

ANÁLISE DAS POLÍTICAS DE GESTÃO DE ESTOQUE E PREVISÃO DE DEMANDA DE UMA REDE VAREJISTA DE PEÇAS E ACESSÓRIOS AUTOMOTIVOS

Alan Ferreira Rebellato

Orientador: Dr Sergio A Loureiro

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo demonstrar as oportunidades de melhoria na gestão de estoques e previsão de demanda, através da aplicação de políticas e métodos vistos na literatura. Com uma melhor gestão de seus estoques, a empresa, além de prevenir faltas (um fator crítico no varejo), consegue também reduzir o excesso de inventário (custo que afeta diretamente o resultado da empresa). Neste estudo, identificou-se os principais SKU's da empresa através da Curva ABC e realizou-se o cálculo de novos valores para os estoques de acordo com Sistema de Min-Max, onde observou-se uma grande oportunidade para redução dos níveis de estoque. Dos mesmos SKU's realizou-se um estudo para identificação dos métodos de previsão de demanda, onde o método com mais destaque foi o de Holts por conseguir acompanhar a tendência da demanda.

ABSTRACT

The goal of this work is to demonstrate the opportunities of improvement in inventory management and demand forecasting, through the application of policies and methods shown in the literature. With a better inventory policy, the company can prevent the stockouts (critical point in retail) and also minimize inventory excess (a cost which impacts company overall results). In this study, it was identified the company's main sku's through the ABC curve and then new values for the inventories according to the Min Max inventory policy. The same SKU's were analyzed to identify the methods of demand forecasting, where the method of Holts got better results for being able to follow the demand trend.

1. INTRODUÇÃO

A empresa em estudo é uma varejista de peças e acessórios automotivos, que possui um Centro de Distribuição onde centraliza seu estoque e 10 lojas no estado de São Paulo.

O portfolio conta hoje com mais de 16.000 SKU's ativos entre 135 fornecedores.

O centro de distribuição deve manter estoques suficientes para abastecer todas as lojas e suas variações. Ao mesmo tempo, não criar excessos que prejudicam o espaço e rentabilidade.

A falta de estoque no varejo é visto como um fator crítico no faturamento da empresa, pois pode acarretar, além da perda da venda, também uma perda do cliente em si. A empresa faz esforços semanalmente para manter os níveis de serviço alto e os índices de ruptura os menores possíveis.

Para isto, faz-se um trabalho constante de *follow-up* com os fornecedores. Porém, há muitos problemas internos na empresa que impactam diretamente como falhas no planejamento,

demora para recebimento no CD, falhas na reposição das prateleiras, inacuracidade de inventário.

Na contramão, o excesso de estoque acarreta em muitos custos intrínsecos comprometendo o capital da empresa, que poderia estar sendo destinado em aplicações mais rentáveis.

O estudo analisa o comportamento do estoque, entre faltas e excessos, dos principais SKU's da empresa, durante o período de 24 meses. Será observado e comparado principalmente a relação destas ocorrências com o método de previsão de demanda e política de gestão de estoques atualmente utilizadas com as demais metodologias existentes na literatura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Tipos de Estoque

Segundo Ballou (2006), existem cinco tipos de categorias de estoques. Podem estar no canal, que é o estoque em trânsito entre os elos da cadeia de suprimentos. O segundo tipo são os estoques mantidos por especulação, onde cria-se um estoque devido a especulação dos preços. No terceiro tipo, o estoque cíclico ou regular, que é necessário para suprir a demanda média. Em quarto lugar, é o estoque de segurança, utilizado para lidar com a variabilidade presente. E, por fim, o estoque obsoleto, que é a parte do estoque que sempre se deteriora.

