

Previsão de demanda em uma empresa de produção de peças para implementos agrícolas

Ana Laura Canassa Basseto (UTFPR-Medianeira) alcanassa@hotmail.com
Reginaldo Borges (UTFPR-Medianeira) rborges@utfpr.edu.br
Silvana Ligia Vincenzi (UTFPR-Medianeira) sligie@globo.com

Resumo:

A previsão de demanda vem sendo cada vez mais utilizada no âmbito empresarial, já que se tem uma grande importância para o planejamento estratégico da produção, tendo como objetivo se manter ativo e competitivo no mercado. O presente trabalho tem como objetivo de prever a quantidade estimada de venda de um modelo de peças para implementos agrícolas, para determinar as previsões futuras deste item, contribuindo assim para o planejamento e controle do seu estoque. A empresa em estudo está localizada na Região Oeste do Paraná, especializada na fabricação de peças para plantadeiras. Pretende-se utilizar o método *Holt-Winters*, através dos modelos aditivo e o multiplicativo para se determinar a previsão de demanda.

Palavras chave: Previsão de demanda. Peças agrícolas. Planejamento e controle. Estoque. *Holt-Winters*.

Demand forecast in a parts manufacturing company for farm implements

Abstract

The demand forecast is being increasingly used in the business context, since it is of great importance to the strategic planning of production, aiming to stay active and competitive in the market. This work aims to predict the estimated amount of sales of a model parts for agricultural implements, to determine the forward-looking statements of this item, thus contributing to the planning and control of your inventory. The company under study is located in the Western Region of Paraná, specialized in manufacturing parts for planters. It intends to use the Holt-Winters method, through additive and multiplicative models to determine the demand forecast.

Key-words: Demand Forecasting. Agricultural parts. Planning and control. Inventory. *Holt-Winters*.

1. Introdução

A previsão de demanda no âmbito empresarial pode ser vista como um diferencial, de forma a interagir com as influências do mercado. Uma previsão de demanda eficaz, faz com que todo o processo produtivo esteja integrado aos processos de produção, minimizando os custos com a estocagem.

Segundo Moreira (2011), a previsão de demanda é um processo lógico que busca informações sobre o valor das vendas futuras de um produto ou de um conjunto de produtos. Quando possível, a previsão deve fornecer também informações sobre a qualidade e a localização (caso necessário, lugar onde se tem maior índice de demanda) dos produtos no futuro.

O planejamento e controle são atividades comuns dentro das empresas já que influenciam diretamente em todos os setores de uma empresa. Para um bom planejamento de uma empresa é necessário se ter a previsão de demanda, com base no presente para se planejar o futuro. Em

muitos casos as empresas não planejam e nem controlam os recursos de compra de matéria-prima, apenas compram na eventualidade de não faltarem afim de atender o consumidor. Isso também ocorre para o estoque de produto acabado, quando as empresas acumulam uma quantidade de estoque esperando que algum dia seja vendido.

“Em relação ao que o consumidor quer, a empresa precisa estar atenta para dois aspectos básicos. Primeiro, e mais importante, é identificar as necessidades dos consumidores. Segundo, e não menos importante, é saber como atendê-las” (MARTINS; LAUGENI, 2005, p. 65).

De modo geral, no processo produtivo ocorrem falhas, como a falta de informações (não saber a quantidade de matéria que será utilizada no processo, por exemplo), gargalos na produção e atrasos na expedição, acarretando na insatisfação dos clientes. Para Slack, Chambers e Johnston (2008) o planejamento e controle garantem que os processos da produção ocorram de maneira eficaz e eficiente e que consequentemente produzam produtos e serviços conforme a exigência do consumidor.

“É necessário saber quanto a empresa planeja vender de seus produtos ou serviços no futuro, pois essa expectativa é o ponto de partida, direto ou indireto, para praticamente todas as decisões” (MOREIRA, 2008, p. 293).

Entender o significado de demanda é se manter ativo e competitivo no mercado. Através da previsão de demanda se tem um planejamento da quantidade de recursos a serem utilizados naquele determinado tempo, dependendo do produto a ser vendido há épocas de sazonalidade, ou seja, seu consumo pode variar durante o ano.

A análise de previsão de demanda, consiste em determinar a quantidade de produtos que estão em estoque disponível para que possa atender de forma exata, as necessidades de seus clientes.

O termo estoque, pode ser utilizado tanto para matéria-prima quanto ao produto acabado.

