

Previsão de Demanda: Aplicação da técnica de ajustamento exponencial com tendência em um Centro de Distribuição (CD)

Denislaine Regina Cordeiro (UNESPAR/Campus de Campo Mourão) denislaine.rc@gmail.com

Jacqueline de Oliveira (UNESPAR/Campus de Campo Mourão) jacque.engprodagroindustrial97@gmail.com

Ademir Júnior Vedovato (UNESPAR/Campus de Campo Mourão) ademirvedovato@hotmail.com

Thays J. Perassoli Boiko (UNESPAR/Campus de Campo Mourão) thaysperassoli@bol.com.br

Rony Peterson da Rocha (UNESPAR/Campus de Campo Mourão) ronypeterson_eng@hotmail.com

Resumo:

Um Centro de Distribuição (CD), possui como função, receber mercadorias dos mais diversos fornecedores, armazenar e abastecer o mercado onde esta inserido. Entre estas operações, ocorre a gestão de estoques de produtos. A gestão de estoques é uma atividade que demanda exatidão, pois tanto a obtenção em excesso de *commodities*, como a falta deles, resultam em perdas no lucro da empresa. A técnica previsão de demanda fornece esta exatidão, uma vez que permite que os administradores prevejam o futuro e assim planejem adequadamente suas ações. Neste contexto, o objetivo do presente estudo, foi aplicar a técnica de ajustamento exponencial para tendência, para a previsão de demanda de uma família de produtos de uma centro de distribuição. Para a empresa em questão, destaca-se a importância da impregabilidade das técnicas de previsões de demanda, visto que a gestão de estoques é uma atividade essencial dentro da empresa.

Palavras chave: Centro de distribuição, PCP, Previsão de demanda.

Demand Forecasting: Application of the adjustment technique exponential trend in a Distribution Center (CD)

Abstract

A Distribution Center (CD), has the function of receiving from its local suppliers, store and supply the market where it is inserted, but of these activities, perform one that is essential for an execution of the others, a management of product stocks. Inventory management is an activity that demands accuracy, where both the excess goods advantage and the lack of them result in losses in the company's profit. The demand solution is accuracy, as it allows managers to make the future and thus plan their actions. In this context, the present study was applied to the trend exponential adjustment technique, for a demand forecast of a product family of a distribution center. For a company in question, it is important to highlight the relevance of the impregnability of demand forecasting techniques, since inventory management is essential in the company.

Key-words: Distribution center, PCP, Demand forecast.

1. Introdução

Muitas empresas para buscar uma determinada lucratividade em um mercado cada vez mais competitivo e globalizado, aplicam melhorias nas suas diversas funções internas, uma vez que essas pequenas melhorias podem resultar em um grande diferencial em relação a concorrência (SOUZA et al, 2010).

Uma forma das empresas se diferenciarem e tornarem mais competitivas é pela formalização e execução das atividades presentes na área de Planejamento e Controle de Produção (PCP). Segundo Tubino (2009), o PCP visa aplicar e gerenciar os recursos produtivos para atender os planos estabelecidos nos níveis estratégico, tático e operacional. Para formalizar e/ou executar as várias atividades presentes na área de PCP, deve-se empregar como dados de entradas, a Previsão de Demanda (PD).

A PD é o ponto de partida para início de muitas atividades do processo de produção (SANTOS et al, 2017), inclusive do PCP. No PCP o processo de PD baseia-se no princípio que a demanda total futura de um produto ou parte dessa é explicada pela demanda passada desse produto. Nesse sentido, a PD tem uma função importante no PCP, pois permite que os administradores prevejam o futuro e assim planejem adequadamente suas ações (CONSUL e WERNER, 2010) e, pode ser utilizada em dois momentos distintos: para planejar o sistema produtivo e para planejar o uso deste sistema produtivo (TUBINO, 2009).

