

PREVISÃO DE DEMANDA POR MÉTODOS ESTATÍSTICO EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA DO OESTE DO PARANÁ

FLAVIA SAYURI MIURA^{1*}, CARLA ADRIANA PIZARRO SCHIDT²; ANA LAURA CANASSA BASSETO³; JOSÉ AIRTON AZEVEDO DOS SANTOS⁴; JESSICA TAN⁵

¹Graduanda em Engenharia de Produção, UTFPR, Medianeira-PR, sayuri_miura16@hotmail.com

²Dra. em Agronomia, Profa. Titular DAPRO, UTFPR, Medianeira-PR, carlaschmidt@utfpr.edu.br

³Graduada em Engenharia de Produção, UTFPR, Medianeira-PR, alcanassa@hotmail.com

⁴Dr. Engenharia Elétrica, Professor da UTFPR, Medianeira-PR, airton@utfpr.edu.br

⁵Graduanda em Engenharia de Produção, UTFPR, Medianeira-PR, jessicatanpy@hotmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016

29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: O presente estudo visou avaliar, analisar e prever a demanda através de técnicas de suavização exponencial e análises estatísticas aplicadas ao conjunto de dados históricos de um alimento produzido por uma empresa, situada no oeste do Paraná. O interesse em contribuir no desempenho da indústria por meio de uma ferramenta que auxilie no planejamento da produção foi estimulado pela importância do setor alimentício no cenário econômico do país e da importância da empresa em estudo no cenário econômico e social do município e região. A análise descritiva dos dados contou com o auxílio de um software estatístico livre o Gretl. Além disso, a seleção do modelo e previsão de demanda foi realizada por meio de um aplicativo adicionado ao Excel o Nnq-statística. O melhor modelo proposto pelo software Nnq-statística para o produto estudado foi o MMM, onde a correção de erro, tendência e sazonalidade foram tratadas pelo método multiplicativo. O modelo foi validado com base em dados reais e as previsões obtidas com o modelo foram satisfatórias.

PALAVRAS-CHAVE: Série temporal, suavização exponencial, estatística.

DEMAND FORECAST FOR STATISTICAL METHODS IN A FOOD INDUSTRY OF PARANÁ WEST

ABSTRACT: This study aimed to evaluate, analyze and forecast demand by exponential smoothing techniques and statistical analysis applied to historical data set of a food produced by a company, located in western Parana. The interest in contributing to the performance of the industry through a tool that assists in the planning of production was spurred by the importance of the food sector in the economic scenario of the country and the importance of the company studied the economic and social landscape of the city and region. The descriptive analysis of the data had the help of a free statistical software the Gretl. In addition, the model selection and demand prediction was performed by an application added to the Excel-Nnq Statistica. The best model proposed by Nnq-software statistics for the product studied was the MMM, where error correction, trend and seasonality were treated by multiplicative method. The model was validated based on actual data and forecasts obtained with the model were satisfactory.

KEYWORDS: Times serie, exponential smoothing, statistics.

INTRODUÇÃO

A indústria alimentícia tem uma notável importância na economia brasileira, dados da Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos (ABIA, 2015), mostram que esse ramo de indústria possui uma participação de 10,2% no Produto Interno Bruto (PIB) e aproximadamente 22,5% na indústria de transformação, com um faturamento líquido de R\$ 525,8 bilhões, sendo o maior empregador na indústria de transformação com cerca de 1,6 milhão de empregos diretos no ano de 2014.

Frente a essa importância do setor alimentício na economia, percebe-se a necessidade de se entender o mercado futuro adotando ferramentas eficientes e eficazes que auxiliem o planejamento estratégico de produção.

Sendo o processo de planejamento a base de toda organização Tubino (2009), afirma que as previsões exercem um papel fundamental nos processos de planejamento de sistemas de produção, por meio delas pode-se antever o futuro para conseqüentemente planejar as ações adequadas.

No sentido de auxiliar o processo de planejamento de produção e auxiliar no planejamento do estoque da empresa em estudo, este trabalho se torna relevante. Sua finalidade é melhorar o processo de previsão de demanda existente na empresa através da escolha de um modelo de previsão que atenda os padrões da demanda e que possua o menor erro entre demanda real e demanda prevista, fazendo com que os erros de planejamento e estoques sejam minimizados e que a demanda dos consumidores sejam supridas no momento certo e na quantidade certa.

MATERIAIS E MÉTODOS

A empresa objeto de estudo é uma indústria do ramo alimentício localizada no oeste do Paraná, iniciou suas atividades no ramo alimentício no ano de 1970 e desde então não parou de crescer. A capacidade produtiva da indústria gira em torno de 240 toneladas diárias de alimentos.

