

SALLES, Laís Monique Mendes; OCTAVIANO, Daniel Polacchini. Implantação dos métodos de previsão de demanda para uma série temporal de colhedoras de cana. 2. In: WORKSHOP DE INOVAÇÃO, PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO, 4., 2019, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos, SP: IFSP, 2019. p. 142-145. ISSN 2525-9377.

IMPLANTAÇÃO DOS MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA PARA UMA SÉRIE TEMPORAL DE COLHEDORAS DE CANA

LAÍS MONIQUE MENDES SALLES¹; DANIEL POLACCHINI OCTAVIANO²

¹ Universidade Federal de São Carlos, Engenharia de Produção, São Carlos, Brasil.

² Instituto Federal de São Paulo, Matemática, São Carlos, Brasil.

RESUMO: Neste trabalho foi analisado uma série temporal de vendas nacionais de colhedoras de cana do país, com o objetivo de comparar os métodos de Regressão, Média Móvel, Suavização Exponencial Simples, Holt e Winters e salientar qual o método com melhor resultado para a série em questão. Para isso foram realizadas as previsões para cada método seis períodos à frente, assim como foram utilizadas medidas de precisão para avaliar o desempenho dos métodos, as medidas utilizadas foram: erros de previsões, erros suavizados, erros quadráticos médios e desvios absolutos médios. Por fim, foi gerado um gráfico da demanda e das previsões afim de comparar visualmente o desempenho de cada método.

PALAVRAS-CHAVE: Séries temporais. Métodos de previsão. Colhedora de cana.

ABSTRACT: In this work, a time series of national sales of sugarcane harvesters was analyzed in order to compare Regression, Moving Average, Simple Exponential Smoothing, Holt and Winters. result for the series in question. For this, the predictions for each method were carried out six periods ahead, as well as precision measurements were used to evaluate the performance of the methods, the measures used were: prediction errors, smoothed errors, mean squared errors and mean absolute deviations. Finally, a graph of demand and forecasts was generated in order to visually compare the performance of each method.

KEYWORDS: Time series. Forecasting methods. Sugar Cane harvester.

INTRODUÇÃO

A previsão é a arte de especificar informações significantes sobre o futuro (NARASIMHAN et al., 1995), desempenhando um importante papel em diversas áreas na gestão de organizações. O objetivo principal deste trabalho é elaborar uma metodologia para implementação de sistemas de previsão de demanda com métodos de séries temporais. A contribuição original do trabalho é a aplicação dos métodos dos *forecasting* em uma série histórica de vendas nacionais de colhedoras de cana de açúcar no Brasil. Na aplicação em questão, pretende-se fazer um comparativo entre técnicas de previsão de demanda, com vistas a determinação daquelas que melhor se adequem ao perfil de demanda do produto analisado.

A previsão de demanda utilizando métodos quantitativos pode ser feita através de vários modelos matemáticos. O emprego de cada modelo depende basicamente do comportamento da série temporal que se deseja analisar. Uma série temporal pode exibir até quatro características diferentes em seu comportamento: média, sazonalidade, ciclo e tendência (MAKRIDAKIS et al., 1998).

A característica de média existe quando os valores da série flutuam em torno de uma média constante. Já a característica sazonal aparecem quando padrões cíclicos de variação se repetem em intervalos relativamente constantes de tempo. A característica cíclica existe quando a série exibe variações ascendentes e descendentes, mas em intervalos não regulares de tempo. E por fim, a característica de tendência ocorre quando a série apresenta comportamento ascendente ou descendente por um longo período de tempo. Toda variação em uma série temporal que não pode ser explicada

pelas características citadas é devida ao ruído aleatório no processo gerador dos dados; tal ruído não é matematicamente modelável.

Para o presente trabalho foram estudados e testados os seguintes métodos, segundo a definição do Johnson e Montgomery (1974): Métodos de Regressão, Média Móvel, Suavização Exponencial Simples, Método de Holt e Método de Winters. Os Métodos de Regressão são aplicados na estimação de parâmetros de modelos de séries temporais por meio da análise de mínimos quadrados. A Média Móvel resulta da aplicação do critério de mínimos quadrados a um registro de dados de comprimento fixo, onde cada dado de dados é ponderado igualmente. A Suavização Exponencial Simples pondera as observações passadas com pesos decrescentes exponencialmente para previsão de valores futuros. O Método de Holt é chamado de Suavização Exponencial Dupla para um processo de tendência linear. E por fim, o Método de Winters descreve apropriadamente dados de demanda onde se verifica a ocorrência de tendência linear, além de um componente de sazonalidade.

