



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA PARA REDUÇÃO DE CUSTOS NA GESTÃO DO ESTOQUE

Igor Henrique Inácio de Oliveira
igoroliveira06@outlook.com
FATEC Guarulhos

Lucas Lopes Filholino Rodrigues
lucasfilholino@hotmail.com
FATEC Guarulhos

Rodrigo Rodrigues Castorani
rodrigocastorani@hotmail.com
FATEC Guarulhos

Maurilio Fagundes Alexandre
maurilio.alexandre@yahoo.com.br
FATEC Guarulhos

Celso Jacubavicius
jacubavicius@uol.com.br
FATEC Guarulhos

Resumo: As empresas não devem fazer uso do acaso para aquisição de insumos e materiais, porém, também não podem ser vítimas incidentes de erros causados pela incerteza da demanda. O presente estudo teve como principal objetivo avaliar diferentes técnicas de previsão de demanda bem como o grau de assertividade de cada uma delas em relação ao comportamento da demanda de um produto específica de uma empresa com mais de 4.000 produtos patenteados e distribuídos para uso na construção civil. Foram levantados alguns dos métodos mais comuns para previsão de demanda, de forma que para cada método calculou-se o erro por ocorrência e a média destes erros, em seguida, calculou-se o impacto dos resultados obtidos para cada uma das técnicas. A empresa estudada apresentava uma problemática concentrada no estoque excessivo, frente esta problemática este estudo encontrou o método ideal para reduzir significativamente o valor de mercadorias deste item específico mantidas em estoque. Este estudo representou um ganho de 63% no tocante a redução do custo total do estoque deste item representando aproximadamente R\$ 2.000.000,00.

Palavras Chave: previsão - demanda - logística - armazenagem - custos



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELENCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



1. INTRODUÇÃO

Atualmente é possível observar que o conjunto de incertezas dentro de um segmento de negócio está proporcionalmente ligado às chances da obtenção de resultados negativos, sejam eles financeiros ou quanto ao nível de serviço. Esse é um fator que se evidencia ainda mais para organizações que atuam na concepção e produção de bens de consumo. Devido a tais aspectos, as técnicas de previsão de demanda são de fundamental importância para que se reduzam os riscos a fim de se alcançar uma explosão de resultados positivos e lucros.

Os impactos causados pela elaboração de uma previsão de demanda são cruciais para a sobrevivência das empresas, pois erros elevados podem acarretar no fim da existência da mesma, e resultados precisos podem alavancar os lucros e garantir sua expansão e ganho de mercado. Devido a este fato é que existem diversas técnicas para realizar a previsão de demanda e diversos recursos tecnológicos que tornam precisos os resultados, baseando-se sempre que possível na análise de dados através de métodos quantitativos.

Esta é uma pesquisa em que será apresentada a aplicação e avaliação de diferentes métodos quantitativos de previsão de demanda, para uma organização que produz bens duráveis elétricos no ramo de construção civil, de forma que o objetivo central do estudo é entender o comportamento de tal demanda e identificar qual o método mais indicado para que a previsão tenha o maior grau de assertividade possível.

Será utilizado como base de estudo o Grupo ABC, empresa multinacional que atua em mais de 180 países, desenvolve e produz sistemas elétricos e digitais na área de infraestruturas prediais.

2. PROBLEMÁTICA

A instabilidade da relação do estoque excessivo e da falta de recursos é fator intrinsecamente prejudicial às finanças de uma empresa, no que se refere a determinado produto da empresa estudada, percebeu-se que há em diversos momentos excesso de material sobre o necessário para atendimento da procura, situação que gerou acúmulo de estoque resultando em custos impactantes na demonstração financeira do período.

3. JUSTIFICATIVA

Devido à problemática apresentada, é de considerável importância se elaborar uma previsão de demanda que possa estabilizar o fluxo de materiais para maior assertividade no atendimento da procura, uma vez que, para o produto em questão, após levantamento e análise dos dados da demanda real e da prevista, observou-se o excesso de em média cerca de 5,5% do material necessário para atendimento da procura.

4. HIPÓTESE

A aplicação de uma previsão de demanda pode equilibrar a relação de sobras e faltas, proporcionando a empresa a possibilidade de gastar menos com estoques sem correr o risco de não atender a demanda.

5. OBJETIVO

Avaliar o comportamento da demanda da empresa estudada, de forma a demonstrar alguns modelos de previsão para tal demanda e podendo assim identificar qual o método mais indicado para que a previsão tenha o maior grau de assertividade possível.



