

OTIMIZAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE PREVISÃO DE DEMANDA: ESTUDO DE CASO EM UMA METALURGICA

Vinicius Pereira da Silva

Tecn. Fatec Jahu, vipereirasilva@hotmail.com

Lucas Luís de Oliveira

Tecn. Fatec Jahu, lucasoliveira.jau@gmail.com

Gilmerson Inácio Gonçalves

Prof. Me. Fatec Jahu, gilmerson.goncalves@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Pelo cenário econômico atual das empresas, dos mais diversos segmentos e portes, é inviável fazer uso do acaso para determinar e realizar compras de materiais e insumos. Sendo assim, para um melhor desempenho e eficiência na gestão de estoque, o presente estudo teve como principal objetivo realizar a previsão de demanda, onde utilizou ferramentas para cálculos da média simples e dos mínimos quadrados, a fim de verificar qual deles possuía maior grau de assertividade para um estoque de 36 itens. Com a definição dos métodos ideais para esta análise, foram realizados os levantamentos dos dados necessários e a aplicação do estudo. A partir dos resultados obtidos é feita comparação com os dados reais, onde assim é possível distinguir qual dos métodos se tem maior nível de assertividade e números equivalentes. Portanto, mediante as análises realizadas por ambos os métodos, conclui-se que a previsão pelo método média simples se sobressai nos acertos da previsão, assim se torna mais viável para utilização. Tendo em vista, que para maior controle de estoque e custos relacionados à armazenagem, a quantidade de materiais deve ser condizente a necessidade produtiva para determinado período, sendo assim, a previsão de demanda auxilia na compra econômica e eficiente.

Palavras-chave: Gestão de estoque. Média. Mínimos quadrados. Previsão de demanda.

ABSTRACT

Given the current economic scenario of companies, from various segments and sizes, it is impossible to make use of chance to determine and make purchases of materials and inputs. But, on the other hand, they cannot allow losses caused by the uncertainty of demand. Due to these precautions that every company should pay attention to this article, the main objective was to forecast demand through the means of least squares, in order to verify which one has the highest degree of assertiveness for a stock of 36 items. . With the definition of the ideal methods for this analysis, the necessary data were collected and the study was applied. From the results and compared with the actual data, it was possible to distinguish which of the methods had the highest level of assertiveness. Given that, for greater inventory control and storage-related costs, the quantity of materials must be consistent with the productive need for a given period, thus, forecasting demand will assist in the economic and efficient purchase.

Key-words: Forecast. Minimum squares. Average. Stock management

1. INTRODUÇÃO

A seleção de um método de previsão consistente e eficaz auxilia na gestão dos estoques externos e a redução dos custos logísticos na empresa. Sendo assim é necessário um método que permita visualizar de forma mais ampla o volume que será demandado pelos clientes e também atingir a necessidade da produção. Por esse motivo o sistema de previsão de demanda é uma ferramenta muito importante para toda a organização, mas especialmente para programar, controlar a produção e também para logística, que terá acesso a dados confiáveis para uma melhor quantificação de itens e recursos. Também terá grande importância no transporte, movimentação e armazenagem de materiais, pois todos esses processos estão envolvidos. E assim essa antecipação resultaria numa redução dos custos logísticos desde o início até o término do produto.

E além de contribuir com a previsão de vendas de seus produtos para determinado período, a Previsão de Demanda, apresenta inúmeras vantagens para o setor de estoque de consumíveis utilizados na fabricação do produto final.

Para o estoque não seria diferente, já que carrega consigo um elevado valor de investimento, de matéria prima e consumíveis necessários para a fabricação de todos os produtos oferecidos pela empresa no mercado.

O que muitas vezes ocorre e dificulta os gestores a ter essa análise é o método utilizado para realizar essa previsão de demanda. Em vista disso, o presente artigo, teve como objetivo realizar a previsão de demanda de uma série de itens de uma empresa do ramo metalúrgico. Para esse trabalho foi considerado um período de 12 meses como dados temporais nos modelos de previsão da média e dos mínimos quadrados. Por meio dos dados obtidos foi realizada uma comparação com o mês de março e assim verificada a aderência com os resultados produzidos pelos dois métodos e a demanda real do mês de março.