De acordo com Moreira (2011), estoque significa quaisquer bens físicos que sejam conservados, levando algum intervalo de tempo para a transformação; podendo se referir tanto a matéria-prima quanto ao produto acabado que geralmente aguardam para a utilização na produção.

Quando se tem uma gestão de estoque, as empresas conseguem lidar com preços competitivos no mercado, agilidade de entrega e consequentemente a satisfação de seus clientes.

O presente trabalho tem como finalidade prever a quantidade estimada de venda de um modelo de peça para implemento agrícola que se tem a maior representatividade com relação as vendas, para determinar possíveis previsões futuras de venda deste item, facilitando para a empresa o planejamento e controle de seu estoque, consequentemente atendendo as necessidades de seus clientes.

2. Fundamentação teórica

Previsão de demanda ou previsão de vendas, consiste em coletar os registros quantitativos de dados tanto de entrada quanto de saída de produtos para que se possa estimar a quantidade de recursos que será necessário produzir para atender a demanda do consumidor, em um determinado tempo.

Martins e Laugeni (2005), afirmam que previsão é determinação de dados futuros utilizando-se dados atuais da empresa, baseando-se em modelos estatísticos, matemáticos ou econômicos ou podendo ser metodologia de trabalho claro e definida.

“Nenhuma organização pode planejar pormenorizadamente todos os aspectos de suas ações atuais ou futuras, mas todas as organizações podem beneficiar-se de ter noção para onde estão dirigindo-se e de como podem chegar lá” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2008, p. 86).

Para Moreira (2011), o ato de planejar é uma atividade comum entre as empresas de qualquer ramo, independente do seu tamanho. Envolve uma série de atividades, que constituem em dezenas de decisões para se tomar na empresa, como exemplo a quantidades de produtos a serem produzidos, quantidade de matéria-prima a comprar, prazo de fabricação entre outras.

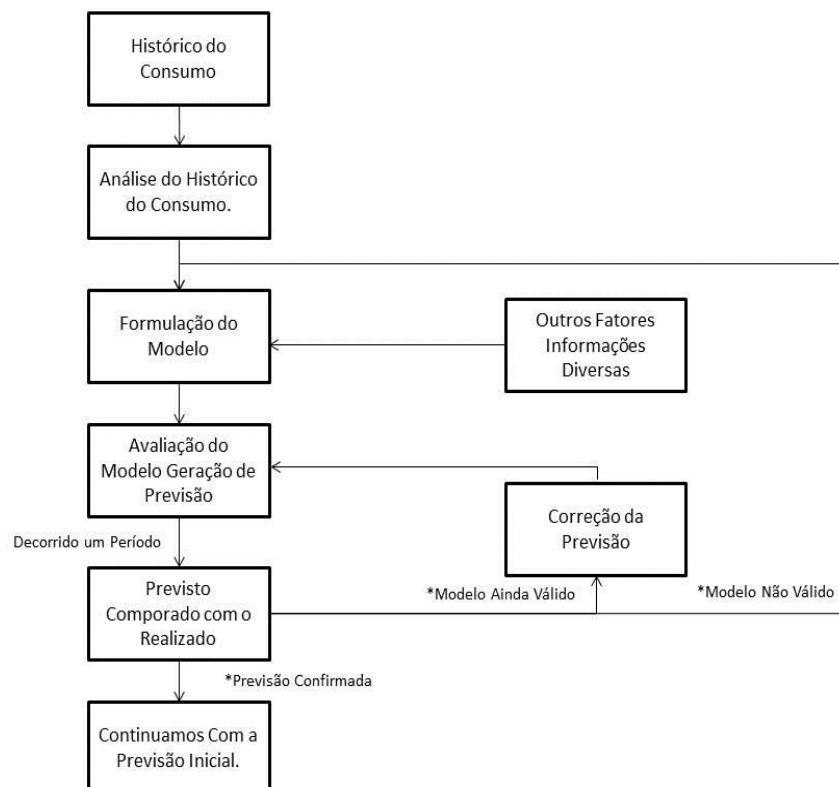
A previsão de vendas é importante para utilizar as máquinas de maneira adequada, para realizar a reposição dos materiais no momento e na quantidade certa, e para que todos as demais atividades necessárias ao processo industrial sejam adequadamente programadas. (MARTINS; LAUGENI, 2005, p. 226).

A Previsão de demanda, possibilita a empresa a “caminhar” com equilíbrio, pois utiliza métodos para estimar as necessidades de seus consumidores, tornando-se uma estratégia para o mercado.