Em um processo de previsão pode haver erros, o erro de previsão é a diferença entre a demanda prevista e a demanda que realmente ocorreu. Para Johnson e Montgomery (1974) existem quatro medidas, normalmente utilizadas, para se medir a precisão: erro de previsão, erro suavizado, erro quadrático médio e desvio absoluto médio.

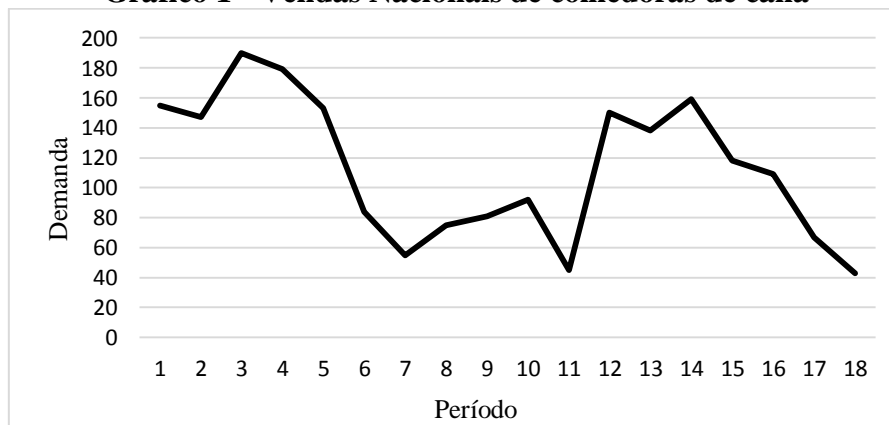
MATERIAL E MÉTODOS

Mitroff *et al.* (1974), construiu modelo metodológico no qual estão presentes as fases de construção do modelo conceitual, modelagem ou transformação desse modelo conceitual em modelo científico, solução ou teste do modelo construído e sua implementação. A fase conceitual, utilizando-se de referencial teórico e de relações lógicas, o pesquisador toma decisões a respeito de quais variáveis devem ser incluídas no modelo. Em seguida no processo de modelagem, constrói-se um modelo quantitativo no qual são definidos os relacionamentos causais entre variáveis. Na fase de solução e validação do modelo além de tentar resolver o problema, checka-se se as soluções apresentadas pelo modelo são compatíveis com as que são observadas no mundo real. Segundo Sargent (2004), a técnica de validação preditiva compara o Desvio Médio Absoluto dos métodos utilizados. Na última, fase de implementação, os resultados do modelo são implementados e utilizados para se solucionar os problemas do mundo real.

A série histórica, contendo os dados da evolução mensal da venda nacional de colhedoras de cana, foi coletada Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA). O *software* utilizado para desenvolver esse trabalho foi o *Microsoft Excel 2013*.

O Gráfico 1 ilustra as vendas nacionais de colhedoras de cana no Brasil, assim pode-se observar que há uma tendência de queda nas vendas e ainda pode-se notar um certo padrão na curva, porém não é possível afirmar se a mesma é cíclica ou sazonal.

Gráfico 1 - Vendas Nacionais de colhedoras de cana



Fonte: Próprio autor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, foi demonstrado as análises e resultados das previsões realizadas para cada método. Visto que cada técnica tem pontos fortes e fracos, cada situação de previsão é limitada por variáveis como tempo, recursos financeiros, competências ou dados. Balancear as vantagens e desvantagens das técnicas com respeito às limitações e situações requeridas é uma tarefa gerencial das mais difíceis (GEORGOFF e MURDICK, 1986).

Segundo Davis *et al.* (2001) e Moreira (2001), o modelo ou modelos de previsão que uma organização deve adotar depende de uma série de fatores, incluindo: horizonte de previsão, disponibilidade de dados, precisão necessária, tamanho do orçamento da previsão (custo), disponibilidade de pessoal qualificado, impulso de resposta e o amortecimento de ruídos e natureza dos produtos e serviços.

Portanto busca-se avaliar qual método terá melhor desempenho para a série temporal em questão de vendas nacionais de colhedora de cana. Para isso foi necessário realizar as previsões assim como erros de previsões, erros suavizados, erros quadráticos médios e desvios absolutos médios de cada método comparando com a demanda real dos períodos analisados. Foram analisados seis períodos a frente, sendo que a base de dados fornecia 18 períodos anteriores, sendo assim um total de 24 períodos foram utilizados neste trabalho.

