

Aplicação de técnicas de Planejamento e Controle da Produção: uma análise comparativa sobre as técnicas de previsão de demanda

Marcelo Carneiro Gonçalves, Fernando Afonso, José Aleixo Barboza, Nauan Yuri, Thiago Gorski

Resumo:

Realizar a previsão de demanda com qualidade e erros mínimos é uma atividade essencial para organizações visto que por meio dela são desencadeados diversos planejamentos envolvendo os mais variados setores dentro das empresas. Diante disso, este trabalho buscou aplicar técnicas de previsão de demanda em uma empresa de produção de máquinas industriais localizada em Curitiba/PR com o intuito de auxiliar a realização do planejamento e controle da produção desta organização. Para tanto, inicialmente foram levantados e analisados um histórico de demanda do produto do último ano, sem seguida, foram aplicados diferentes métodos de previsão baseado em séries temporais e para seleção da melhor técnica a ser utilizada foi escolhido o método do MAD (desvio médio absoluto). Como resultados, foi possível obter que a ferramenta de previsão que mais se adequou ao conjunto de dados analisados foi a de tendência linear.

Palavras chave: previsão, técnicas, métodos, análises.

Application of Production Planning and Control Techniques: An Analysis of Demand Forecasting Techniques

Abstract: Demand forecasting with minimal quality and errors is an essential activity for organizations, as it triggers various planning involving the most varied sectors within companies. Thus, this work sought to apply demand forecasting techniques in an industrial machinery production company located in Curitiba / PR, in order to assist the production planning and control of this organization. Initially, a history of last year's product demand was surveyed and analyzed, and then different time series forecasting methods were applied and to select the best technique to use the MAD method (absolute mean deviation) was chosen.). As a result, it was possible to obtain that the prediction tool that best fit the analyzed data set was the linear trend one.

Keywords: demand forecast, techniques, methods, analysis.

1. Introdução

De acordo Tubino (2006) o PCP consiste em um conjunto de planos para definir e alcançar as metas almejadas pela organização, conduzir e alinhar os recursos humanos e físicos, monitorar ações de planejamento e corrigir possíveis erros e falhas.

Segundo Tubino (1997) a previsão de demanda é primordial e de extrema importância para tomar decisões futuras em uma organização. Saber a projeção da demanda com o mínimo de erro possível, auxilia a empresa a planejar-se quanto a orçamentos, estoques, capacidade, entre outros mais diversos recursos fabris.

Logo, a partir da previsão de demanda, é possível tomar decisões, estudar o lançamento de

novos produtos, analisar o crescimento da empresa diante dos concorrentes, promover promoções, entre outros.

Este trabalho buscou aplicar técnicas de previsão de demanda em uma empresa de produção de máquinas industriais do ramo de tecnologia localizada no bairro CIC (Cidade Industrial de Curitiba) com o intuito de contribuir para a realização do planejamento e controle da produção desta organização.

Para tanto, foi coletado dados relacionados de produção de máquinas entres os meses de agosto de 2018 a agosto de 2019. Diante deste conjunto de dados, foi possível aplicar as ferramentas de PCP para a obtenção da melhor técnica de projeção a ser proposta para a organização.

2. Referencial teórico

2.1 Planejamento e controle da Produção

O planejamento e controle da produção (PCP) é uma área dentro das indústrias onde pode prever o tempo de chegada e entrega de produtos, tempo de produção, operação, permitindo que a empresa realize a produção do seu produto no tempo certo e com qualidade, cumprindo assim a entrega no tempo estimado para com seu cliente. Pode definir também um passo a passo entre as operações, organizar os processos e defini-los (TUBINO, 2006).

O PCP auxilia também no gerenciamento das atividades de produção. Através deste gerenciamento, os recursos operacionais são definidos, como por exemplo, o nível de capital, máquinas, equipamentos, tecnologia, a necessidade de mão de obra, dada em quantidade de funcionários da empresa.

Um dos pontos fortes do PCP é o planejamento, pois trata-se de projetar o passo a passo da produção, os suprimentos que serão utilizados para produção e o que será produzido com ele. A Programação, trata-se da definição em si, onde serão definidos os recursos necessários para o processamento, e o cumprimento dos fluxos de produção estabelecidos. Por fim, o controle sendo assim a parte final que consiste no monitoramento e controle dos produtos, produção, suprimentos e fluxos (SLACK, 2009).

