

Previsão de Demanda: Aplicação da técnica de ajustamento exponencial com tendência em uma empresa de montagem de equipamentos para beleza

**João Lucas Ferreira dos Santos, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão,
(joalucasferreira.epa@gmail.com)**

**Afonso José Lemos EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão,
(afonsotzesz@gmail.com)**

**Jesseyka Brandão Santana, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão,
(jessycka.brandaoeng@gmail.com)**

**Rony Peterson da Rocha, EPA, UNESPAR/Campo Mourão,
(ronypeterson_eng@hotmail.com)**

Resumo: A utilização de métodos matemáticos para a previsão de demanda tem ganhado importância em várias empresas, uma vez que esses são fundamentais para a tomada de decisão em atividades da área de Planejamento e Controle da Produção (PCP), tais como: gestão da capacidade produtiva, planejamento agregado, planejamento mestre, programação da produção e gestão de estoques. Diante disso, o objetivo desse estudo foi de aplicar a técnica de ajustamento exponencial para tendência para a previsão de demanda de uma família de produtos de uma empresa de montagem de equipamentos para beleza. Os resultados da previsão de demanda foram obtidos para o primeiro semestre de 2017. Para a empresa em questão, destaca-se a importância da impregabilidade das técnicas de previsões de demanda, visto que a maior parte da matéria prima da empresa é oriunda da China.

Palavra chave: PCP, estudo de caso, ajustamento exponencial com tendência.

Introdução

O mundo dos negócios exige cada vez mais das empresas, fazendo com que o planejamento tenha um papel fundamental, principalmente em relação a função produção. O Planejamento e Controle da Produção (PCP), segundo a ABEPRO (2008), é uma importante subárea que contribui para o desenvolvimento dos negócios de uma empresa. Contudo, conforme Martins e Laugeni (2006) a realização de um bom planejamento depende muitas vezes de uma previsão de demanda.

A previsão de demanda é uma sequência de passos lógicos como apresentado por Moreira (2011) que tem por objetivo buscar informações sobre valores relacionados a vendas futuras, de um produto ou um conjunto de produtos. Para realizar a previsão de demanda, Slack; Chambers e Johnston (2009) é necessário a utilização de alguma técnica, sendo que essas podem ser do tipo: quantitativo ou qualitativo.

As técnicas qualitativas levam em consideração a experiência ou conhecimento acumulado pelo especialista para prever a probabilidade do resultado de eventos (REID; SANDERS, 2005).

As técnicas quantitativas são métodos estruturados que podem ser utilizados por outros analistas e as previsões obtidas são idênticas as originais. Esta técnica é dividida em séries temporais, correlações e regressões (métodos causais) (STEVENSON, 2001).

Lustosa *et al.*, (2008) e Chase; Jacobs e Aquilano (2006) ressaltam a importância do nível de detalhamento da informação de demanda para tomada de decisões em diversas atividades da área de Planejamento e Controle da Produção (PCP). A previsão de demanda no nível estratégico impactará em decisões relacionadas ao Planejamento da Capacidade de Produção, no nível tático em informações que dizem respeito ao Programa Mestre de Produção (PMP) e o planejamento das necessidades dos materiais, por fim, no nível operacional em decisões referente a programação da produção e estoques.

Neste trabalho busca-se aplicar uma técnica quantitativa para a previsão de demanda de uma família de produtos de uma empresa do setor de beleza. O objetivo foi de aplicar a técnica de previsão a partir da análise do histórico de vendas da empresa, com o intuito de encontrar a previsão de demanda para o primeiro semestre de 2017.

Este estudo está estruturado da seguinte forma: Introdução; fundamentação teórica; metodologia; estudo de caso; considerações finais e referências.

2. Previsão de Demandas

A previsão de demanda segundo Tubino (2000) é uma informação relevante na gestão de um sistema de produção, em especial para as funções desenvolvidas pelo Planejamento e Controle da Produção (PCP). Assim às demandas são do tipo dependente ou independente. Dependente para às demandas que dependem de outros produtos; ou independente para uma demanda que não pode ser obtida diretamente de outros produtos. Essa previsão é utilizada como um dado de entrada para decisões de planejamento, em relação aos horizontes de planejamentos, sendo eles: longo; médio e curto prazo (CHASE; JACOBS e AQUILANO, 2006).