2.1.1. Estoque de Segurança

O propósito do estoque de segurança segundo Slack, Chambers, e Johnston (2009), é compensar as incertezas inerentes a fornecimento e demanda. Para suprir esta incerteza, leva-se em consideração um fator de segurança em função do nível de serviço desejado, o desvio-padrão estimado para a demanda futura e o lead time de ressuprimento.

$$E_{seg} = FS \times \sigma \times \sqrt{\frac{LT}{PP}} \quad (1)$$

E_{seg} = Estoque de segurança

FS = Fator de segurança

σ = desvio padrão

LT = lead time de ressuprimento

PP = periodicidade à qual se refere o desvio-padrão

2.2. Custos de Estoque

Dentre os custos relevantes de estoque, Ballou (2006) destaca os custos de aquisição, de manutenção e de falta de estoques. Estes custos estão permanentemente em conflito e busca-se a quantidade ótima a ser pedida para que estes custos sejam compensados, como podemos observar na figura abaixo:

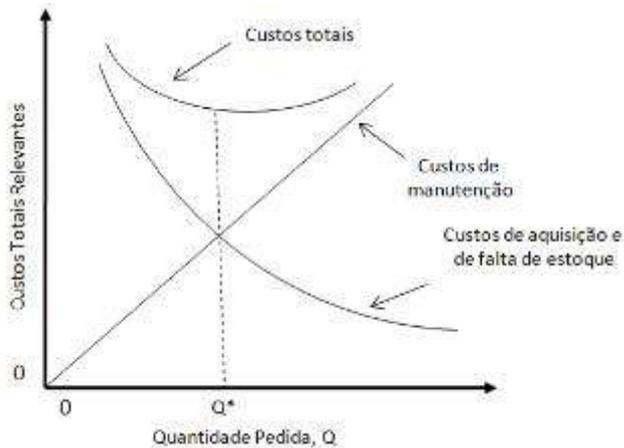


Figura 1 - Compensação dos custos relevantes de estoques com a quantidade pedida (BALLOU, 2006)

2.3. Política de Reposição de Estoques

De acordo com Ballou (2006), há basicamente duas filosofias básicas para o gerenciamento dos estoques, a de puxar e a de empurrar. Na filosofia de empurrar, cada ponto de estoque é considerado independente, utilizando a previsão de demanda e quantidades calculadas para a reposição. Na filosofia de puxar, os níveis dos estoques são estabelecidos coletivamente ao longo do conjunto do sistema de armazenagem, gerenciando os estoques de forma mais centralizada.

Para Bowersox e Closs (1996), a política de estoque consiste nas diretrizes que englobam o que comprar, quando e em qual quantidade. Além disto, também determina decisões relacionadas a posicionamento do estoque em determinadas plantas e centros de distribuição.

Chopra e Meindl (2011) concentra a atenção para dois tipos de política. A de Revisão Contínua, em que é feito um pedido de lote Q , quando o estoque cai para o ponto de reposição (PR). E a de Revisão periódica, onde o estoque é verificado em períodos regulares e é feito um pedido para aumentar o nível de estoque até o limite especificado.

2.3.1. Lote Economico de Compra

De acordo com Correa, Gianese e Canon (2007), é a abordagem para definirmos a quantidade a ser pedida de um determinado item, tentando equilibrar as vantagens e desvantagens de manter estoque (levando em consideração os custos de manutenção de estoques e colocação de pedido).

$$L_E = \sqrt{\frac{2xDAC_f}{C_e}} \quad (2)$$

L_E = Lote Economico

DA = Demanda Anual

C_f = Custo fixo de fazer um pedido

C_e = custo unitário anual de armazenagem de uma unidade do item

2.3.2. Ponto de pedido

O ponto de pedido é o modelo em que nos indica o momento (nível de estoque) a ser realizado o pedido de compra. Segundo Rodrigues (2007), o ponto de pedido deve ser igual ao estoque necessário para atender ao consumo durante o período entre a ordem de compra e o recebimento do material (Lead time), supondo que as informações sobre o prazo de entrega e demanda sejam exatas.

$$ROP = dLT \quad (3)$$

ROP = quantidade de reposição, em unidades

d = taxa de demanda

LT = prazo médio de entrega

2.3.3. Sistema Mín-Máx

Ballou (2006) exemplifica o sistema de Min-Máx como sendo uma variação do modelo do ponto de pedido, com duas diferenças principais: o tamanho do pedido é determinado pela quantidade alvo (nível máximo “M”) e a quantidade em mãos (q), assim que o nível de estoque atinge o ponto de pedido (ROP).

