

PREVISÃO DE DEMANDA DE CURTO PRAZO PARA UMA INDÚSTRIA METALMECÂNICA

¹Armenio Fritsch Neto; ¹armenio_19@hotmail.com; ¹UTFPr - Universidade Tecnológica Federal do Paraná;
¹Marcelo Gonsalves Trentin; ¹marcelo@utfpr.edu.br; ¹UTFPr - Universidade Tecnológica Federal do Paraná;

RESUMO: *A previsão é uma ferramenta fundamental para a organização quando se deseja posicionar estrategicamente frente aos objetivos a serem atingidos. Para o planejamento ela é base de toda a tomada de decisão frente ao curto, médio e longo prazo. Este artigo apresenta um estudo de caso em uma indústria metalmeccânica em que o objetivo é obter uma previsão de demanda para os três períodos subsequentes ao histórico analisado. O conhecimento dessa previsão norteará o planejamento da organização. A série de dados fornecida pela empresa avaliada por meio de software estatístico para realização dos cálculos por meio do módulo de Forecasting. A definição do melhor modelo é por meio da avaliação dos erros de previsão calculados para cada modelo e escolhido o que melhor representa à série analisada. O modelo que melhor se adequou a série apresentada foi o modelo Linear de Holt com desvios calculados em MAE=15200,9 e MAPE=12,8589.*

PALAVRAS-CHAVE: *Previsão de demanda; Séries temporais; Planejamento.*

ABSTRACT: *Forecasting is a fundamental tool for the organization when it wants to strategically position itself against the goals to be achieved. For planning it is the basis of all decision making in the short, medium and long term. This paper presents a case study in a metalworking industry where the objective is to obtain a demand forecast for the three periods subsequent to the analyzed history. Knowledge of this forecast will guide the organization's planning. The data series provided by the company evaluated using statistical software to perform the calculations through the Forecasting module. The definition of the best model is by evaluating the forecast errors calculated for each model and choosing what best represents the series analyzed. The model that best fit the presented series was the Holt Linear model with deviations calculated at MAE = 15200.9 and MAPE = 12.8589.*

KEYWORDS: *Demand forecasting; Time series; Planning.*

1. Introdução

Pode-se encontrar na literatura diversas definições de demanda, uma delas é dada por Kotler (1991) que caracteriza a demanda como sendo o volume comprado por um determinado grupo de clientes, em um mercado específico, por um período definido, com um ambiente e com um programa de marketing definidos. Outra abordagem é dada por Consul e Werner (2010) em que evidenciam os benefícios em saber o que comprar, quando comprar e a quantidade a se comprar para atender a produção e como afeta diretamente a produção nos prazos e custos relacionados.

A competitividade do mercado relaciona diversos fatores que são relacionados internamente e externamente ao ambiente da organização. Internamente se tem decisões a nível gerencial e tático onde os dados são levantados e as informações geradas (MOLLER et al, 2013). Essas informações que embasam decisões favorecem a tomada de decisão dos setores de produção, vendas e finanças em seus planejamentos estratégicos (TUBINO, 2009).

Kotler (1991) atenta para importância do uso de previsão de demanda para melhorar o processo

de decisão da empresa no curto prazo visando a compra de matéria prima e avaliar os recursos financeiros destinados a execução de operações fundamentais.

Correa (2009), lista alguns processos que melhoram as previsões, sendo:

- a) Obter o maior número de informações possíveis;
- b) Tratar corretamente estas informações;
- c) Padrões existentes possibilitam o uso de métodos quantitativos em series temporais;
- d) Considerar fatores qualitativos relevantes;
- e) Fazer projeção de padrões;
- f) Verificar a estimativa de erros.

A junção destas praticas acabam por revelar através da aplicação de um método de previsão adequado diretrizes confiáveis que norteiam a direção da organização para buscar os objetivos. Segundo Armstrong (2001), quanto mais volátil for a demanda de um determinado setor maior ainda será a importância de um método de previsão que resulte em um horizonte acurado.

