

PREVISÃO DE DEMANDA APLICADA EM SETOR DE SERVIÇOS

Douglas Larruscain da Rosa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Osório, Osório - RS

□

Resumo: Atualmente o setor varejista e de serviços encontram-se muito competitivos. Devido a isso, a gestão da produção vem auxiliando a garantia da qualidade a fim de otimizar os processos produtivos evitando perdas com estoque. Além disso, a gestão da produção tem a facilidade de poder trabalhar com diferentes técnicas de planejamento, logística e compras. Nesse contexto, a previsão de demanda pode guiar decisões estratégicas em uma empresa. Por isso, foi realizado este estudo o qual foi aplicado em uma empresa do ramo de produção de chaves do litoral norte gaúcho. O objetivo foi realizar a previsão de demanda das chaves yale e tetra da empresa Beach Chaves. A partir, do referencial teórico e dos resultados obtidos, recomenda-se que a empresa adote o modelo de previsão de demanda para o tipo de chave Yale, o qual descreveu um modelo matemático adequado.

Palavras-Chave: Chaveiro; Método quantitativo; Previsão de Demanda.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Para Krajewisk, Ritzman e Malhotra (2009) a previsão de demanda, ou seja futuros eventos é uma ferramenta utilizada para fins de planejamento. Os métodos de previsão podem ter como base modelos matemáticos alimentados por dados históricos, sendo então, definido como modelos quantitativos. Há ainda os modelos qualitativos os quais utilizam a opinião de um especialista ou de um grupo de especialistas sobre a previsão final. Já Armstrong (2001) diz que a previsão de demanda torna-se o ponto fundamental para o crescimento das empresas auxiliando de forma relevante os setores operacionais e estratégicos.

A previsão de demanda bem executada proporciona que os administradores tenham um planejamento favorável, antecipando o futuro e direcionando as ações de forma satisfatória

□

acrescenta (TUBINO, 2000).

As decisões empresariais podem ter aporte na previsão de demanda do produto (BALLOU, 2005). O autor ainda refere que se faz necessária atenção tanto no colhimento dos dados quanto as técnicas que a serem aplicadas.

Portanto, o objetivo foi realizar a previsão de demanda das chaves yale e tetra da empresa Beach Chaves.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Existem diversos métodos que podem ser utilizados para realizar a previsão de demanda. Dentre eles, destacam-se os qualitativos e os quantitativos. Slack, et al., (2009) diz que a técnica de previsão qualitativa tem como base as opiniões e julgamentos de especialistas. Já Corrêa, (2009) refere-se que a técnica quantitativa necessita de dados históricos e modelos matemáticos para futuras projeções. Pellegrini (2000) ainda entende que possam ser utilizadas ambas as técnicas.

Todas as empresas necessitam organizar seus processos produtivos a fim de determinar a necessidade de adquirir e até mesmo realizar a programação de utilização de recursos existentes bem como aquisição de adicionais. Por isso, a previsão de demanda se faz tão importante. (VOLLMANN, et al., 2006).

2.1) MÉTODOS QUALITATIVOS

Os métodos qualitativos podem ser definidos como aqueles que apresentam pouca ou quase nenhuma informação quantitativa disponível, existindo conhecimentos de base qualitativa suficientes (MAKRIDAKIS et al., 1998). Esses métodos são frequentemente caracterizados por considerar em suas análises fatores subjetivos, como por exemplo, julgamentos, experiências e opiniões.

Moreira (2001) refere-se a quatro modelos de previsão qualitativas: opinião da força de vendas; opiniões de executivos; pesquisas de mercado e método Delphi que tem como objetivo reunir um

grupo de pessoas para analisar os dados e opiniões coletados e obter um parecer conclusivo.

2.1.1 Opinião da força de vendas

Gaither e Frazier (2002) dizem que este modelo de previsão consiste em reuniões das equipes de vendas, onde os mesmos analisam as estimativas de vendas para cada região e posteriormente podem realizar uma única previsão para todas.

