOUZA et al., 2018), na produção de Suínos (PORTO; PHILIPPI, 2018) e necessidades de manutenção de estoques de uma indústria de produção de cerveja artesanal (GASPARINI, 2017), enfatizando, assim, que sua aplicabilidade independe do setor de atuação e o quanto é importante para o cálculo da previsão da produção em um determinado período de tempo.

Por meio das pesquisas de Araújo; Silva; Souza et al., (2018) foi possível examinar a antevisão da demanda para uma empresa do setor alimentício. Para avaliar o modelo adotado foi escolhido o erro médio absoluto por apresentar maior precisão nos resultados. Para os produtos analisados o modelo *Holt-Winters* (HW) aditivo com sazonalidade de 12 meses foi o que apresentou melhor resultado para a previsão.

O segundo estudo mencionado teve como objetivo realizar previsões e confrontar a nitidez no curto prazo, a partir de uma montagem aditiva e multiplicativa nos custos incorridos na produção de suínos da região do estado de Goiás. Constatou-se que o modelo aditivo de *HW* apresentou melhores resultados do que a versão multiplicativa, a partir do histórico de dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa, (PORTO; PHILIPPI, 2018).

Ainda assim, é prudente mencionar que o dispêndio desnecessário com estoques prejudica o capital de giro de qualquer organização. Contudo, a adoção de modelos de previsão permite a redução de riscos e custos, como também ajuda a identificar na série histórica observada qual o volume de produção ideal, pois a falta de planejamento aumenta os custos incorridos no processo produtivo, como também reduz a lucratividade da empresa, visto que a previsão da produção implica vantagem competitiva (GASPARINI, 2017).

O planejamento e controle da produção surgem como atividades comuns e fundamentais dentro das organizações, visto que influenciam diretamente os demais setores. Contudo, para um bom planejamento é indispensável realizar o cálculo da previsão, com base em dados passados para se planejar no presente o futuro (BASSETO, 2015).

A escolha de um método de previsão baseia-se principalmente nos dados disponíveis, objetivos da ferramenta e execução do planejamento. O planejamento da produção pode proporcionar o aumento significativo da competitividade e, sendo assim, desenvolve um papel importante nas indústrias de manufatura (DEBNATH; CHAUHAN; KOTECHA, 2018).

As quantidades produzidas na linha de produção dependem das configurações de cada processo e do tempo despendido em cada horizonte de planejamento (MARTINEZ; MORABITO; TOSO, 2018). Apesar das decisões relacionadas ao planejamento do produto, processo e produção se relacionarem entre si, as decisões são tomadas separadamente de acordo com cada produto, incorrendo em custos altos (TSUTSUHI; GYYULAI; KOUÁCS et al., 2018).

Quando a empresa não planeja e controla o volume de produção de determinado produto, a mesma passa por problemas como falta de matéria-prima para produzir bens, produção abaixo ou acima da capacidade, custos desnecessários com armazenagem e movimentação de estoque, como também redução da lucratividade (SANTOS et al., 2015).

O principal desafio no estudo dos modelos de previsão é identificar aquele que apresenta maior acurácia, ou seja, aquele que o erro é o menor possível, logo o mais aceitável e que proporcionará resultados melhores (MENDES; URIO; MACHADO et al., 2017).

Sua utilização é decisiva no planejamento e adoção de estratégias, uma vez que permite o direcionamento de atividades e alocação de recursos necessários para atender as necessidades e desejos de seus clientes (CHOPRA e MEINDL, 2016). Pimentel; Scarano (2017), afirmam que a previsão faz parte de um método de planejamento da produção e análise das variáveis que interferem na procura de determinado produto ou serviço, permite a redução de riscos, estimativas de produção e a competitividade.

No cenário atual, as empresas encontram dificuldades em gerenciar seu negócio na ausência de uma visão sistêmica, conhecimento de marketing, gestão de pessoas, análise de oportunidades e ameaças. Nessa situação, a análise do mercado e da sua capacidade produtiva se faz necessário para adotar o modelo de previsão adequado (OLIVEIRA; TORRES, 2017).

A previsão nas empresas é baseada, em sua maioria, por meio de pesquisas mercadológicas, as quais identificam o comportamento de compra do consumidor por meio da aplicação de pesquisa ou coleta de dados em órgãos especializados. Uma vez transformados em informação, são repassadas ao setor de vendas, sem aplicação de um método quantitativo (SANTOS, 2014). Na pesquisa em questão, os dados são das séries temporais dos produtos motocicletas, baseados em dados passados para prever o futuro.

Os modelos quantitativos podem ser baseados em séries temporais ou modelos causais. As séries temporais utilizam-se do histórico da empresa, ou seja, de um volume de vendas ou produção passado. Os modelos causais analisam a influência das variáveis internas ou externas nas vendas, por exemplo, e verificam a causa e o efeito das mesmas (CRUZ, 2016).

## **Séries Temporais**

Uma série temporal é qualquer conjunto de observações ordenadas no tempo que tem como objetivo investigar a dinâmica da série, fazer previsões futuras de curto ou longo prazo, descrever apenas o comportamento da série ou procurar a periodicidade (MORETTIN, 1981).

As mesmas funcionam como um método quantitativo de previsão baseado no histórico passado em busca de uma previsão futura de quantos produtos a empresa deve ofertar, analisando a capacidade de absorção do mercado, pois a empresa deve produzir de acordo com a procura (PIMENTEL; SCARANO, 2017).

Uma vez organizada a série histórica observada, é possível identificar se a mesma apresenta tendência ou sazonalidade para escolher qual o modelo mais indicado. Quando a série não apresenta tendência nem sazonalidade, é recomendada a suavização exponencial simples; quando há apenas tendência a suavização com tendência (Modelo *Holt*); apresentando tendência e sazonalidade o modelo indicado é o *Holt-Winters* (OTTO, 2017).

Considera-se nas séries temporais quatro elementos fundamentais a seguir: o nível representa o volume de vendas da série temporal das demandas anteriores; a tendência os dados históricos de cada período que podem apresentar uma tendência crescente, estabilizada ou decrescente; a sazonalidade consiste em um padrão de variação que não é aleatório, mais sim repetitivo ao longo do tempo; a aleatoriedade compõe fatores que não podem ser previstos, mas é possível mensurar o erro existente entre o previsto e realizado (TARTAROTTI; VIDOR, 2017).