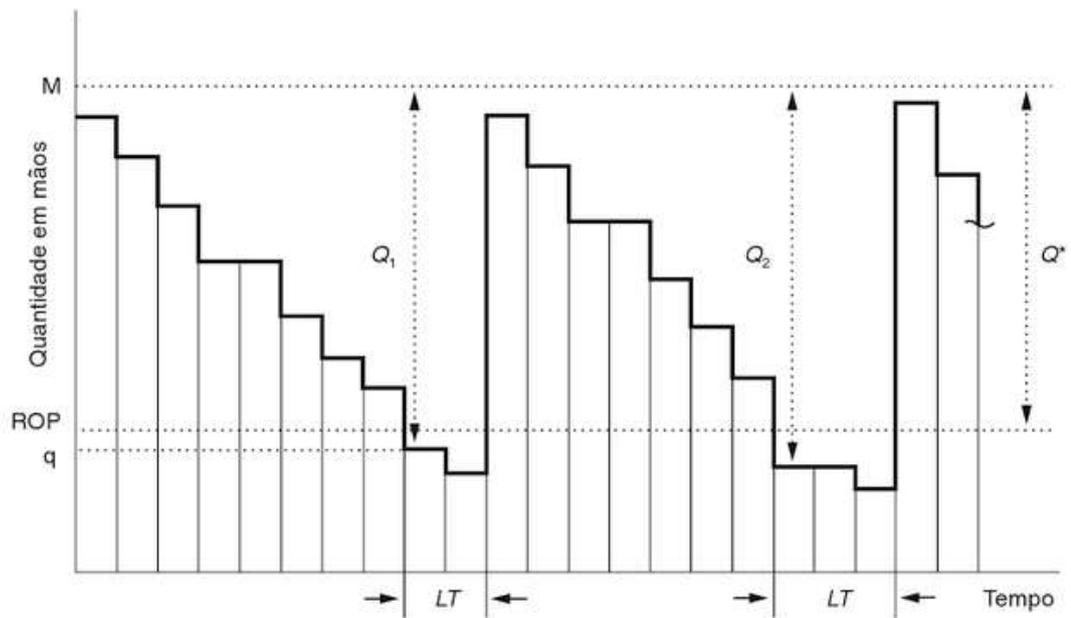


Figura 2 – Sistema Mín-Máx (BALLOU, 2006)

É um método adequado quando a demanda é incerta, que possui um alto desvio padrão em comparação à média.

$$ROP = dLT + z(s_d)\sqrt{LT} + ED \quad (4)$$

ROP = quantidade de reposição, em unidades

d = taxa de demanda

LT = prazo médio de entrega

z = fator de segurança

s_d = desvio-padrão da demanda

ED = déficit previsto, que é o montante médio a que a quantidade em mãos tende a cair antes da emissão de um pedido de reabastecimento

$$M^* = ROP + Q^* \quad (5)$$

M^* = Quantidade máxima

ROP = quantidade de pontos de reposição, em unidades

Q^* = Lote economico

2.4. Política de Previsão de Demanda

De acordo com Bowersox e Closs (1996), a previsão de demanda é estabelecida para cada SKU de determinada localização, dentro do período que se pretende planejar. Antes de determinar o processo de previsão, é importante entender a natureza da demanda e os componentes da previsão.

De acordo com a natureza da demanda, ela pode ser classificada como dependente ou independente. Bowersox e Closs (1996) exemplificam a demanda dependente como casos em que as compras ou produção obedecem uma sequência vertical, como por exemplo a compra de Pneus para produção de um carro. A demanda independente é quando não está relacionada a demanda de outro produto.

Os componentes de previsão que influenciam nos modelos são a demanda base (normalmente utilizando uma média), fator de sazonalidade, componente de tendência, componente cíclico, promocional e o fator de irregularidade (que é aleatório e não pode ser previsto).

2.5. Hipóteses de Comportamento

Conforme visto em Correa (2014), o primeiro passo a ser dado na modelagem matemática dos dados históricos é a análise dos dados e a escolha de uma hipótese de comportamento. Uma vez identificada a hipótese a ser adotada, escolhemos o modelo adequado.