Para a elaboração deste trabalho utilizou-se dados históricos do produto, coletados por meio do sistema de informação utilizado pela empresa em forma de planilhas eletrônicas. O conjunto de dados corresponde a venda mensal ao longo de 5 anos do produto codificado como 1080, num período que compreende setembro de 2010 a setembro de 2015. Por uma questão de privacidade da empresa os dados coletados foram divididos por uma constante, sendo que daqui em diante eles serão tratados por suas unidades originais, para facilitar a discussão e entendimento deste trabalho.

Após a coleta dos dados realizou-se uma análise estatística do produto utilizando-se dois *softwares*, Gretl e Nnq-estatística. Os resultados da análise descritiva dos dados foram obtidos através da utilização do pacote econométrico Gretl v1.6.5, o qual buscou explicar o comportamento do conjunto de dados. Para realizar a escolha do modelo e as previsões individuais utilizou-se o *software* Nnq-estatística, de acordo com a presença de nível, tendência e sazonalidade, *software* o gerou e testou os possíveis métodos de suavização exponencial.

O Nnq-estatística é um software gratuito implementado como suplemento (Add-in) do Excel, disponibilizado e desenvolvido pelo Núcleo de Normalização e Qualimetria do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Os métodos de suavização exponencial tratados pelo *software* são: ANA, MNA, AAA, MAA, AAdA, MAdA, MNM, MAM, MAdM, MMM, MMdM. Sendo que a primeira letra corresponde ao tipo de correção de erro (aditiva ou multiplicativa), a segunda a presença e o tipo de tendência (aditiva, aditiva amortecida, multiplicativa e multiplicativa amortecida), e a última corresponde ao tipo de sazonalidade (aditiva ou multiplicativa). O Nnq-estatística propõe um método de suavização exponencial que mais se aproxime ao conjunto de dados, levando em conta a minimização do erro amostral medido pelo valor de Akaike (AIC).

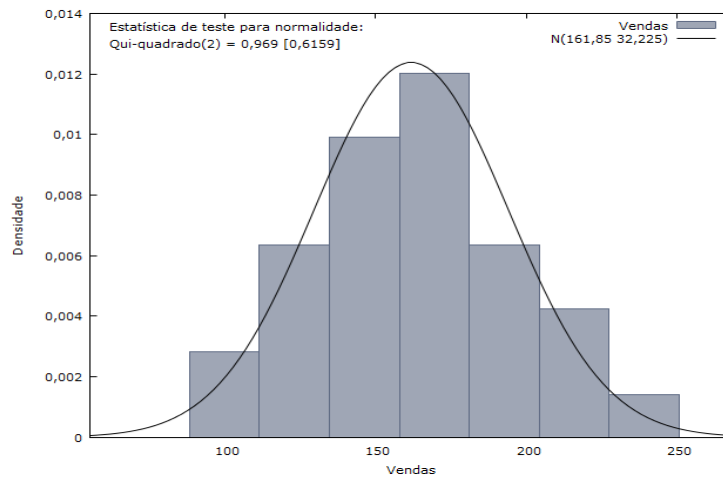
A fim de demonstrar a aderência do modelo escolhido ao conjunto de dados, comparou-se as previsões realizadas com o fluxo real. Para isso coletou-se junto ao banco de dados da empresa os valores de venda do produto 1080, no período de outubro de 2015 a abril de 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Reis & Reis (2002), a análise descritiva além de organizar, resumir e descrever as informações relevantes de um conjunto de dados observados, também identifica as falhas, que podem ser de dois tipos: registros incorretos de valores, e de dados discrepantes.

Através de análise descritiva dos dados pode-se constatar a normalidade da série temporal. Um exemplo que expressa essa normalidade é o teste Doornik-Hansen expresso na Figura 1. Além disso não foram observados a presença de outliers no conjunto de dados.