1.1 Objetivos

O objetivo desse artigo foi promover sincronia entre os departamentos de estoque, produção e financeiro da empresa. Partindo da análise da situação real, identifica-se ausência de dados que informavam a demanda de materiais ao setor de compras. Conseqüentemente,

ocasionando compra de materiais sem embasamento algum. Portanto, através da ferramenta de previsão de demanda, podem-se oferecer dados quantitativos e qualitativos para a realização de compra de matéria prima, diminuindo as chances reais de pedidos desnecessários e inconformidade com a necessidade real.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Quanto ao método utilizado para a elaboração desse trabalho, foi utilizada a abordagem quantitativa, na qual é caracterizada pelo uso da quantificação, tanto na coleta quanto no tratamento das informações, utilizando-se de modelos matemáticos (RICHARDSON, 1999). Já como procedimentos técnicos, os quais permitem o desenvolvimento de uma investigação empírica, foi utilizado o método de estudo de caso, que tem o objetivo de investigar um fenômeno considerando seu contexto, ou seja, realiza uma análise de uma situação real (YIN, 2015).

2.1 Previsão de Demanda

Segundo Buffa e Sarin (1987) as previsões podem ser classificadas de curto prazo, provavelmente relativas a controles de estoque, de médios prazos referentes a planejamentos de planos de produção e de longo prazo, normalmente utilizado pelo nível estratégico da empresa para planejar o crescimento da mesma.

Diaz & Pires (2003) afirmam que a previsão de demanda é uma etapa crítica para todos os membros de uma cadeia de suprimentos devido à complexidade e às incertezas de suas atividades. Já Makridakis (1988), postula que é através da previsão da demanda que as empresas tomam decisões estratégicas, estruturam planejamentos ou tomam qualquer atitude que se refira a acontecimentos futuros.

Segundo Moreira (2001), há necessidade de se planejar para 5 ou 10 anos no futuro, tanto quanto para os próximos dias ou semanas, embora o grau de detalhe seja diferente nos dois casos. Porém, a certeza de um dado previsto e o horizonte de planejamento varia de

forma inversamente proporcional, quanto maior o período a ser previsto menor a precisão dos dados.

Slack, Chambers & Johnston (1997) apontam que, independente da sofisticação das previsões de uma empresa, é difícil usar dados históricos para prever tendências, ciclos ou sazonalidades. E por esse motivo muitos fatores afetam a demanda a toda hora, como fatores externos e internos.

O processo de previsão da demanda é feito de forma racional de busca de informações sobre o valor de um item ou de um conjunto de itens. E sendo assim tanto quanto possível a previsão deve oferecer igualmente informações a respeito da qualidade e dos locais onde serão necessários os produtos (MOREIRA, 1998).

2.2 Metodologia

A previsão de demanda e a administração de estoques possuem a tarefa de diminuir os custos de estoques e ao mesmo tempo manter o nível de serviço em patamares que não comprometam a imagem da organização e seus processos de fabricação. Portanto com essa análise atual, que mostra a falta de conceito e técnicas para realização de novos pedidos, foram analisados métodos de previsão de demanda para serem implementados nas atividades de compra de materiais.

De acordo com Gil (2008) os métodos apresentados, se tratam de uma pesquisa quantitativa, pois serão utilizados dados e modelos matemáticos para obtenção de resultados, a fim de analisar o comportamento de períodos anteriores e encontrar a previsão para os próximos meses. Para isso, as atividades dessa pesquisa se subdividem nas seguintes fases:

- ✓ Levantamento dos dados desde o início das ocorrências de demanda da empresa estudada;
- ✓ Levantamento do estado da arte quanto ao tema abordado, procurando elucidar o leitor sobre o assunto;
- ✓ Descrição do método utilizado pela empresa estudada;

- ✓ Apontamento da relação entre a bibliografia e as técnicas citadas;

Para análise e previsão de demanda, foram selecionados dois métodos conforme a seguir:

Média Simples:

Esse método apesar de simples possui certo grau de assertividade. Prevê a demanda futura sendo a média das demandas dos períodos anteriores. Esse tipo de técnica não é indicado para séries que apresentam tendência e/ou sazonalidade e só deve ser usado para prever um período à frente (WANKE; JULIANELLI, 2006). Pelo fato dos antigos valores possuírem o mesmo peso dos novos valores, obtidos com o passar do tempo, esse método não responde de forma rápida às alterações no nível da amostra.

Mínimos Quadrados:

De acordo com Neufeld (2003), a regressão linear faz a análise da relação entre duas variáveis. Os dados corretos para este método consistem em observações, com medidas diferentes cada uma delas. De forma que se tem uma variável independente (x) e uma dependente (y), sendo que a primeira variável causa mudanças na segunda.