Segundo Pellegrini e Fogliatto (2001) as PDs desempenham importante papel na gestão das organizações, na área de finanças essas contribuem para o planejamento da necessidade de recursos, na área de recursos humanos, colaboram no planejamento de modificações no nível de força de trabalho, na área de vendas essas cooperam no agendamento de promoções. As previsões de demanda são também essenciais na operacionalização de diversos aspectos do gerenciamento da produção, como na gestão de estoques e no desenvolvimento de planos agregados da produção (PELLEGRINI; FOGLIATTO, 2001).

Visto que a PD, é uma das principais ferramentas para o bom planejamento de qualquer companhia, o objetivo do presente estudo foi analisar os dados de demanda num Centro de Distribuição (CD). Uma das funções de um CD, é realizar a gestão de estoques de produtos na distribuição física. A gestão de estoques é uma atividade que demanda exatidão, pois tanto a obtenção em excesso de commodities, como a falta deles, resultam em perdas no lucro da empresa. A previsão de demanda permitirá traçar o cenário futuro da empresa, facilitando o alinhamento das relações com fornecedores, precificação e orçamento a variáveis internas e externas.

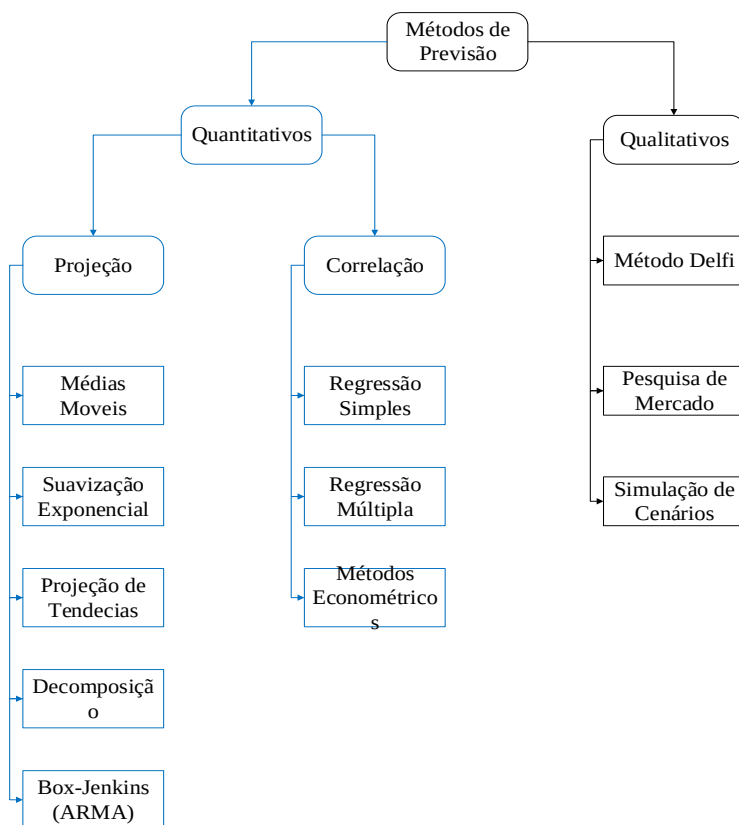
Este estudo adota a seguinte estrutura: introdução, que visa abordar a contextualização da PD na organização, além da justificativa e objetivo da pesquisa; a fundamentação teórica que será usada como base para a detecção e análise das PDs utilizada pela empresa; a metodologia utilizada para a realização do trabalho; a descrição do estudo de caso; e, por fim, são expostas as considerações finais sobre o trabalho, seguida pelas referências utilizadas.

2. Fundamentação Teórica

Para Lustosa et al. (2008) a Previsão da Demanda (PD) é uma etapa crítica para todos os membros de uma cadeia de suprimentos devido à complexidade e as incertezas às suas atividades, pois, assim sendo, é fundamental para qualquer planejamento. A PD auxilia a previsão do futuro, para que assim seja tomadas decisões em cima dessas previsões.