O PCP possui ferramentas de previsão de demanda que proporcionam as empresas informações importantes sobre o mercado em que ele opera. O PCP auxilia os gestores a tomarem decisões importantes e precisas sobre preços, crescimento no mercado e a expansão do negócio (TUBINO, 1997).

O impacto das decisões do PCP são os mais diversos possíveis dentro das organizações, um deles consiste sobre os estoques. Realizar uma boa previsão de demanda auxilia em um planejamento eficaz de estoques afim de evitar risco de perdas, excessos e desperdícios de materiais.

2.2 Técnicas de previsão de demanda

2.2.1 Média Móvel Simples

Segundo Albino Mileski (2007) a previsão de demanda por meio desta técnica pode ser estudada partindo da média aritméticas das demandas anteriores da organização. Deve-se

considerar o mesmo peso para todos os dados já obtidos. A formulação é a seguinte, onde D representa a demanda e n os períodos analisados.

$$Mm_n = \sum_{i=1}^n \frac{D_i}{n}$$

Fonte: Tubino (1997)

2.2.2 Média Móvel Ponderada

De acordo com o Fernando Mancuzo (2003), o que difere a média móvel ponderada da média móvel simples são os pesos distintos que recebem valores na equação. Sendo assim conforme o autor, é dada uma maior importância para os dados mais recentes da demanda por meio desta técnica. A formulação é a seguinte, onde w representa os pesos atribuídos a cada demanda histórica.

$$Mmp_n = \frac{\sum_{i=1}^n w_i D_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

Fonte: Tubino (1997)

2.2.3 Média Exponencial Móvel

Conforme Diego (2014), a média exponencial móvel dá mais relevância para os dados/preços mais recentes obtidos em um período obtido. Este autor cita também algumas vantagens em relação a média móvel simples, e uma delas é com relação a adaptação da fórmula, pois a mesma se enquadra rapidamente a novas mudanças, apresentando assim resultados superiores à média móvel simples. A formulação é a seguinte, onde M representa a previsão, α representa o coeficiente de ponderação analisado e D a demanda real.

Fórmula:

$$M_i = M_{i-1} + \alpha (D_{i-1} - M_{i-1})$$

Fonte: Tubino (1997)

2.2.4 Tendência Linear

A linha de tendência linear mostra um número/resultado que tende a aumentar ou diminuir com uma taxa fixa dependendo de seu coeficiente angular. É utilizada para fins de previsão quando o conjunto de dados históricos possuem algum tipo de tendência crescente ou decrescente. A formulação é a seguinte, onde Y representa o conjunto dependente (previsão), a o coeficiente angular, b o coeficiente linear e X o conjunto independente (período).

$$Y = a + bX$$

Fonte: Tubino (1997)

3. Coleta dos dados da pesquisa

Os dados foram analisados através de tabelas e gráficos para facilitar a ilustração da aplicação

de técnicas de previsão demanda em uma indústria de máquina da cidade industrial de Curitiba – PR.

O conjunto foi separado para apenas um modelo de máquina produzido pela empresa, denominado neste trabalho como do tipo MKVF, uma vez que este modelo é o mais produzido em sua linha.