Para Corrêa e Corrêa (2012), a previsão de demanda é o resultado encadeado por uma série de atividade, tais como:

- Coletar informações relevantes;
- Tratamento destas informações;
- A busca de padrões de comportamento;
- Consideração de fatores quantitativos relevantes;
- Projeção de padrões de comportamento
- Estimativa de erros na previsão, entre outros.

Como mostra a Figuras 1, que demonstra o comportamento dinâmico do processo de previsão.



Fonte: Autores

Figuras 1 - Comportamento dinâmico do processo de previsão.

Fonte: Dias (2008).

De acordo com Martins e Laugeni (2005), a previsão de vendas é utilizada para que seja realizada a reposição de insumos na quantidade estimada nos maquinários.

“Todas essas informações devem ser coletadas de forma sistemática e para isso procedimentos específicos devem ser estabelecidos e sistema de informação adequados devem ser desenvolvidos” (CORRÊA; CORRÊA, 2012, p. 245).

Moreira (2011), afirma que para todo planejamento, a base comum é a previsão de demanda. Através das análises de previsão de demanda, a empresa deve colocar como objetivo aonde quer chegar, por meio de metas. A partir do momento em que se houve a previsão de demanda, pode-se planejar as vendas futuras, é o ponto de partida para estimar o potencial de mercado.

3. Horizontes de planejamento

Em geral, para cada previsão de demanda feita, requerem diferentes períodos de tempo, que pode ser chamada também de inércia.

Para Corrêa e Corrêa (2012), quando se toma decisões de inércia pequena envolvem níveis mais moderados de recursos, ou seja, é irrelevante. Já a inércia maior, requer elevados recursos, resultado de uma decisão errada.

Para se considerar previsão de vendas de curto prazo, a projeção deve ser no prazo máximo de três meses. “[...] são geralmente utilizados métodos estatísticos baseados em médias ou ajustamento de retas” (MARTINS; LAUGENI, 2005, p. 227). Considera-se os modelos chamados modelos intrínsecos ou de séries temporais simples para poder se fazer a projeção. “Essa denominação vem do fato de que se faz uma correlação entre as vendas passadas e o tempo, projetando-se comportamento (padrão de variação) similar para o tempo futuro [...]” (CORRÊA; CORRÊA, 2012, p. 245).

Para Martins e Laugeni (2005), que para a previsão de vendas de médio prazo, utiliza-se aproximadamente de 2 a 3 anos de dados, a análise de previsão já é mais vigorosa, descartando informações se caso tiver irrelevância, considera-se modelos extrínsecos ou causais para se fazer a projeção.

“A previsão deve indicar um limite de tempo, tendo sempre em mente que a exaustão decresce à medida que aumenta o horizonte temporal” (STEVENSON, 2001, p. 64).

Quando o prazo de projeção se estende mais, aumentando se o horizonte, tem a previsão de vendas de longo prazo. Neste caso, deve-se avaliar qual método específico será utilizado, podem se utilizar modelos temporais ou casuais. “[...] adota-se a hipótese de que o futuro não guarda relação direta com o passado, pelo menos não uma relação que possa ser modelada matematicamente” (CORRÊA; CORRÊA, 2012, p. 248).

4. Processo de Previsão

O processo de previsão, consiste na coleta de dados mais relevantes do histórico de demanda. Para Corrêa e Corrêa (2012), as principais informações são o histórico de vendas; dados referentes a demanda; informações relevantes que explicam comportamento atípico das vendas passadas; variáveis que explicam o comportamento das vendas passadas; situação atual das variáveis que podem influenciar nas vendas do futuro; previsão da situação futura das variáveis como isto pode influenciar nas vendas futuras; saber a situação econômica do país; dialogo com o cliente para saber o comportamento de comprar futuro; informações relevantes sobre a atuação de concorrentes e informações sobre decisões da área comercial que podem influenciar o comportamento das vendas.

“O processo de previsão de vendas é possivelmente o mais importante dentro da função de gestão de demanda” (CORRÊA; GIANESE; CAON, 2013, p. 242).

4. Decomposição de séries temporais

De acordo com Moreira (2011, p. 307), “[...] uma série temporal é sequência de observações da demanda (no caso mais geral, de uma variável qualquer) ao longo do tempo”. O autor ainda afirma que, as observações podem ser num período de tempo como dias, semanas, meses, trimestres, anos entre outros.

“Em vez de usar variáveis independentes para a previsão, como fazem os modelos de regressão, os métodos de séries temporais usam informações históricas a respeito apenas da variável dependente” (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009, p. 442).