Consul e Werner (2010) afirmam que os dados históricos de demanda de uma empresa apontam diretamente ou parcialmente em resultados futuros e que torna coerente seu uso pelo Planejamento e Controle de Produção (PCP) para antecipar cenários e garantir a produção. Silva (2006) afirma que a previsão mais utilizada pelas empresas é uma projeção sobre média histórica que associa os resultados obtidos e compromete as perspectivas do mercado incidindo a necessidade de análise por meio de especialistas que conheçam o mercado de atuação.

O estudo em questão parte da necessidade de conhecer o comportamento obtido pelos produtos que compõem o mix de produção de uma indústria metalmecânica. O objetivo deste trabalho é definir um modelo de previsão que melhor se ajusta aos dados históricos da demanda conhecida e que possa ser empregada na análise de planejamento da organização. Essa análise servirá de embasamento para o setor de Planejamento pontuar aos demais responsáveis e estabelecer as diretrizes de quantidades e mix de produção.

Este estudo se apresenta em cinco partes. Primeiramente se introduz o tema e o problema a ser estudado. No segundo momento é apresentado o contexto teórico apresentado pela literatura referenciando trabalhos apresentados na área. A metodologia utilizada no trabalho vem na sequência sendo a terceira parte do texto. A quarta parte é o estudo de caso onde é apresentado

o desenvolvimento do trabalho. E por fim estão as considerações finais sobre o trabalho.

Por razões estratégicas a empresa não permitiu a divulgação de qualquer informação que excedesse a série de dados apresentada neste trabalho. Isto não interfere na realização das análises que se atentam apenas aos valores resultantes.

2. Previsão Quantitativa Series temporais

Segundo Gerber et al. (2013), a previsão de demanda é de fundamental importância para as organizações, pois é a fase inicial para todo o planejamento das atividades da empresa. Estabelecem diretrizes de fluxo de caixa até definições de produção. Já Veiga, Veiga e Duclós (2010) *apud* Dos Santos et al (2015) colocam a vantagem competitiva como principal razão por se tratar de atividade a nível gerencial e desencadear em projeções baseadas no histórico da empresa e também na perceptividade do gestor quanto a atividade do mercado em que está inserida.

Pelegrini e Fogliato (2001) atentam para a variação das técnicas de previsão que são utilizadas para propósitos diferentes, onde cada técnica tem um grau de precisão e um custo próprio que tem total relevância na escolha entre a utilização de um método ou outro. Dos Santos (2015) referência diversos métodos para realização que podem ser utilizados para efetuar uma previsão de demanda. Os métodos abordados são de caráter qualitativo, quantitativo ou uma combinação dos dois.

Verruk et al. (2019) caracteriza os métodos quantitativos como sendo os que utilizam de modelos matemáticos e estatísticos para determinar uma previsão. Albino (2007) classifica tais métodos em séries temporais e métodos causais. Destaca as principais series temporais utilizadas nas organizações como sendo Suavização Exponencial, Extrapolação, Médias móveis, ARMA e ARIMA.

2.1. Suavização Exponencial

Pelegrini (2000), destaca que as técnicas de previsão mais utilizadas são as que utilizam suavização exponencial devido a sua simplicidade de execução e por realizar ajustes que garantem uma boa previsibilidade. Este método reforça os valores mais recentes da série temporal por meio da ponderação dos dados que mais se aproximam do valor que antecede ao valor previsto. O método segundo mesmo autor pode ser de Suavização Simples, Suavização Dupla de Holt e Suavização Sazonal de Holt-Winters.