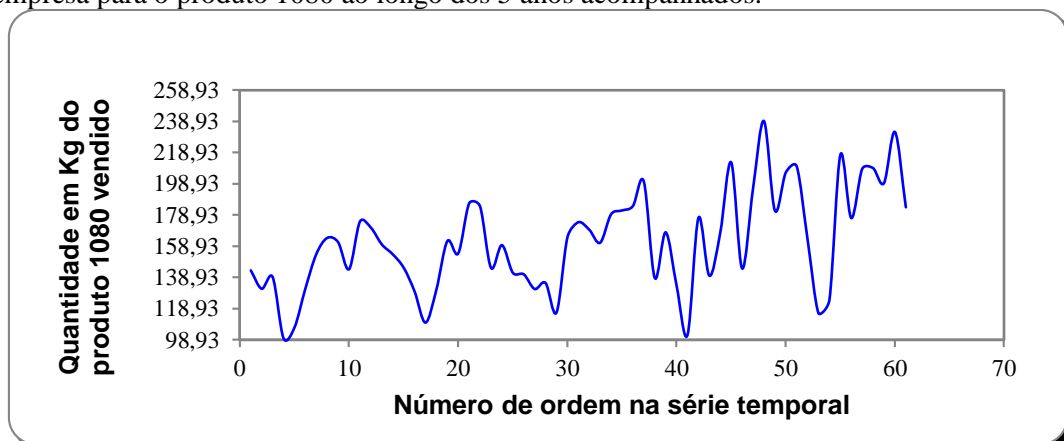
Figura 1 - Histograma dos valores em Kg do produto vendidos mensalmente pela empresa, sobrepostos por curva normal para o produto 1080.



Fonte: Autora (2016).

Após a análise descritiva feita no tópico anterior realizou-se a plotagem dos dados, pode-se observar a representação gráfica dos dados de venda em Kg obtidos mensalmente com o produto 1080 na Figura 2.

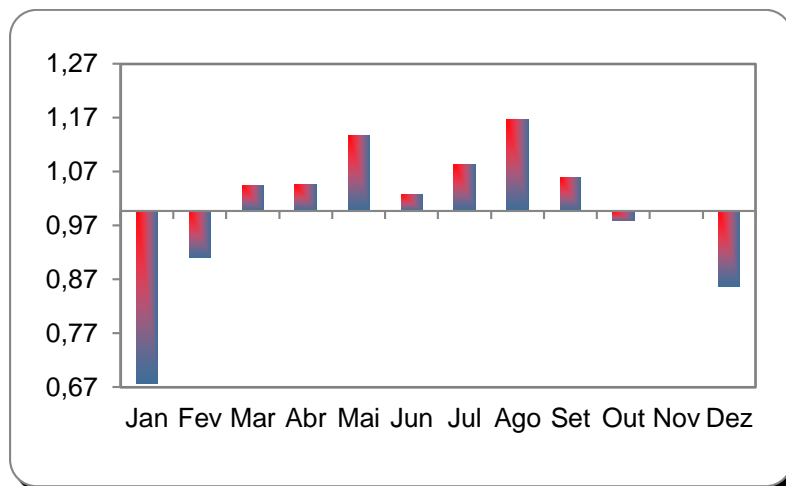
Figura 2 - Gráfico do conjunto de dados apresentando os valores mensais das vendas em Kg realizadas pela empresa para o produto 1080 ao longo dos 5 anos acompanhados.



Fonte: Autora (2016).

Um das características identificadas através da análise visual da série temporal na Figura 3 é a presença de tendência e a presença de uma sazonalidade entre os anos observados. Através Figura 3 pode-se visualizar a decomposição dos dados em índices sazonais.

Figura 3 – Decomposição do conjunto de dados do produto 1080 em índices sazonais anual.



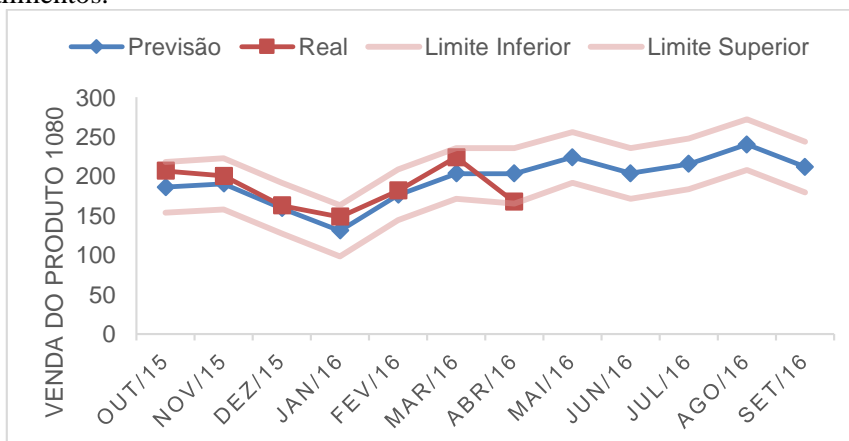
Fonte: Autora (2016).