Portando esse modelo baseia-se na equação da reta ($y(p) = a + b.x$) para calcular a previsão de demanda, assim, os valores adquiridos tendem a aproximar-se dos valores já existentes, minimizando as distâncias entre cada consumo realizado e sendo o melhor método para fazer uma previsão. Consiste em um modo de ajuste de curvas que seleciona a linha de menor ajuste aos pontos pelo cálculo da mínima soma dos quadrados dos desvios dos pontos à linha, seguindo uma tendência bem realista do que poderá ocorrer com o auxílio da projeção da reta. Usando a equação da reta, devem-se calcular os valores de a, b e x:

$$Y(p) = a + b.x$$

Onde:

a = valor a ser obtido na equação normal por meio da tabulação dos dados;

b = valor a ser obtido na equação normal mediante a tabulação dos dados;

x = quantidades de períodos de consumo utilizados para calcular a previsão. Como os termos **a** e **b** são desconhecidos, é necessário utilizar a somatória, resolver o sistema a seguir e, para deixar o cálculo mais fácil e minimizar os erros, é interessante tabular os dados. Sendo assim:

$$\begin{aligned}\sum Y &= n \cdot a + \sum x \cdot b \\ \sum x \cdot y &= \sum x + \sum x^2 \cdot b\end{aligned}$$

Média Móvel Simples:

Método da Média móvel simples é indicado para previsões de demanda em que o contexto seja de variações de demanda contínuas, portanto sua deficiência é em casos de demandas intermitentes, não indicada a séries que possuem sazonalidade ou tendência, pois as previsões tendem a ficar defasadas em função de que esse método quando utiliza um número menor de períodos, demonstra maiores impactos pela inclusão de novos dados. Modelo utilizado por empresas em geral, devido sua simplicidade e por necessitar de um histórico de dados reduzidos de pequenos períodos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A empresa em questão trabalha atualmente na fabricação de Reservatórios metálicos dos mais diferentes modelos e capacidades. Tendo como principais clientes, construtoras de todo o país, que buscam sempre encaminhar seus projetos a cada novo empreendimento que surge. A unidade fabril está instalada na cidade de Jaú, onde a empresa conta com elevado fluxo de produção para manter seus pedidos em dia. Por se tratar de uma metalúrgica, que trabalha com atividades de produção e produtos padronizados, dispõe de um almoxarifado pequeno, que supre toda a necessidade de insumos necessários para a fabricação de seus Reservatórios.

Entretanto, mesmo com o espaço suficiente para armazenagem desses consumíveis (materiais e insumos utilizados na produção), a empresa não adota métodos de previsão de demanda para realização de pedidos desses materiais. Isto, automaticamente, torna ineficiente toda compra e controle de estoque. Em muitas ocasiões, houve falta de materiais ou compra excessiva de alguns itens de pouca saída, ocasionando transtornos ao departamento financeiro e fabril.

Este estudo foi realizado especificamente no setor de almoxarifado. Considerando o elevado número de materiais utilizados nos processos produtivos da empresa em questão e tendo em vista o seu grau de importância, o presente artigo analisou os métodos descritos acima, a fim de entender na prática a funcionalidade e grau de assertividade destas.

Os materiais listados para o estudo, explicam sua importância, por serem essenciais para o desempenho de todo o processo produtivo. Havendo a falta destes, atividades serão interrompidas uma vez que são de suma importância para a conclusão do produto.

Além disso, deve-se levar em consideração, o conceito de gestão que busca maior produtividade com menor custo. Sendo assim, para resolver ou evitar falta de materiais em estoque, não é vantajoso adquirir altas quantidades sendo que só irão acrescentar custos de estocagem e depreciação dos produtos.

Conflitando a necessidade de um sistema eficiente de previsão de demanda, com a praticidade que se deve proporcionar, em meio aos métodos citados neste artigo, foram escolhidos para aplicação os modelos da Média Simples e Mínimos Quadrados.

Para obtenção dos dados necessários para previsão de demanda do próximo mês (março 2019), recorreu-se ao controle mensal de requisições feitas pelo departamento de produção ao almoxarifado. Nele, foi possível obter relatórios dos materiais utilizados e respectivas quantidades requisitadas em cada mês no período de um ano, conforme apresentado na Tabela 1.

- ✓ Os números de cada coluna representam a quantidade utilizada de cada item, nos meses indicados na linha superior, denominados de períodos na tabela.

