

# **PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA POLÍTICA DE PREVISÃO DE DEMANDA E GESTÃO DE ESTOQUES EM UMA EMPRESA COM CRESCIMENTO ACELERADO**

**Me. Juliano Marçal Lopes**

**Orientador Dr. Sérgio Loureiro**

Laboratório de Aprendizado em Logística e Transporte – LALT  
Departamento de Geotecnia e Transportes - DGT  
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – FEC  
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

## **RESUMO**

Uma previsão de demanda efetiva, assim como uma boa gestão dos estoques, são práticas essenciais para que empresas estejam preparadas para as oscilações de seu mercado consumidor, mas é comum que empresas de pequeno e médio porte enfrentem dificuldade em suas aplicações. O presente trabalho visa propor uma política de previsão de demanda e gestão de estoques a uma empresa do setor de produtos esportivos, de pequeno porte, e que está no mercado desde 2011. Como o desafio inicial seria a mudança de cultura de empresa, ou seja, passar a monitorar a demanda e os estoques, optou-se por analisar métodos práticos de serem aplicados. Para previsão de demanda analisou-se os métodos de média móvel, média móvel ponderada, suavização exponencial, Holt e Winter. Para gestão dos estoques aplicou-se o método de mínimo-máximo, que resultou em propostas de grandes mudanças de estoque médio e lote e frequência de compra.

## **ABSTRACT**

Effective demand forecasting, such as good inventory management, are essential practices for companies to be prepared for the oscillations in their consumer market, but it is common for small and medium-sized enterprises to face difficulties in their applications. The present work aims to propose a policy of forecasting demand and management of sewage to a company of the sector of sports products, small and that is not in the market of 2011. As the initial challenge of a change of the company culture, to pass a monitoring of the demand and the inventories, we opted to analyze practical methods of being applied. For prediction of demand analysis and mobile media methods, weighted mobile media, exponential smoothing, Holt, and Winter. For inventory management the minimum-maximum method was applied, which resulted in large changes in the average inventory and purchase frequency.

## **1 INTRODUÇÃO**

Entre 2000 e 2010 o setor de produtos esportivos apresentou crescimento percentual maior que o da economia do país, alcançando uma média de 6,2% ao ano, diante da média de crescimento do PIB de 3,2% no período (SEBRAE, 2016). Além disso, com a alta expressiva do dólar, muitas empresas optaram por investir na produção interna, diminuindo as importações e, em alguns casos, aumentando a exportação.

A Muvin, empresa que atua na indústria e comércio de produtos esportivos desde 2011, começou suas atividades comercializando apenas produtos importados, mas hoje possui grande

parte de seus itens produzidos internamente. Atualmente ela conta com 25 funcionários em uma fábrica na cidade de Boituva/SP que é responsável pela fabricação de produtos de EVA, itens para luta, hidroginástica e natação, dentre outros. No ano de 2015 a empresa apresentou um aumento expressivo de mais de 300% no faturamento em relação ao ano anterior (passando de R\$ 1,1 milhão em 2014 para R\$ 3,6 milhões em 2015). Como resultado a esse rápido aumento, a empresa passou a sofrer com falta de produtos em estoque, o que acarretou na diminuição do nível de serviço da Muvín com seus clientes. Este cenário se agrava tendo em vista o número elevado de itens importados que apresentam grande *lead time* de entrega.

Diante deste cenário, o uso de métodos de previsão de demanda e gestão dos estoques pode preparar a empresa para as variações da demanda do mercado, conseqüentemente reduzindo excessos e faltas de produto em estoque. O objetivo deste trabalho é propor uma política de previsão de demanda e um método de gestão de estoques que se adeque à operação da empresa, através da análise do histórico de vendas e nível de estoque da empresa num determinado período.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

Desta forma o entendimento dos conceitos de gestão de estoques e previsão de demanda é de grande importância.