De acordo com Stevenson (2001), decomposição de séries temporais por cinco principais componentes: tendência, sazonalidade, ciclos, variações irregulares e variações aleatórias.

A primeira, consiste em uma tendência de crescimento ou decrescimento dos valores dos dados analisados. “As tendências de crescimento ou decrescimento podem ajustar-se uma reta (tendência de variação linear) ou a alguma outra curva (exponencial, por exemplo)” (CORRÊA; CORRÊA, 2012, p. 251);

Para Stevenson (2001), as variações irregulares são variações incomuns como por exemplo os fatores climáticos. O autor ainda argumenta que as variações devem ser identificadas e removidas dos dados, se for possível.

Já o terceiro e último item, as variações aleatórias, são “erros” ou dados que não estão nas variáveis presentes no modelo de previsão. “São numerosos fatores, cada um dos quais sem uma capacidade relevante de explicar a variável analisada, que, por inviabilidade ou impossibilidade de inclusão, são deixados fora do modelo” (CORRÊA; CORRÊA, 2012, p. 251).

5. Modelo Holt-Winters

Martins e Laugen (2005), afirmam que para poder se obter o ajustamento sazonal dos dados com tendência, deve-se utilizar o modelo conhecido como Winter, que é uma extensão do modelo Holt que adiciona uma equação para poder estimar a sazonalidade.

A seguir, a Tabela 1 com as equações dos dois modelos estudados.

	Holt-Winters Aditivo	Holt-Winters Multiplicativo
Nível	$L = \alpha (Y_t - S_{t-1}) + (1-\alpha)(L_{t-1} + B_{t-1})$	$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-1}} + (1-\alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$
Tendência	$b_t = \beta (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$	$b_t = \beta (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$
Sazonal idade	$S_t = \gamma (Y_t - L_t) + (1 + \gamma)S_{t-s}$	$S_t = \gamma \left(\frac{Y_t}{L_t} \right) + (1 - \gamma)S_{t-s}$
Previsão	$F_{t+m} = (L_t + b_{t-m})S_{t-s+m}$	$F_{t+m} = (L_t + b_{t-m})S_{t-s+m}$

Fonte: Autores

Tabela 1 – Modelo aditivo e multiplicativo

Onde:

S – Comprimento da Sazonalidade

L_t – Nível da Série

B_t – Tendência

S_t – Componente Sazonal

F_{t+m} – Previsão para o período m

Y_t – Valor Observado

6. Metodologia

6.1 Definição do problema

O problema sob análise está baseado na necessidade de se prever a quantidade estimada de venda de um modelo de peças para implementos agrícolas, para os próximos meses. Esta empresa fornece diversos produtos, mas foi escolhido apenas o modelo mais vendido para estudo. A previsão de demanda é importante à medida que se busca aumentar o nível de produto vendido, podendo então melhorar a organização interna da empresa.

6.2 Coleta de dados

Solicitou-se o histórico de clientes atendidos na indústria estudada, pedindo assim histórico de vendas dos últimos períodos, desde de Janeiro de 2010 até Dezembro de 2014. O recebimento do documento foi fornecido através de planilhas e relatórios de controle e posteriormente inseridos no Microsoft Excel para uma análise inicial.

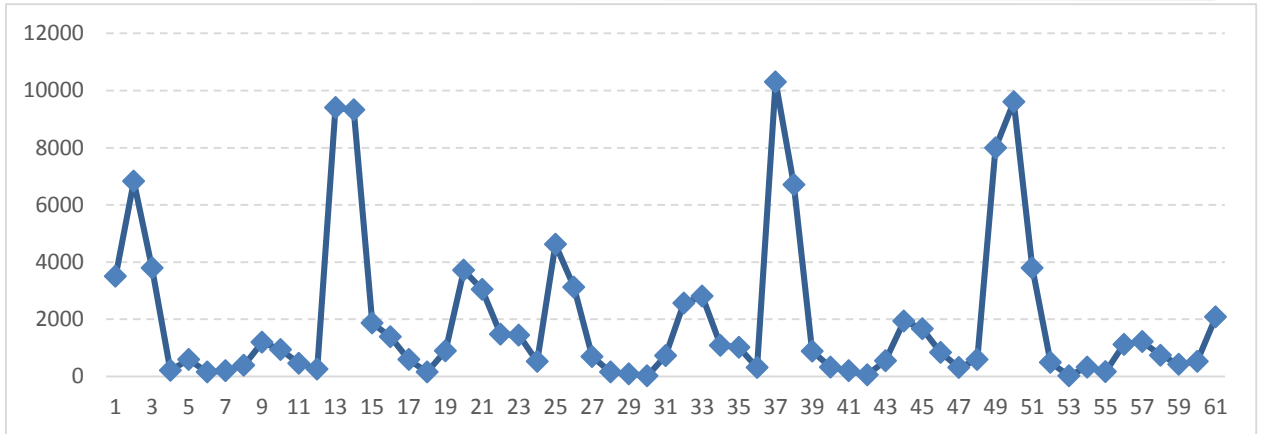
	2010	2011	2012	2013	2014
Janeiro	3502	9409	4622	10305	7995
Fevereiro	6826	9326	3127	6704	9606
Março	3792	1866	695	883	3799
Abril	212	1380	148	319	487
Maio	590	590	91	196	20
Junho	153	153	16	48	325
Julho	199	894	721	548	159
Agosto	383	3715	2559	1934	1122
Setembro	1190	3039	2803	1667	1213
Outubro	940	1473	1087	841	739
Novembro	461	1445	1020	310	421
Dezembro	258	519	306	590	524