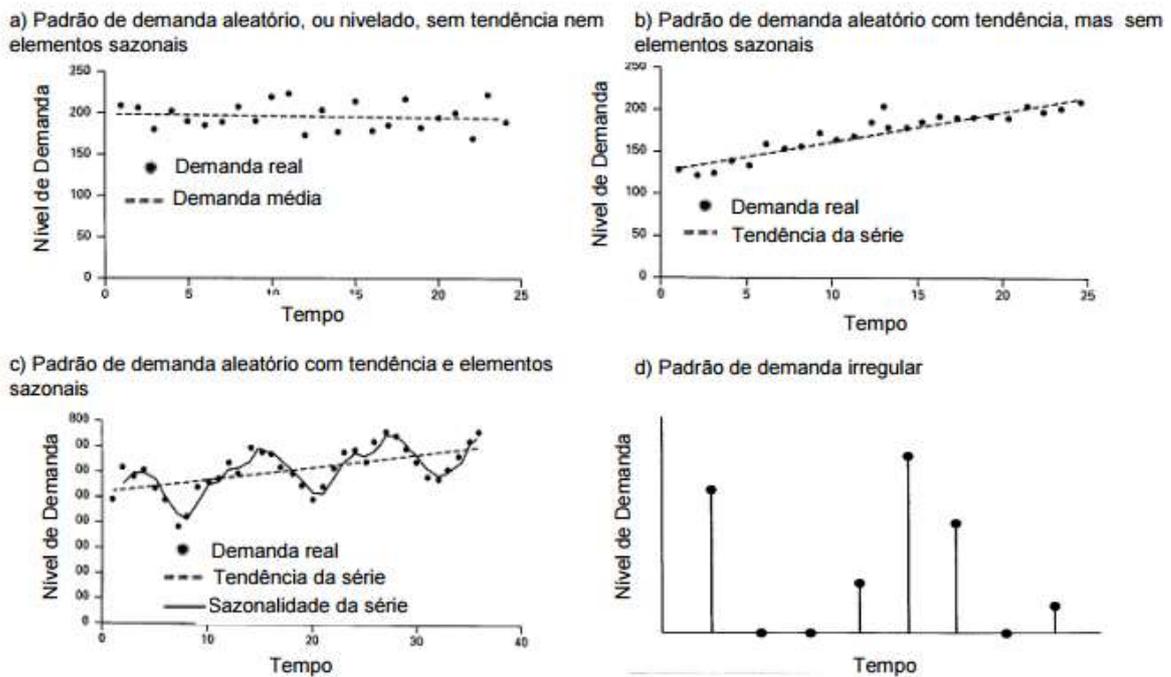


Figura 3 - Padrões típicos de demanda regular e irregular (BALLOU, 2006)

Após identificar o tipo de demanda, aplicaremos os métodos de previsão de demanda vistos na literatura como mais adequados. Dentro dos tipos de métodos aplicados, serão analisados os desvios absolutos médio para determinar os melhores métodos para cada tipo de produto.

2.6. Métodos de Previsão

2.6.1. Qualitativos

Segundo Correa (2014), são os métodos que incorporam fatores de julgamento e intuição, em geral mais subjetivos, nas análises dos dados disponíveis. Utilizando mais comumente em previsões para longo prazo. Para Bowersox e Closs (1996), não são geralmente apropriados para logística pelo tempo requerido.

2.6.2. Quantitativos ou de Projeção Histórica

Estes métodos são baseados numa série de dados históricos, onde procura-se identificar padrões de comportamento para projetar o futuro.

De acordo com Ballou (2006), a premissa básica é que o padrão de tempo futuro será uma repetição do passado são utilizados modelos matemáticos e estatísticos que podem ser muito eficientes na previsão de curto prazo.

Chopra define alguns dos métodos quantitativo: média móvel, suavizamento exponencial, modelo de Holt, modelo de Winter.

2.6.2.1. Média Móvel

Método utilizado quando a demanda não possui tendência ou sazonalidade observada, utiliza os “N” últimos períodos com peso igual e ignora todos os dados mais antigos que esta média.

$$P_t = \frac{V_{t-1} + V_{t-2} + V_{t-3} + \dots + V_{t-N}}{N} \quad (6)$$

P_t = próximo período

V = vendas reais

N = número de períodos passados

2.6.2.2. Suavizamento exponencial

Também indicado quando não possui tendência ou sazonalidade. Neste modelo, é utilizado uma média ponderada de todas as observações passadas da demanda, com um peso maior para as observações mais recentes dependendo do valor de sua constante de suavizamento α .