Segundo Martins e Laugeni (2014), o modelo de *Holt* é utilizado para series que tem tendência linear crescente ou decrescente. A suavização é feita por meio de duas constantes de suavização (α e β). O modelo Holt-Winters é apresentado para series com sazonalidade que pode ser acrescentada de duas formas distintas, aditiva ou multiplicativa. As equações são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1: Equações dos modelos de suavização exponencial

Suavização exponencial simples	$F_t = F_{t-1} + \alpha(Y_{t-1} - F_{t-1})$
Modelo linear de <i>Holt</i>	$F_t = L_t + b_t$ $L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$ $b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$
Modelo de <i>Holt-Winters</i>	$F_t = (L_t + b_t)S_{t-s}$ $L_t = \alpha Y_t S_{t-s} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$ $b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$ $S_t = \gamma Y_t L_t + (1 - \gamma)S_{t-s}$

Fonte: Adaptado de Pellegrini e Fogliatto (2001).

Nas quais:

- F: Valor da observação prevista;
- Y: Demanda real;
- L: Estimativa do nível da série temporal;
- b: Estimativa de tendência da série temporal;
- S: Índice sazonal da série temporal;
- α , β e γ : Constante de suavização (com valores entre 0 e 1, não correlacionados, que controlam o peso relativo ao nível, à tendência e à sazonalidade, respectivamente);
- δ : Peso da ponderação ao instante t observado;
- n: Número de períodos ($n = 1, 2, 3, \dots$);
- m: Períodos à frente que se deseje obter previsões ($m = 1, 2, 3, \dots$).

2.2. Médias Móveis

Morettin et al. (2006) caracteriza o cálculo como sendo uma média dos valores mais recentes que sucessivamente são substituídos por valores mais recentes que substituem os mais antigos. O cálculo pode ser executado considerando a média como sendo aritmética ou ponderada cujas equações são apresentadas na Tabela 2. Esse modelo apresenta uma correção cíclica dos valores e flexibiliza a escolha de quantos valores serão considerados para o cálculo da média. Isso significa uma média de n valores anteriores ao valor do período calculado.

TABELA 2: Equações Médias Moveis

Média Móvel	$MMt = \frac{\sum_{i=1}^n Di}{n}$
Média Móvel Ponderada	$MMP = \sum_{i=1}^n (Yt\delta t)$

Fonte: Adaptado de Pellegrini e Fogliatto (2001).

As variáveis apresentadas pelas equações da tabela são assim definidas:

- MMt: Média móvel simples;
- MMP: Média móvel ponderada;
- Y: Demanda real;
- δ : Peso da ponderação ao instante t observado;
- n: Número de períodos ($n = 1, 2, 3, \dots$);

2.3. ARIMA

Os modelos Box-Jenkins são conhecidos popularmente como ARIMA. Werner e Ribeiro (2003), definem por ARIMA (*Auto Regressive Integrated Moving Averages*) que traduzido por Auto Regressivos Integrados de Médias Móveis, são modelos matemáticos que refletem o comportamento da correlação seriada ou auto correlação entre os valores da série para referenciar previsões futuras. Quando bem moldada, essa estrutura acaba por gerar boas previsões.

Pellegrini (2000), destaca a dependência entre os valores da série temporal, atenta para justificativa que explica um valor determinado através de observações previas na série. O autor afirma ainda que os modelos ARIMA são os que melhor representam a análise de séries temporais e que os conceitos devem ser analisados atentamente para seu entendimento.

Fava (2000), divide os modelos ARIMA em três componentes que chama de filtros, sendo o componente auto regressivo (AR), o filtro de integração (I) e o referenciado de médias moveis (MA). A modelagem pode ser realizada utilizando os três componentes ou apenas um subconjunto que se refere a modelagem que se deseja utilizar.

2.4. Erros de previsão

Makridakis (1998) e Hanke (2001) destacam dois erros principais como sendo os desvios sobre a demanda real observada e a previsão gerada pelo modelo. São eles o *Mean Absolute Error*

(MAE) e o *Mean Absolute Percentual Error* (MAPE).

- MAE – é o desvio médio absoluto que verifica a acurácia da previsão pela média da magnitude dos erros. Esse método calcula o erro na mesma unidade da previsão.
- MAPE – define-se como o erro percentual absoluto calculado em cada período e posteriormente se calcula a média destes erros. Destaca ainda a diferença ou tamanho dos erros em relação aos valores da série com os da previsão gerada.