### **2.1 Previsão de demanda**

A previsão da demanda apresenta ao gestor informações que permitem estimar uma demanda futura aproximada. Esta pode ser qualitativa ou quantitativa. Os métodos qualitativos de previsão fazem uso de informações obtidas através de análise de cenários, julgamentos, pesquisas ou técnicas comparativas para produzir dados quantitativos de previsão. Estes métodos são de natureza não científica, e portanto, são de difícil padronização (Ballou, 2006). Já os métodos quantitativos fazem uso de dados históricos, tendência e variações sazonais para através de uma aproximação matemática calcular uma previsão.

Os métodos de previsão devem ser adotados de acordo com os dados disponíveis e com o horizonte de tempo da previsão (curto, médio e longo prazo). Os métodos de previsão de demanda de curto prazo mais usuais, por serem de simples aplicação e comumente apresentarem boa aproximação da previsão com o cenário real, são: média móvel, média móvel ponderada e ponderação (suavização) exponencial (Ballou, 2006).

A média móvel é um método de previsão aplicável quando a demanda apresenta estabilidade, com pouca variação ou sazonalidade. A média móvel ponderada dá peso maior para os pontos mais recentes. A suavização exponencial é igual à previsão do mês anterior acrescida de uma parte do erro da mesma (Ballou, 2006).

Apesar da ampla possibilidade de aplicação e sua facilidade de entendimento, os três métodos apresentados anteriormente não têm sua utilização recomendada para previsão de produtos que sofrem efeitos de sazonalidade ou tendência em sua demanda. A sazonalidade pode ser considerada como a perturbação da linearidade nos dados de venda de um produto e que ocorram com uma determinada frequência. Tendência é o fenômeno próximo à linearidade de aumento ou diminuição das vendas de um produto (Chopra e Meindl, 2011).

O modelo de Holt é um método de suavização exponencial corrigido pela tendência e, é recomendável quando a demanda não apresenta sazonalidade. Sua aplicação consiste na realização de uma regressão linear da demanda no período estudado na forma da equação 1, onde a constante  $b$  representa a demanda no período  $t=0$  ( $L_0$ ) (nível no período) e,  $a$  a taxa de mudança da demanda por período ( $T_1$ ) (Chopra e Meindl, 2011).

$$D_t = at + b \quad (1)$$

Após o cálculo de  $L_0$  e  $T_0$ , calcula-se então a previsão do período  $t=1$  conforme equação (2). Esta equação deve ser aplicada para o cálculo de todas as previsões dos períodos após a revisão de  $L$  e  $T$  em cada período (Chopra e Meindl, 2011).

$$F_{t+1} = L_t + T_t \quad \text{e} \quad F_{t+n} = L_t + nT_t \quad (2)$$

A revisão de  $L$  e  $T$  deve então ser realizada utilizando as equações 3 e 4, onde  $\alpha$  representa a constante de suavização para o nível e  $\beta$  para a tendência e ambos são estimados com valor entre 0 e 1 (Chopra e Meindl, 2011).

$$L_{t+1} = \alpha D_{t+1} + (1 - \alpha)(L_t + T_t) \quad (3)$$

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1 + \beta)T_t \quad (4)$$

Para produtos com demanda mais complexa, ou seja, que apresentam tendência e sazonalidade, métodos mais completos devem ser aplicados. Chopra e Meindl (2011) apresentam a aplicação do método de Winter que é apropriado para estes casos. Antes de sua aplicação é importante calcular estimativas iniciais de nível ( $L_0$ ), tendência ( $T_0$ ) e, sazonalidade ( $S$ ).