$$S_t = \alpha \times V_t + (1 - \alpha) \times S_{t-1} \quad (7)$$

$$P_t = S_{t-1} \quad (8)$$

S_t = Valor da BASE calculado no instante t

α = constante de suavizamento
 V_t = Valor das vendas reais no período t
 P_t = Previsão das vendas para o período t

2.6.2.3. Holt

Utiliza-se quando há uma tendência nos dados, porém sem sazonalidade. Neste modelo, adiciona-se uma constante de tendência β .

$$Z'_{t+1} = L_{t+1} + T_{t+1} \quad (9)$$

Onde:

$$L_{t+1} = \alpha Z_t + (1 - \alpha)(L_t + T_t) \quad (10)$$

e

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1 - \beta)T_t \quad (11)$$

Onde

Z = Vendas reais

Z' = Previsão

L = Nível

T = tendência

(Caplice, Sheffi, 2006)

2.6.2.4. Winter:

Método apropriado quando há tendência e sazonalidade. Adiciona-se uma constante de alisamento para o fator sazonal γ .

$$Z'_{t+1} = (L_{t+1} + T_{t+1})S_{t+1-m} \quad (12)$$

$$L_{t+1} = \alpha(Z_t/S_t) + (1 - \alpha)(L_t + T_t) \quad (13)$$

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1 - \beta)T_t \quad (14)$$

$$S_{t+1} = \gamma(Z_{t+1}/L_{t+1}) + (1 - \gamma)S_{t+1-m} \quad (15)$$

Fonte: (Caplice, Sheffi, 2006)

2.6.3. Causais

Estes, como descrito por Ballou (2006), possuem efetividade na antecipação de grandes mudanças nas séries de tempo e na previsão exata para períodos de médio a longo alcances. O problema deste método está na dificuldade de localizar variáveis verdadeiramente causais e que sejam de alta associação com a variável a ser prevista.

2.7. Erros de Previsão

O erro na previsão refere-se a quão perto do verdadeiro nível de demanda chega a previsão. (BALLOU, 2006)

Erro de previsão = demanda real – demanda prevista

A parte mais importante da previsão de demanda é a observação do desvio absoluto médio, conseguindo desta forma, analisar se o método escolhido é o mais apropriado e buscar aprimorar cada vez mais a previsão do próximo período.

Correa, Gianese e Caon (2007), mostram que a magnitude dos erros pode ser monitorado pelo cálculo do desvio absoluto médio (DAM). É calculado dividindo-se o desvio absoluto acumulado pelo número de períodos.

$$S_F = \sqrt{\frac{\sum_t (A_t - F_t)^2}{N-1}} \quad (16)$$

$$DAM = \frac{\sum^N S_F}{N} \quad (17)$$

S_F = Erro da previsão

A_t = Demanda real no período t

F_t = previsão para o período t

N = número de períodos de previsão t

Um método para rastrear e controlar o método de previsão como visto em Chopra (2011) é utilizar a soma dos erros de previsão para avaliar o viés:

$$SA = \frac{\sum_t (A_t - F_t)}{DAM} \quad (18)$$

Dividindo-se o erro pelo DAM, obtem-se o sinal de acompanhamento (SA). Com ele, podemos ter um indicador se a previsão está viesada se estiver fora do intervalo de ± 6 .

3. METODOLOGIA

Para este trabalho, foram realizadas as seguintes etapas: Coleta de dados relativos às vendas dos últimos 24 meses, priorização dos SKU's de acordo com a classificação ABC, análise do

comportamento da demanda dos SKU's selecionados, modelagem para previsão de demanda e definição do método mais apropriado.

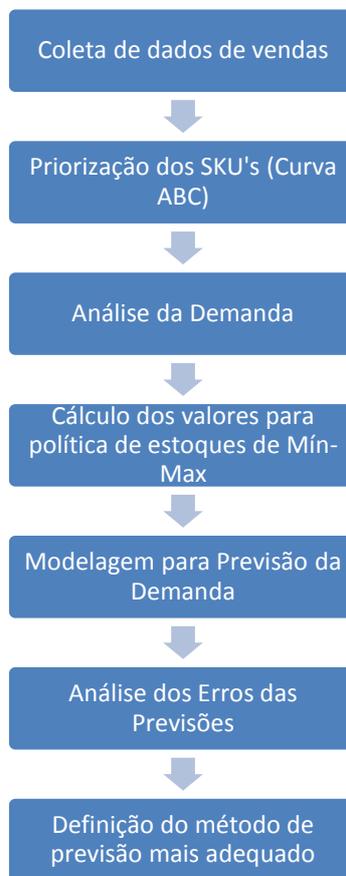


Figura 4 – Método do trabalho

Para identificar os principais itens a serem trabalhados neste estudo, utilizaremos o conceito da curva ABC. Segundo Rodrigues (2007), o emprego desta técnica é ordenar os itens de estoque conforme sua importância relativa.

