

Estudo Comparativo de Provisão de Compras entre o Método do Lote Econômico de Compras e Método dos Mínimos Quadrados

Wesliane Maia do Amaral¹, Ivan Mezzomo², Stefeson Bezerra de Melo³, Matheus da Silva Menezes⁴

UFERSA, Mossoró, RN

Um dos maiores desafios enfrentados atualmente por algumas empresas durante o processo de logística, está relacionado ao controle do setor de suprimentos onde é necessário ter tomada de decisão assertiva em relação as compras. Esse trabalho tem como principal objetivo analisar e fazer um comparativo dos resultados entre o método do Lote Econômico de Compras (LEC) e o Método dos Mínimos Quadrados (MMQ) para um item específico de uma empresa de transporte.

A principal diferença entre os métodos é que, enquanto o método do LEC gera previsões considerando, além de custos envolvidos, apenas a quantidade da última compra realizada pela empresa, o MMQ gera uma previsão baseado no histórico de compras dentro de um período determinado.

Conforme [1], o modelo matemático do LEC é um método capaz de definir o tamanho do estoque, podendo auxiliar na redução dos custos do pedido, armazenamento e no transporte das mercadorias. Para aplicação do método do LEC, é importante ter conhecimento sobre as principais etapas, que são: desenvolvimento da curva ABC e análise percentual dos produtos alvo, análise de demanda, previsão de demanda, informações de compra dos produtos alvo (informações sobre cenário comercial com fornecedores, entre outros) e por fim, a modelagem de LEC. A fórmula para o cálculo do LEC, onde T_L representa o tamanho do lote, é dado por

$$T_L = \sqrt{\frac{2 \cdot C_L \cdot D}{C_E}} \quad (1)$$

onde C_L é o custo de lançamento do pedido, D é a demanda do período considerado e C_E é o custo de estocagem. C_E é o produto entre o custo de armazenagem e o valor unitário do item.

Segundo [2], o MMQ é um método matemático que se fundamenta em encontrar uma equação que melhor se ajusta ao conjunto de pontos, de tal forma que minimize a soma dos quadrados das diferenças entre os valores estimados e observados. Ocorre a necessidade de ajuste quando esses valores tabelados demandam uma boa função de aproximação, possibilitando que haja uma suposta extrapolação com certa margem de segurança.

Dado um conjunto de pontos (x_k, y_k) , com $k = 1, 2, \dots, n$, indicamos suas coordenadas no plano cartesiano, e a partir disso, é possível analisar qual tipo de curva consegue melhor descrever a tendência dos pontos. Essa função é chamada de função de aproximação $\varphi(x)$ e pode ser representada por funções do tipo linear, polinomial, logarítmica, exponencial e potência. Após encontrar $\varphi(x)$, é importante que esta esteja bem ajustada ao conjunto de pontos de tal maneira que a função erro $E(x) = \sum_{k=1}^n |y_k - \varphi(x)|$ seja mínimo. Por fim, utilizamos o fator de correlação $R^2 = \frac{\sum (\varphi(x_k) - \bar{y})^2}{\sum (y_k - \bar{y})^2}$, onde $\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$, para calcularmos o quanto $\varphi(x)$ está bem ajustada ao conjunto de pontos de dispersão, que é um valor contido no intervalo $[0,1]$, e quanto mais próximo de 1 for o valor de R^2 , mais ajustada estará $\varphi(x)$ ao conjunto de pontos.

¹weslianemaia1@gmail.com

²imezzomo@ufersa.edu.br

³stefeson@ufersa.edu.br

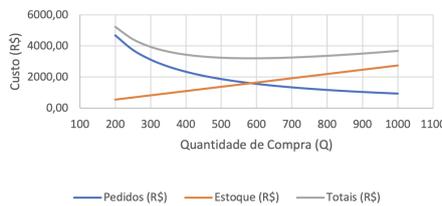
⁴matheus@ufersa.edu.br

PROBLEMA: Este problema é referente ao item filtro de ar de uma empresa de transporte, para o método do LEC, vamos considerar os custos de lançamento de pedido de R\$ 3.964,80, custo de armazenagem de 2% e custo unitário de R\$ 280,00. Para o método do MMQ, vamos utilizar o quadro abaixo que representa o histórico de compras nos últimos anos.