As equações para cálculo dos desvios se apresentam na Tabela 3.

TABELA 3: Equações de Desvios de Previsão

MAE	$MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n Y_t - F_t $
MAPE	$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ Y_t - F_t }{ Y_t } * 100$

Fonte: Adaptado de Bortoletto et al. (2016)

3. Metodologia

O presente estudo se caracteriza como sendo de caráter quantitativo e estudo caso segundo Klein et al. (2015), pois se delimita a análise de dados históricos das quantidades vendidas do mix de produtos da empresa estudada num período de tempo determinado.

Para definição do melhor método de análise da série temporal em questão se utilizou um *software* estatístico *Statgraphics* como ferramenta de cálculo. O software realiza cálculos e testes estatísticos e possui também um modulo de análise de series temporais. Este modulo auxilia na definição do melhor modelo e com este fornece uma projeção para períodos futuros. No caso, opta-se pela determinação do modelo ajustado com menor MAE e MAPE na fase de ajustes. Visando atender objetivamente às necessidades da empresa se realizou a previsão para três períodos à frente do último dado da série. Os dados históricos da série disponibilizada se referem ao período de 01/01/2015 à 31/06/2019.

Para análise em questão se salienta que os dados são reais, não houve valor considerado como um *outlier* e que há sazonalidade anual de demanda, fato esse que é de conhecimento empírico da organização com elevação da quantidade vendida no quarto trimestre do ano.

Com o *software Statgraphics* se pode avaliar um conjunto de modelos de previsão e então é possível identificar qual modelo apresenta o menor MAPE e o menor MAE da fase de ajustes, critério de escolha. São também calculados outros desvios calculados que não serão abordados

neste estudo.

Para o presente estudo foram avaliados os seguintes modelos que apresentaram os melhores índices de erros apresentados no *software* estatístico:

- a) Holt's linear exp. smoothing
Seasonal adjustment: Multiplicative
- b) Winter's exp. smoothing
- c) ARIMA

Por razões estratégicas a empresa não permitiu a divulgação de qualquer informação que excedesse a série de dados apresentada neste trabalho. Isto não interfere na realização das análises que se atentam apenas aos valores resultantes.

4. Estudo de caso

A série de dados utilizada para análise possui 52 valores históricos que representam a quantidade de itens demandados em cada período. Trata-se de uma família de produtos da linha branca. Ver Tabela 4. Os dados são de conhecimento do setor de Planejamento e se apresentam mensalmente.

TABELA 4: Dados apresentados na série histórica

Período	Qtde	Período	Qtde	Período	Qtde	Período	Qtde	Período	Qtde
		jan-16	84.891	jan-17	80.162	jan-18	77.372	jan-19	111.403
		fev-16	106.523	fev-17	114.993	fev-18	104.075	fev-19	128.981
mar-15	133.619	mar-16	136.655	mar-17	123.461	mar-18	108.143	mar-19	122.820
abr-15	125.710	abr-16	152.715	abr-17	119.757	abr-18	148.155	abr-19	148.394
mai-15	117.450	mai-16	164.714	mai-17	117.558	mai-18	76.716	mai-19	158.594
jun-15	78.977	jun-16	123.228	jun-17	113.159	jun-18	155.987	jun-19	127.615
jul-15	102.645	jul-16	143.433	jul-17	101.452	jul-18	149.643		
ago-15	107.206	ago-16	132.823	ago-17	125.604	ago-18	152.262		
set-15	111.963	set-16	107.131	set-17	148.512	set-18	121.428		
out-15	128.328	out-16	96.356	out-17	170.157	out-18	147.536		
nov-15	141.238	nov-16	140.552	nov-17	165.351	nov-18	173.344		
dez-15	121.249	dez-16	153.208	dez-17	162.375	dez-18	153.748		

Fonte: O autor (2019)

4.1. Análise dos dados

Após a realização dos cálculos, utilizando-se a opção de otimização de parâmetros, o *software Statgraphics* determina os coeficientes dos modelos de forma que o MAPE e o MAE sejam

minimizados. Estes erros estão apresentados na Tabela 5.