2.1 Métodos de Previsão de Demanda

Nas organizações, os métodos de PD são utilizados, de modo, que os modelos apresentem resultados mais acurados. Desta forma, estes modelos podem ser classificados, segundo Moreira (1998) em métodos qualitativos e métodos quantitativos. Tubino (2000) também classifica os métodos de previsão em duas abordagens, sendo, que os métodos qualitativos referem-se a dados subjetivos, que, em contrapartida, os métodos quantitativos referem-se em dados históricos. Lustosa et al. (2008) ilustra os métodos de previsão, conforme pode ser visto a Figura 1.



Fonte: Lustosa (2008, p 56)

Figura 1 – Principais métodos de previsão de demanda.

2.1.1 Métodos Quantitativos

Os Métodos Quantitativos segundo Higuchi (2006) é realizado com base em análise de dados históricos com o emprego de modelos matemáticos. Há muitos modelos de previsão de demanda que compõem o método quantitativo, podendo ser técnicas simples (como: média simples) e também técnicas complexas que determina ao individuo que está implementando a técnica, conhecimentos estatísticos e matemática computacional (como: ARIMA e Redes Neurais) (GARCIA, 2011). Explicando cada método que constitui os métodos quantitativos, tem-se:

2.1.1.1 Técnicas de Projeção

“são aquelas que admitem que o futuro será repetição do passado, ou as demandas evoluirão no tempo, segundo a mesma lei observada no passado” (HIGUCHI, 2006), sendo compostas pelos seguintes métodos matemáticos:

2.1.1.1.1 Média Móvel (MM): Para Tubino (2007, p.20), “usa dados de um número predeterminado de períodos, normalmente os mais recentes, para a gerar sua previsão, em que, a cada período de previsão se substitui o dado mais antigo pelo mais recente”.

2.1.1.1.2 Suavização Exponencial (SE): “envolve apenas a previsão do período mais recente e da demanda real para o período atual” (BALLOU, 2001, P. 230). Por este método, calcula-se a PD por meio da expressão: $P(t+1) = \alpha D(t) + (1-\alpha) P(t)$, em que t é o instante de tempo atual; $P(t+1)$ é a previsão para o instante seguinte de t ; $P(t)$ é a previsão para o instante atual t ; $D(t)$ é a demanda no instante t e α a Constante de Suavização Exponencial (NOVAES *et al.*, 2008).

2.1.1.1.3 Projeção de Tendencias (PT): “consistem em movimentos graduais que provavelmente ocorrerão no longo prazo” (HIGUCHI, 2006). “Sua equação pode ser linear ou não linear (exponencial, parabólica, logarítmica etc.)” (TUBINO, 2007).

2.1.1.1.4 Decomposição: “permite a projeção de tendências com sazonalidade, sendo uma técnica de séries temporais de modelo aberto, que analisa as séries disponíveis de modo a identificar os componentes que existem e a sua natureza”(SENNA; TANSCHKEIT; e GOMES, 2015, pg. 91).

2.1.1.1.5 Box – Jenkins (ARIMA): este modelos tem como característica possuir flexibilidade nos ajustes e adaptações em seus parâmetros, colaborando assim, que diferentes tipos de séries temporais sejam concebidos, adotando deste modo, uma estrutura de correlação linear entre os valores das séries temporais (MORETTIN e TOLOI, 2006).

2.1.1.2 Correlação

É um modelo de previsão que busca relacionar uma variável dependente e outras independentes, em que o pesquisador utiliza esse conhecimento para estabelecer valores futuros da variável dependente, a partir dessa relação (GAITHER e FRAIZER, 2002). Sendo compostas pelos seguintes métodos matemáticos:

2.1.1.2.1 Regressão Simples (RS): segundo Barbosa (2014) nesse modelo, a variável dependente é função de apenas uma variável independente. Sua equação de previsão é linear, do tipo $Y = a + bX$ (onde Y é a variável dependente a ser prevista e X a variável independente da previsão) (TUBINO, 2009).