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



6. METODOLOGIA

Segundo Gil (2008) a pesquisa se trata de uma pesquisa quantitativa, pois serão utilizados dados e modelos matemáticos para obtenção de resultados, e é de caráter exploratório e ainda segundo o autor, esse método pode envolver pessoas com certa experiência em relação ao problema em questão, entrevistas e levantamento bibliográfico, tendo-se em vista o objetivo de analisar o processo existente sem participação direta nele, onde serão realizadas as seguintes fases:

- Levantamento dos dados do tocante a ocorrências de demanda da empresa estudada, incluindo a previsão utilizada por esta em um determinado período;
- Levantamento do estado da arte quanto ao tema abordado, procurando elucidar o leitor sobre o assunto;
- Descrição da metodologia utilizada pela empresa estudada;
- Apontamento da relação entre a bibliografia e as técnicas citadas;

7. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

7.1 A PREVISÃO DE DEMANDA

Inicialmente sobre o horizonte do planejamento da demanda Buffa e Sarin (1987) classifica que as previsões podem ser de curto prazo, provavelmente relativas a controles de estoque, pode ser de médio prazo referentes a planejamentos de planos de produção e de longo prazo, normalmente utilizado pelo nível estratégico da empresa para planejar o crescimento da mesma.

Considerando a necessidade de precisão no momento de aquisições e manufatura, além das incertezas que cingem as demandas de um modo geral, as empresas não podem contar com o acaso para fazer posse de seus insumos, materiais e bens, visto que precisam garantir que a quantidade adquirida seja a mais próxima da que será utilizada, limitando ou impossibilitando faltas e sobras. O avanço tecnológico trouxe as empresas o desenvolvimento de técnicas, políticas e filosofias que visam aumentar o grau de assertividade quanto à gestão de estoques, transporte e demais atividades da competência logística.

A previsão de demanda é uma dessas técnicas, de forma que pode ser definida pela série de atividades que estimam quantidade de recursos para necessidades futuras (DIAS, 1990), baseando-se em ocorrências passadas, no que concorda Boland (1985) defendendo que “A previsão pode ser entendida como uma projeção ou extrapolação das tendências do passado”.

Previsões de demanda bem elaboradas podem proporcionar a uma empresa boa integração de processos produtivos, distribuição e gestão de estoques com menores custos, além de maiores objetividades e flexibilidades frente a procuras extras. Diaz & Pires (2003) dizem 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, além de Makridakis (1988), ressaltando 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.

No tocante a metodologia, as previsões de demandas podem ocorrer de maneiras qualitativas considerando opiniões de especialistas, com capacidade de análise crítica sobre história de ocorrências, ou quantitativas, que são mais precisas e baseadas em sistemas matemáticos e estatísticos, porém sem sensibilidade a diferenciação de cenários da demanda.



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



Existem ainda estudiosos tentando combinar as duas metodologias, elaborando um modelo com base em dados históricos e em seguida quantificando esses dados, gerando análises matemáticas que são muito mais precisas que qualquer outra previsão individual. (MOREIRA, 2009). A seguir serão demonstrados alguns dos principais métodos de previsão de demanda, os quais serão utilizados neste estudo.

7.2 REGRESSÃO LINEAR

Segundo 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 tem-se uma variável independente (variável x) e uma dependente (variável y), sendo que a primeira variável causa mudanças na segunda. Esse método é um dos mais conhecidos. Ainda os autores Krajewski, Ritzman e Malhotra, (2009) complementam esta afirmação e apontam para possibilidade da formação da reta de tendência que possibilita previsões dentro do horizonte de estudo.

A aplicação do método se dá através da fórmula demonstrada na imagem abaixo:

$$Y = a + bX$$
$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$
$$a = \frac{\sum Y - b(\sum X)}{n}$$

Y = Variável Dependente;

a = Intercepto no eixo da variável Independente (Y);

b = Coeficiente angular;

X = variável Independente;

n = número de períodos observados.

7.3 MÉDIA SIMPLES

Esse método apesar de simples possui certo grau de assertividade. Ele 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.