Os itens foram selecionados de acordo com o total de unidades vendidas no período dos últimos 12 meses. Os itens de Classe A são responsáveis por 70% das unidades vendidas, de Classe B por 20% e os itens de Classe C representam os outros 10%.

Dentro dos itens classificados como Classe A, serão selecionados 5 SKU's de categorias distintas para serem analisados.

Após identificar o tipo de demanda, aplicaremos os métodos de previsão de demanda vistos na literatura como mais adequados. Dentro dos tipos de métodos aplicados, serão analisados os desvios absolutos médio para determinar os melhores métodos para cada tipo de produto.

Para o cálculo dos níveis de estoque do sistema de Min-Max, por não termos acesso a todos parâmetros necessários para o cálculo do lote econômico, utilizamos o que está atualmente cadastrado no sistema.

4. APLICAÇÃO

4.1. Situação Atual

4.1.1. Previsão de Demanda

Na empresa, a gestão do estoque é feita pela operadora logística. Desta forma, é uma informação restrita e sigilosa os métodos e cálculos utilizados para a previsão de demanda. O que se tem informação é de que observa-se a demanda histórica do item, atualizando no final de cada mês.

4.1.2. Política de Gestão de Estoques

A reposição do estoque é feito pelo método de Revisão Periódica, utilizando o sistema de Mín-Max. Toda segunda-feira, analisa-se o nível do estoque e, caso esteja abaixo do estoque mínimo, um pedido é realizado de acordo com o EOQ (Lote Econômico de Compra). Desta forma, o máximo acaba-se tornando o mínimo acrescido do lote econômico.

4.1.3. Cenário Proposto

O cenário proposto é apresentar, de acordo com a revisão de literatura, diferentes métodos de previsão de demanda e gestão de estoques, a fim de reduzir os custos com excesso de estoques e evitar faltas.

4.1.3.1. Curva ABC

Foi aplicado o conceito de Curva ABC visto na literatura e o resultado pode ser observado na tabela 1 e figura 4. Após a classificação, foram selecionados 5 SKU's de Classe A de diferentes categorias, conforme ilustrado na tabela 2.

Tabela 1 – Quantidade de itens ABC de acordo com as unidades vendidas

CLASSE	# de SKU's	% de itens	% das unidades vendidas
A	1022	8%	70%
B	2438	18%	20%
C	9720	74%	10%
Total	13180	100%	100%