2.1.1.2.2 Regressão Múltipla (RM): Diferente do método anterior, a RM ao invés de apresentar uma variável, apresenta duas variáveis independentes, mas funciona da mesma forma que o Método RS. Lustosa *et al.* (2008) diz que os métodos de obtenção dos coeficientes é o mesmo para RS, um exemplo é o método dos mínimos quadrados.

2.1.1.2.2 Métodos Econométricos (ME): O propósito deste modelo é prever e explicar fenômenos econômicos entre as variáveis correlacionadas e a demanda (FAVERO, 2015). Tais informações é relevante na precisão da previsão de demanda (MAKRIDAKIS, 1986).

2.1.2 Métodos Quantitativos

Os métodos qualitativos, buscam utilizar de opiniões de especialistas ou consumidores para realizar avaliações subjetivas (LEMONS, 2006). Esse método geralmente é utilizado quando a aquisição de dados específicos é considerada mais difícil, sendo um método baseado em aspectos que apresentam dificuldade em quantificar fatores com opiniões e experiências (SANTOS; JUNIO; BERNARDO; 2015). Sendo compostas pelos seguintes métodos matemáticos:

2.1.2.1 Método Delphi (MD): busca estruturar um processo de comunicação em grupo, com objetivo de resolver problemas complexos (LINSTONE E TUROFF, 2002). O método tem o propósito, o aprendizado através da troca de opiniões entre os participantes, com a finalidade de minimizar os inconvenientes e ressaltar os pontos relevantes do grupo, demonstrando as convergências de opiniões (RIBEIRO, 2009).

2.1.2.2 Pesquisa de Mercado (PM): para Ballou (2001) a PM é uma ação sistemática, tendo como objetivo testar hipóteses em relação ao mercado real. Casula (2012) ressalta que a PM deve ser empregada para previsões com um horizonte de longo prazo, ou no lançamento de novos produtos.

2.1.2.3 Simulação de Cenários (SC) “Os cenários não pretendem eliminar a incerteza, mas ajudam a evitar o impacto do elemento surpresa” (PORTO; RÉGNIER, 2003). “A simulação de cenários é uma ferramenta cognitiva que busca descrever uma determinada situação sobre a maneira como o mundo ou uma situação específica poderá se transformar no futuro”. (HOSS, *et al.*, 2010).

3. Metodologia

O presente trabalho foi realizado em um Centro de Distribuição (CD), localizada no município de Campo Mourão, Paraná.

Devido aos objetivos principais deste trabalho, o método de abordagem adotado foi o qualitativo, em função das descrições dos métodos e processos; e quantitativa devido aos dados de demanda. (DENZIN; LINCOLN, 2006). A pesquisa se classifica quanto aos resultados como aplicada e quanto aos fins, como, descritiva e explicativa. Em relação às coletas de dados, se enquadra como, bibliográfica, documental e estudo de caso (VERGARA, 2013).

Para a coleta de dados, realizaram visitas no período de julho de 2018. Coletou-se informações sobre o histórico de vendas de uma família de produtos, referente aos exercícios de julho de 2017 à junho de 2018.

Para escolha da técnica de previsão, foi utilizado o Excel 2016 para manipulação dos dados coletados referentes ao período de julho de 2017 à junho de 2018, posteriormente observou-se o comportamento destes históricos de vendas, ao longo deste 1 ano. A partir do comportamento gráfico do histórico de vendas foi possível determinar as características que auxiliaram na escolha, como por exemplo: o declínio das vendas ao longo do tempo, ou seja, foi possível observar uma tendência. Desta forma, determinou-se o método do ajustamento exponencial.