Já Moreira (2009) afirma que elaborar previsões com o setor de vendas pode ser uma alternativa vantajosa, pois os mesmos tem o conhecimento de dados históricos dos produtos, bem como as oscilações de mercado. Porém, é preciso ter cuidado com a superestimação e subestimação das demandas, assim como os interesses de vendedores e da empresa.

2.1.2 Opiniões de executivos

De acordo com Moreira (2009) esta técnica nada mais é que a reunião dos executivos de diferentes áreas da empresa a fim de traçar em conjunto uma previsão de longo prazo observando o planejamento estratégico da companhia. Ainda, destaca que a vantagens de aplicar esta técnica estão nas diferentes visões de cada gestor, onde cada um exerce uma opinião em busca de um só resultado.

Porém, Ritzman e Krajewski (2004) destacam como desvantagem se as decisões não obtiverem consenso de todos executivos, podem tornar-se um método custoso e que exige muito tempo.

2.1.3 Pesquisas de mercado

Segundo Moreira (2009), os consumidores são quem determinam a demanda, logo a opinião dos mesmos tem total relevância na construção da previsão. Por outro lado, requer atenção na coleta e processamento dos dados da pesquisa onde se deve ter um plano de execução e interpretação de forma precisa.

Para Davis, Aquilano e Chase (2001) esta habilidade permite captar de varias formas os dados e com eles criar diferentes hipóteses de mercado. Também, que esta técnica fica restrita a previsões de longo prazo e novos produtos.

Sob outro aspecto, Ritzman e Krajewski (2004) dizem que a utilização de tal técnica pode ser aplicada nas previsões de curto, médio e longo prazo. Os autores ressaltam a excelência no curto prazo, boa para médio e razoável em longo prazo. Ainda, afirmam que este método pode ter resultado contrário as inovações, diante que o ponto de referência do consumidor é limitado na maioria das vezes.

2.1.4 Método Delphi

Para Wanke e Julianelli (2006) esta técnica baseia-se no julgamento coletivo, que quando bem planejado tem resultado mais satisfatório do que de forma individual.

Gaither e Frazier (2002) afirmam que podem acontecer até seis encontros para que se tenha uma decisão em conjunto. Isso ocorre, pois decisões preliminares discordantes voltam a ser melhor dialogadas e assim compreendidas pelos participantes envolvidos.

De acordo com Moreira (2009) a principal vantagem é obter dados pessoais sem que haja interações internas do grupo, onde as mesmas poderiam interferir nos resultados. A desvantagem seria que se tratando de método muito sensível a coleta de opiniões, pode-se gerar ambiguidades uma vez que não se tem contato pessoal.

2.2 MÉTODOS QUANTITATIVOS

Existem métodos que tem intuito de identificar padrões de comportamento que auxiliam em futuras projeções, utilizando uma base de dados históricos, e são chamados de *forecasting* (CORRÊA, 2009). Estes métodos só poderão ser aplicados quando existir fontes históricas, que possibilitarão transformar aquelas informações em dados numéricos sendo possível observar um padrão nos dados analisados (MAKRIDAKIS et al., 1998). Slack (2009) classifica esses métodos em modelos causais e séries temporais.

Moreira (2011) diz que os métodos causais estão relacionados à demanda de um produto, tanto para fatores internos quanto externos, sendo então chamadas de variáveis causais. As séries temporais utilizam valores de seu histórico e assim é possível a empresa calcular a demanda.

Modelos causais têm por objetivo prever uma relação de causa e efeito entre os fatores e as variáveis de demanda. A principal característica

destes métodos é o aumento do erro por predição em futuras demandas independentes. São Modelos econométricos e análise de regressão são modelos que podem ser utilizados para exemplificar (THOMAS, 1996).

As séries temporais analisam os históricos de demanda para projetar o futuro, sendo que a tendência e sazonalidade que são padrões de dados passados não se alteram (CALISING, 2015).