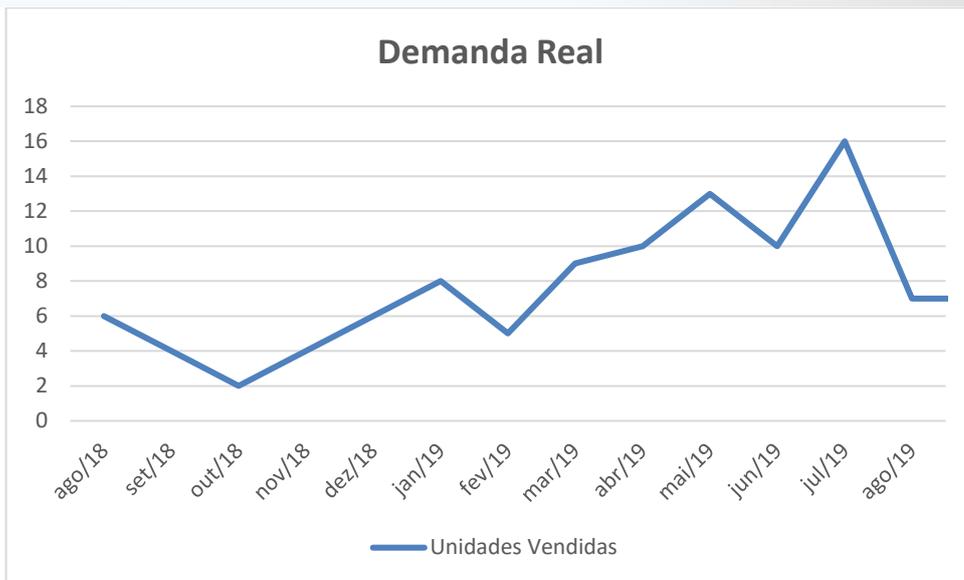
Foi realizado o levantamento de venda deste modelo de máquina apenas no último ano, conforme disponibilidade da empresa. Os dados são reais e foram coletados e expostos por um próprio funcionário da empresa. A Tabela a seguir apresenta a demanda real juntamente com o mês de sua venda.

Mês	Unidades Vendidas
ago/18	6
set/18	4
out/18	2
nov/19	7
dez/18	6
jan/19	8
fev/19	5
mar/19	9
abr/19	10
mai/19	13
jun/19	10
jul/19	16
ago/19	7

Fonte: Autores (2019)

Tabela 1 – Dados de venda mensal coletados na empresa

A figura a seguir apresenta o gráfico referente ao conjunto de dados analisado.



Fonte: Autores (2019)

Figura 1 – Gráfico da Demanda Real

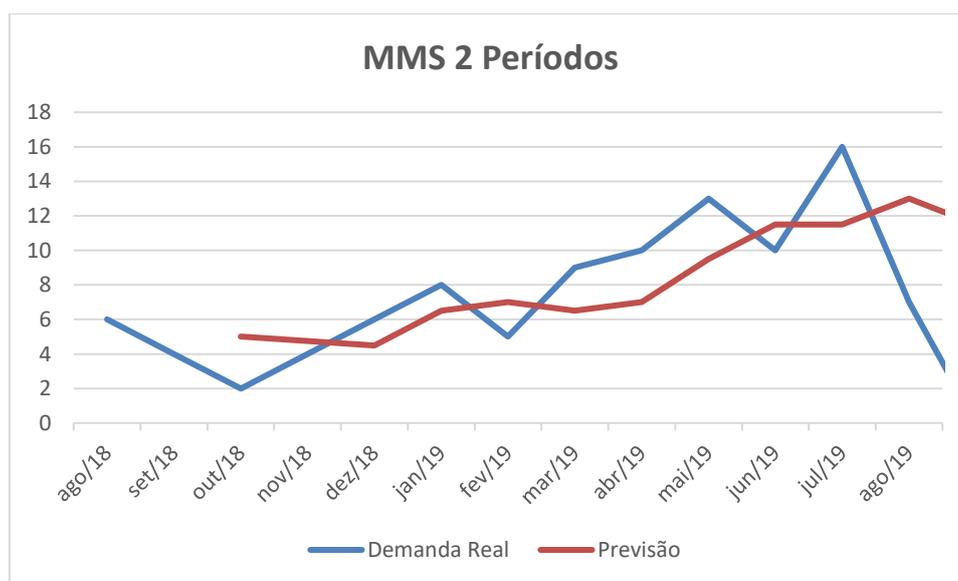
Com bases nos dados expostos no gráfico da figura 1, é possível analisar que não é necessário aplicar alguma das técnicas de sazonalidade, visto que o processo não apresentou comportamento cíclico nos 12 meses a qual foi analisado.

4. Análise comparativa dos modelos de previsão

4.1 Técnicas de previsão para a demanda real

4.1.1 Média móvel simples para 2 períodos

Para que seja possível calcular uma previsão demanda usando esta técnica, apenas dois períodos foram usados para possibilitar a previsão, o que permite realizar uma previsão a partir do período três (outubro de 2018). Essas informações estão contidas no gráfico abaixo.