Para a realização dos cálculos do método de ajustamento exponencial por tendência utilizou-se às equações (1); (2) e (3) segundo (TUBINO, 2009):

$$P_{t+1} = M_t + T_t \quad (1)$$

Sendo que M_t e T_t são obtidos pelas equações (2) e (3) respectivamente:

$$M_t = P_t + \alpha_1 (D_t - P_t) \quad (2)$$

$$T_t = T_{t-1} + \alpha_2 ((P_t - P_{t-1}) - T_{t-1}) \quad (3)$$

Onde:

P_{t+1} : previsão da demanda para o período $t+1$;

P_t : Previsão da demanda para o período t ;

P_{t-1} : Previsão de demanda para o período $t-1$;

M_t : Previsão média exponencial móvel da demanda para o período t ;

T_t : Previsão da Tendência para o período t ;

T_{t-1} : Previsão da Tendência para o período $t-1$;

α_1 : coeficiente de ponderação da média;

α_2 : coeficiente de ponderação da tendência;

D_t : Demanda do período t .

Para determinar a relação entre o valor da demanda real e a demanda prevista, calculou-se o erro entre às mesmas.

A ferramenta *solver* do *software Microsoft Excel* foi utilizada para determinar o valor ideal para os coeficientes de ponderação sujeito a $0 \leq \alpha_1 \leq 1$ e $0 \leq \alpha_2 \leq 1$, assim determinou-se uma função objetivo para o menor desvio médio absoluto, o MAD (*Mean Absolute Deviation*, apresentado na Equação (4) a seguir.

$$\text{Min MAD} = \frac{\sum |D_{\text{atual}} - P_t|}{n} \quad (4)$$

Onde:

D_{atual} : é a demanda real para o período;

P_t : é a demanda prevista para o período;

t = períodos

n é o numero de períodos.

4. Estudo de Caso

A empresa está inserida dentro do setor varejista, com o intuito de adquirir e distribuir mercadorias para as demais lojas, que também estão inseridas no setor varejista, mais especificamente caracterizadas com supermercados. A empresa possui em cartela de produtos, mais de 16.000 itens, sendo estes divididos em diversas famílias, como, por exemplo: limpeza, bebidas, higiene, commodities, entre outros.

Na empresa não há um departamento de PCP formalizado, sendo que as suas funções são divididos entre os demais departamentos, como o de contabilidade, compras, e vendas. A empresa realiza a previsão de demanda de forma quantitativa, utilizando do software Indikatore que os auxiliam na demanda de produtos para empresa.

A previsão de demanda foi aplicada em apenas uma família de produtos, sendo a família dos commodities, que dentro delas se encontram os produtos: arroz, leite, café, feijão, açucars, ferinhas e óleo de soja. Esta família foi escolhida por ser uma das principais famílias comercializadas dentro da empresa, sendo que a própria empresa que determinou isso e disponibilizou os dados, sendo assim o período de produtos comercializados, foi entre os meses de julho de 2017 à junho de 2018.

A partir dos dados fornecidos pela empresa referente as vendas mensais dos commodities do período de julho de 2017 a junho de 2018, foi gerado um gráfico para melhor visualização. Sendo este gráfico apresentado na Figura 3, a seguir.