O início da estimativa de nível e tendência se dá através da análise da demanda para identificar o período  $p$  em que a sazonalidade ocorre. Com isto, é possível realizar o cálculo da demanda não sazonal, para que desta forma a regressão linear possa ser realizada (sem isso as próximas análises estariam incorretas devido a não linearidade dos dados) através da equação 5 (Chopra e Meindl, 2011).

$$\bar{D}_t = \begin{cases} \left[ D_{t-(p/2)} + D_{t+(p/2)} + \sum_{i=t+1-(p/2)}^{t-1+(p/2)} 2D_i \right] / (2p) & \text{para } p \text{ par} \\ \sum_{i=t-[(p-1)/2]}^{t+[(p-1)/2]} D_i / p & \text{para } p \text{ ímpar} \end{cases} \quad (5)$$

Com a nova demanda a regressão linear é realizada com o padrão da equação 1 e, a demanda não sazonal é calculada então para todos os períodos (Chopra e Meindl, 2011).

O fator sazonal para um período  $t$  é igual a razão entre a demanda real e a não sazonal. Considerando o período  $p$  em que a sazonalidade se repete, é possível identificar quais os períodos em que o fator sazonal deve ser igual e, este é calculado através da média de dados entre períodos semelhantes. Por exemplo, para uma periodicidade de 6 meses em dados de 12 meses, considera-se que os meses de janeiro e julho são semelhantes no comportamento de sazonalidade, logo, terão fator de sazonalidade igual, que deverá ser calculado por meio da média entre os dois fatores (Chopra e Meindl, 2011).

Com os valores de  $L_0$ ,  $T_0$  e  $S$  para todo o período, a previsão da demanda é calculada então conforme equação 6.

$$F_{t+1} = (L_1 + T_1)S_{t+1} \text{ e } F_{t+1} = (L_1 + lT_1)S_{t+1} \quad (6)$$

Logo, após o cálculo da demanda do período  $t$ , revisa-se as estimativas de  $L$ ,  $T$  e  $S$  para o mesmo, respectivamente conforme equações, 7, 8 e 9.

$$L_{t+1} = \alpha(D_{t+1}/S_{t+1}) + (1 - \alpha)(L_t + T_t) \quad (7)$$

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1 + \beta)T_t \quad (8)$$

$$S_{t+p+1} = \gamma(D_{t+1}/L_{t+1}) + (1 - \gamma)S_{t+1} \quad (9)$$

Onde,  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  representam, respectivamente, as constantes de suavização no nível, da tendência e, da sazonalidade (Chopra e Meindl, 2011).

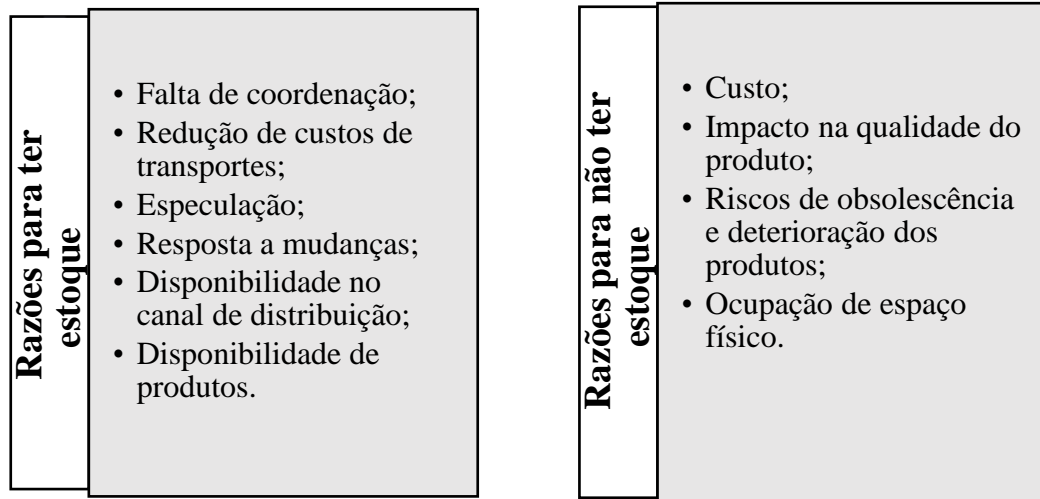
## 2.2 Gestão dos estoques

Estoque é definido por Ballou (2006) como o acúmulo de produtos em qualquer etapa ou ponto dos canais de produção e transporte. Este acúmulo de produto pode fazer parte da estratégia da companhia, mas quando mal gerenciado pode ser considerado uma atividade que ao contrário de aumentar os lucros ou melhorar o fluxo da operação pode prejudicar os resultados da empresa.