As decisões de longo prazo em relação as informações de previsão de demanda são inversas as decisões de curto prazo, ou seja, elas envolvem segundo Slack; Chambers e Johnston (2009), maior volume de recursos, por este motivo devem ser tomadas com maior antecedência. Diante deste pressuposto, nota-se que as previsões de demanda são utilizadas em dois momentos. Segundo Tubino (2009) o primeiro momento refere-se: às previsões agregadas, já no segundo momento, refere-se a utilização das previsões desagregadas. Desta forma Martins e Laugen (2006) afirmam que a demanda agregada é a quantidade de vendas para uma família de produtos que representam substancialmente um todo da amostra. Em relação as previsões desagregadas Lustosa *et al.*, (2008) afirmam que são informações relacionadas a cada produto.

Em relação ao médio prazo, Tubino (2009) destaca que estes são estabelecidos de acordo com às necessidades de definir os recursos disponíveis como plano mestre de produção e programação da produção.

Para o curto prazo, Correa (2009) afirma que este tipo de decisão é de magnitude pequena, envolvendo baixos recursos. Em contra partida permitem alta flexibilidade do volume produzido como apresentado por Slack; Chambers e Johnston (2009).

Para se obter uma previsão de demanda é necessário compreender os modelos de previsões que serão determinados. A escolha desses modelos, como afirma Chopra e Meindl (2003) é apenas um componente de uma abordagem ampla de passos a ser seguido.

2.1 Etapas para Modelagem de Previsão de Demanda

De acordo com Tubino (2009) a modelagem de previsão de demanda segue cinco etapas básicas: objetivo do modelo; coleta e análise de dados; seleção da temática de previsão; obtenção das previsões; e por fim, monitoração do modelo, tal como apresentado no quadro 1.

Quadro 1 : Etapas para Modelagem de Previsão de Demanda

Etapa	Descrição
objetivo do modelo	É associada a necessidade da previsão, ou seja, de acordo com a finalidade deve ser considerado seu nível de precisão, como, reposição de estoques ou previsão para planejar a capacidade de uma nova linha de produção (LUSTOSA <i>et al.</i> , 2008)
coleta e análise de dados	Deve-se coletar e analisar os dados históricos do produto, com o intuito de identificar e desenvolver a técnica de previsão de demanda que melhor se adaptam (TUBINO, 2009).
seleção da temática de previsão	Levando em consideração o objetivo desejado com a previsão de demanda e característica dos dados, deve-se escolher a técnica mais adequada a essas necessidades. (LUSTOSA <i>et al.</i> , 2008)
obtenção das previsões	A realização da previsão de demanda fornece dados sobre as demandas futuras, estes dados devem ser posteriormente incorporados à rotina de planejamento e controle da produção (LUSTOSA <i>et al.</i> , 2008)
monitoração do modelo	a diferença entre as previsões e as vendas efetuadas deve ser monitorada, com isso, é possível implementar melhorias a técnica de previsão de demanda aproximando cada vez mais os números previstos da demanda real (TUBINO, 2009).

Fonte: Adaptado pelos Autores

A previsão de demanda pode ser compreendida como um processo metodológico para determinar dados futuros. Segundo Martins e Laugení (2006) a previsão, poderá abordar os dados e trabalhá-los de duas formas distintas, sendo elas: métodos estatísticos ou subjetivos.

Os modelos de previsões de demanda em geral são definidos em dois grandes grupos: quantitativos (métodos estatísticos) e qualitativos (métodos subjetivos). O método quantitativo é empregado quando possui dados amostrais históricos de demandas. O método qualitativo é empregada quando o analista não dispõem de tempo para coletar e analisar os dados de demandas passadas. (SLACK, 2009; TUBINO, 2009; CORRÊA, 2009; BALLOU, 2001)

2.2 Métodos Qualitativos de Previsão de Demanda

Os métodos qualitativos segundo Moreira (2003) são baseados no julgamento e na experiência de pessoas com experiência que possam emitir opiniões sobre eventos futuros de interesse. Alguns desses métodos são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 : Métodos Qualitativos