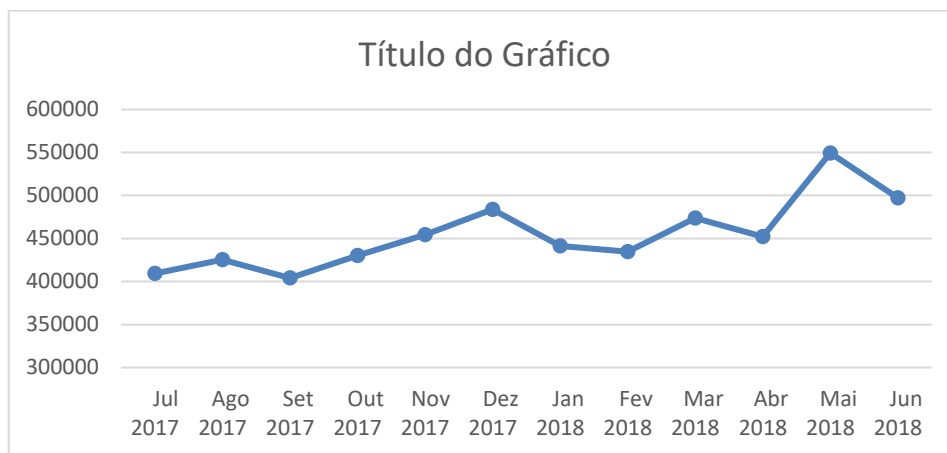


Figura 3 – Gráfico de vendas de commodities, no intervalo de Julho de 2017 a Junho de 2018.

Para o período utilizado, nota-se que as vendas tiveram um crescimento na sua quantidade distribuída. Isso se dá, ao fato de que, por se tratar de commodities, houve uma maior busca por produtos, e durante o mês de maio teve as maiores vendas devido a greves que ocorreram no período.

Para calcular a demanda no período de Julho de 2017 a Junho de 2018 foram utilizadas as Equações (1), (2) e (3) apresentadas anteriormente na metodologia. Os cálculos foram feitos individualmente para cada mês. Um esboço desses cálculos é apresentado para Julho de 2017 no Quadro 1.

$Mt = Pt + \alpha_1 (Dt - Pt) \quad (2)$	$Tt = Tt-1 + \alpha_2 ((Pt - Pt-1) - Tt-1) \quad (3)$
$Mt = 441694 + 0,3218 \cdot (404008 - 441694)$	$Tt = 16140 + 0,3539 \cdot ((441694 - 425554) - 16140)$
$Mt = 441694 + (-12127,35)$	$Tt = 16140 + 0$
$Mt = 429566,65$	$Tt = 16140$
$Pt+1 = Mt + Tt \quad (1)$	
$Pt+1 = 429566,65 + 16140$	
$Pt+1 = 445706,65$	

Quadro 1 – Equações utilizadas para o cálculo da demanda

Pela possibilidade de utilização de dados de vendas reais da empresa para o período, foi gerada a previsão de demanda utilizando o software Microsoft Excel para plotagem dos dados, onde, com a ferramenta Solver, foi possível determinar o valor de α_1 (coeficiente de ponderação da média) e α_2 (coeficiente de ponderação da tendência), que gerassem o menor erro possível, assim otimizando os valores para estes coeficientes.

Com a utilização do solver foi possível encontrar os valores de α_1 e α_2 com menor erro para a previsão de demanda do período de Julho de 2017 a Junho de 2018. Com isso, foi indicado $\alpha_1 = 0,3218$ e $\alpha_2 = 0,3539$. O desenvolvimento dos cálculos do MAD para o período entre março de 2014 e dezembro de 2016 é apresentado utilizando a Equação (4).

$$MAD = \frac{\sum |D_{atual} - P_t|}{n}$$

$$MAD = \frac{\sum |404008 - 441694|}{12} \quad (4)$$

$$MAD = 367200,17$$

Os dados obtido pelas previsões para o segundo semestre de 2018 e o erro em relação a demanda real são apresentados na Tabela 2.

Período	Demanda Real	Demanda Prevista	Erro
Jul 2017	409414	409414	0
Ago 2017	425554	425554	0
Set 2017	404008	441694	37686
Out 2017	430244	445705,7	15461,66
Nov 2017	454309	452577,6	1731,41
Dez 2017	483786	463221,7	20564,26
Jan 2018	441498	480124	38625,98
Fev 2018	434542	480319,4	45777,35
Mar 2018	473814	473814,1	0,06
Abr 2018	452140	476827,4	24687,44
Mai 2018	549475	471895,8	77579,23
Jun 2018	497044	497064,5	20,48

Tabela 2 – Demandas reais e previstas

O método de previsão empregado neste estudo é voltado para o horizonte de planejamento de curto prazo, tendo em vista que gera previsões para o mês seguinte. Previsão de curto prazo torna-se interessante para a empresa, pois, possibilita uma capacidade rápida de resposta em relação ao método utilizado, logo, se às previsões feitas forem imprecisas, ou seja com um maior erro, o programador poderá tomar medidas imediatamente calibrando a técnica de previsão, aumentando assim sua precisão e diminuindo os prejuízos. A Figura 4 apresenta os valores das demandas previstas, das demandas reais e do erro.