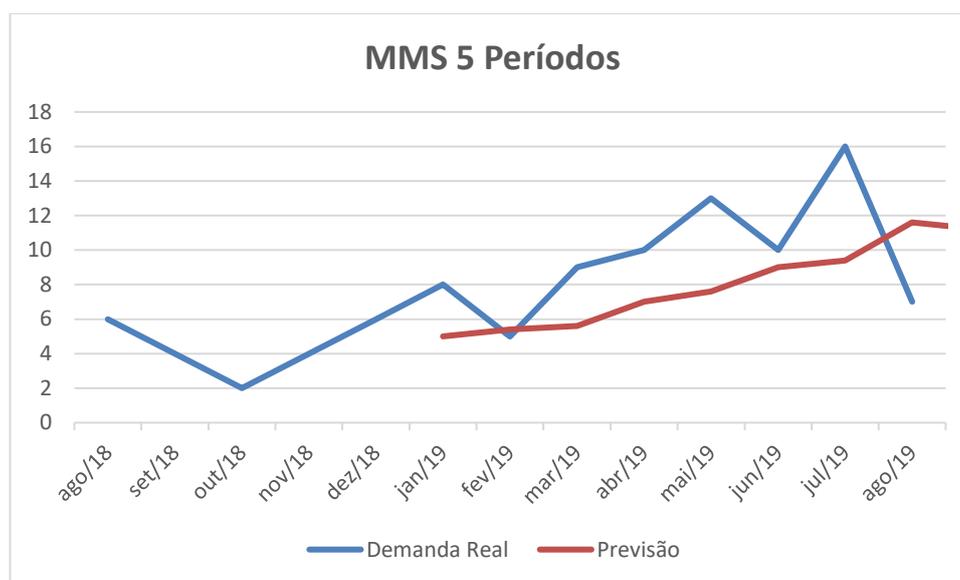
Fonte: Autores (2019)

Figura 2 – Gráfico da Média Móvel para n igual a 2

Analisando, foi possível notar que a figura 2 contém a previsão considerando um valor n igual a 2 períodos, o que permitiu analisar a previsão de demanda somente a partir do 3º período. O método utilizado obteve um erro médio absoluto (MAD) igual a 3 e ao decorrer do trabalho será comparado o valor com os demais métodos utilizados.

4.1.2 Média móvel simples para 5 períodos

Da mesma forma a qual foi calculado acima, variando apenas o n , será possível realizar a previsão a partir do 6º período (janeiro de 2019). Conforme o gráfico exposto abaixo.



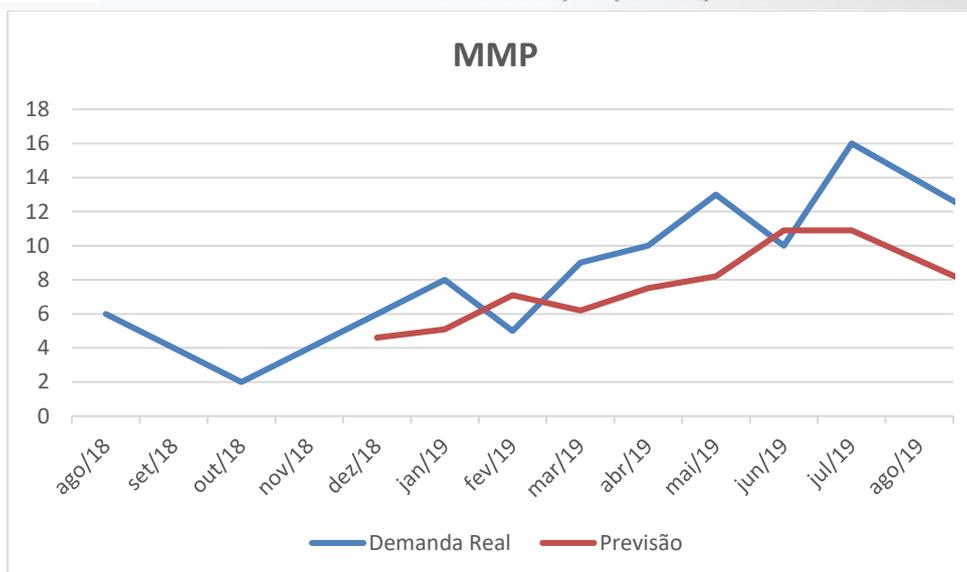
Fonte: Autores (2019)

Figura 3 – Gráfico da Média Móvel para n igual a 5

Portanto, a figura 3 também demonstrou uma previsão de demanda com base na média móvel simples, apenas com uma adaptação feita para n igual a 5 períodos. O MAD alcançado foi de 3,425, resultando em valor de erro médio absoluto maior quando comparado a um período (n) menor.