Categorias	Subgrupos e Definição
Senso Comum	"Obtêm-se uma previsão mediante à compilação de opiniões daqueles no final da hierarquia que lida com o que está sendo previsto" (CHASE; JACOBS e AQUILANO, 2006, p.454); Além do apresentado, complementa-se, ..."o método procura capturar opiniões de pequenos grupos sobre alguma variável que se pretende prever " (CORREA, 2009, p.264).
Pesquisa de Mercado	"Propõe-se coletar dados de várias maneiras (pesquisas, entrevistas, e assim por diante) para testar às hipóteses sobre o mercado" (CHASE; JACOBS e AQUILANO, 2006, p.454) ; semelhante a esta afirmação, ..." pode-se recorrer ao método para avaliar o potencial consumo de um determinado produto" (LUSTOSA <i>et al.</i> , 2008, p.57) e (CORREA, 2009, p.264).
Analogia Histórica	"Liga o que está sendo previsto a um item similar. É importante no planejamento de produtos novos, onde uma previsão poderá ser obtida pelo uso da história de um produto similar " (CHASE; JACOBS e AQUILANO, 2006, p.454); Além desta afirmação, ..." este método também é utilizado para identificar a demanda de novos produtos" (CORREA, 2009, p.264).
Método Delphi	"Grupos de especialistas respondem ao questionário. Um moderador compila os resultados e formula um novo questionário que é submetido para o grupo" (CHASE; JACOBS e AQUILANO, 2006, p.454); complementando esta afirmação..." é utilizado para solução de problemas técnicos" (LUSTOSA <i>et al.</i> , 2008, p.57) e (CORREA, 2009, p.264).

Fonte: Adaptado pelos Autores

Nota-se que estes métodos não se apoiam em nenhum modelo específico, embora possam ser conduzidos de maneira sistemática. São úteis na ausência de dados, até mesmo quando os dados não apresentam veracidade, ou quando pretende-se trabalhar com o lançamento de algum novo produto (CHOPRA e MEINDL, 2003).

2.3 Métodos Quantitativo de Previsão de Demanda

Observa-se que os métodos quantitativos são divididos em dois grandes grupos, como apresentado por Lustosa *et al.*, (2008): i) Projeção de Séries Temporais ou ii) Correlação e Regressão (modelo causal). O quadro 3 apresenta um esboço sobre estes métodos.

Quadro 3 - Métodos Quantitativos para Modelos de Series Temporais e Correlação e Regressão

Modelo	Subgrupos e Definições	
Séries Temporais	Tentativa ou Solução Simples	"é o movimento gradual dos dados para cima ou para baixo ao longo do tempo" (HEIZER e RENDER, 2001, p.106). Além desta colocação, ..." Pondera-se um período de tempo contendo um número de ponto dividindo a soma dos valores dos pontos pelo número de pontos "(CHASE; JACOBS e AQUILANO, 2006, p.454).
	Médias Móveis	"Sazonalidade é um padrão de dados que se repete depois de um período de dias, semanas, meses ou trimestres" (HEIZER e RENDER, 2001, p.106). Neste mesmo sentido, ..." o método de média móvel simples, cada demanda tem o mesmo peso a média, ou seja, cada demanda histórica pode ter o seu próprio peso" (KRAJEWSKI; RITSMAN e MALHOTRA, 2009, p.446).
	Suavização Exponencial	"Pontos recentes são ponderados mais com o peso, declinando exponencialmente à medida que os dados se tornam mais antigos" (CHASE; JACOBS e AQUILANO, 2006, p.454). Complementando, ..." Ciclos são padrões entre os dados que ocorrem a cada alguns anos. Eles costumam ser vinculados aos ciclos de negócios e são da maior importância na análise e no ciclos de negócios a curto prazo" (HEIZER e RENDER, 2001, p.106)
Correlação e Regressão(modelo causal)	" É um dos modelos causais mais conhecidos e utilizados, que consiste em uma variável dependente esta relacionada a uma ou mais variável por uma equação linear" (KRAJEWSKI; RITSMAN e MALHOTRA, 2009, p.448). Complementando, ..." A regressão é útil para a previsão de longo prazo das principais ocorrências e planejamento agregado" (CHASE; JACOBS e AQUILANO, 2006, p.467).	

Fonte: Adaptado pelos Autores

Os métodos do tipo séries temporais, utilizam um conjunto de valores ao longo de um período. Segundo Gaither e Fraizer (2006) esses métodos têm como objetivos definir valores futuros baseados em históricos passados. Os modelos de correlação e regressão buscam como apresentado por Tubino (2009) prever as demandas com base em previsão de outra variável que esteja interligada com o produto em análise.