Tabela 1: Histórico de compras de filtro de ar (por quadrimestre).

Quadr/Ano	01/19	02/19	03/19	01/20	02/20	03/20	01/21
Quantidade	57	63	62	69	88	95	113
Quadr/Ano	02/21	03/21	01/22	02/22	03/22	01/23	
Quantidade	149	170	181	186	202	236	

Após efetuar o cálculo do LEC através da Equação (1), obtivemos como resultado 584 unidades e o custo total, que é a soma da segunda e terceira colunas da Figura 2, é de R\$ 3.204,71. A Figura 1 demonstra o comportamento da tendência das curvas de custos de lançamento, custo de armazenagem e custo total. O ponto de mínimo da curva de custos totais está exatamente sobre a interseção das curvas de lançamento e de armazenagem.



Quant (Q)	Pedidos (R\$)	Estoque (R\$)	Totais (R\$)	Dif. Custo Min %
200	4578,46	548,80	5227,26	63,1%
250	3742,77	686,00	4428,77	38,2%
300	3118,98	823,20	3942,18	23,0%
350	2675,41	960,40	3635,81	13,4%
400	2339,23	1097,60	3436,83	7,2%
450	2079,32	1234,80	3314,12	3,4%
500	1871,39	1372,00	3243,39	1,2%
550	1701,26	1509,20	3210,46	0,2%
600	1559,49	1646,40	3205,89	0,0%
650	1439,53	1783,60	3223,13	0,6%
700	1336,70	1920,80	3257,50	1,6%
750	1247,59	2058,00	3305,59	3,1%
800	1169,62	2195,20	3364,82	5,0%
850	1100,82	2332,40	3433,22	7,1%
900	1039,66	2469,60	3509,26	9,5%

Figura 1: Comportamento das curvas dos custos

Figura 2: Disposição dos custos

Na Figura 2, a coluna "Pedido" (P) é dado por $P = \frac{D \cdot C_P}{Q}$, onde C_P é o custo fixo para realizar o pedido, e a coluna "Estoque" (E) é dado por $E = \frac{Q \cdot C_E}{2}$ [1]. Embora a compra mais econômica ser exatamente 584 unidades, podemos perceber que no intervalo entre 500 à 700 unidades, o valor total da compra teve um acréscimo de no máximo 1,6% em relação ao custo ideal do LEC. Ou seja, mesmo não sendo na quantidade mais eficiente, pode ser uma boa compra.

Para o MMQ temos os seguintes resultados dispostos na tabela abaixo

Tabela 2: Funções de aproximação de filtro de ar.

Funções	Função de Aproximação	R ²
Linear	$\varphi(x) = 15,489x + 20,115$	0,959
Polinomial	$\varphi(x) = 0,6359x^2 + 6,5869x + 42,371$	0,9768
Logaritmica	$\varphi(x) = 70,23 \ln(x) + 6,7049$	0,7616
Exponencial	$\varphi(x) = 46,596e^{0,1286x}$	0,9664
Potência	$\varphi(x) = 39,673x^{0,6116}$	0,9105

A função polinomial está mais ajustada ao conjunto de pontos de dispersão. Conforme a Tabela 1, o próximo período equivale ao segundo quadrimestre de 2023, ou seja, $x = 14$ (pois na Tabela 1 temos 13 quadrimestres). Logo para a função polinomial, temos $\varphi(14) = 259,22$. Comparando os valores do MMQ em relação ao LEC, identificamos divergência nas previsões que ocorre devido aos parâmetros de demandas utilizados e das características de cada método. Portanto, podemos concluir que a estratégia de compras que a empresa vem utilizando não é a mais eficiente.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da UFERSA e do CNPq na execução deste trabalho.

Referências

- [1] D. A. Moreira. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- [2] N. B. franco. **Cálculo Numérico**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.