Segundo Chopra e Meindl (2016), o objetivo de qualquer modelo é prever o componente sistemático e estimar o componente aleatório, a partir dos seguintes fatores: nível, tendência e sazonalidade. Para tanto, utiliza-se de propriedades multiplicativa, aditiva ou mista nos modelos adotados. Enquanto o componente sistemático se relaciona com as variações da média e possui uma direção precisa, a aleatoriedade apresenta variabilidade maior, ou seja, o erro é imprevisível.

Os modelos utilizados para descrever as séries temporais são considerados processos estocásticos, uma vez que, são controlados por leis probabilísticas, caracterizando-os dessa maneira por apresentarem variáveis aleatórias (MORETTIN, 1981).

## **Modelos Quantitativos de Previsão**

### **Suavização Exponencial Simples**

O modelo de suavização exponencial simples se baseia na média ponderada, em que os pesos decrescem matematicamente no decorrer do tempo. Com isso, cada nova previsão parte da anterior, contudo acrescenta-se a diferença entre a demanda real e a prevista pelo componente de suavização (CASTELAR et al., 2016).

Apresenta-se como uma variação da média móvel ponderada indicada para demandas que não apresentam tendência nem sazonalidade. Aplica-se um peso de ponderação que aumenta exponencialmente à medida que se aproxima dos períodos. O valor da constante de suavização  $\alpha$  varia entre zero e um. Quanto maior o seu valor, menor será a influência da demanda real do último período (PEINADO; GRAEM, 2007).

$$L_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i \quad (1)$$

$$F_{t+1} = L_t \text{ e } F_{t+n} = L_t \quad (2)$$

$$L_{t+1} = \alpha D_{t+1} + (1 - \alpha)L_t \quad (3)$$

A estimativa inicial de nível  $L_0$  é calculada com a média de todos os dados históricos. A previsão atual para os próximos períodos é igual a estimativa atual do nível, sendo calculada nas fórmulas (8). Após o reparo da demanda  $D_{t+1}$ , a estimativa do nível é revista para o período  $t + 1$  (CHOPRA; MEINDL, 2016).

Os modelos de suavização exponencial simples são considerados uma importante ferramenta de previsão, seja para o negócio ou para a macroeconomia devido a dimensão de sua utilização (SBRANA; SILVESTRINI, 2018).

Esse modelo de previsão é simples, pois apresenta cálculo fácil e não requer utilização de *software* especializado. Otto (2017) aplicou-o em uma empresa de pequeno porte na série histórica de vendas de cartucho de tinta da cor preta, marca HP, tipo 12. Sua pesquisa demonstrou como vantagem a simplicidade de sua aplicação e desvantagem a não observação de tendência linear e influência sazonal aplicadas nesse estudo em pequenas e médias empresas.

### Suavização Exponencial de Séries com Tendência (Modelo de Holt)

O Modelo de *Holt* é indicado quando a demanda possui um nível e uma tendência no componente sistemático, mas não há sazonalidade (CHOPRA; MEINDL, 2016), sendo expresso por meio de um conjunto de equações apresentadas abaixo:

$$D_t = a_t + b \quad (4)$$

$$L_{t+1} = \alpha D_{t+1} + (1 - \alpha)(L_t + T_t) \quad (5)$$

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1 - \beta)T_t \quad (6)$$

Na fórmula (4), obtém-se uma estimativa inicial de nível e tendência realizando a regressão linear entre a demanda  $D$  e o período de tempo  $t$ , onde a constante  $\beta$  mede a estimativa



de demanda e  $\alpha$  mede a taxa de mudança na demanda. A previsão para os próximos períodos é vista na fórmula (5), onde  $L$  é o nível e  $T$ , a tendência. Na fórmula (6) se verifica as estimativas de nível e tendência, no qual  $\alpha$  é a constante de suavização para o nível e  $\beta$  a constante de suavização para a tendência. As constantes  $\alpha$  e  $\beta$  são fixados dentro de uma faixa que varia de 0 a 1.

O modelo de *Holt* apresenta séries temporais com tendência linear e utiliza duas constantes de suavização:  $\alpha$  para a suavização e  $\beta$  para o crescimento, ambas com valores entre 0 e 1 (OTTO, 2017). A presença da tendência na série histórica de observações o diferencia da suavização exponencial simples.

### Suavização Exponencial com Tendência e Sazonalidade (Modelo de *Holt-Winters*)

Os modelos de *Winters* reproduzem os dados de demanda composta de tendência linear, além de um elemento de sazonalidade. O resultado decorre de padrões cíclicos de variação, que se repetem em intervalos precisos de tempo, em um determinado período do ano (TARTAROTTI; VIDOR, 2017).

Atribuir valores baixos para as constantes  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  faz com que o modelo adotado demore a reagir às mudanças que ocorrem na série. Fazendo-se uso de valores altos, o modelo responde rapidamente aos elementos de aleatoriedade, tendência e sazonalidade (TEIXEIRA, 2014).

$$F_{t+1} = (L_t + T_t)S_{t+1} \text{ e } F_{t+n} = (L_t + nT_t)S_{t+n} \quad (7)$$

$$L_{t+1} = \alpha(D_{t+1}/S_{t+1}) + (1 - \alpha)(L_t + T_t) \quad (8)$$

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1 - \beta)T_t \quad (9)$$

$$S_{t+p+1} = \gamma(D_{t+1}/L_{t+1}) + (1 - \gamma)S_{t+1} \quad (10)$$

A previsão para os períodos futuros é expressa nas fórmulas (7), já as estimativas para nível, tendência e fatores de sazonalidade para o período  $t + 1$  é visto nas fórmulas (8), (9) e (10). Os valores das constantes  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  variam entre 0 a 1.

Nara et al. (2016), aplicou o método de *Holt-Winters* multiplicativo de tendência e sazonalidade em uma empresa de manufatura de brinquedos para calcular a previsão dos cinco principais produtos para os três primeiros anos. Com a suavização exponencial multiplicativa e um *software* de revisão, a previsão para três produtos foi superior à realizada pela empresa, apresentando percentuais significativos.

Já os estudos de Lima et al., (2015) utilizou a série temporal de uma Regional de corte e dobra de aço a fim de prever a demanda de suas 6 unidades fabris localizadas nas regiões norte e nordeste do país, com o objetivo de propor uma melhor programação de sua produção. Constatou-se que o modelo aditivo de *Winters* apresentou resultado melhor que o multiplicativo, visto que apresentou os menores erros de previsão. Logo, se ajusta melhor à série temporal observada.