2.3 Comportamento gráfico do histórico de vendas (ou das demandas)

O comportamento da demanda de um determinado produto pode ser caracterizado como demanda pontual ou demanda repetitiva. A demanda pontual é quando ocorre de forma concentrada ou apenas uma vez, e posteriormente diminui drasticamente. Para este tipo de demanda, a previsão possui dificuldades no sentido da falta de histórico em demandas confiáveis (LUSTOSA *et al.*, 2008).

Para os produtos que possuem demanda repetitiva, nota-se que existe uma subdivisão em dois grupos, a demanda repetitiva e a demanda independente. A demanda com característica dependente é previsível, pois esta associada a fatores conhecidos. Na figura 1 tem a representação dos gráficos que cada demanda forma ao longo de um ciclo (SLACK 2009; TUBINO 2009; CORRÊA 2009).

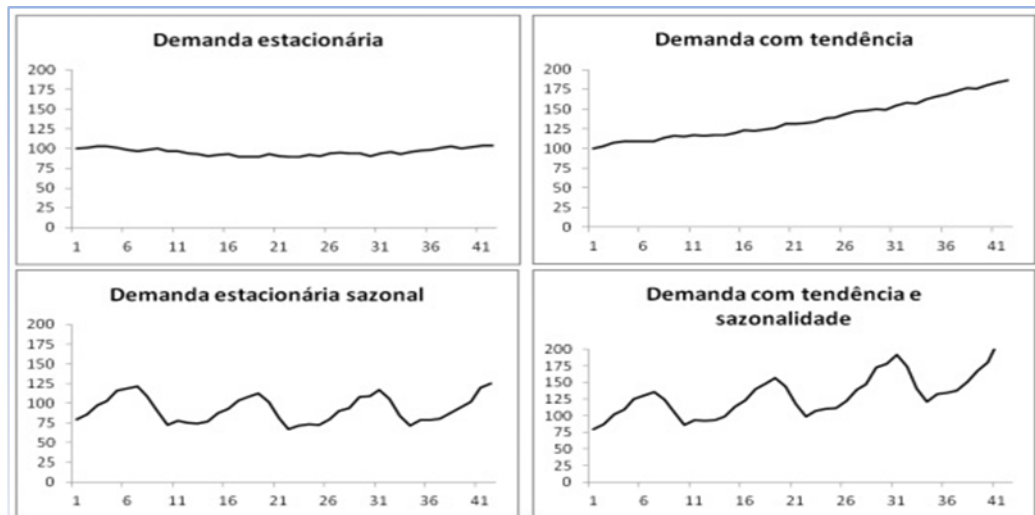


Figura 1- Comportamentos gráficos dos padrões de Demandas. Fonte: adaptado de Lustosa *et al.*, (2008)

Para os produtos que possuem demandas independentes pode-se observar que eles se dividem entre demanda estacionária e com tendência como apresentado na figura 1, primeira e constante com pequenas variações. A demanda com tendência são as que possuem crescimento ou declínio nas vendas. Outra característica é a sazonalidade, que representa às variações que são regulares ao longo de um período (LUSTOSA, *et al.*, 2008).

A escolha do método por meio do gráfico como ilustrado na Figura 1, pode ser observado que as demandas estacionárias e demandas com tendências indicam a direção ao longo da distancia da série, incluindo qualquer quantidade constante de demanda nos dados. Para a variação sazonal nota-se flutuações regulares que se repetem em períodos, mensal ou semanal (RITZMAN e KRAJEWSKI, 2004).

3 Metodologia

A pesquisa se classifica quanto aos resultados como aplicada, quanto aos fins, como, descritiva e explicativa; se enquadra na abordagem de pesquisa como quali-quantitativo em função das descrições dos métodos e processos; quantitativa quanto às quantidades vendidas e as demandas. Em relação às coletas de dados se enquadra, como, bibliográfica, documental e estudo de caso (VERGARA, 2013).

A coleta de dados foi realizada por meio de visitas. Coletou-se informações sobre o histórico de vendas de uma família de produtos, referente aos exercícios do ano de: 2014; 2015; 2016 e; primeiro semestre de 2017.

O método de pesquisa utilizado foi o quali-quantitativo. Para escolha da técnica de previsão, foi utilizado o *Excel 2003* para manipulação dos dados referentes aos anos coletados, posteriormente observou-se o comportamento destes históricos de vendas ao longo destes anos. 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 os 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 ou MAD (*Mean Absolute Deviation*). O MAD é a média da somatória da diferença da demanda real pela demanda prevista em módulo, que foi otimizada utilizando o método de solução de regressão não linear. Otimizou-se estes valores dos coeficientes e, determinou-se o menor MAD, como pode ser apresentada à seguir:

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

Em que: D_{atual} : é a demanda real para o período; P_t : é a demanda prevista para o período; t = períodos e n é o número de períodos.