Moreira (1996) menciona que se o período for longo o padrão da demanda permite diferenciar quatro comportamentos ou efeitos relacionados a uma série temporal:

1. Efeito de tendência

Permite à demanda tendência de crescer ou decrescer ao decorrer do tempo. Também, pode-se manter estacionária, onde a variável se dá de acordo com o valor médio.

2. Efeito Sazonal (Estacional)

Trata-se de demandas que tem comportamentos em épocas bem definidas do ano.

3. Ciclo de Negócios

Este comportamento é de difícil previsão, por tratarem-se de movimentos das economias capitalistas modernas.

4. Variações Irregulares ou ao acaso

São variáveis que ocorrem em curto prazo, diferente do ciclo de negócios. Pelo fato de ocorrerem ao acaso não existe quaisquer modelo capaz de prever tal demanda.

Séries temporais têm como métodos de análise: Box-Jenkins, Média Móvel e Suavização exponencial.

Werner (2004) diz que os métodos Box-Jenkins é operado através de modelos matemáticos que captam o comportamento da correlação seriada ou auto correlação existentes nas séries temporais capazes de realizar projeções futuras. Tal modelo é o resultado de uma junção de três componentes: componente auto regressivo (AR), filtro de integração (I) e médias móveis (MA) (FAVA, 2000).

A Média Móvel dispõe de técnica que trata com simplicidade a suavização exponencial de séries temporais, onde é calculada uma média aritmética ou ponderada das observações mais recentes e eliminando as mais antigas. Assim, os efeitos de

sazonalidade não são trabalhados (MAKRIDAKIS et al., 1998).

Pellegrini (2000) entende que as técnicas de suavização exponencial são as mais utilizadas diante das demais previsões, por ser de maior facilidade de ajustes, simplicidade e boa acuraria.

Os métodos tradicionais de suavização exponencial são: Suavização Exponencial Simples, Suavização Exponencial dupla de Holt e Suavização Exponencial Sazonal de Holt-Winters.

A Suavização Exponencial Simples é aplicada quando não existem tendências ou sazonalidades na demanda. A previsão futura ocorre com ajuste do período atual com o erro de previsão. (LEMONS, 2006). A previsão para o período $t+1$ é igual a do período t mais o ajuste da previsão t conforme equações 1 e 2, onde Y_t representa a demanda do período em t e a é a constante de suavização com valores entre 0 e 1 (MAKRIDAKIS et al., 1998).

$$F_{t+1} = F_t + a (Y_t - F_t) \quad \text{Equação 1}$$

$$F_{t+1} = a Y_t + (1 - a) F_t \quad \text{Equação 2}$$

A Suavização Exponencial dupla de Holt faz com que seja expandida a Suavização Exponencial Simples para previsões com dados que apresentam tendência linear, porém, não se encontra sazonalidade (MAKRIDAKIS et al., 1998). A previsão é encontrada com a aplicação de duas constantes de suavização, a para calcular o nível (base) e β para cálculo de tendência (valores entre 0 e 1). Para ser gerada a previsão é necessário o método utilizar a estimativa do nível da série no período t e na estimativa no grau de inclinação da linha de tendência (CASTRO 2009). Abaixo podem ser observadas as equações 3, 4 e 5 (MAKRIDAKIS et al., 1998):

$$\text{Previsão: } F_{t+m} = L_t + b_t m \quad \text{Equação 3}$$

$$\text{Nível: } L_t = a Y_t + (1 - a) (L_{t-1} + b_{t-1}) \quad \text{Equação 4}$$

$$\text{Tendência: } b_t = \beta (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1} \quad \text{Equação 5}$$

Onde,

L_t = estimativa do nível da série no período t

a = constante de ponderação exponencial para a base

b_t = estimativa de tendência da série no período t

β = constante de ponderação exponencial para a tendência

m = número de período a frente que se deseja prever

A Suavização Exponencial Sazonal de Holt-Winters é o método utilizado para prever a demanda de séries temporais com tendência linear e sazonalidade diante do comportamento dos dados. Este método é aplicado através de suavizações que estimam tanto tendência quanto sazonalidade da série (MAKRIDAKIS et al., 1998).