Por fim, foi realizada uma comparação entre as previsões dos métodos analisados, como pode ser observado na Tabela 1 os valores das previsões do Método de Winters são os que mais se aproximam dos valores da demanda

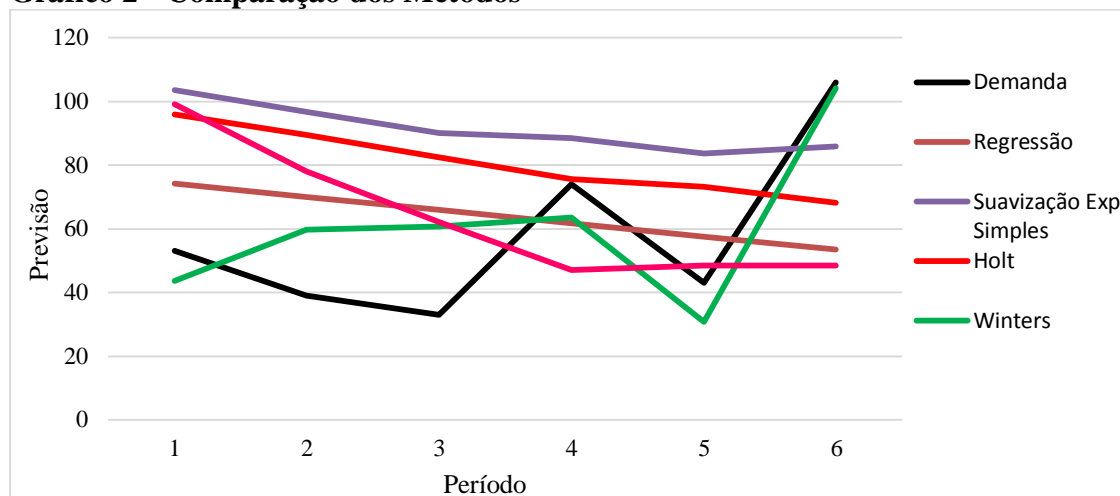
Tabela 1 - Comparação das previsões dos métodos analisado

Demanda	Regressão	Média $N(5)$	S. Exp Simples	Holt	Winters
53	74,118	99,2	103,58	95,923	43,676
39	69,99	78	96,782	89,462	59,759
33	65,862	62,2	90,068	82,363	60,714
74	61,734	47	88,377	75,523	63,635
43	57,606	48,4	83,6	73,232	30,727
106	53,478	48,4	85,958	68,194	104,064

Fonte: Elaborada pelos autores.

No Gráfico 2 é possível observar graficamente a proximidade das curvas de Winters e da demanda.

Gráfico 2 - Comparação dos Métodos



Fonte: Próprio autor.

CONCLUSÕES

Este trabalho abordou uma série temporal de vendas nacionais de colhedoras de cana do país afim de comparar os métodos de Regressão, Média Móvel, Suavização Exponencial Simples, Holt e Winters. Conclui-se que o Método de Winters conseguiu contribuir de forma significativa para este problema de previsão, visto que obteve o menor desvio absoluto médio e graficamente foi o que mais se aproximou na curva da demanda. O segundo melhor método foi o Método de Regressão, porém o desvio absoluto médio é 53% maior que o Método de Winters. O método que obteve o pior desempenho foi a Média Móvel (N = 5) com um desvio absoluto médio 60% maior que o Método de Winters e graficamente não obteve um bom acompanhamento da curva da demanda.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos as instituições UFSCar e IFSP- São Carlos.

REFERÊNCIAS

DAVIS, M. M.; AQUALIANO, N. J.; CHASE, R. B. *Fundamentos da administração da produção*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

GEORGOFF, D. M.; MURDICK, R. G. *Managers guide to forecasting: How to choose the best technique or combination of techniques to help solve your particular forecasting dilemma*. Harvard Business Review, jan-feb, p.110-119, 1986.

JOHNSON, L. A. & MONTGOMERY, D. C. (1974). *Operations research in production planning, scheduling and inventory control*, John Wiley, New York.

MAKRIDAKIS, S; WHEELWRIGHT, S. C.; HYNDMAN, R. J. *Forecasting: methods and applications*. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.

MITROFF, I. I.; BETZ, F.; PONDY, L. R.; SAGASTI, F. *On managing science in the systems age: two schemas for the study of science as a whole systems phenomenon*. Interfaces. v. 4, n. 3, p. 46-58, 1974.

MOREIRA, D. M. *Administração da produção e operações*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

NARASIMHAN, S.; MCLEAVEYY, D. W.; BILLINGTON, P. *Production planning and inventory control*. 2. Ed. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

SARGENT, R. G. *Validation and verification of simulation models*. In: Proceedings, Winters Simulation Conference. 2004.