Tabela 1 – Dados para análise de previsão

MATERIAIS	PERÍODOS											
	Mar/ 18	Abr/ 18	Mai/ 18	Jun/ 18	Jul/ 18	Ago/ 18	Set/ 18	Out/ 18	Nov/ 18	Dez/ 18	Jan/ 19	Fev/ 19
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
disco corte 7"	72	75	85	72	65	84	75	96	54	65	98	89
disco corte 7" fino	49	55	65	54	68	74	73	65	64	85	78	89
disco corte 4.1/2"	52	60	55	45	58	47	65	75	65	54	67	72
disco desbaste 7"	76	80	75	76	79	85	69	74	85	89	79	69
disco desbaste 4.1/2"	49	60	68	56	59	64	78	81	71	68	74	62
disco flap 7" g80	38	35	52	46	68	58	74	62	54	65	79	49
disco flap 4.1/2" g80	39	45	65	62	54	48	62	74	56	68	52	59
disco poli corte 12"	6	5	3	7	6	11	6	9	8	4	6	5
escova rotativa 4.1/2	5	6	4	8	3	7	6	9	4	7	6	8
eletrodo 7018 3,25(kg)	49	50	62	58	74	72	68	54	59	74	68	74
eletrodo 7018 2,50(kg)	22	18	22	14	17	21	16	19	24	16	12	17
arame de solda mig 1.2(kg)	256	270	288	270	296	312	270	350	324	180	214	270
bico de contato 1.2	29	32	30	28	24	35	29	38	31	29	25	32
conduite para tocha mig 5 mts 1.6	1	2	1	0	0	2	0	3	0	0	4	0
bocal para tocha mig	3	3	4	6	4	5	3	4	6	5	2	3
difusor/ porta bico para tocha mig	4	4	4	5	6	2	4	5	3	6	5	2

porta eletrodo	4	5	3	0	5	0	4	0	2	3	2	2
alicate/garra negativa	1	1	0	0	2	0	0	3	0	0	0	4
bico corte cnc 65a	9	8	12	15	6	8	14	11	9	8	12	15
bico corte cnc 85a	5	3	2	5	7	4	7	6	4	5	7	6
eletrodo cnc 10-100a	27	11	14	20	13	12	21	17	13	13	19	21
difusor tocha cnc 10-100a	1	1	1	0	2	0	0	1	0	1	1	1
capa tocha cnc 10-100a	2	2	0	1	1	0	2	1	1	0	1	1
rolo de pintura 23cm espuma	62	55	66	59	47	56	71	64	59	76	81	78
rolo de pintura 9cm	37	32	44	39	34	37	46	49	44	38	45	34
rolo de pintura 9cm espuma	22	25	32	28	29	34	26	29	34	27	26	39
pinel para pintura 2.1/2"	29	32	34	36	31	38	34	29	35	31	27	29
suporte de rolo	1	2	2	4	2	0	2	6	0	4	2	2
lixa de mão grão 80	27	25	32	27	29	31	36	28	31	37	29	25
lixa de mão grão 150	5	2	6	8	12	7	13	15	9	7	16	8
massa plástica	7	4	6	2	2	2	4	2	6	7	8	2
tinta epoxi potabilidade (latas)	77	72	65	54	72	66	84	75	79	68	72	81
diluyente epoxi (latas)	28	27	32	25	37	33	42	37	39	34	38	40
tinta pu (latas)	13	14	12	17	9	14	10	11	14	15	18	17
diluentes pu (latas)	18	12	6	8	5	7	5	6	7	8	9	8

thinner 19 16 18 22 19 21 14 18 22 23
limpeza

Fonte: Autores (2019).

Com todos os dados necessários, optou-se pela realização dos cálculos para previsão de demanda dos itens listados na Tabela 1, para o mês de Março (2019). A partir dos resultados obtidos, pode-se comparar, item a item, qual foi à relação entre os resultados apresentados, com a demanda real utilizados naquele mês, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Previsões de demanda para o mês de Março (2019), pelo método Media Simples e Mínimos Quadrados.

Previsão para o mês de Março (2019)			DISPERÇÃO	
REAL	Média	Mínimos Quadrados	Média	Mínimos Quadrados
Mar/19				
74	78	83	5	12
84	68	87	-19	4
64	60	70	-7	9
78	78	79	0	1
68	66	75	-3	11
64	57	71	-11	11
64	57	65	-11	1
8	6	7	-21	-17
4	6	7	52	81
54	64	74	18	37
15	18	16	21	6
270	275	259	2	-4
29	30	30	5	5
1	1	1	0	0
4	4	4	0	0
4	4	4	0	0
2	3		25	-32
2	1	2	-54	0
10	11	12	6	21
4	5	7	27	63
14	17	16	0	17
1	1	1	0	0
1	1	1	0	0
83	65	77	-22	-7
38	40	43	5	12
31	29	33	-6	8
32	32	30	0	-5

2	2	3	0	34
32	30	31	-7	-2
13	9	13	-31	0
2	4	5	117	128
76	72	77	-5	1
31	34	42	11	35
21	14	16	-35	-25
10	8	5	-18	-46
14	20	22	40	57

Fonte: Autores (2019).