Abaixo será demonstrada a fórmula desse método:

$$P_{t+1} = \frac{\sum_{t=1}^n R_t}{n}$$

P_{t+1} - Previsão para o próximo período;

R_t - Valor real observado no período t ;

n - Número de períodos no histórico de vendas passadas



7.4 MÉDIA MÓVEL SIMPLES

Média móvel simples também conhecida por *Simple Moving Average (SMA)* tem sua força em variações de demanda contínuas e, portanto sua deficiência é em casos de demandas intermitentes. (EAVES & KINGSMAN, 2004; PORRAS & DEKKER, 2008; TEUNTER & DUNCAN, 2009). Este método é indicado para previsões de curto prazo onde os componentes da tendência e sazonalidade possam ser desprezados ou inexistentes. (MAKRIDAKIS, WHEEL WRIGHT E HYNDMA, 1998).

Esta técnica por sua vez não é 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 e os pesos atribuídos a esses serem os mesmos para todos os dados da amostra.

Este é o modelo mais utilizado pelas empresas em geral, pela simplicidade e necessidade de um histórico reduzido de dados, analisando um período muito curto do processo, de forma que o número de observações em cada cálculo da média permanece constante e é estipulado de maneira a tentar eliminar da melhor forma possível as componentes de tendência e sazonalidade”. (CHAMBERS; MULLICK; SMITH, 1971; ARCHER, 1980; MAKRIDAKIS; WHEELWRIGHT; HYNDMAN, 1998).

Abaixo será demonstrada a fórmula deste método:

$$P_{t+1} = M_t = \frac{(R_t + R_{t-1} + R_{t-2} + \dots + R_{t-n+1})}{n}$$

P_{t+1} : previsão para o próximo período;

M_t : média móvel no período t;

R_t : valor real observado no período t;

n : número de períodos considerados na média móvel.

7.5 MÉDIA MÓVEL DUPLA

Conforme os autores Wanke e Julianelli (2006) afirmam que o método de média móvel dupla pode ser considerado mais eficiente quando comparado à média móvel simples, por se aderir a amostras com tendência. Entretanto, ambos os métodos assumem que os valores recentes têm a mesma importância quanto os mais antigos para definir o valor futuro, fato que contraria situações práticas. Neste caso o método de média móvel simples é aplicado duas vezes, uma nos dados originais e depois nos dados resultantes desta primeira aplicação.

Abaixo será demonstrada a fórmula deste método:



$$P_{t+p} = a_t + b_t p$$

Onde:

P_{t+p} = previsão para o próximo p período futuro;

p = número de períodos à frente a ser previsto;

R_t = valor real observado no período t ;

n = número de períodos considerados no cálculo da previsão (média móvel)

$$M_t = \frac{R_t + R_{t-1} + R_{t-2} + \dots + R_{t-n+1}}{n};$$

$$M'_t = \frac{M_t + M_{t-1} + M_{t-2} + \dots + M_{t-n+1}}{n};$$

$$a_t = 2M_t - M'_t;$$

$$b_t = \frac{2}{n-1} (M_t - M'_t).$$

7.6 MÉTODO AMORTECIMENTO EXPONENCIAL SIMPLES

De acordo com Corrêa e Corrêa (2006), o método Exponencial Simples é a média ponderada de dados do passado, com peso de ponderação que diminui exponencialmente quanto mais antigo forem os dados, de forma que as observações passadas não recebem o mesmo peso.

O método do amortecimento exponencial simples difere dos métodos apresentados anteriormente, pois este considera pesos diferentes aos valores utilizados na previsão ao longo do período. Assim, “através de α – coeficiente de amortecimento – pode-se atribuir pesos maiores ou menores aos valores mais recentes, porém as observações mais recentes sempre terão pesos maiores que as observações passadas” (SOUZA; SAMOBYL; MIRANDA, 2008).

Abaixo será demonstrada a fórmula deste método:

$$P_{t+1} = \alpha R_t + \alpha(1 - \alpha)R_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)^2 R_{t-2} + \dots$$

Ou ainda,

$$P_{t+1} = \alpha R_t + (1 - \alpha)P_t$$

Onde:

P_{t+1} → Previsão para o período $t+1$;

α → Coeficiente de amortecimento $\alpha \in [0,1]$;

R_t → Demanda real ocorrida em t .



7.7 MÉTODO HOLT OU AMORTECIMENTO EXPONENCIAL DUPLO

De acordo com Gaither e Frazier (2001), esse método também é indicado para séries com tendência, e possui dois coeficientes de amortecimento um utilizado para a tendência e o outro para o nível da amostra. Sendo o primeiro coeficiente de suavização representado por α é referente ao nível, e o segundo, representado por β refere-se à tendência da série.