O surgimento de estoques pode ter diversas razões e/ou objetivos. Quanto maiores os estoques entre fases de um processo, espera-se que mais independentes estas fiquem, acarretando em menores chances de interrupção por falta de produto (Corrêa *et al*, 2007). Em ambientes de operações produtivas os estoques podem ser divididos em matéria-prima, material semiacabado e produto acabado.

Os estoques de matéria-prima servem para regular as taxas de suprimento do fornecedor ou da demanda, e podem surgir por conta das formas de entrega pelo fornecedor (lotes menores do que a necessidade da linha de produção, frequência baixa de entrega, atrasos ou baixa confiabilidade do fornecedor) ou alterações na demanda da linha de produção. Os estoques de material semiacabado surgem para suprir as diferentes demandas entre dois processos da

produção. E os estoques de produtos acabados surgem para que a empresa possa enfrentar as variações das taxas do processo produtivo e da demanda, ou imprevistos e incertezas, como paradas de máquina (Corrêa *et al*, 2007). Na Figura 1 são listadas as principais razões para ter e não ter estoques.



**Figura 1:** Razões para ter e não ter estoques

Fonte: Corrêa *et al* (2007)

Em relação aos estoques gerados com o objetivo de reduzir custos, mesmo que estoques possam significar capital parado em forma de produto, indiretamente podem trazer benefícios na redução de custos operacionais. Compras em lotes maiores permitem melhor barganha em negociação e redução dos custos de transportes, e quando por antecedência pode garantir segurança em relação às instabilidades do mercado e da cadeia produtiva. Em relação aos estoques com o objetivo de aumentar o nível de serviço, os estoques podem permitir o atendimento à demanda e suas variações sem que haja a interrupção do fornecimento, mantendo altas as taxas de atendimento ao cliente. Desta forma, pode-se dizer que quando mal administrados, os estoques podem apresentar grandes impactos negativos financeiros à empresa (Ballou, 2006).

A gestão de estoques é uma atividade desafiadora que exige adaptação ao produto e mercado a qual pertence, sendo sua identificação o primeiro passo a ser dado antes da escolha de um método de controle de estoques. É esperado que a demanda por produtos de ar condicionado seja diferente à de sopas enlatadas, por exemplo. Ballou (2006) classifica os tipos de demanda como sazonal (ex. piscinas), terminal (ex. peças de aviões), perpétua (ex. alimento) e irregular (ex. equipamentos de construção).

É importante ressaltar que apesar da gestão de estoques trazer benefícios à cadeia de suprimentos, existem fatores que influenciam diretamente os estoques, mas que devem ser tratados de forma separada. Por exemplo, se um fornecedor não é confiável, atrasa o fornecimento, ou deixa de entregar, a ação sobre estoques seria mantê-lo alto, entretanto uma possibilidade para contornar esses problemas pode ser a homologação de novos fornecedores. Outro exemplo bastante recorrente é o tempo elevado de configuração de máquinas nas trocas de produtos, que de forma direta pode afetar o estoque (Corrêa *et al*, 2007).

### 2.2.1 Estoque empurrado

A filosofia de empurrar se adequa quando a produção ou as compras excedem a necessidade ou são as áreas determinantes sobre a quantidade de reposição dos estoques. Uma das decisões mais importantes quando se trata da abordagem de empurrar é a decisão sobre alocação dos estoques (local e quantidade), excedentes ou não, de forma econômica (Ballou, 2006).