Fonte: autores (2015)

Tabela 2 – Vendas de peça para implementos agrícolas de Janeiro de 2010 até Dezembro de 2014

6.3 Análise preliminar

A análise preliminar foi o ponto de partida para se avaliar o comportamento da demanda de clientes ao longo do tempo. Com os dados reais postos na planilha Excel, construiu-se o gráfico da demanda em função dos meses, a fim de obter uma inspeção visual, permitindo identificar a presença ou não de tendência, ciclo e sazonalidade. Foram identificados nessa análise uma leve tendência e sazonalidade, ou seja, visualização da quantidade máxima e mínima de peças agrícolas.



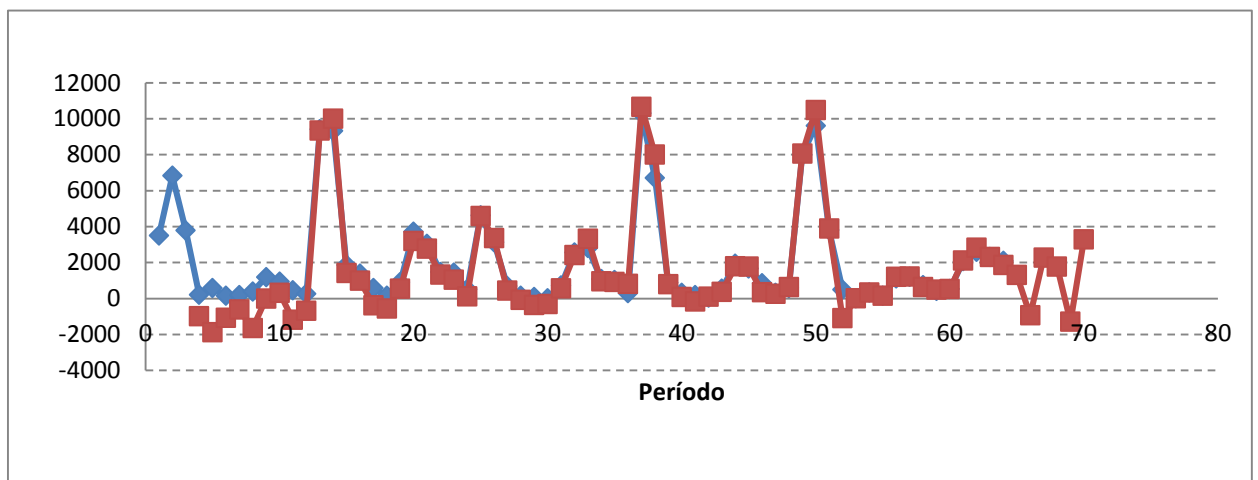
Fonte: Autores (2015)

Figura 2 – Vendas de Janeiro de 2010 até Dezembro de 2014

6.4 Desenvolvimento do modelo

Os modelos de amortecimento exponencial foram implementados no Microsoft Excel, sendo eles o exponencial simples, Holt-Winters multiplicativo e Holt-Winters aditivo. O primeiro dos citados possui o formato mais simples, não apresentando tendência nem sazonalidade. O segundo modelo possui representação para a tendência. Já O modelo de Holt-Winters (tanto o multiplicativo como o aditivo) representa a tendência e a sazonalidade.