### **Avaliação do Modelo de Previsão (Erros)**

Na análise da margem de erro das previsões, quanto maior o histórico da série observada, maior a referência para identificar os padrões de comportamento e quanto se aproxima ou se afasta da média prevista (SANTOS et al., 2016).

Um modelo adequado de previsão absorve o comportamento sistemático da demanda e aponta o comportamento aleatório pela dimensão do erro. O indicador dos erros também faz parte do resultado da previsão e é importante, pois comprova a adequação do modelo utilizado, identificando o quanto se aproxima ou se distancia da realidade.

Para Chopra e Mendl (2016), ao realizar o cálculo da previsão deve-se considerar o componente aleatório que se manifesta na forma de um erro da previsão dos modelos adotados, escolhidos para estudar, aplicar e selecionar qual se aplicou melhor ao segmento em análise. O erro de previsão para o período  $t$  é dado por  $E_t$  e indica que o erro no período  $t$  é a diferença entre a previsão para o período  $t$  e a demanda real no período  $t$ , sendo representado assim:

$$E_t = F_t - D_t \quad (11)$$

O objetivo de prever as medidas de erro é mensurar nos métodos de previsão qual é o mais adequado, ou seja, aquele que apresenta o menor erro de previsão (CHUNGHUN; HYESUNG, 2018).

Os erros adotados nessa pesquisa baseiam-se nos estudos de Chopra e Mendl (2016), sendo possível no histórico de produção observada comparar o quanto a produção passada se aproxima ou se distancia da previsão prevista.

O Desvio absoluto médio (*DAM*) representa a média do desvio absoluto em todos os períodos e para realizar o seu cálculo faz-se necessário conhecer a média do calculado dessa maneira:

$$DAM_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_t \quad (12)$$

O Viés da previsão é utilizado para indicar se o modelo de previsão superestima ou subestima a demanda, através da soma dos erros. O mesmo oscilará em torno de 0 se o erro for realmente aleatório:

$$Viés_n = \sum_{i=1}^n E_t \quad (13)$$

Já a Razão do Viés representa o quociente entre o viés da previsão e o *DAM*, relacionando-se como o viés da previsão e o desvio médio absoluto da série histórica observada, uma vez que, para encontrar a razão entre eles faz-se necessário calcular o valor de ambos:

$$TS_t = \frac{Viés_t}{DAM_t} \quad (14)$$

Uma previsão está enviesada quando não estiver inserida na faixa  $\pm 6$ , ou seja, para valores superiores a +6 pode estar superestimada e abaixo de -6 subestima, recomendando-se a escolha de outro modelo (CHOPRA; MENDL, 2016).

Santos; Pimenta; Lauria (2018) realizaram uma pesquisa em uma indústria química intitulada *Calculation of a multinational's demand forecast*, com o objetivo de melhorar o planejamento da demanda de um considerado portfólio de produtos. O erro médio absoluto adotado para avaliar os resultados, demonstrou que entre a média aritmética simples, média aritmética móvel e modelo *Croston*, o último apresentou o resultado melhor, ou seja, o menor erro de previsão (SANTOS; PIMENTA; LAURIA, 2018).

## Método

O trabalho em questão caracterizou-se quanto à natureza em pesquisa básica. Na ocasião objetivou gerar conhecimentos úteis para o progresso da ciência, porém não possui aplicação imediata. Quanto aos procedimentos classifica-se em documental de caráter bibliográfico, pois os dados foram coletados a partir de material já publicado: artigos científicos, dissertações, monografias e documentos da Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares (ABRACICLO) (Tabela 1), a fim de se colocar em contato com o assunto investigado (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Além disso, pode-se definir o estudo quanto aos objetivos em exploratório. Isso porque essa abordagem permite aprofundar-se em determinado assunto para fins específicos, com a

finalidade de descobrir no meio científico possíveis lacunas e um novo enfoque ao assunto investigado, com um olhar crítico, sistemático e metódico (GIL, 2017).

A principal motivação para escolha do estudo das séries temporais partiu da necessidade de se compreender como o volume de produção passado se apresenta no futuro, visto que os modelos quantitativos de previsão possibilitam vantagem competitiva, através da redução de custos e aumento da eficiência organizacional.

Os principais autores estudados foram Chopra e Meindl (2016), Morettin (1981), Montgomery; Jennings; Kulahci (2015), Dias (2010), Peinado; Graeml (2007) e demais pesquisadores que permitiram a compreensão no que diz respeito a importância da previsão e seu processo, modelos quantitativos, séries temporais e estudos dos erros, como os trabalhos em vários segmentos do mercado os quais aplicaram os métodos discutidos.

Observou-se nas séries temporais 222 períodos que contemplaram a produção mensal de motocicletas no Brasil de janeiro de 2000 a junho de 2018. Em seguida fez-se a previsão da produção de motocicletas para o segundo semestre de 2018, adotando planilhas do Excel 2016 nos modelos de previsão adotados.

**Tabela 1 - Produção de motocicletas- janeiro de 2000 a junho de 2018**

Período	Produção (unid.)	Período	Produção (unid.)	Período	Produção (unid.)	Período	Produção (unid.)
1	43.909	57	103.463	113	148.617	169	146.557
2	50.737	58	98.790	114	143.230	170	140.259
3	50.069	59	95.630	115	134.002	171	125.357
4	51.998	60	68.589	116	160.987	172	146.902
5	58.710	61	80.462	117	165.831	173	136.080
6	51.573	62	88.401	118	144.737	174	77.788
7	57.291	63	111.683	119	121.644	175	136.004
8	64.211	64	106.628	120	81.035	176	129.767
9	39.698	65	107.924	121	128.035	177	127.813
10	56.746	66	114.891	122	122.429	178	144.596
11	61.848	67	74.178	123	151.619	179	121.719
12	48.194	68	120.493	124	151.072	180	84.820
13	58.794	69	100.877	125	169.850	181	122.063
14	57.311	70	106.426	126	142.556	182	110.823
15	72.037	71	112.249	127	148.134	183	127.301
16	66.538	72	89.305	128	172.976	184	101.860
17	70.224	73	102.269	129	182.481	185	118.560
18	63.560	74	107.571	130	169.467	186	116.933
19	63.782	75	132.659	131	181.657	187	102.450
20	60.845	76	111.883	132	110.338	188	113.982
21	64.288	77	139.633	133	180.397	189	118.743
22	67.647	78	117.922	134	171.132	190	104.388
23	59.594	79	92.055	135	181.553	191	74.972