Abaixo será demonstrada a fórmula deste método:

$$N_t = \alpha R_t + (1 - \alpha)(N_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(N_t - N_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$P_{t+p} = N_t + pT_t$$

N_t : Componente nível

Onde: T_t : Componente tendência

β : Coeficiente de amortecimento para a estimativa da tendência $- 0 \leq \beta \leq 1$

α : Coeficiente de amortecimento $- 0 \leq \alpha \leq 1$

8. ESTUDO DE CASO

O Grupo ABC é uma das maiores empresas no segmento de sistemas elétricos e digitais na área de infraestrutura prediais, detém diversas marcas contando com mais de quatro mil patentes e cento setenta mil itens, estando presente em mais de cento e oitenta países. Ressalta-se que devido ao alto fluxo de movimentação de materiais, pode-se afirmar que a gestão de estoques é fundamental para organização dos produtos e controle de entrada e saída de mercadorias, evitando assim perdas e obtendo-se o lucro real de tal estoque.

Como ferramenta de gestão de estoques a empresa utiliza a produção empurrada em função do comportamento da demanda, ou seja, a produção começa antes da ocorrência da procura efetiva do produto, momento em que inicia-se o processo de previsão da demanda.

8.1 O CASO

O produto escolhido para estudo detém cerca de 20% do faturamento total da empresa, porém, comparando-se com os demais itens desenvolvidos pela companhia o mesmo possui baixo valor agregado no momento da venda, que se refere a R\$ 2,89, além de altos custos de armazenagem devido ao volume, que representam o valor de R\$ 1,20 por peça no período de um mês. Por questões de fidelidade a empresa adota política de suprir toda a procura periódica para este produto, portanto em situações de falta de oferta a mesma precisa providenciar produção extra dos itens, processo que representa um custo adicional de 15% do valor original do custo de produção, ou seja, cada unidade a ser acrescida ao montante previsto terá o custo de R\$ 1,02.

A empresa adotava um método quantitativo simples, de forma que para prever as demandas do período seguinte, neste caso mensal, a gestão baseava-se no mesmo período do ano anterior, porém acrescentando 10% no valor total de itens vendidos, a seguir será demonstrado o modelo matemático utilizado pela empresa para realizar tal previsão. Este método é definido como método ingênuo e se caracteriza pela utilização simples de dados históricos como o acontecido no período anterior ou simplesmente um fator de correção para o período posterior. (BARBIERI E MACHILINE, 2009).



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGeT
SIMPOSIUM DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



A partir da tabela abaixo será demonstrada a demanda real do período ao qual tentou-se prever, a previsão realizada pela empresa baseada no cálculo anterior, além do índice de erro ocasionado pela tal previsão.

Tabela 1: Média de erro obtida pelo método ingênuo

Real	Previsão	Erro (%)
550000	585000	5,98
430000	450000	4,44
390000	430000	9,30
400000	450000	11,11
330000	355000	7,04
300000	310000	3,23
310000	340000	8,82
400000	428000	6,54
420000	500000	16,00
425000	400000	-6,25
450000	460000	2,17
400000	390000	-2,56
Média Erro		5,49

Como observado, em apenas um dos períodos não houve excesso de material necessário, situação que como consequência limitou a empresa quanto à eficiência e acuracidade de seu estoque, além de proporcionar impactantes custos com tal armazenagem. Os custos ocasionados pelos erros das previsões anteriores estão relacionados na tabela abaixo:

Tabela 2: Custo de armazenagem total obtido

Real	Previsão	Estoque acumulado	Custo de armazenagem
550000	585000	35000	R\$ 42.000,00
430000	450000	55000	R\$ 66.000,00
390000	430000	95000	R\$ 114.000,00
400000	450000	145000	R\$ 174.000,00
330000	355000	170000	R\$ 204.000,00
300000	310000	180000	R\$ 216.000,00
310000	340000	210000	R\$ 252.000,00
400000	428000	238000	R\$ 285.600,00
420000	500000	318000	R\$ 381.600,00
425000	400000	293000	R\$ 351.600,00
450000	460000	303000	R\$ 363.600,00
400000	390000	293000	R\$ 351.600,00
Total do período			R\$ 2.802.000,00



Na sequência, têm-se a representação gráfica da relação entre demanda e a previsão realizada pela empresa para melhor visualização do problema:

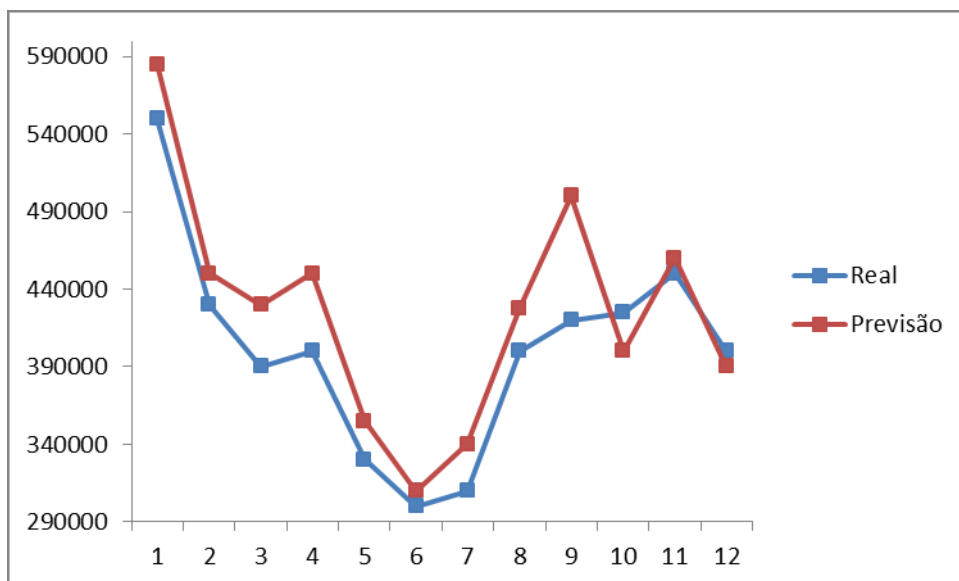


Figura 1: Representação gráfica da relação entre previsão e demanda real.

Após análise dos resultados obtidos pela empresa no período total observado, é possível notar que unicamente devido ao alto volume estocado durante o ano gerou-se um custo total de R\$2.802.000,00 valor significativamente alto, uma vez que o montante representa cerca de 40% de todo o lucro obtido no período sobre este produto.

8.2 APLICAÇÃO

Conforme a justificativa apresentada, a empresa precisa de uma nova técnica de previsão de demanda que seja capaz de reduzir os custos alarmantes para melhor desempenho econômico. Dessa maneira, as técnicas citadas foram aplicadas com o intuito de encontrar uma melhor solução para a problemática.

A aplicação de tais técnicas aconteceu de acordo com as fórmulas anteriormente apresentadas, de forma que para chegar aos resultados de custo de armazenagem e o seus respectivos impactos foi utilizada a mesma tabulação da apresentação do método utilizado pela empresa foco, conforme tabela 2.

Após devidas aplicações matemáticas e conceituais, os dados e resultados obtidos foram compactados na tabela abaixo para melhor visualização:



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



	ABC	MÉDIA SIMPLES	MÉDIA MÓVEL	EXPONENCIAL SIMPLES	AMORTECIMENTO DUPLO
ME (%)	5,50	2,77	1,47	5,94	3,64
R	R\$ 13.886.450,00	R\$ 13.886.450,00	R\$ 13.886.450,00	R\$ 13.886.450,00	R\$ 13.886.450,00
CAT	R\$ 2.802.000,00	R\$ 3.810.986,15	R\$ 1.035.000,00	R\$ 4.372.412,00	R\$ 2.753.894,74
CPT	R\$ 4.537.220,00	R\$ 4.451.767,80	R\$ 4.352.100,00	R\$ 4.575.385,08	R\$ 4.447.357,40
LPT	R\$ 6.547.230,00	↓ R\$ 5.623.696,05	↑ R\$ 8.499.350,00	↓ R\$ 4.938.652,92	↑ R\$ 6.685.197,86
R = Receita CAT = Custo Armazenagem Total CPT = Custo Produção Total LPT+ Lucro Período Total					

Figura 2: Demonstrativo geral de resultados

A tabela evidencia a Receita (R) que consiste no valor de faturamento do período, o Custo de Armazenagem Total (CAT) que indica a razão do custo unitário de armazenagem pelo total de mercadorias que seriam estocadas em função da determinada previsão, o Custo de Produção Total (CPT) estabelecido através da multiplicação do volume sugerido na determinada previsão, pelo custo unitário de produção, além ainda, de evidenciar o Lucro do Período Total (LPT) que quantifica o valor obtido na diferença entre a receita e custos apresentados para cada uma das previsões relacionadas, além da média de erro da previsão (ME). Ressalta-se que, após a aplicação do método da regressão linear, notou-se uma média de erro de 16,9%, resultado este que torna completamente inviável basear-se nessa técnica para a problemática em questão. Dessa maneira, a mesma foi retirada do demonstrativo de análise.