### 2.2.2 Estoque puxado

O controle de estoque puxado apresenta níveis de estoques reduzidos nos armazéns devido o atendimento à demanda e das ações de redução de custos (Ballou, 2006). Na Tabela 1 são apresentados os diversos métodos de gestão dos estoques estabelecidos.

**Tabela 1:** Métodos de controle de estoque puxado (BALLOU, 2006)

Complexidade	Métodos de controle de estoque	Características
Básicos	Quantidade de pedido único	Utilizado para dimensionar estoque ou pedido para uma demanda única.
	Quantidade de pedidos repetidos	Determina a quantidade e frequência de reposição de estoque diante de demanda constante. A reposição pode ser instantânea ou com prazo de entrega.
Avançados	Ponto de pedido com demanda incerta	Considera a demanda perpetuamente agindo para diminuir os estoques, e calcula um ponto de reposição do estoque que garante a disponibilidade de suprimentos até a próxima reposição.
	Ponto de pedido com custos conhecidos de falta de estoque	Calcula o ponto de equilíbrio entre serviço e custos. Dimensiona lote econômico e ponto de ressuprimento.
	Ponto de pedido com incerteza da demanda e do prazo de entrega	Aumento do realismo através da dimensão da incerteza da disponibilidade do produto durante o prazo de entrega.
	Revisão periódica com demanda incerta	Revisa os níveis de estoques de diversos itens afim de obter ganhos na aquisição, transporte e produção.
	Pedido conjunto	Deixa de considerar itens de forma isolada e propõe pedido conjunto de diversos itens. Cria um prazo de revisão de estoques de todos os itens pedidos em conjunto.
Práticos	Sistema Mín-Max	Adequado para demanda incerta. Estoque máximo é igual ao estoque de segurança acrescido da demanda durante o tempo de entrega e do lote econômico de compra.
	Estoque para demanda	Um tipo de sistema de revisão periódica. Faz uso do dimensionamento da taxa de demanda do item em um período específico durante o intervalo entre revisões.
	Controle de múltiplos itens e múltiplos locais	Abordagem integrada dos estoques considerando preocupações econômicas, aplicável para quando se tem diversas fábricas, produtos e pontos de estoque.
	Controle de múltiplos elos	Aplicado quando o estoque no canal é um fator importante.

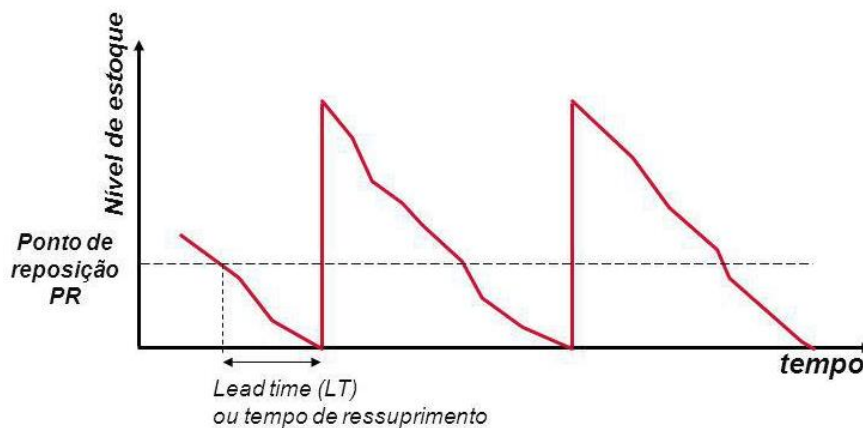
### 2.3 Nível de serviço

Nível de serviço pode ser considerado como a qualidade em que um serviço é prestado ou um produto ofertado ao cliente, desde a chegada do pedido até a entrega ao cliente final. O controle do nível de serviço serve para que as empresas possam medir seu desempenho e qualidade de operação. De maneira geral, pequenas empresas adotam como nível de serviço a política do 100%, que considera que todo pedido deve ser atendido dentro do prazo. Porém quando se trata de empresas de grande porte e com redes mais amplas de distribuição é praticamente impossível que essa política seja posta em prática. Dar prioridade ao prazo de entrega, ao atendimento dos pedidos ou manter os custos reduzidos são decisões de nível de serviço que impactam na gestão da cadeia e dos estoques.