24	48.539	80	143.472	136	178.646	192	50.633
25	63.954	81	121.875	137	203.856	193	75.959
26	60.667	82	133.418	138	163.177	194	71.137
27	70.903	83	141.838	139	160.221	195	80.530
28	77.587	84	68.467	140	217.642	196	63.036
29	78.481	85	149.002	141	187.475	197	92.308
30	54.871	86	130.044	142	195.426	198	81.762
31	75.468	87	157.549	143	195.599	199	75.033
32	75.443	88	142.017	144	101.767	200	92.725
33	75.994	89	156.688	145	176.981	201	80.509
34	84.783	90	141.208	146	153.113	202	71.520
35	83.535	91	110.566	147	179.451	203	70.320
36	59.783	92	176.467	148	145.697	204	32.814
37	79.461	93	145.630	149	171.734	205	81.646
38	83.386	94	171.885	150	140.914	206	67.319
39	77.966	95	168.067	151	75.837	207	82.416
40	88.114	96	85.226	152	178.084	208	64.380
41	87.599	97	187.238	153	130.940	209	77.730
42	79.197	98	168.177	154	133.357	210	50.259
43	73.295	99	184.790	155	137.853	211	71.482
44	88.795	100	190.812	156	66.226	212	80.192
45	84.116	101	186.658	157	127.220	213	76.668
46	80.626	102	193.278	158	123.371	214	78.670
47	82.071	103	159.967	159	132.608	215	83.106
48	49.994	104	202.574	160	154.672	216	69.008
49	82.764	105	210.280	161	148.682	217	81.306
50	68.217	106	155.819	162	153.392	218	83.632
51	94.694	107	179.569	163	114.673	219	94.599
52	89.993	108	121.745	164	157.854	220	88.422
53	90.028	109	81.003	165	150.731	221	96.703
54	84.756	110	88.828	166	172.826	222	50.118
55	73.307	111	135.333	167	156.044	223	
56	107.102	112	134.226	168	81.404	224	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

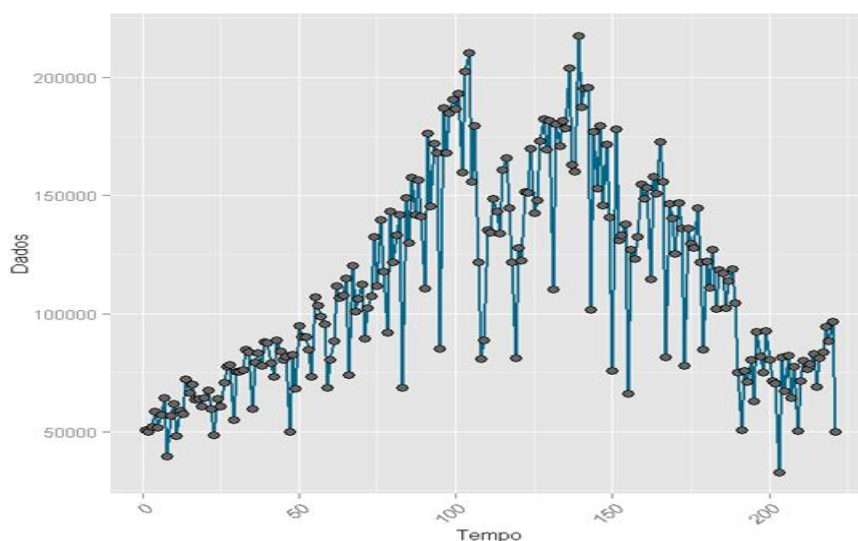
Nessa perspectiva, utilizou-se a Suavização exponencial simples, Suavização exponencial de séries com tendência (Modelo de *Holt*) e Suavização exponencial com tendência e sazonalidade (Modelo de *Holt-Winters*), verificando o comportamento das variáveis nas séries temporais. Em seguida, fez-se o comparativo entre o previsto e o realizado.

Na análise dos erros de previsão adotou-se o desvio médio absoluto, o viés da previsão e a razão do viés, a fim de verificar qual dos modelos das séries temporais foi o mais indicado para o setor estudado, levando em consideração as observações e como os dados se apresentaram. Além das planilhas elaboradas, construiu-se gráficos no *software Action* que funciona no *Excel 2016* para identificar qual o melhor modelo e calcular a previsão para o período, e, assim, avaliar os resultados obtidos.

## Análise dos Resultados

O volume de produção de motocicletas no Brasil pertencente ao objeto de estudo deste trabalho, disponibilizado através da ABRACICLO, permite por meio de seus dados gerar o gráfico da série analisada por período, ilustrada na Figura 1, necessária para os cálculos dos modelos de previsão da série observada.

**Figura 1:** Série temporal em estudo



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018).

Após ser verificada a série temporal realizou-se o teste de normalidade para averiguar a distribuição dos dados através dos testes de *Anderson-Darling*, *Kolmogorov-Smirnov*, *Shapiro-Wilk* e *Ryan-Joiner* (Tabela 2). Compreende-se que na série histórica analisada que os dados fazem parte de uma distribuição normal, com confiabilidade de 0,95% em virtude do p-valor encontrado com valor 0 nos testes realizados (Tabela 6), sendo que o ideal é até 0,05%.

**Tabela 2:** Teste de normalidade

Teste	Estatística do teste	p-valor
<b>Anderson - Darling</b>	3.563.154.249	0
<b>Kolmogorov - Smirnov</b>	0.126209495	0
<b>Shapiro - Wilk</b>	0.954242542	0
<b>Ryan - Joiner</b>	0.978307966	0

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018).