Existem duas maneiras de modular a sazonalidade de forma aditiva e multiplicativa. Onde existe variação na amplitude de sazonalidade se aplica a forma multiplicadora. Entretanto, aquelas séries que não necessitam da amplitude da demanda utilizam a forma aditiva (WINTER, 1960).

Makridakis (1998) apresenta as equações básicas do método multiplicativo, equações 6-9:

$$\text{Previsão: } F_{t+m} = (L_t + b_t m) S_{t-s+m} \quad \text{Equação 6}$$

$$\text{Nível: } L_t = a \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1-a)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad \text{Equação 7}$$

$$\text{Tendência: } b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1} \quad \text{Equação 8}$$

$$\text{Sazonalidade: } S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1-\gamma)S_{t-s} \quad \text{Equação 9}$$

Onde, S é o número de períodos por ciclo sazonal, S_t é a estimativa do componente sazonal da série temporal no período t e a , β e γ são as constantes de suavização (com valores entre 0 e 1, e não relacionados). A previsão da demanda se concretiza quando existe a multiplicação do componente sazonal à previsão do método de Holt.

Segundo Pellegrini (2000) o dinamismo do mercado de varejo está ligado à uma diversidade de fatores externos e internos. É de suma importância que a previsão de venda utilize dados recentes e de curto prazo. As técnicas de suavização exponencial se encaixam perfeitamente neste perfil, uma vez que estas destacam os últimos valores observados na série temporal diante da ponderação exponencial. Ainda, são utilizados com bastante frequência nas previsões de demanda de acordo com a sua simplicidade e acurácia.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Preliminarmente, foi feita uma análise dos fatores internos e externos de uma empresa de chaves do litoral norte gaúcho. Em seguida, foi caracterizado o método de pesquisa, de acordo com sua natureza e abordagem, seus objetivos e procedimentos.

3.1 Descrição do cenário

O mercado de serviços é o segmento que mais vem se destacando no Brasil. Em tempos de crises econômicas, fiscais, políticas os empresários recuam nos investimentos e conseqüentemente acabam por dispensar empregados. Estes, em busca de retorno ao mercado de trabalho e aplicando os conhecimentos adquiridos nas grandes empresas tendem por abrir seus próprios negócios.

O ramo de chaveiro encontra-se no setor de serviços essenciais, pois em qualquer que seja o momento da economia este será necessário. Em contra partida existem oscilações neste mercado por motivos de sazonalidade principalmente no caso estudado por tratar-se de uma empresa litorânea.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA

Este trabalho foi de natureza aplicada, pois teve como objetivo gerar conhecimento para aplicação da prática voltado a solução de um problema específico (DA SILVA; MENEZES, 2005). A abordagem foi quantitativa sendo utilizados métodos estatísticos.

Foram realizadas análises de previsão de demanda de uma empresa do litoral norte gaúcho, podendo então este trabalho ser caracterizado como estudo de caso.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO MÉTODO DE TRABALHO

A metodologia de Lemos (2016) adaptada foi utilizada para implantar o sistema de previsão de demanda, conforme pode ser observado na Figura 1.

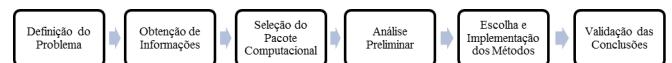


Figura 1: Sistema de Previsão de Demanda

Fonte: Adaptado de Lemos (2016)

A definição do problema é o ponto de partida para levantar as informações suficientes do projeto estudado e as possíveis melhorias através de um processo de previsão. Outras variáveis também foram observadas para direcionar a próxima etapa.