De acordo com Corrêa & Corrêa (2012), A presença de tendência em uma série temporal indica a orientação dos dados históricos, ou seja, se os dados estão de forma crescente ou decrescente ao longo do tempo. A sazonalidade indica as variações cíclicas que a série sofre em um período de tempo. Já a presença de aleatoriedade corresponde às variações irregulares na série resultantes de variáveis não previstas no modelo

Levando em conta a presença desses fatores utilizou-se o Software NNQ-Estatística para a escolha do método adequado dentre os modelos de suavização exponencial. Levando em conta o menor valor do AIC o método escolhido pelo software foi o MMM (correção de erro multiplicativa, tendência multiplicativa e sazonalidade multiplicativa), O método MMM apresentou o menor AIC (Akaike) e erros pequenos, quando comparado aos demais métodos avaliados. O coeficiente de autocorrelação r_1 foi próximo de zero como desejável e o U de Theil inferior a 1,0, indicando que todos os métodos de previsão por suavização exponencial foram melhores que o método ingênuo de previsão.

Após concluída as etapas de coleta, organização, análise dos dados e escolha do modelo realizou-se as previsões de venda do produto 1080 para os próximos 12 meses, utilizando-se do método MMM, os parâmetros utilizados no modelo foram α (0,01), β (0,07), γ (0,01) e comparou-se com a demanda real, conforme a Figura 4.

Figura 4 – Gráfico ilustrativo dos valores em Kg de vendas previstas e realizadas pela indústria produtora de alimentos.



Fonte: Autora (2016).

De acordo com Lustosa et al. (2008), a previsão de demanda alcança o papel central no processo de planejamento da organização, visto que através delas são tomadas as principais decisões

nas áreas financeiras, comerciais e operacionais. Com base nessa informação a eficiência da previsão terá um resultado direto na economia da empresa.

Percebe-se através dos resultados obtidos, a proximidade dos valores previstos com os valores reais do produto 1080, nota-se também que em nenhum momento a demanda ultrapassou os limites inferiores e superiores confirmando assim a eficácia do modelo de previsão MMM ao explicar ao comportamento dos dados.

Porém nota-se um comportamento inesperado do fluxo de venda real do produto 1080 no mês de abril, esse comportamento pode ser explicado através da análise qualitativa do cenário atual.

“A dinâmica no Brasil hoje é extremamente complicada, com a combinação da instabilidade e incerteza na política, as mudanças constantes em Brasília e a paralisação e contração da economia” (PUFF, 2016).

Diante deste cenário a venda do produto 1080 sofreu uma queda inesperada que não pode ser previsto pelos dados quantitativos.

CONCLUSÃO

Foi proposto ao longo deste trabalho avaliar, analisar e prever a demanda do produto 1080 de uma indústria do ramo alimentício no oeste do Paraná por meio de métodos estatísticos.

Com os resultados obtidos pode-se fornecer a empresa uma previsão de venda satisfatória para o produto 1080, estabelecendo qual o melhor modelo de suavização exponencial para o caso específico do produto avaliado. O software NNQ mostrou-se capaz de auxiliar na realização das previsões pelos diversos métodos, bem como na indicação dos melhores modelos com base nos valores dos erros, U de Theil e Akaike.

Espera-se com isso poder subsidiar a tomada de decisão da empresa em termos de compras de matérias primas e direcionamento de suas linhas de produção, com base nas previsões apresentadas, sendo que os cálculos de demanda são o ponto de início dos processos de planejamento e controle de produção.

REFERÊNCIAS

- ABIA. Indústria da Alimentação – Principais Indicadores Econômicos. Disponível em: < <http://www.abia.org.br/vst/faturamento.pdf>> Acesso em: 28 out. 2015.
- Corrêa, H. L.; Corrêa, C. A. Administração de Produção e Operações. São Paulo: Atlas, 2012.
- Hyndman, R.; Athanasopoulos, G. *Forecasting: principles and practice*. O Texts, 2013.
- Lustosa, L. et. al. Planejamento e Controle da Produção. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008
- Puff, J. Para agências de risco, nem Dilma nem Temer evitarão estagnação da economia. BBC Brasil, Rio de Janeiro, 11 de abril de 2016. Disponível em: < http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/04/160411_dilmaxtemer_jp>. Acessado em: 22 mai. 2016.
- Reis, E. A.; Reis, I. A. Análise descritiva de dados Síntese numérica. Relatório Técnico, RTO – 02/2002. Disponível em: < <ftp://ftp.est.ufmg.br/pub/rts/rte0202.pdf>> Acessado em: 11 mai. 2016.
- Tubino, D. F. Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática. São Paulo: Atlas, 2009.