Em seguida, realizou-se a análise de tendência com os testes não paramétricos de *Wald-Wolwitz*, *Cox-Stuart* e *Mann-Kendall* para encontrar os valores do p-valor, apresentando valores positivos, uma vez que o limite aceitável para considerar ideal é 5 e os mesmos foram inferiores a 1, conforme demonstra a Tabela 3:

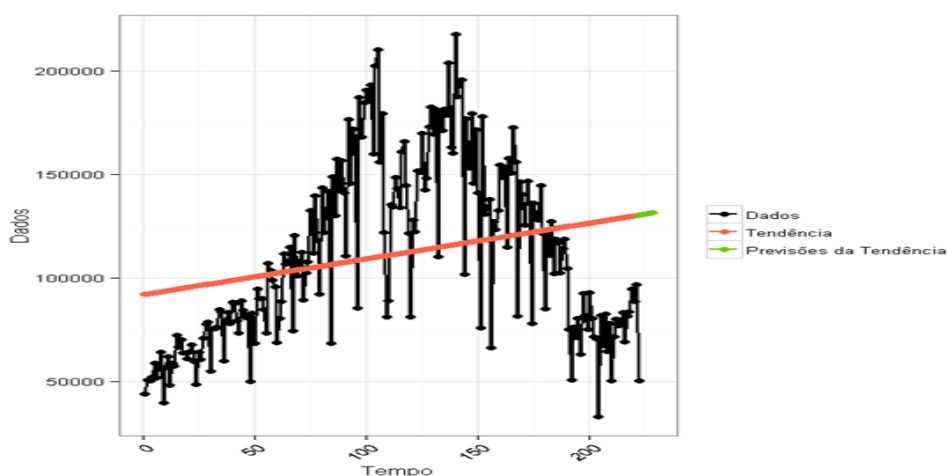
**Tabela 3:** Análise de tendência

Teste	Estatística do teste	p-valor
<i>Wald-Wolwitz</i>	-100.902	0
<i>Cox-Stuart</i>	72	0.002238346
<i>Mann-Kendall</i>	0.214952528	1.91E-06

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Com os resultados obtidos, rejeita-se a hipótese nula de que não há tendência com uma confiabilidade de 95%. Logo, a série observada apresenta tendência, conforme nota-se na figura 2:

**Figura 2:** Tendência



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Em seguida, foi verificado se a série apresenta sazonalidade a partir da aplicação dos testes de *Kruskal-Wallis* e *Friedman*:

**Tabela 4:** Teste de Sazonalidade

Teste	Estatística do teste	p-valor
<i>Kruskal-Wallis</i>	1.038.506.002	3.08E-17
<i>Friedman</i>	9.375.213.675	3.06E-15

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Os testes rejeitam a hipótese nula de que não há sazonalidade e indicam que há sazonalidade determinística com uma periodicidade de 12 meses. A estatística de *Kruskal* apresentou um valor de 1.038.506.002 e p-valor de 3.08E-17, enquanto o teste de *Friedman* 9.375.213.675 e 3.06E-15, consecutivamente.

Nos testes de estacionariedade (Tabela 5) de *Phillips-Perron* e *KPSS* foi possível verificar que a série é estacionária, uma vez que, o p-valor em ambos os testes apresentou valor inferior a 0,05%, representando uma confiabilidade de 0,95%.

**Tabela 5:** Teste de estacionariedade

Teste	Estatística do teste	p-valor
<i>Phillips-Perron</i>	-4.047.551.951	0.01
<i>KPSS</i>	1.589796568	0.01

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

### Previsão da produção e análise comparativa dos modelos

Ao analisar uma série histórica um dos aspectos que deve ser considerado é a constante de suavização  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  para reduzir o MAD - desvio médio absoluto para proporcionar uma previsão mais precisa. Conforme nota-se na tabela 6, essas foram as constantes utilizadas em cada modelo de previsão para minimizar o erro, sendo que na Suavização Exponencial Simples há apenas o nível encontrado no primeiro período através da média aritmética do histórico de produção e nos períodos seguintes utiliza-se a constante de suavização  $\alpha$ ; Já para o modelo de *Holt* calcula-se o nível e tendência por meio de uma regressão linear no próprio *Excel* em análise de dados; *Holt-Winters* da mesma maneira, porém há nível, tendência e sazonalidade.

**Tabela 6:** Constantes de Suavização

<b>Suavização Simples</b>	Nível	0,27898
<b>Holt</b>	Nível	0,27324
	Tendência	0,00409
<b>Holt-Winters</b>	Nível	0,34131
	Tendência	0,01357
	Sazonalidade	0,23383

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).



Com esses valores é possível identificar que estão inseridos no parâmetro que deve oscilar de 0,1 a 0,99 discutidos durante a revisão de literatura de Chopra e Mendl (2016). Para a Suavização Exponencial Simples  $\alpha = 0,27898$ ; modelo *Holt*  $\alpha = 0,27324$  e  $\beta = 0,00409$ ; em *Holt-Winters*  $\alpha = 0,34131$ ,  $\beta = 0,01357$  e  $\gamma = 0,23383$ .

A seguir verifica-se a previsão de produção para o segundo semestre de 2018 nos três modelos adotados no presente estudo, conforme nota-se na tabela 7:

**Tabela 7:** Previsão da produção

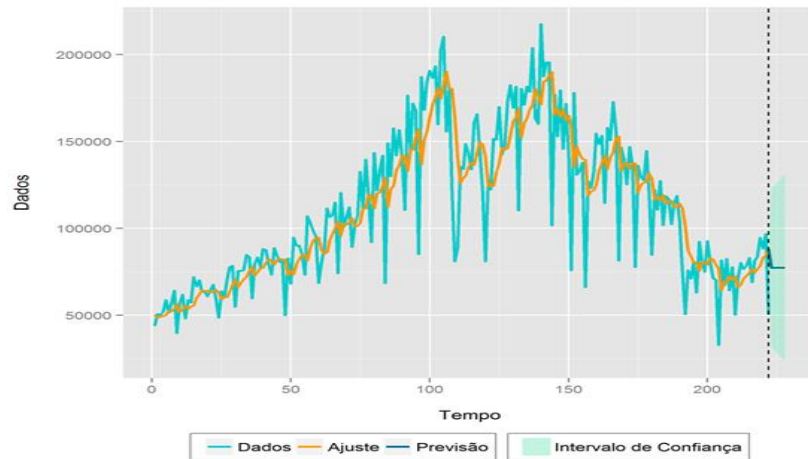
<b>Modelo</b>	<b>Mês</b>	<b>Limite Inferior</b>	<b>Previsão</b>	<b>Limite Superior</b>
<b><i>Suavização Simples</i></b>				
	Jul	31.744	77.362	122.979
	Ago	30.002	77.362	124.721
	Set	28.322	77.362	126.401
	Out	26.698	77.362	128.025
	Nov	25.124	77.362	129.599
	Dez	23.596	77.362	131.127
<b><i>Holt</i></b>				
	Jul	30.165	75.903	121.640
	Ago	27.940	75.454	122.968
	Set	25.729	75.005	124.280
	Out	23.531	74.556	125.581
	Nov	21.344	74.107	126.870
	Dez	19.165	73.658	128.151
<b><i>Holt-Winters</i></b>				
	Jul	54.200	71.201	88.202
	Ago	64.410	86.789	109.169
	Set	55.553	79.984	104.416
	Out	51.428	78.532	105.635
	Nov	45.160	73.874	102.588
	Dez	22.344	46.006	69.668

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018).