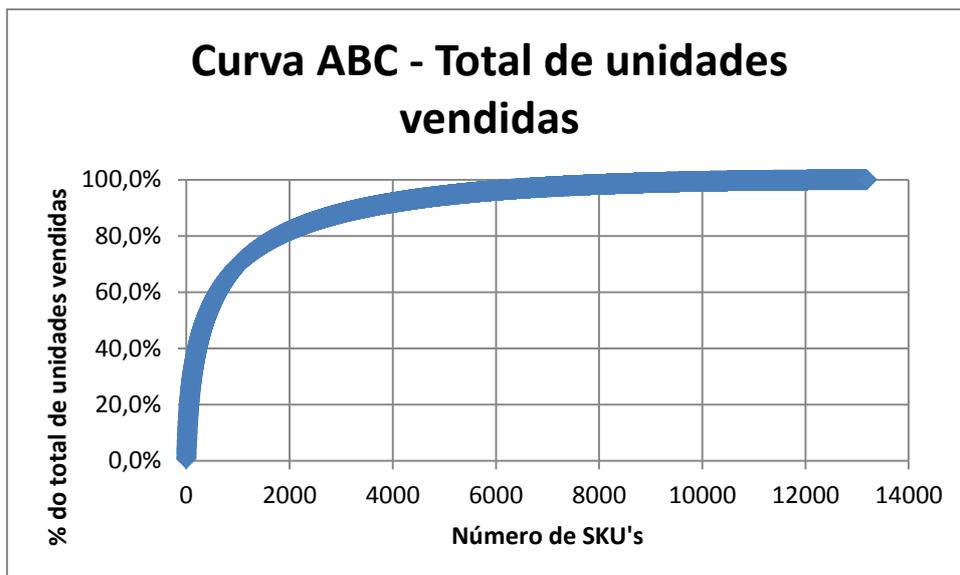


Figura 5 – Gráfico da Curva ABC dos itens ativos da empresa

Tabela 2 – Itens selecionados

SKU	PART_#	DESCRIPTION	CATEGORY
100024267	BKR7ESBD	NGK VELA DE IGNICAO	CONVENTIONAL PLUGS
100002169	PSL619	FILTRO DE OLEO	OIL FILTERS
100040604	17123	LAMP 03 H7 12V 55W	CAPSULES
100004872	RCLF00021	TRW FLUIDO DOT 3 500ML	FUNCTIONAL
100008397	1005401	LUBRAX ESSENCIAL 4T	MOTO OIL ATF

4.1.3.2. Gestão de Estoques

Com base na demanda histórica de 24 meses, foram observadas as vendas e realizado um cálculo para mínimo e máximo conforme visto na revisão da literatura.

Utilizou-se o Lote Economico cadastrado no sistema e um fator de segurança de 95%, pois não é possível obter os parâmetros utilizados para o cálculo, devido ao operador logístico não divulgar tais informações.

Tabela 3 – Parâmetros para cálculo dos níveis de MIN e MAX

SKU	PART_#	CATEGORY	LEAD TIME	Demanda Anual (unidades)	Lote Economico (unidades)	LT (em anos)	Desvio Padrão (unidades)
8397	1005401	MOTO OIL ATF	22 dias	9640	378	0.060	279
24267	BKR7ESBD	CONVENTIONAL PLUGS	12 dias	5448	276	0.033	133
2169	PSL619	OIL FILTERS	12 dias	6899	258	0.033	111
40604	17123	CAPSULES	17 dias	6388	240	0.047	279
4872	RCLF00021	FUNCTIONAL	27 dias	4762	195	0.074	78

Tabela 4 – Comparação dos valores de MIN e MAX calculados com base na literatura e os valores atuais

SKU	Cenário Atual (unidades)		Cenário Proposto (unidades)		Redução em %		Estoque Médio (MIN+MAX/2) (R\$)		Redução Capital Investido em Estoque (R\$)
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	Atual	Proposto	
8397	1562	1910	694	1072	-56%	-44%	9,148.72	4,653.41	4,495.31
24267	364	640	219	495	-40%	-23%	5,742.88	4,084.08	1,658.80
2169	430	738	260	518	-40%	-30%	3,322.96	2,213.41	1,109.55
40604	708	1111	397	637	-44%	-43%	15,461.50	8,789.00	6,672.50
4872	581	776	387	582	-33%	-25%	5,231.24	3,735.50	1,495.74
TOTAL									15,431.90

Tabela 5 – Posições de estoque economizadas com a redução

SKU	Posições Economizadas (aproximadamente)
8397	1 rack
24267	0.4 gaveta
2169	0.65 rack
40604	0.15 rack
4872	0.2 rack

O cenário proposto calculado pelo sistema mín-max, conforme visto na teoria de Ballou (2006), resultou em uma redução significativa dos estoques. Observando a demanda histórica, é possível perceber que os valores do sistema estão realmente inflados, pois não se obteve nenhum registro de venda igual ao mínimo atual. O mesmo procedimento foi aplicado aos demais SKU's selecionados.

4.1.3.3. Previsão de Demanda

Para cada produto foram analisadas as curvas de demanda com base no histórico de vendas dos últimos 24 meses. Calculou-se a previsão utilizando os métodos de Média Móvel (período de 4 meses), Suavizamento Exponencial ($\alpha=0,2$) e Holts ($\alpha=0,2$ e $\beta=0,1$).