A empresa objeto de estudo localizada na mesorregião centro ocidental do Paraná, possui um *mix* de produtos compostos por três famílias, sendo elas: Prancha Alisadora; Máquina de Corte e Secador de Cabelo. Atualmente a família de prancha alisadora representa maior número de vendas correspondentes a cerca de 50% dos produtos comercializados pela empresa. Neste estudo optou-se por realizar a previsão de demanda para a família de produtos prancha alisadora pois, esta representa maior número de vendas.

4. Estudo de Caso

A empresa de estudo, esta inserida no setor de produtos eletroeletrônicos com foco na produção de equipamentos para salão de beleza e também para uso doméstico. O mix de produtos da empresa é dividido em três famílias, são elas, pranchas alisadoras, máquinas de corte de cabelo e secadores de cabelo.

Não há na empresa um departamento de PCP formalizado. As funções do PCP são divididas entre os departamentos de compras e produção, É de responsabilidade do departamento de compras a manutenção dos estoques e a emissão das ordens de serviço. A empresa realiza a previsão de demanda de forma qualitativa, utilizando a experiência dos colaboradores e sua intuição.

A previsão de demanda foi aplicada apenas na família de produtos das pranchas de cabelo. Esta família foi escolhida por representar o principal produto comercializado pela empresa, correspondendo aproximadamente 53% dos produtos comercializados no período entre os anos de 2014, 2015 e 2016.

A partir dos dados fornecidos pela empresa referente as vendas mensais das pranchas no período de 2014 a 2016, foi gerado um gráfico utilizando o *software Microsoft Excel*. Este gráfico é apresentado na figura 2.

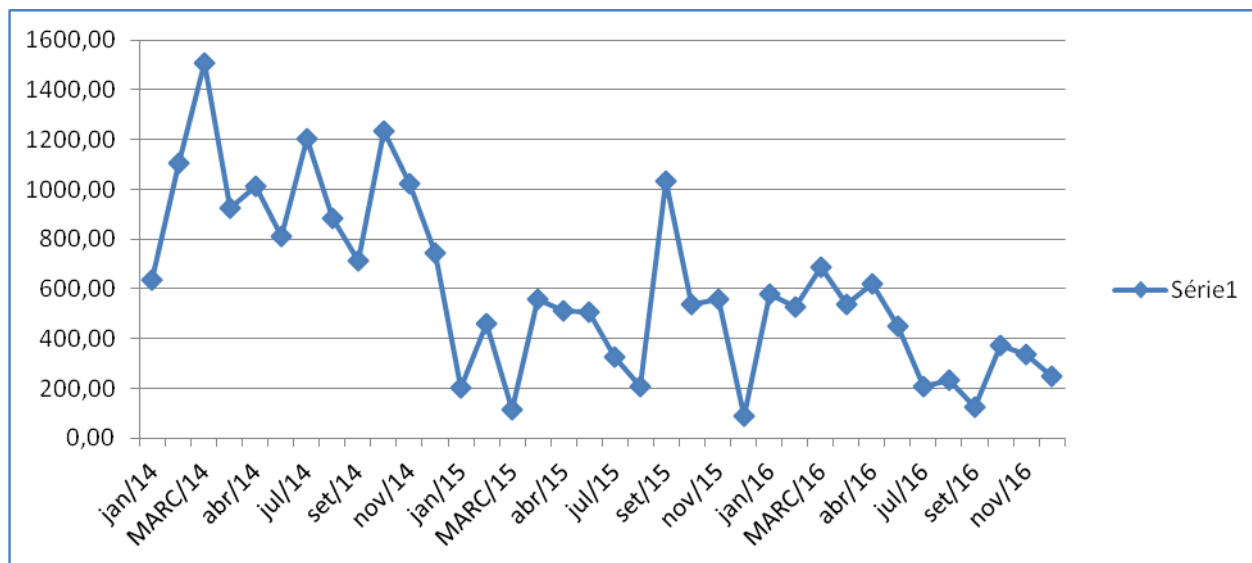


Figura 2: Gráfico de vendas das pranchas, mês a mês, no intervalo de Janeiro de 2014 a Dezembro de 2016.