Na Suavização Simples a previsão se repete, evidenciando que só é possível encontrar a previsão da produção para o mês de julho. Já no modelo de *Holt* tem-se a previsão para o semestre inteiro que contempla os meses de julho a dezembro, com seus limites inferiores e superiores, ou seja, até quanto o volume de produção é aceitável. Para *Holt-Winters* também se obteve a previsão para o semestre.

É possível identificar na figura 3 a seguir os dados da série com a suavização do modelo e, posterior, a previsão para o período.

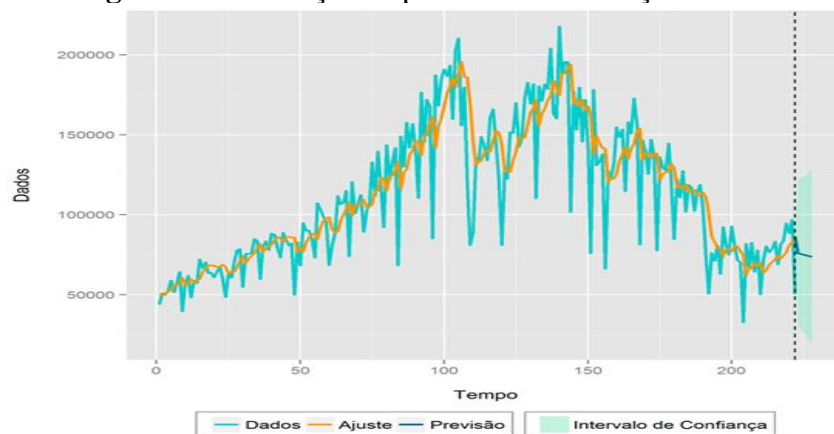
**Figura 3:** Suavização Exponencial - Suavização Simples



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018).

Já a figura na sequência há a presença da tendência que pode ser encontrada pelo cálculo da regressão linear no Excel, permitindo realizar os demais cálculos até se chegar no volume previsto.

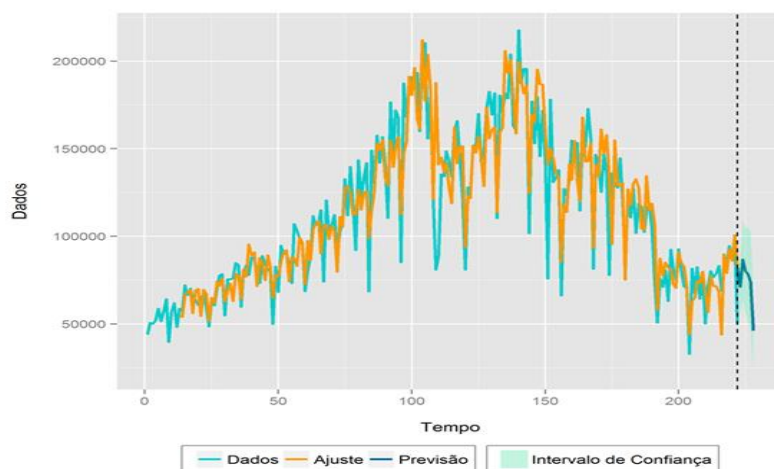
**Figura 4:** Suavização Exponencial-Suavização de Holt



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018).

O modelo *Winters* logo abaixo foi o que mais se adequou aos dados da série uma vez que leva em consideração tendência e sazonalidade, sendo que na série apresentada no início da discussão percebe-se um espaço sazonal de 12 meses.

**Figura 5:** Suavização Exponencial-Suavização de *Holt-Winters*



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018).

Além de realizar o cálculo da previsão de produção de motocicletas, é necessário avaliar por meio de erros de previsão qual o modelo mais adequado para que seja produzido de acordo com a capacidade de absorção do mercado. Nesta pesquisa adotou-se o *Mean Absolute Deviation (MAD)* como medida de acurácia para avaliar qual o melhor modelo.

A Razão do Viés (TS) também foi utilizada, demonstrando que os dados não estão enviesados (subestima ou superestimada) – razão de viés acima de +6 e razão de viés abaixo de -6, consecutivamente, conforme foi mencionado por Chopra e Mendl (2016) nos estudos de medidas de acurácia.

**Tabela 8:** Medidas de Acurácia

Erro de Previsão	
Modelo	MAD
Suavização Exponencial Simples	16.268,10
<i>Holt</i>	15.755,97
<i>Holt-Winters</i>	12.032,94

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018).

Deve-se ressaltar que o modelo que apresentou melhor resultado foi a Suavização Exponencial com tendência e sazonalidade de *Holt-Winters*, pois o MAD foi o menor e, conseqüentemente, é o mais indicado para o cálculo da previsão de produção, possibilitando, assim, uma previsão mais precisa e vantagem competitiva.

O modelo *Holt-Winters* pode ser considerado o mais adequado devido a presença de sazonalidade de 12 meses identificada na série observada, o que o fez apresentar resultados melhores. Na figura 1 com comprimento amostral de 222 períodos nota-se essa sazonalidade.

### **Considerações Finais**

Neste trabalho, teve-se como objetivo verificar qual método melhor se adequa aos dados de produção para calcular a produção nacional de motocicletas prevista para o segundo semestre de 2018 a partir dos modelos de séries temporais com 222 observações.

O MAD foi a métrica de erro utilizada para avaliar qual modelo proporcionaria o menor erro de previsão, sendo este o mais aceito. Com isso, verificou-se o modelo de Suavização exponencial de séries com tendência e sazonalidade- *Holt-Winters* como o mais adequado. Logo, foi o modelo escolhido.

Além disso, foi possível compreender os modelos de previsão, as séries temporais, as métricas de erro, reconhecendo-os como relevantes para o estudo da estimativa de produção, podendo ser utilizados posteriormente em uma empresa de telecomunicações da Região do Cariri. Desse modo, é notório que o seu uso independe do setor de atuação.