Tabela 6 – Resultados da aplicação dos métodos de previsão de demanda

100008397 - MOTO OIL		Intervalo de SA	
Método	DAM	MIN	MAX
Média Móvel de Quatro Períodos	232.7	-3.0	5.2
Suav Exp	201.1	-2.9	6.3
Holts	216.3	-3.0	4.4
Melhor Método: Suavizamento Exponencial			
100002169 - OIL FILTER		Intervalo de SA	
Método	DAM	MIN	MAX
Média Móvel de Quatro Períodos	91.8	1.0	10.0
Suav Exp	96.5	1.0	15.7
Holts	85.9	-2.0	5.3
Melhor Método: Holts			
100040604 - STANDARD CAPSULE		Intervalo de SA	
Método	DAM	MIN	MAX
Média Móvel de Quatro Períodos	252.1	1.0	4.2
Suav Exp	323.6	1.0	6.2
Holts	239.8	1.0	3.9
Melhor Método: Holts			
100024267 - SPARK PLUG		Intervalo de SA	
Método	DAM	MIN	MAX
Média Móvel de Quatro Períodos	100.7	-1.0	9.9
Suav Exp	98.6	-1.0	14.0
Holts	94.4	-4.1	2.8
Melhor Método: Holts			
100004872 - BRAKE FLUID		Intervalo de SA	
Método	DAM	MIN	MAX
Média Móvel de Quatro Períodos	62.9	-2.5	8.3
Suav Exp	67.5	-2.4	9.4
Holts	60.7	-5.9	3.6
Melhor Método: Holts			

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aplicando-se os conceitos vistos na literatura de Gestão de Estoques, sistema de Min-Max, foi possível identificar uma oportunidade muito grande de redução nos níveis atuais de estoque preservando um fator de segurança de 95%. Isto levaria a uma redução nos custos de armazenagem e também uma liberação de espaço no armazém. Nos 5 SKU's selecionados, a redução seria de aproximadamente R\$ 15 mil de capital investido em estoque. Se realizarmos o mesmo para os demais SKU's da empresa, considerando uma redução de 20% (menor redução entre os selecionados), conseguiríamos uma redução de aproximadamente 1,1 milhão de reais, que considerando um custo de capital de 8%, seria um ganho de aproximadamente R\$ 94 mil. Além disso, apenas com estes produtos já seriam liberadas aproximadamente 2 posições de rack.

Para a previsão de demanda, foram observadas as curvas de comportamento, onde todas apresentaram uma tendência de aumento. Desta maneira, o método de Holts mostrou-se mais apropriado em 4 dos 5 SKU's selecionados. Apenas em 1, o Suavizamento Exponencial foi superior pelo critério de desvio absoluto médio (DAM). Porém, o sinal de acompanhamento (SA) superou 6 pontos positivos, o que pode significar um viés e que seja apropriado considerar outro método.

Na empresa, atualmente, a gestão do armazem é feita pelo operador logístico. Assim, não foi possível comparar os métodos de previsão de demanda aplicados neste trabalho com o que é utilizado hoje.

Como sequência deste trabalho, seria a verificação dos níveis de estoque para os demais SKU's da empresa, observando as oportunidades de redução. Além disso, observar também para os demais SKU's quais os métodos mais apropriados para a previsão da demanda.

REFERERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial**. São Paulo: Bookman, 2006.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; **Logistical management**. New York, NY: McGraw-Hill, 1996.

CAPLICE, Chris. SHEFFI, Yossi. **ESD.260J Logistics Systems**. Fall 2006. Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare, <https://ocw.mit.edu>. License: [Creative Commons BY-NC-SA](#).

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. Gestão da cadeia de suprimentos. **Estratégia, planejamento e operações**, 2011.

CORREA, Henrique Luiz; GIANESE, Irineu Gustavo Nogueira; CAON, Mauro. **Planejamento programação e controle da produção**. 5. ed. SÃO Paulo: Atlas, 2007.

CORRÊA, Henrique Luiz. Administração de cadeias de suprimento e logística: O essencial. **Atlas**, v. 1, p. 264, 2014.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrosio. **Gestão estratégica da armazenagem**. Aduaneiras, 2007.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. Atlas, 2009.

VERMOREL, Joannes. **MIN/MAX INVENTORY PLANNING**. Disponível em: <<https://www.lokad.com/min-max-inventory-planning-definition>>. Acesso em: 19 mar. 2017.