Analisando os resultados obtidos, observa-se que as técnicas da média simples e a exponencial simples representam resultados abaixo do que foi apresentado pela técnica ingênua, colocada em prática pela empresa estudada de tal maneira que representam respectivamente 68% e 89% do lucro total que se obteria com tais aplicações, condições que inviabilizam suas utilizações.

Quanto à técnica de amortecimento duplo, observa-se uma pequena variação positiva no resultado quando comparado com a técnica ingênua. Percentualmente, obteve-se cerca de 2% de ganho no lucro total do período, porém ainda apresentam valores consideráveis de produtos que ficariam parados em estoque, de forma que o custo de armazenagem representa aproximadamente 41% deste lucro.

Considerando os métodos propostos, o que apresenta a melhor solução para previsão é o método da média móvel, pois além de apresentar uma média de erro na previsão de apenas 1,47%, reduziu em 63% os custos de armazenagem quando comparados com a técnica utilizada pela empresa e elevou assim o lucro em aproximadamente R\$ 2.000.000,00. A participação dos custos de armazenagem dentro do lucro que se obteria com a aplicação desta técnica corresponde a cerca de apenas 12%, ou seja, valor significativamente menor que os atingidos pela empresa estudada.



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado inicialmente, a empresa estudada possuía altos índices de mercadoria estocada, que durante o período avaliado representavam valores impactantes a saúde financeira da companhia. Sabe-se ainda que para prever a demanda, adquirir materiais e produzir a organização fazia uso de um método ineficiente, visto a falta de precisão que ocasionava o volume de estoque mencionado.

Foram levantadas técnicas de previsão de demanda com maior incidência de uso e maior comprovação de eficiência, e aplicadas à demanda real obtida no período estudado a fim de avaliar qual técnica melhor se adequa a essa demanda, específica para um produto.

Com a realização deste estudo tornou-se possível comprovar que, como já descrito, o melhor método frente ao comportamento desta demanda foi o método da média móvel, que foi capaz de reduzir os erros de previsão ocorrentes da utilização da técnica ingênua.

A otimização do custo de armazenagem representa através da utilização da média móvel cerca de 63% dos custos apresentados pelo método ingênuo e ainda um ganho de aproximadamente R\$ 2.000.000,00 no período estudado.

Finalizando este estudo, destaca-se que a escolha da técnica de média móvel não descaracteriza o grau de assertividade de outros inúmeros métodos de previsão, porém, comprovou-se que neste caso tal assertividade melhor se adequou ao comportamento da demanda, fato este que podem alavancar os resultados da empresa.

10. REFERÊNCIAS

BARBIERI, J. C.; MACHLINE, C. Logística Hospitalar: teoria e prática. 2.ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2009.

BOLAND, J. J., Forecasting water use: A tutorial. Computer Applications in water Resources. edited by H. C. Torno, Buffalo, Nova York, p. 907-916, 1985.

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

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração da Produção e Operações. São Paulo: Atlas, 2006.

DEKKER, R., VAN DONSELAAR, K. & OUWEHAND, P. How to use aggregation and combined forecasting to improve seasonal demand forecasting. International Journal of Production Economics, v. 90, 2004, pp. 151-167.

DIAS, M. A. P. Administração de materiais: uma abordagem logística. São Paulo: Atlas, 1990.

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.

EAVES, A., & KINGSMAN, B. Forecasting for the ordering and stock-holding old spare parts. Journal of the Operation Research Society, v. 50, 2004, pp. 431-437.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P.; MALHOTRA, M. Administração da produção e operações. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

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

MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S. C.; HYNDMAN, R. J. Forecasting: methods and applications. 3. ed. New York, USA: John Wiley & Sons, 1998, pp 641.



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

PORRAS, E. & DEKKER R. An Inventory control system for spare parts at a refinery: an empirical comparison of different re-order point methods. European Journal of Operational Research, v.184, 2008, pp. 101-132.

REID, R. D.; SANDERS, N. R. Gestão de operações. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

SAMOHYL, R.W.; SOUZA, G.P.; MIRANDA, R.G. Métodos simplificados de previsão empresarial. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.

WANKE, P.; JULIANELLI, L. Previsão de vendas: processos organizacionais e métodos quantitativos e qualitativos. São Paulo: Atlas, 2006.