Os sistemas operacionais que não são preparados para reagir instantaneamente à solicitação dos clientes fazem uso dos estoques para prover um nível de disponibilidade dos produtos satisfazendo às solicitações dos clientes.

### 2.4 Ponto de reposição e lote econômico

O modelo de ponto de reposição ou ressuprimento de estoque funciona da seguinte forma: toda vez que há retirada de produto no estoque analisa-se a quantidade restante, se esta for igual ou menor que uma quantidade pré-determinada, conhecida como ponto de reposição (ROP), faz-se o pedido de uma quantidade pré-determinada, conhecida como lote econômico de compra ( $L_e$ ) (Figura 2).



**Figura 2:** Modelo de ponto de reposição (BALLOU, 2006)

Para aplicação deste modelo é possível calcular o lote econômico e o ponto de reposição do estoque através de uma modelagem matemática simples. Para isto é necessário que seja conhecida a demanda anual do produto ( $DA$ ) e os custos fixos da realização de um pedido ( $C_f$ ) e o custo unitário da armazenagem (é o custo anual de armazenagem de uma unidade do item

incluindo todos os custos incorridos para manter o item em estoque). Desta forma é possível determinar o custo de armazenagem ( $CA$ ) (equação 10) e o custo de pedido ( $CP$ ) (equação 11) (Ballou, 2006).

$$CA = C_e \times \frac{L}{2} \quad (10)$$

$$CP = C_f \times \frac{DA}{L} \quad (11)$$

É possível dizer que o ponto com menor custo total ( $CT$ ) (equação 12) é onde  $CA$  se iguala ao  $CP$ .

$$CT = CA + CP \quad (12)$$

Logo, através desta relação é possível determinar o lote econômico ( $L_e$ ) (equação 13).

$$C_f \times \frac{DA}{L} = C_e \times \frac{L}{2} \quad \therefore L_e = \sqrt{\frac{2 \times DA \times C_f}{C_e}} \quad (13)$$

Para o cálculo do ponto de reposição ( $PR$ ) basta somar a multiplicação da demanda ( $D$ ) no período pelo tempo de entrega ( $LT$ ) com o estoque de segurança ( $E_{Seg}$ ) (equação 14).

$$PR = D \times LT + E_{Seg} \quad (14)$$

## 2.5 Estoque de segurança

Para determinação do lote econômico a demanda mensal fora considerada igual a demanda anual dividida por 12 meses. Se na equação 14 o estoque de segurança fosse considerado igual a zero o estoque do produto no momento do pedido seria igual ao esperado para consumo durante o tempo de entrega. Porém, se assim que o pedido for colocado a demanda sofrer uma variação para mais, haverá por um período de tempo a falta do produto em estoque. Fica claro então a necessidade de se ter um estoque de segurança para atender a essas possíveis variações, mas para isso é necessário que se tenha noção do tamanho desta incerteza.

Através da análise de dados históricos da demanda e do cálculo da demanda média e o desvio padrão é possível determinar qual a quantidade a se ter em estoque para que exista, por exemplo, apenas 5% de chances de haver falta de produto em estoque. Em outras palavras, o nível de estoque necessário para se ter um nível de serviço de 95%. Esta relação define estoque de segurança como:

$$E_{Seg} = FS \times \sigma \times \sqrt{\frac{LT}{PP}} \quad (15)$$

Onde:

$FS$ : Fator de segurança em função do nível de serviço pretendido;



$\sigma$ : Desvio-padrão estimado para a demanda futura;

*LT*: Tempo de reposição;

*PP*: Periodicidade de do *LT*.