TABELA 5: Erros determinados após otimização dos modelos

Modelo	MAE	MAPE
Holt's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,1424$ and $\beta = 0,0577$ Seasonal adjustment: Multiplicative	15200,9	12,8589
Winter's exp. smoothing with $\alpha = 0,0493$, $\beta = 0,1835$, $\gamma = 0,1755$	18953,9	15,247
ARIMA(1,0,0) with constant	19363,1	16,854

Fonte: o autor (2019)

Pelos dados apresentados na Tabela 5 o modelo que obteve menores erros foi o modelo Linear de Holt, com coeficiente $\alpha=0,1424$ e $\beta=0,0577$ já otimizados, sendo eles MAE=15200,9 e MAPE=12,8589.

Para o modelo Linear de Holt escolhido, os valores dos resíduos para cada um dos períodos da série história, estão apresentados na Tabela 6. Os valores são do período histórico (fase de ajuste). Os resultados previstos se apresentam na Tabela 6.

TABELA 6: Previsão e desvios em cada período na fase de ajuste

Period	Data	Forecast	Residual
1,0	133619	116447	17171,7
2,0	125710	135722	-10012,4
3,0	117450	115678	1772,24
4,0	78977	126017	-47040,0
5,0	102645	119875	-17230,1
6,0	107206	122064	-14858,3
7,0	111963	111386	576,749
8,0	128328	123657	4671,41
9,0	141238	141754	-515,646
10,0	121249	134721	-13472,1
11,0	84891	74728,5	10162,5
12,0	106523	102032	4490,57
13,0	136655	115731	20924,1
14,0	152715	135069	17646,4
15,0	164714	118298	46415,8
16,0	123228	135895	-12666,5
17,0	143433	135118	8315,47
18,0	132823	142322	-9499,18
19,0	107131	131543	-24412,0
20,0	96356	142552	-46196,1
21,0	140552	155130	-14578,0
22,0	153208	145523	7684,59
23,0	80162	82594,9	-2432,92
24,0	114993	110146	4846,84
25,0	123461	124913	-1451,92
26,0	119757	141661	-21904,2
27,0	117558	118675	-1117,07
28,0	113159	128101	-14941,9
29,0	101452	126089	-24637,3
30,0	125604	126886	-1282,5
31,0	148512	117264	31247,7

32,0	170157	134852	35305,0
33,0	165351	159565	5786,49
34,0	162375	152622	9752,69
35,0	77372	86836,3	-9464,28
36,0	104075	114515	-10439,6
37,0	108143	127282	-19138,7
38,0	148155	141223	6931,93
39,0	76716	121787	-45070,7
40,0	155987	124286	31701,4
41,0	149643	128886	20757,1
42,0	152262	136831	15431,3
43,0	121428	129127	-7699,45
44,0	147536	141980	5555,95
45,0	173344	162736	10608,2
46,0	153748	156211	-2462,96
47,0	111403	87779,0	23624,0
48,0	128981	122302	6678,81
49,0	122820	139188	-16367,7
50,0	148394	155650	-7256,42
51,0	158594	132720	25874,4
52,0	127615	147963	-20347,8

Fonte: O autor (2019)

A Figura 1 apresenta graficamente o comportamento da série histórica, a previsão da demanda obtida para os três períodos à frente (53 a 55) com seus respectivos intervalos de confiança e o valor ajustado com o modelo selecionado e com os parâmetros ajustados, *Holt Linear Exp. Smoothing* ($\alpha = 0,1425$; $\beta = 0,0577$). Pode-se verificar também o comportamento e magnitude dos valores das previsões geradas para os períodos subsequentes à série histórica.