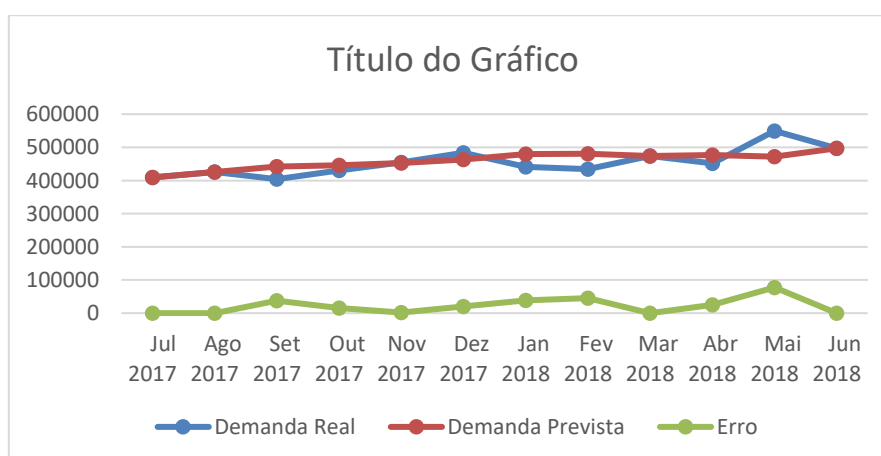


Figura 4 – Gráfico de linhas, representando demanda real e a prevista para o período e o erro

A partir das previsões reais e previstas, é notável compara-las, como visto na Figura 3 anteriormente apresentada. Observa-se que a previsão de demanda para Maio de 2018 é a de menor precisão, gerando assim o maior erro, isso ocorreu em virtude de greves acontecidas no período, gerando uma maior busca dos clientes pelos commodities, por medo de falta de produto em suas casas. É notável também, que tanto a previsão de demanda real e a previstas tem carácter de crescimento, mesmo que com a diferença do erro mínimo, pois essa família de produtos são consideradas as pioneiras de vendas dentro da empresa.

5. Considerações Finais

O artigo apresentou a previsão de demanda agregada de um dentre o mix de produtos de uma empresa, sendo eles os commodities. Essa previsão é uma variável importantíssima, porque contribui para uma melhor projeção do futuro, respondendo questões como: quanto comprar de matéria prima e; quanto poderá ser vendido de um produto.

Com a aplicação desse estudo, é possível prever a demanda para o período de Julho de 2017 a Junho de 2018, podendo assim, ser possível a comparação com os dados fornecidos pela empresa estudada. Desta forma, sugere-se aos responsáveis sempre a melhoria continua de seus métodos de previsão, como mencionado, a empresa possui um software de previsão de demanda, e o mesmo possui várias ferramentas, sendo então possível essa melhoria continua.

Após a determinação dos métodos a serem utilizados é fundamental que sejam realizados um monitoramento do mesmo, de forma a mensurar a eficiência do método empregado. O mesmo procedimento deve ser realizado para os demais produtos da empresa.

Cabe ressaltar que as técnicas de previsões de demanda são fundamentais para empresa, pois a mesma possui em seu estoque uma enorme variedade de produtos, sendo estes divididos em famílias de produtos, trazendo assim uma maior facilidade na tomada de decisão e na determinação das quantidades de produtos a serem adquiridos.