Para o ano 2014 observa-se que as vendas são maiores em relação ao ano de 2016 e 2015. O período de 2015 apresenta-se como intermediário em relação aos outros dois anos. Nota-se que o fator econômico, sobre tudo as oscilações no dólar corroboraram substancialmente para o declínio das vendas dos produtos da empresa, pois a matéria prima utilizada para a montagem dos produtos é importada da China.

Com a abertura de uma filial da empresa estudada na zona franca de Manaus, a produção dos itens foi dividida entre as duas linhas de montagem. Desta forma as vendas caíram como apresenta a figura 2. Com isso optou-se por utilizar a técnica de previsão mais de ajustamento exponencial com tendência.

Para calcular as demandas do primeiro semestre de 2017 foram utilizadas às equações (1), (2) e (3) apresentadas anteriormente na metodologia. Os cálculos foram feitos individualmente para cada mês. Um esboço desses cálculos é apresentado para Janeiro de 2017 no quadro 4.

Quadro 4 – Esboço do cálculo de ajustamento por tendência

$M_t = P_t + \alpha_1 (D_t - P_t) \quad (2)$	$T_t = T_{t-1} + \alpha_2 ((P_t - P_{t-1}) - T_{t-1}) \quad (3)$
$M_t = 271,33 + 0,515008 * (251 - 271,33)$ $M_t = 271,33 + 0,515008 * (-20,33)$ $M_t = 271,33 + (-10,47)$ $M_t = 260,86$	$T_t = -30,9868 + 0,321425 * ((241,4 - 271,33) - (-30,9868))$ $T_t = -30,65$
$P_{t+1} = M_t + T_t \quad (1)$	
$P_{t+1} = 260,86 + (-30,65)$ $P_{t+1} = 230,21$	

Pela possibilidade de utilização de dados de vendas reais da empresa, para o primeiro semestre de 2017, foi gerada a previsão utilizando-se do *software Microsoft Excel* para plotar os dados, e a ferramenta *solver* para encontrar 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 entre março de 2014 e dezembro de 2016. Com isso, foi indicado $\alpha_1 = 0,515008$ e $\alpha_2 = 0,321425$. O desenvolvimento dos cálculos do MAD para o período entre março de 2014 e dezembro de 2016 é apresentado utilizando a equação 4.

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

$$MAD = \frac{\sum |18592 - 23807,55|}{32}$$

$$MAD = 163$$

Os dados obtido pelas previsões para o primeiro semestre de 2017 e o erro em relação a demanda real são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 : Demandas Reais e Previstas

Período	Demanda Real	Demanda Prevista	Erro
Janeiro 2017	1266	242	1024
Fevereiro 2017	918	766	152
Março 2017	1268	1201	67
Abril 2017	1962	1527	435
Mai 2017	1874	2016	242
Junho 2017	2448	2205	243

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 3 apresenta os valores das demandas previstas, das demandas reais e do erro.