- Na tabela 2 a coluna Mar 2019 apresenta os valores reais de consumo dos itens, obtidos pelo relatório de requisições feitas pelo departamento produtivo ao almoxarifado neste período.
- Coluna Media e Mínimos Quadrados apresentam suas respectivas previsões para o mês de Março/2019.
- A coluna Dispersão apresenta em porcentagem o quanto excedeu, acertou ou fez previsão de quantidade menor do que o real utilizado. Sendo assim:
 - ✓ Previsões que excederam ao real utilizado são representadas por números positivos (%);
 - ✓ Previsões em acordo com a utilização real são representadas por número nulo (0%);
 - ✓ Previsões com quantidades abaixo do real utilizado são representadas por números negativos (-%);

A tabela 3, mostra em quantas das previsões, os métodos se aproximaram da demanda real do mês de março, assim como os empates (entre ambos) e acertos.

Tabela 3 – Classificação dos Resultados em aproximação, empate e acertos quanto às previsões de cada Método.

DISPERÇÃO			ACERTOS	
Média	Mínimos quadrados	Empate	Média	Mínimos quadrados

15	8	2	9	7
----	---	---	---	---

Fonte: Autores (2019).

Sendo assim, das 36 previsões realizadas:

Método Média Simples:

- 15 das previsões apresentaram resultados mais próximos quanto a utilização real naquele período (Março 2019), em comparação ao segundo método;
- 9 das previsões apresentaram resultados de acordo com a utilização real naquele período (Março 2019).

Método Mínimos Quadrados:

- 8 das previsões apresentaram resultados mais próximos quanto a utilização real naquele período (Março 2019), em comparação ao primeiro método;
- 7 das previsões apresentaram resultados de acordo com a utilização real naquele período (Março 2019).

Considerando as 36 previsões realizadas por cada método, houve empate em 2 das previsões, sendo por acertos.

Portanto, a partir da tabela 3, pode-se analisar qual dos métodos utilizados para prever a demanda do mês de Março (2019), apresentaram resultados confiáveis, tendo em vista, a sua aplicação em situações reais de cálculo de previsão de demanda para compra de insumos de produção para o setor metalúrgico.

Por se tratar de previsões de demanda, para realização de compra de materiais e insumos de produção, devem-se priorizar resultados que garantam quantidades suficientes para a realização dos trabalhos, a fim de evitar perda de produtividade, atrasos e compras emergenciais, onde geralmente as negociações perdem a importância.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme objetivos apresentados anteriormente foram analisados e aplicados os métodos de previsão de demanda, permitindo definir qual a melhor técnica que pode ser

empregada para se obter projeções confiáveis de demanda e insumos para a produção.

Através dos resultados obtidos com a aplicação dos métodos descritos neste artigo, conclui-se que o melhor método a ser aplicado, nas condições atuais da empresa, seria a Média Simples, por apresentar maiores níveis de assertividade quanto ao método Mínimos Quadrados.

Vale ressaltar, que se adotado os métodos aplicados, deve se considerar as variações dos resultados, para que não haja problemas de falta ou sobra de materiais. Mas de qualquer forma, são de grande importância que seja adotado métodos práticos de previsão de demanda futura, que auxiliam a gestão de estoque e compras.

REFERÊNCIAS

BUFFA, E. S.; SARIN, R. K. **Modern production / operations management**. 8. ed. Los Angeles: John Wiley & Sons, 1987

DIAZ, C.A.P., PIRES, S.I.R. **Variação da Demanda ao Longo da Cadeia de Suprimentos: O Efeito da Amplificação da Demanda**, XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Ouro Preto – MG, 2003.

MAKRIDAKIS, S. Metaforecasting: **Ways of Improving Forecasting Accuracy and Usefulness**. International Journal of Forecasting, v. 4, 1988, pp. 467- 491

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart & JOHNSTON, Robert. (2002) – **Administração da Produção**. Tradução de Maria Teresa Corrêa de Oliveira & Fábio Alher. 2ª ed. São Paulo: Atlas.

CORRÊA, et al. (2001) – Planejamento, Programação e Controle da Produção. 4ª ed. SP: Atlas.

TUBINO, Dálvio Ferrari. (2000) – Manual de Planejamento e Controle da Produção. 2ª ed. São Paulo: Atlas

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

YIN, R. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

NEUFELD, J. L. Estatística Aplicada à Administração usando Excel. 1ª ed., São Paulo: Prantice Hall, 2003.

“Os autores declaram estar cientes quanto a responsabilidade pelo conteúdo do artigo.”