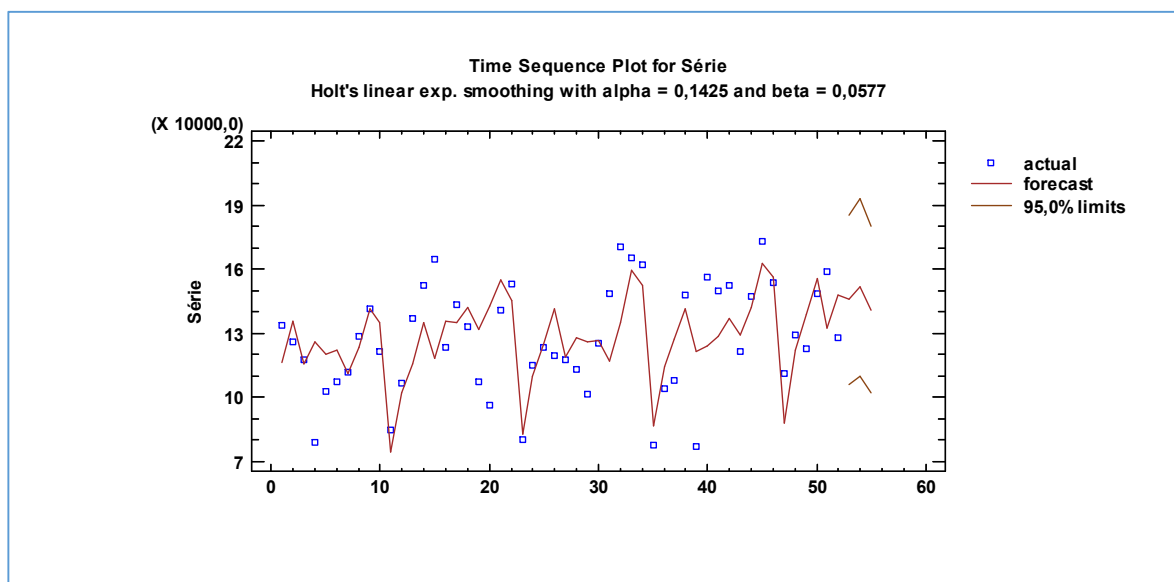


FIGURA 1: Gráfico desvios Fonte: *Software Statgraphics*

4.2. Demanda prevista

A Tabela 7 apresenta os valores das previsões geradas. Também estão relacionados na Tabela

7 os limites inferiores e superiores do intervalo de confiança de 95%, dados respectivos a cada uma das previsões.

TABELA 7: Previsão da demanda para os três períodos seguintes

<i>Period</i>	<i>Forecast</i>	<i>Lower 95,0% Limit</i>	<i>Upper 95,0% Limit</i>
53	145697	105973	185420
54	151575	109985	193165
55	140996	102023	179968

Fonte: O autor (2019)

Para o período seguinte à série histórica a demanda calculada para foi de 145697 unidades podendo variar entre 105973 e 185420 unidades isso com 95% de confiança que o valor real esteja dentro deste intervalo.

De forma análoga, os valores apresentados para o período 54 e 55, 151575 e 140996 unidades respectivamente, complementam o horizonte de três meses de previsão requeridos apresentados com o mesmo nível de confiança de 95%.

5. Considerações finais

A demanda calculada se apresenta coerente com a necessidade da organização em realizar o planejamento no horizonte de três meses, objetivo inicial do estudo. Os três modelos avaliados apresentam erros relativamente próximos apontando que novos cálculos para previsões posteriores podem alternar entre qual dos modelos terá menor MAE e MAPE.

A previsão de demanda é uma tarefa difícil em um ambiente de incertezas e variações considerando probabilidade, mas que combinado com o conhecimento coletivo aponta o norte seguro para empresa. O conhecimento de diferentes modelos de análise de séries históricas combinado com a velocidade de cálculo que os atuais *softwares* estatísticos possuem, facilita a definição do melhor modelo de previsão, isso considerando algum critério de escolha, como no caso dos desvios MAE e MAPE.