É difícil encontrar pesquisas que abordem com profundidade os modelos de previsão baseados em séries temporais no que diz respeito às metodologias e aplicações. Todavia, esta produção científica pode servir de modelo para que empresas do segmento de motocicletas e até mesmo estudiosos dos modelos de séries temporais a utilizem como ferramenta de gestão e aprendizagem, contribuindo, assim, para a promoção do conhecimento científico e o despertar de novos horizontes de pesquisa.

Conforme foi mencionado no início deste trabalho, a produção de motocicletas passou por momentos críticos no início da crise econômica do país, mas atualmente o setor vem se recuperando e os números só aumentam devido a praticidade de locomoção, infraestrutura de urbanização das cidades e por ser um transporte de baixo custo possibilitando, inclusive, a geração de renda.

Com a realização deste trabalho, há algumas recomendações a serem feitas: associar os modelos de previsão a outras variáveis que enriqueçam ainda mais os seus estudos, como por exemplo, a relação da produção de motocicletas com emplacamentos, acidentes de trânsito,

usos de capacetes e demais acessórios de proteção, possibilitando, assim, uma análise mais qualitativa.

## Referências

ABRACICLO. **Produção de motocicletas cresce 10,7 % no primeiro bimestre do ano**. Disponível em: <<http://www.abraciclo.com.br/noticias/imprensa>> Acesso em: 27 fev. 2018.

ARAÚJO, G. C, et al. Previsão de demanda e análise simplificada da Gestão de estoque aplicadas a uma empresa do Setor Alimentício, 2018. *Brazilian Journal of Production Engineering-BJPE* 4.2, 2018: 48-64. Disponível em: < [http://www.periodicos.ufes.br/BJPE/article/view/v4n2\\_4](http://www.periodicos.ufes.br/BJPE/article/view/v4n2_4)> Acesso em: 24 ago. 2018.

BARBOSA FILHO, F. H. **A crise econômica de 2014/2017**. Disponível em: < <http://www.scielo.br>> Acesso em: 24 out 2018.

BUENO, G.C. **Previsão de demanda de insumos relacionados à produção de café em máquinas automáticas**, 2016. Disponível em: <[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2694/BUENO\\_Guilherme\\_Carazzo.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2694/BUENO_Guilherme_Carazzo.pdf?sequence=1)> Acesso em: 02 set. 2018.

BASSETO, A. L C. **Previsão de demanda em uma empresa de produção de peças para implementos agrícolas**. 62F. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2015. Disponível em: < [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5471/1/MD\\_COENP\\_2015\\_2\\_02.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5471/1/MD_COENP_2015_2_02.pdf) > Acesso em: 03 set. 2018.

BARROS, D. C; PEDRO, L. S. As mudanças estruturais do setor automotivo, os impactos da crise e as perspectivas para o Brasil. **BNDES Setorial**, n. 34, set. 2011, p. 173-202, 2011.

CHUNGHUN, H; SEOK, H; CHANGSOO. *Evaluation of forecasting methods in aggregate production planning: A Cumulative Absolute Forecast Error (CAFE)*, 2018. *International Journal of Engineering Science*. v. 18. p. 329-339. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com>> Acesso em: 26 set. 2018.

CHAUHAN, S.S; KOTTECHA, P. *An efficient multi-unit production planning strategy based on continuous variables*, (2018). *International Journal of Engineering Science*. v. 18. p. 458-477. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com>> Acesso em: 26 set. 2018.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2016

CRUZ, A. B. **Comparação entre modelos de previsão de demanda: estudo de caso de um restaurante de comida japonesa**. Faculdade Machado Sobrinho (FMS), Juiz de Fora-MG, 2016. Disponível em: <<https://www.periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/viewFile/1293/1312>> Acesso em: 13 maio 2018.

CASTELAR; BARROS, C.; CAVALCANTI, N.G et al. **Uso de técnicas de previsão de demanda em uma microempresa do ramo Pets**, 2016. Disponível em: < [http://www.inovarse.org/sites/default/files/T16\\_155.pdf](http://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_155.pdf) > Acesso em: 04 set. 2018.

DEBNATH, K.B; MOURSHED, M. (2018). *Forecasting methods in energy planning models*, (2018). *International Journal of Engineering Science*.v.88. p. 297-325. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>> Acesso em: 26 set. 2018.

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais: uma abordagem logística**. 5ª ed. Cap. 2. p. 29. São Paulo: Atlas, 2010.

FENABRAVE. **Sinal verde: Brasil e o Setor automotivo devem crescer em 2010**. Disponível em: <<http://www3.fenabreve.org.br>> Acesso em: 24 out. 2018.

GASPARINI, R. **Análise dos modelos de previsão de demanda frente às necessidades de manutenção de estoques de uma indústria de produção de cerveja artesanal**, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/5641/1/ROBSON%20GASPARINI.pdf>> Acesso em 23 ago. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

JESUS, G. M. K.; SILVA, J. M. da; GIRADE, C. **Análise de técnicas de previsão de demanda: um estudo de caso em uma cerâmica**. Paraíba: Enegep, 2016. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STP\\_226\\_318\\_30525.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_226_318_30525.pdf)> Acesso em: 26 ago. 2018.

LIMA, L. B. S. P. et al. Aplicação do modelo de previsão de demanda *Holt-Winters* em uma Regional de corte e dobra de aço. **XXXV Encontro Nacional de Engenharia da Produção**. Fortaleza-CE, 2015. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_WIC\\_206\\_219\\_28345.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WIC_206_219_28345.pdf)> Acesso em: 14 set. 2018.

LIMA, T. D; DEUS, L. N. A crise de 2008 e seus efeitos na economia brasileira. **Revista Cadernos de Economia**, Chapecó, v. 17, n. 32, p. 52-65, jan./jun.2013. Disponível em: <<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rce/article/viewFile/1651/922>> Acesso em 24 out. 2018.

MARTINEZ, K. P; MORABITO, R.; TOSO, E. A. V. *A coupled process configuration, lot-sizing and scheduling model for production planning in the molded pulp industry*, (2018). v. 204. p.227-243. *International Journal of Engineering Science*. Disponível em: <[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)> Acesso em: 26 set. 2018.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Modelos para previsão de séries temporais**. Instituto de Matemática pura e aplicada. Rio de Janeiro: Copyright, 1981. 376f.

NARA, E. O. B; FURTADO, J. C; BENITEZ, J. B. Análise comparativa de previsões de vendas: o modelo Holt-Winters x Previsão realizada, 2016. v. 3. **Revista Científica Interdisciplinar**. Disponível em: <<http://revista.srvroot.com/linkscienceplace/index.php/linkscienceplace/article/view/225/137>> Acesso em: 20 ago. 2018.