Nesta segunda etapa a dedicação na coleta de dados foi de total relevância, pois através desta foi possível levantar dados históricos (numéricos) por meio de relatórios gerenciais.

Os métodos quantitativos em sua maior parte são aplicados através de um software e nesta fase da metodologia se faz necessária à escolha do referido para tal. Nesta aplicação os aspectos referentes a custos, manutenção e processos de previsão são características fundamentais para obtenção dos resultados junto ao programa.

Na quarta etapa foram obtidos os primeiros resultados, pois os dados foram agrupados e representados em forma de gráfico. Ainda, foram analisadas as presenças de tendência, padrão de vendas e sazonalidade que foram responsáveis pela escolha do modelo matemático temporal.

4. ESTUDO DE CASO

Os métodos foram aplicados em um caso prático, uma empresa de chaves do litoral norte gaúcho. A referida atua na prestação de serviços e na confecção de chaves.

4.1 Definição do problema

O problema deste estudo foi: É possível realizar previsão de demanda de uma empresa de chaves do litoral do Rio Grande do Sul?

O período de previsão desta empresa foi semestral.

4.2 Seleção do pacote computacional

Para análise dos dados das séries temporais foi utilizado o pacote (Number Cruncher Statistical System) NCSS. Ele tem por objetivo auxiliar cientistas e estudantes a gerar gráficos e tamanhos de amostras. Este software é pago, mas está disponível ao acesso dos acadêmicos no IFRS - Campus Osório. Este traz consigo um módulo *forecasting* que disponibiliza diversos modelos de previsões e ferramentas gráficas para análises dos dados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método de previsão de demanda proposto neste trabalho consistiu em 6 etapas, conforme descrito no item 3.3.

A partir da análise de dados da venda de chaves tipo yale, pode-se observar na Figura 2 que o mesmo apresenta o componente de sazonalidade.

Como salientado por Ritzman e Krajewiski (2004) a sazonalidade é um padrão repetido de aumentos ou diminuição da demanda que pode variar decorrente de qualquer variável.

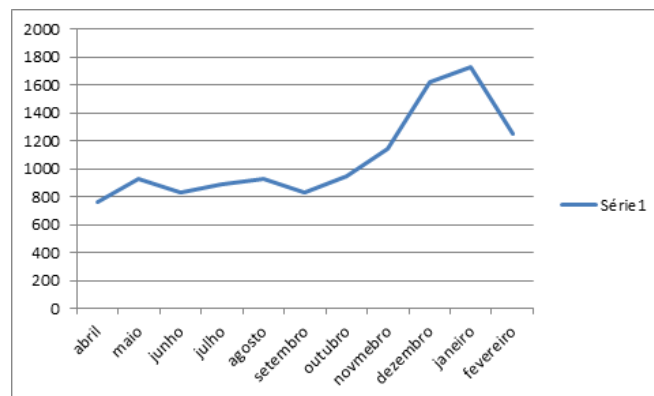


Figura 2: Vendas de Chave Yale

Testaram-se diversos modelos sazonais no *software* NCSS, a fim de modelar a equação matemática para descrever a previsão de vendas da chave yale. O modelo mais adequado de previsão encontrado foi o modelo com ajuste Sazonal Multiplicativo de Winter's. Este modelo apresentou um bom ajuste, tendo seu R^2 de 85%. O modelo multiplicativo de Winters apresenta maior capacidade de explicação em séries que possuem tendência e sazonalidade multiplicativa. Ou seja, ele é utilizado naquelas onde o efeito sazonal não é função do nível médio corrente da serie temporal e pode ser multiplicado ou dividido de uma previsão que dependa apenas de nível e tendência (KOEHLER; SNIDER; ORD, 2001). Além disso, o modelo de Winters descreve apropriadamente dados de demanda onde se pode verificar a ocorrência de comportamento linear, além de um componente de sazonalidade. No modelo multiplicativo, a amplitude de variação sazonal não varia muito ao longo do tempo (MANCUZO, 2003).