4.1.3 Média Móvel Ponderada

Para efetuar-se o estudo para este método, foi utilizado três pesos ponderados, definidos pelo Solver do Excel, a saber: 0,4, 0,3 e 0,3. O último período analisado é aquele que possui maior peso, considerando que devido a serie temporal os dados mais antigos não apresentam a mesma relevância para a previsão da demanda. Da mesma forma que os estudos anteriores, o que estudo se dá a partir do período 5 (dezembro de 2018), o resultado está exposto abaixo.



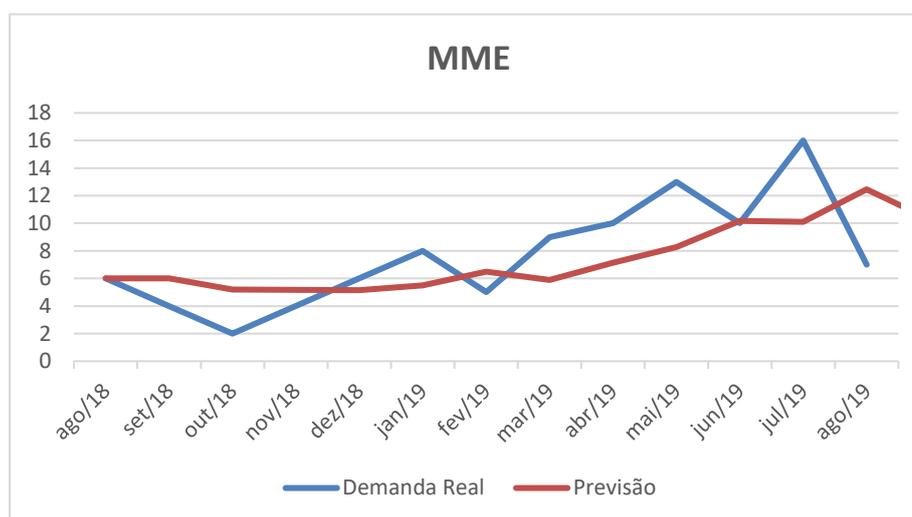
Fonte: Autores (2019)

Figura 4 – Gráfico da Média Móvel ponderada

A gráfico acima apresentou uma previsão de demanda utilizando a média móvel ponderada. Quando estudada essa técnica verificou-se que a MAD resultante foi de 3,2, demonstrando que para o estudo ela não é superior as outras técnicas analisadas, uma vez que a média móvel simples com um n igual a 2 apresentou o menor erro médio absoluto.

4.1.4 Média Exponencial Móvel (suavização exponencial)

Ao utilizar-se esse método foi atribuído o valor alfa igual a 0,4 obtido por meio do Solver do Excel.



Fonte: Autores (2019)

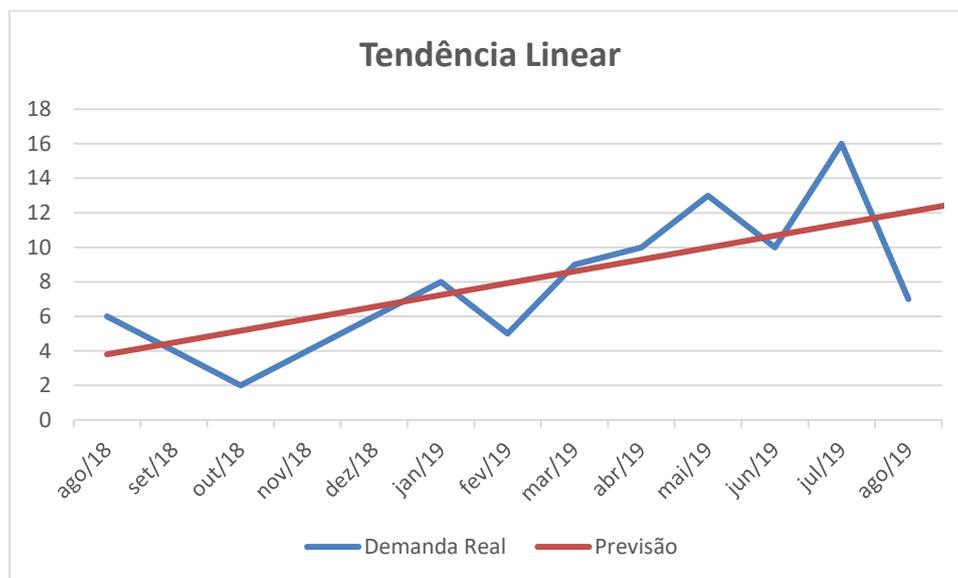
Figura 5 – Gráfico da Média Exponencial Móvel