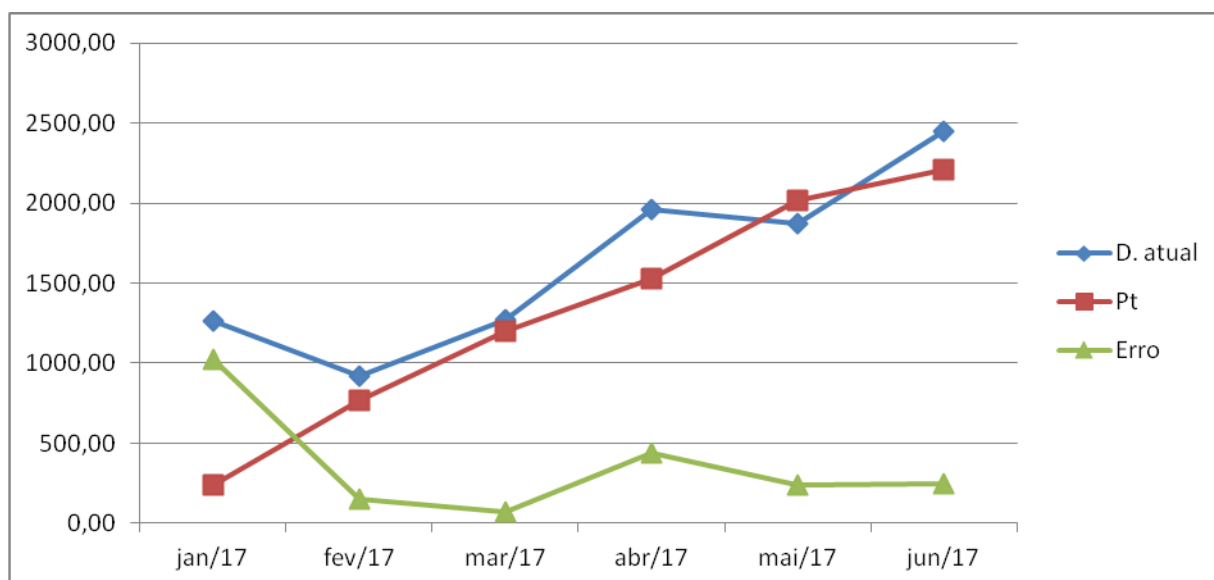


Figura 3: Gráfico de linhas, representando Demanda atual (P. atual), a previsão para o período (Pt) e o erro.

Partir das previsões reais e previstas foi possível compará-las, como ilustra a Figura 3. É possível observar, que a previsão de demanda para Janeiro de 2017 é a com menor precisão, portanto maior erro, isso ocorre em função dos recessos de fim de ano e da necessidade de

suprir em janeiro as datas de dezembro em que não houve produção. Observa-se também, que a partir de fevereiro de 2017 as previsões, e as demandas reais apresentam tendência de crescimento, enquanto o erro se mantém contínuo, com isso, o método de previsão mostra-se estável, gerando valores próximos as demandas reais.

Considerações Finais

O artigo apresentou a previsão de demanda agregada de um dentre o *mix* de produtos de uma empresa. 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 esse estudo foi possível prever a demanda para o primeiro semestre de 2017 e posteriormente compara-la com os resultados fornecidos pela organização. Desta forma sugere-se que os responsáveis por essa atividade busquem trabalhar com ferramentas matemáticas de previsão de demandas.

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. Também cabe ressaltar que essas previsões são fundamentais para a empresa em questão, uma vez que boa parte da sua cadeia de suprimentos é oriunda do mercado internacional, especialmente da China.

Referencias

ABEPRO. *Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Áreas e Subáreas da Engenharia de Produção*. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/internasub.asp?ss=27&c=846>>. Acesso 18 de junho de 2017.

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

BASSETO, C.L.A; BORGES, R; VINCENZI, L.S.: *Previsão de demanda em uma empresa de produção de peças para implementos agrícolas*. V Congresso brasileiro de Engenharia de Produção (CONBEPRO). Ponta Grossa, PR, Brasil. 2015.

CHASE, R.B; JACOBS, R.F; AQUILANO, N.T.: *Administração da Produção para a vantagem competitiva*. 10ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CHOPRA, S.; e MEINDL, P.: *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operações*. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CONSUL, F, B.; e 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 15 de junho de 2017.

CORRÊA, H. L., CORRÊA, C.A.: *Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. Atlas, 2009.

GAITHER, N; FRAZIER, G.: *Administração da produção e Operações*. São Paulo. Pioneira. 2001.

HEIZER, Jay; RENDER, Barry.: *Administração de Operações: Bens e Serviços*. 5ª edição, Rio de Janeiro: LTC, 2001

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M.: *Administração de produção e operações*. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

LUSTOSA, L.J.; MESQUITA, M.A.; QUELHAS, O. L. G.; OLIVEIRAS, R.J.: *Planejamento e controle da produção*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MARTINS; LAUGENI.: *Administração da Produção*. São Paulo . Saraiva. 2006.

MEDEIROS, B.S.F; e BIANCHI, C. R.: *A aplicação do método regressão linear simples na demanda de produtos sazonais: um estudo de caso*. Disciplinar um Scientia. Serie: Ciências Sociais Aplicadas. V.5, n.1, p.35-53,2009.

MOREIRA, D.A.: *Administração da Produção e Operações*. 2ed.São Paulo: Cengage Learning, 2011.

RITZMAN, L; KRAJEWSKI, L. J.:*Administração da produção e operações*. São Paulo. Prentice Hall. 2004.

SLACK,N. *Administração da produção*. 3.ed.São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, D. F.: *Manual de Planejamento e Controle da Produção*.2 Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

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

VERGARA, S.C.: *Projeto e relatórios de pesquisa em administração*. São Paulo, Editora, 2003.