Referências

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

CONSUL, F. B.; WERNER, L. *Avaliação de técnicas de previsão de demandas utilizadas por um software de gerenciamento de estoques no setor farmacêutico*. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). São Paulo, SP. 2010. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_113_740_15746.pdf%3C>. Acesso em: 02 jun. 2018.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. *Introdução a disciplina prática da pesquisa qualitativa*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. *Administração da Produção e Operações*. 8ª Edição. São Paulo, Pioneira Thomson Learning, 2002.

GARCIA, R. A. *Análise dos Métodos de Previsão de Demanda: estudo escola de idiomas*. São Mateus: UFES, 2011. 89 p. de caso em unidades distintas de uma – Programa de Graduação. Departamento de Engenharias e Computação, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2011.

HIGUCHI, AGNALDO KEITI. *A previsão de demanda de produtos alimentícios perecíveis: três estudos de caso*. REA-Revista Eletrônica de Administração, v. 5, n. 2, 2006.

HOSS, O. ... [et al.]. *Gestão de Ativos Intangíveis: da mensuração à competitividade por cenários*. São Paulo: Atlas, 2010.

LINSTONE, HAROLD A.; TUROFF, MURRAY. *The Delphi Method: Techniques and Applications*. 2002.

LUSTOSA, L et al. *Planejamento e Controle da Produção*. Rio de Janeiro: Elsevier Ltda, 2008.

LUSTOSA, Leonardo et al. *Planejamento e Controle da Produção*. Rio de Janeiro: Elsevier Ltda, 2008.

MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S.; HYNDMAN, R. *Forecasting: Methods and Applications*. 3. ed., New York: John Wiley & Sons, 1998.

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

MOREIRA, D. A. *Introdução à Administração da Produção e Operações*. São Paulo: Pioneira, 1998.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. *Séries Temporais*. São Paulo: Atual, 1986.

NOVAES, M. L. O. *Modelo de previsão de demandas e redução de custos da farmácia hospitalar*. Rio de Janeiro, 2007. 214 f. Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial) – UNESA, Universidade Estácio de Sá.

PELLEGRINI, F. R.; FOGLIATTO, F. S. *Passos para implantação de sistemas de previsão de demanda – técnicas e estudo de caso*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Produção (PPGEP). Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2001.

PORTO, C.; RÉGNIER, K. *O ensino superior no mundo e no Brasil – condicionantes, tendências e cenários para o horizonte 2003/2025: uma abordagem exploratória*. 2003. Disponível em: www.mec.gov.br. Acesso em: dez. 2003.

SANTOS, J. L.; LEMOS, A. J.; SANTANA, J. B.; ROCHA, R. P. *Previsão de Demanda: Aplicação da técnica de ajustamento exponencial com tendência em uma empresa de montagem de equipamentos para beleza*. XI Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial (EEPA). Campo Mourão, PR. 2017. Disponível em: <http://anais.unespar.edu.br/xi_eepa/data/uploads/artigos/1/1-05.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2018.

SANTOS, Q. V.; JUNIOR, J. A. M.; BERNARDO, Y. N. *Previsão de Demanda: Revisão Bibliográfica e Análise Acadêmica*. In. XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015.

SOUZA, R. F.; TRIERWEILLER, A.C.; WEISE, A. D.; ROCHA, R. A.; MONTEIRO, M. I. *Previsão da demanda como suporte para o planejamento e controle da produção na sigma - indústria eletro eletrônica*. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). São Paulo, SP. 2010. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_113_740_16802.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2018.

SPEEDING, T; CHAN, K. *Forecasting Demand and Inventory Management Using Bayesian Time Series*. Integrated Manufacturing Systems. v. 11, n. 5, p. 331-339, 2000.

TUBINO, D.F. *Planejamento e controle da produção*. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, D.F. *Planejamento e controle da produção*. São Paulo: Atlas, 2007.