Na tabela 2 pode-se notar consideravelmente melhor adequação do modelo multiplicativo, uma vez que o EPAM é bem inferior ao do modelo, quando comparado em relação à demanda real observada.



Fonte: Autores (2015)

Figura 3 – Aplicação do Método Holt-Winters: método multiplicativo

Medidas padrões de precisão	Previsão pelo método de Holt-Winters	
	Aditivo	Multiplicativo
EPAM	141,271	113,8821

Fonte: Autores (2015)

Tabela 3 - Medida padrão de precisão

Na tabela 3, nota-se a previsão de demanda analisa pelos métodos multiplicativo e aditivo. Verifica-se que os valores do método multiplicativo ficaram mais próximos, portanto, este modelo é mais ajustável à previsão.

Multiplicativo	Aditivo	Demanda 2015
-980,478	-1403,88	3502
-1878,71	-1166,47	6826
-1076,81	-1259,9	3792
-619,318	-995,498	212
-1646,93	-946,824	590
-5,09614	254,6983	153
321,2079	173,3098	199
-1183,06	-539,111	383
-676,211	-485,686	1190
9339,183	9587,823	940
10010,98	9378,621	461
1422,246	1462,196	258
993,7172	919,6106	9409
-378,758	-144,639	9326
-556,993	-379,454	1866
540,7452	536,7168	1380
3198,545	3402,483	590
2770,073	2921,611	153
1330,363	1292,588	894
1040,027	1014,489	3715
112,7776	221,9085	3039
4595,953	4753,962	1473
3351,936	2956,014	1445
447,3961	475,0104	519
-77,6296	-71,8892	4622
-358,59	-345,57	3127
-311,206	-225,335	695
570,1395	627,4961	148
2409,666	2420,77	91

3333,139	2883,37	16
951,1326	1086,474	721

Fonte: Autores (2015)

Tabela 4 - Medida padrão de precisão

7. Conclusão

Através da previsão de demanda, se tem uma estimativa do comportamento do mercado, o que influencia diretamente na produção. Para Fernandes e Filho (2010) as previsões têm papel fundamental no ambiente competitivo, guiando a empresa para o planejamento estratégico da produção, finanças e vendas.

Através do modelo estatístico de Holt-Winters para a previsão indicou-se determinante quanto sua eficiência para fazer previsão, nota-se que os valores do EPAM foram altos, pelo fato do implemento agrícola ter sazonalidade durante o ano pelas questões de plantio, clima (muita chuva, seca ou geada), refletindo diretamente nas vendas, deste item. Sendo assim, o baixo custo de utilização do modelo de previsão, a praticidade, seu uso e sua importância torna-se compreensível ao relacionar o custo/benefício obtido com a aplicação deste procedimento de previsão.

Sendo possível se fazer previsões para cada mês de venda, tonando uma estratégia para a organização, podendo-se fazer planejamento estratégico e um plano de ações adequado a fim de ter melhorias nos seus processos produtivos e melhores resultados, sendo assim obter vantagem competitiva em relação as demais organização, ocupando um espaço cada vez melhor no mercado.

Para tanto, sugere-se que o modelo Holt-Winter multiplicativo seja adotado como modelo de previsão com parâmetros, obtidos pelo solver (ferramenta do Microsoft Excel) alfa, beta e gama com valores de 0,938801522; 0,115551878 e 0,487369084, respectivamente, para o período estudado.

Referências

BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. *Administração de Produção e de Operações. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. São Paulo: Atlas, 2009.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. *Administração de Produção e de Operações. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. São Paulo: Atlas, 2012.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. *Planejamento, programação e controle da produção. MRP II / ERP: conceitos, uso e implementação: base para SAP, Oracle Applications e outros softwares integrados de gestão*. São Paulo: Atlas, 2013.

DIAS, Marco. A. P. *Administração de Materiais: uma abordagem logística*. 4. ed. São Paulo: ATLAS, 2008.

FERNANDES, Flavio C. F.; FILHO, Moacir G. *Planejamento e Controle da Produção: dos fundamentos ao essencial*. São Paulo: Atlas, 2010.

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. *Administração de produção e operações*. São Paulo: Person Prentice Hall, 2009.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. *Administração da produção*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

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

MORETTIN, Pedro A.; TOLOI, Clélia M. C. *Análise de Séries Temporais*. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

PLOSSL, George W. *Administração da Produção: como as empresas podem aperfeiçoar a fim de competirem globalmente*. São Paulo: Makron Books, 1993.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. *Administração da Produção*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

STEVENSON, Willian J. *Administração das Operações de Produção*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.