OTTO, L. **Uma análise de modelos de suavização exponencial e sua aplicabilidade à previsão de demanda na ótica da administração**, 64f. Monografia (Bacharel em Administração) - Universidade Federal de Santa Catarina- Florianópolis, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/181634/TCC%20Larissa%20-%20FINAL.pdf?sequence=1>> Acesso em: 14 set. 2018.

OLIVEIRA, Gabriela; TORRES, Alexandre. Séries Temporais para previsão de demanda: Estudo de caso em um açougue. **VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**, Ponta Grossa-PR, 2017. Disponível em: <<http://www.aprepro.org.br> > Acesso em: 22 mar. 2018.

PORTO, B.M; PHILIPPI, D.A. Previsão dos Custos de Produção de Suínos por meio de Modelos de Holt-Winters. **ABCustos: Associação Brasileira de Custos**, v. 13, n. 1, p. 110-128, jan./abr, São Leopoldo, 2018. Disponível em: <<https://revistagt.fpl.edu.br/abcustos/article/view/493>> Acesso em: 24 ago. 2018.

PIMENTEL, G.; SCARANO, T. **Previsão de demanda para o mercado externo da empresa Docile Alimentos Ltda**, 2017. Disponível em: <<http://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1901/1/2017GabrieladeMoraesPimentel.pdf>> Acesso em: 24 mar. 2018.

PERONDI, E. Crise econômica e instabilidade política: cenários da ofensiva do capital contra o trabalho no Brasil, 2017. **Revista de Políticas Públicas**. Disponível em: <<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/rppublica/article/view/8236>> Acesso em: 24 out 2018.

PRADO, T. K. L.; SORATO, A. M. C.; MUNIZ, J. A. Análise da produção de autoveículos por meio de séries temporais, 2013. **Revista Matemática e Estatística em Foco**. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/matematicaeestatisticaemfoco/article/view/24121/13322> > Acesso em: 23 out 2018.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Cap.7. Curitiba: UnicenP, 2007.

PRODANOV, C.C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: método e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Cap.3. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REIS, J. G. M. et al. Previsão de demanda no mercado de varejo: um estudo de caso em um comércio de baterias automotivas. **South American Development Society Journal**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 1 - 16, mar. 2017. ISSN 2446-5763. Disponível em: <<http://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/2>>. Acesso em: 25 ago. 2018

SANTOS, M. et al. Cálculo da previsão de demanda de uma multinacional/Calculation of a multinational's demand forecast. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 6, p. 3035-3052, 2018. Disponível em: <<http://www.brjd.com.br/index.php/BRJD/article/view/309>> Acesso em: 24 ago. 2018.

SOUZA, A.D.de; ALMEIDA, M. J. de; MAGIROSKI, C. Crise mundial de 2008 e adoção de políticas econômicas pelo governo brasileiro. **Rev. Ciênc. Empres. UNIPAR**, Umuarama, v.18, n. 1, p. 71-89, jan./jun.2017. Disponível em: <[www.revistas.unipar.br/index.php/empresarial/article/download/6213/3599](http://www.revistas.unipar.br/index.php/empresarial/article/download/6213/3599)> Acesso em: 24 out. 2018.

SANTOS, F.; FLAVIO FILHO. Previsões e gestão de demanda em produção e operações: um estudo de caso em uma pequena fábrica de polpa de frutas. **XI Congresso Nacional de excelência em Gestão**, 2015. Disponível em: Acesso em: 02 set. 2018.

SANTOS, S. R. **Aplicação de métodos de previsão de demanda de um produto em uma indústria de alimentos do Paraná**, 38f., 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica do Paraná. Disponível em:

<[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4401/1/MD\\_COENP\\_TCC\\_2014\\_2\\_16.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4401/1/MD_COENP_TCC_2014_2_16.pdf)>  
Acesso em: 7 maio 2018.

SBRANA; SILVESTRINI. Comutação aleatória de suavização exponencial e previsão de estoque (2014). *International Journal of Engineering Science*. Disponível em: < [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)>  
Acesso em: 26 set. 2018.

SEBRAE. Previsão de demanda não é bola de cristal. 2018. Disponível em:  
<<http://www.sebrae.com.br>> Acesso em: 27 fev. 2018.

SEBRAE. Fique atento ao mercado das motocicletas. 2018. Disponível em:  
<<http://www.sebrae.com.br>> Acesso em: 27 fev. 2018.

TSUTSUHI; GYULAI; KOUÁS et al. Rumo à otimização conjunta de produto, planejamento de processo e planejamento da produção na montagem de vários produtos. v. 67. 1.ed. p. 441-446. *International Journal of Engineering Science*. Disponível em: < [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)> Acesso em: 26 set. 2018.

TARTAROTTI, L.; VIDOR, G. Implementação de um Modelo de Previsão de Demanda em uma Empresa de Varejo da Serra Gaúcha. **XVII Mostra de Inicial Científica, Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão**. Universidade de Caxias do Sul-RS 2017. Disponível em:  
<<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucsppga/xviimostrappga/paper/viewFile/5228/1834>> Acesso em: 12 maio 2018.

TEIXEIRA, Fernando César Rodrigues. **Avaliação de métodos de séries temporais aplicados na previsão de demanda de peças de reposição**: uma aplicação em dados de uma empresa automobilística. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação (Especialista em Engenharia de Produção) – Universidade Metodista de Piracicaba, 2014. Disponível em: < [https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/docs/20052015\\_174004\\_fernandocesarrodriguesteixeira\\_ok.pdf](https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/docs/20052015_174004_fernandocesarrodriguesteixeira_ok.pdf)> Acesso em: 14 maio 2018.

TCU. **Ações do governo para reduzir os efeitos da crise**, 2009. Disponível em:  
<<https://portal.tcu.gov.br>> Acesso em: 21 out. 2018.



#### Como citar este artigo (Formato ABNT):

ARAUJO, Jamile Santos de; LIMA, Jose Eduardo de Carvalho. Previsão da Produção Nacional de Motocicletas à Partir de Modelos de Séries Temporais. **Id on Line Rev.Mult. Psic.**, 2018, vol.12, n.42, Supl. 1, p. 41-64. ISSN: 1981-1179.

Recebido: 20/10/2018;

Aceito: 26/10/2018