O presente estudo se limitou a avaliar a série de uma família de produtos, porém diante da facilidade com que os *softwares* auxiliam nas análises é possível estabelecer análises de diversos outros produtos. Assim como continuidade da pesquisa se pode inclusive verificar se há relações entre séries históricas de dados internos e externos à organização.

Referências

ALBINO, M. J. **Análise de métodos de previsão de demanda baseado em séries temporais**

em uma empresa do setor de perfumes e cosméticos. 117f. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas) – Pontifícia Universidade Católica, Paraná, 2007.

ARMSTRONG, J. S. **Principles of Forecasting:** A handbook for Researchers and Practitioners. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2001.

BORTOLETO, W. W. **Modelos de séries temporais para previsão de demanda: estudo de caso em uma indústria eletroeletrônica.** In: XXXVI encontro nacional de engenharia de produção. João Pessoa – PB. 2016. Disponível em: > http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_226_318_29030.pdf< Acessado em: 19/08/2019.

CONSUL, F. B.; e WERNER, L.; **Avaliação de técnicas de previsão de demanda utilizadas por um software de gerenciamento de estoques no setor farmacêutico.** XXX Encontro Nacional De Engenharia De Produção (ENESEP). São Paulo- SP. 2010. Disponível em: > http://www.abepro.org.br/biblioteca/enesep2010_tn_sto_113_740_15746.pdf< Acessado em: 18/08/2019.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e de operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

DOS SANTOS, G. Q. V.; JUNIOR, J. A. M.; BERNARDO, Y. N. S. **Previsão de demanda: revisão bibliográfica e análise acadêmica atual.** In: XXXV encontro nacional de engenharia de produção. Fortaleza – CE 2015. Disponível em: > http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_221_27520.pdf< Acessado em 19/08/2019

FAVA, V. L. Metodologia de Box-Jenkins para modelos uni variados. In: Vasconcellos, M. A. S.; Alves, D. **Manual de econometria: nível intermediário.** São Paulo: Atlas, 2000.

GERBER, J. Z.; MIRANDA, R. G. de.; BORNIA, A. C.; FREIRES, F. G. M. Organização de Referenciais Teóricos sobre Diagnóstico para a Previsão de Demanda. Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, Recife, v. 11, n. 1, p. 160-185, jan./abr. 2013.

HANKE, J. E.; WICHERN, D. W.; REITSCH, A. G. **Business forecasting.** 7. Ed. New York: Prentice Hall, 2001.

KLEIN, A. Z. et al. **Metodologia de Pesquisa em Administração: Uma Abordagem Prática.** [S.l.]: Atlas, 2015.

KOTLER, Philip.; **Administração de Marketing.** Prentice Hall. 10ª edição. p. 140-143. 1991.

MAKRIDAKIS, S. G.; WHEELWRIGHT, S. C.; HYNDMAN, R. J. **Forecasting: methods and applications.** 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1998. 642 p.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção.** 3ª. ed. [S.l.]: Saraiva, 2014.

MÖLLER, Daniela. Brasil, um país de todos? **O projeto neodesenvolvimentista e a tônica dos programas de inserção social na agenda do governo federal (2003-2013).** Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Serviço Social, UFSC. Florianópolis, 2013.

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.

PELLEGRINI, F. R. **Metodologia Para Implementação De Sistemas De Previsão De Demanda.** Porto Alegre: UFRGS, 2000. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

SILVA, W. R. C; Previsão de demanda de vendas baseado em Regras Linguísticas e Lógica Fuzzy. INFOCOMP – **Journal of Computer Science**, v. 5, n. 3, 2006.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática.** 2. ed. São Paulo: Atlas S. A., 2009.

WERNER, L; RIBEIRO, J. L. D. **Previsão de demanda: uma aplicação dos modelos box-jenkins na área de assistência técnica de computadores pessoais.** GESTÃO & PRODUÇÃO, v.10, n.1, p.47-67, abr. 2003.

VERRUCK, F.; BAMPI, R. E.; MILAN, G. S. **Previsão de demanda em operações de serviços: Um estudo em uma empresa do setor de transportes.** SIMPOI, 2009.