O R^2 é um coeficiente de determinação, uma medida de ajustamento de um modelo estatístico. O mesmo varia entre 0 e 1, indicando, em porcentagem, o quanto o modelo explica os valores obtidos. Quanto maior o R^2 mais explicativo é o modelo e se ajusta para a amostra.

A Figura 3 foi obtida a partir do *software* NCSS e exemplifica as previsões de demanda para os próximos dois meses, seguindo o modelo sazonal multiplicativo de Winter's.

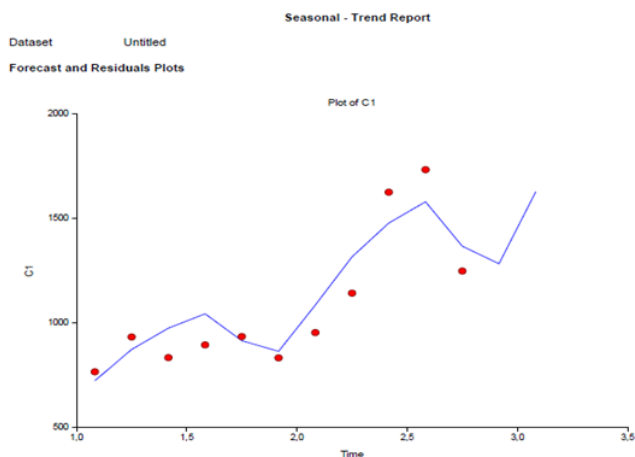


Figura 3: Gráfico de previsão de demanda da chave yale

A Tabela 1 mostra numericamente as previsões de demanda nos próximos dois meses.

Tabela 1 – Previsão de Demanda

Mês	Previsão de Demanda
Março	1282
Abril	1628

Através dos resultados apresentados pode-se concluir que o programa propôs uma adequada previsão.

A partir da análise de dados da venda de chaves tipo tetra, pode-se observar na Figura 4 o comportamento dos dados históricos.

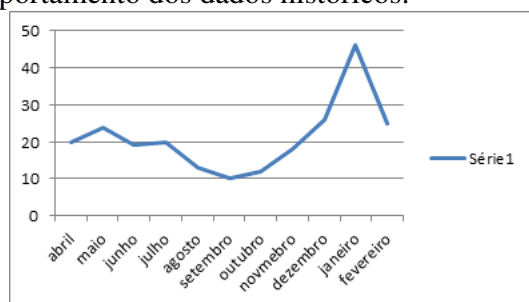


Figura 4: Vendas de Chave tipo Tetra

Testaram-se de diversos modelos do *software* NCSS, a fim de modelar a equação matemática para descrever a previsão de vendas da chave tetra. No entanto, nenhum dos modelos apresentou resultado coerente que possa ser aplicado com pouco erro de previsão de demanda, dentre os modelos estudados. Estudando o motivo pelo qual isso possa ter ocorrido, salientam-se os seguintes aspectos:

1) Valor da chave é elevado, quando comparado aos demais modelos de chave, sendo 300% mais cara que a chave yale (comum).

2) O alto custo da fechadura

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A competitividade no mercado está cada vez mais evidente e as técnicas de previsão de demanda já são consideradas essenciais nas organizações. A grande diversidade de produtos são fatores que influenciam diretamente nos resultados.

O exemplo tratado neste trabalho reflete uma oportunidade de realizar as previsões de demanda a fim de melhorar os processos de uma organização através de sistemas informatizados.

A utilização do método de suavização com modelo de Winters multiplicativo se mostrou muito importante neste trabalho, onde através dele foi possível aplicar os dados históricos obtendo um modelo matemático capaz de prever as demandas futuras.

Com as devidas aplicações dos métodos descritos neste estudo será possível que a empresa tenha maior atenção na coleta dos dados e maior rigor no armazenamento, ou seja, serão eles os responsáveis para uma previsão mais exata e eficaz.