A figura 5 gerou a previsão a partir dos dados coletados utilizando técnica de suavização exponencial. O MAD para esse método é de 2,945, sendo o menor até o momento.

4.1.5 Tendência Linear (tendência e sazonalidade)

Por meio de também do software Excel, é possível calcular a tendência linear da demanda

real, para isso, ela foi plotada em relação ao tempo, com base nos dados obtidos.



Fonte: Autores (2019)

Figura 6 – Gráfico da Tendência Linear

Por fim, foi utilizado a ferramenta de tendência linear. Para a execução desta tendência, é necessário executar a reta que se alinhe com os dados de demanda real coletado. Dessa forma o coeficiente angular e linear são, $a = 0,68681319$ e $b = 3,11538462$, indicando que a reta possui uma inclinação positiva. A seguir a equação da reta.

$$Y = 0,68681319 \times X + 3,11538462$$

Conforme as outras técnicas analisadas, a tendência linear serve para realizar a previsão de demanda. O MAD calculado para esse método é de 1,977, o que representa a melhor técnica para cálculo de previsão de demanda, uma vez que possui o menor MAD entre as técnicas estudadas.

4.2 Monitoramento do modelo de previsão por meio do MAD

Para a obtenção de qual é o melhor técnica a ser implantado, primeiramente foi calculado para cada um dos métodos conforme tabela abaixo, a qual fornece a diferença em valores absolutos médios entre a previsão e a demanda real. A seguir a tabela de comparação de valores MAD.

Método de Previsão	MAD
Média móvel simples (n=2)	3
Média móvel simples (n=5)	3,425
Média móvel ponderada	3,2
Média exponencial móvel	2,945

Fonte: Autores (2019)

Tabela 2 – Análise comparativa dos MAD de cada método.

A técnica utilizando a tendência linear forneceu a melhor qualidade nos dados obtidos. Dessa maneira sendo o melhor método, dentro dos testados, para prever as demandas futuras.

5. Conclusão

Portanto, com os resultados obtidos neste trabalho foi obtido conclusões importantes para auxilio nas práticas empresariais.

O estudo de caso analisado utilizou dados entre um ano (agosto 2018 a agosto 2019), e vale destacar que o mais motivador foi aplicar em um caso real de previsão em uma empresa existente.

Cada passo a passo deste trabalho foi bem relevante, partindo do momento de coleta de dados e análise, a aplicação dos métodos das médias móveis, onde foi revisado o conteúdo da matéria de PCP. Dessa maneira, ao final de tudo reconhecemos o melhor método a se utilizar que se trata da tendência linear, onde retiramos a melhor qualidade dos valores obtidos neste período trabalhado.

Referencias

ALBINO MILESKI JUNIOR. **Análise de métodos de previsão de demanda baseados e séries temporais em uma empresa do setor de perfumes e cosméticos.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, 2007.

FERNANDO MANCUZO. **Análise e previsão de demanda: estudo de caso em uma empresa distribuidora de rolamentos.** Porto Alegre. 2003. Trabalho conclusão de curso (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

DIEGO WAWRZENIAK .<https://www.bussoladoinvestidor.com.br/media-movel-exponencial/>.

Acesso em: 27 de mar. 2019.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção.** São Paulo: Atlas, 1997.

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

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 220 p.