Assim, conclui-se que com um adequado modelo de previsão de demanda a empresa pode obter diversos benefícios como uma boa estimativa do comportamento futuro da previsão de demanda dos produtos por ela comercializado.

Referências

- ARNOLD, J. **Administração de Materiais: Uma Introdução**. São Paulo. Atlas, 1999.
- ARMSTRONG, J. S. **Principles of Forecasting: A handbook for Researchers and Practitioners**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2001.
- BALLOU, R. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. P. Alegre: Bookman, 2005.
- CALSING, L. C. **Previsão de demanda combinada a partir de métodos quantitativos e opinião de especialistas**. Porto Alegre: UFRGS, 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- CASTRO, R. A. de. **Estudo do Comportamento da demanda no varejo através de modelos de previsão**. São Paulo, 2009. 123 p. Trabalho de

- Formatura – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção, 2009.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA C. A. **Administração de produções e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- DA SILVA; E. D.; MENEZES, E. M. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.
- DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B. **Fundamentos da administração da produção**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- FAVA, V. L. **Metodologia de Box-Jenkins para modelos univariados**. In: Vasconcellos, M. A. S.; Alves, D. Manual de econometria: nível intermediário. São Paulo. Atlas, 2000.
- GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. 8. Ed. São Paulo Thomson, 2002.
- KHOELER, A. B.; SNYDER, R. D.; ORD, J. K. Forecasting Models and Prediction Intervals for the Multiplicative Holt-Winters Method. **International Journal of Forecasting**. v.17, n.2, p.269-286, apr./jun. 2001.
- KRAJEWSKI, LEE J. **Administração de produções e operações** / LeeKrajewski, Larry Ritzman e Manoj Malhotra ; tradução Mirian Santos Ribeiro de Oliveira ; revisão técnica André Luis de Castro Moura Duarte e Susana Carla Farias Pereira, -- São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2009.
- LEMONS, F. O. **Metodologia para Seleção de Método de previsão de demanda**. Porto Alegre: UFRGS, 2006. 183 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da 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, 2006.
- MANCUZO, F. **Análise e Previsão de Demanda: Estudo de caso de uma Empresa Distribuidora de Rolamentos**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Departamento de Engenharia e Produção e Transportes. Porto Alegre – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S. C.; HYNDMAN, R. J. **Forecasting: Methods and Applications**. 3a ed. New York: John Wiley e Sons, 1998.
- MOREIRA, D. A. São Paulo: Pioneira, 1996.
- MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira Thonson Learning, 2001.]
- Administração da produção. 2 ed. rev. E ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- Administração de Produções e Operações – 2ed.rev. e ampl. – São Paulo: Cenage Learning, 2011,
- PELLEGRINI, F. R. **Metodologia para implementação de sistemas de previsão de demanda**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da 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.
- RITZMAN, LARRY P; KRAJEWSKI, Lee J. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JHONSTON, R. **Administração da produção**. Tradução Henrique Luiz Correa. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- THOMAS, R, J. **Estimating Demand for Services: Issues in Combining Sales Forecasts**. Journal of Retailing and Consumer Services. v. 3, n. 4, p. 241-250, 1996.
- TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2000.
- YIN, R. K. USA: Sage Publications Inc, 1989.
- VOLLMANN, T.; BERRY, W.; WHYBARK, D; JACOBS, F. **Sistemas de planejamento & controle de produção para o gerenciamento da cadeia de suprimentos**. P. Alegre: Bookman, 2006.
- WANKE, Peter; JULIANELLI, Leonardo. **Previsão de vendas; processos organizacionais & métodos quantitativos e qualitativos**. São Paulo; Atlas, 2006.
- WERNER, L. **Um modelo composto para realizar previsão de demanda através da integração da combinação de previsões e do ajuste baseado na opinião**. Porto Alegre: UFRGS, 2004. 166f. Tese (Doutorado 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, 2004.
- WINTER, P. R. Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Avarage. **Management Science**. v. 6, p. 324-342, 1960.