## 2.6 Serviço ao cliente

Preço, qualidade e atendimento são itens utilizados pelos clientes para avaliar o atendimento de um fornecedor. A partir desta visão pode-se considerar que a determinação do nível de serviço que se espera entregar ao cliente é essencial para a elaboração das estratégias da empresa como um todo, e com os estoques não é diferente. De acordo com Ballou (2006), os elementos de serviço ao cliente podem ser classificados como:

- *Elementos pré-transição*: abrange a estrutura da organização, serviços técnicos, flexibilidade do sistema e compromisso com os procedimentos da empresa e de entrega ao cliente;
- *Elementos da transição*: Abrange a gestão de níveis de estoque, elementos do ciclo de pedido, confiabilidade do sistema, substituição de produtos, tempo de processamento, etc.;
- *Elementos de pós transição*: Abrange atividades de instalação, garantia, conserto, embalagem, substituição temporária de produtos danificados, rastreamento do produto, etc.

É comum que o profissional de logística considere que o monitoramento do nível de satisfação do cliente seja de responsabilidade dos times de vendas ou marketing. Entretanto, é importante que a empresa tenha o conhecimento do impacto do serviço ao cliente nas vendas e na fidelização de clientes.

## 3 MÉTODO

O entendimento da teoria é essencial para a compreensão do funcionamento da cadeia de suprimentos como um todo. Porém, como é esperado, o dia-a-dia dos profissionais desta área costumam ser bastante dinâmicos, exigindo resiliência do profissional e métodos práticos de controle de atividades. Nesta parte será apresentado o método utilizado para a definição da proposta de implementação de política previsão de demanda e gestão de estoques para a empresa Muvín, uma empresa que tem pouco tempo no mercado, mas apresenta um crescimento acelerado do faturamento.

### 3.1 Categorização e seleção dos produtos

A análise dos dados históricos de venda e estoque da empresa de todos os produtos pode não ser a forma mais efetiva de ser realizada, além de ser bastante trabalhosa. É coerente que através da análise do perfil da demanda dos produtos seja selecionados produtos que sejam representativos para a companhia. Esta seleção pode ser realizada por tipo de produtos, por categoria, por família, por esporte ou através do traçado da curva ABC dos SKUs. Esta técnica permite que seja realizada uma classificação dos itens da companhia em três grupos (A, B e C), onde os itens pertencentes ao grupo A usualmente são poucos mas responsáveis pela maior parcela do faturamento da empresa. Esta classificação permite que os esforços das intervenções sejam aplicados em itens representativos, onde pouca mudança pode representar grandes melhorias.

Antes da realização das análises de demanda e estoques, os *ouliers* deverão ser removidos.

### 3.2 Determinação do método de previsão de demanda

Deverão ser aplicados os métodos de previsão abaixo:

- *Média móvel:*

$$P_n = \frac{(V_{n-12} + V_{n-11} + V_{n-10} + \dots + V_{n-1})}{n} \quad (16)$$

- *Média móvel ponderada:*

$$P_n = (V_{n-1} \times \alpha) + (V_{n-2} \times \beta) + \dots + (V_{n-(n-1)} \times \gamma) \quad (17)$$

- *Suavização exponencial:*

$$P_n = P_{n-1} + k(P_{n-1} - V_{n-1}) \quad (18)$$

Onde:

$P_n$ : Previsão da demanda no período;

$V_n$ : Venda no período;

$k$ : Constante de suavização;

$\alpha, \beta, \gamma$ : Peso em porcentagem (%) para cada período.

Os resultados das previsões deverão ser comparados com as vendas do período, devendo-se então ser selecionado o método que apresentar menor desvio absoluto médio (DAM).

Caso os três métodos não se adequem ao comportamento da demanda do produto, poderão ser aplicados os métodos de Holt e Winter. Estes consideram a existência de demanda e tendência

nas vendas dos produtos e, portanto, apresentam aplicação mais complexa. Por esta razão, estes métodos serão propostos apenas aos itens que não apresentarem DAM satisfatório para os outros métodos mais simples, ou seja, que apresentarem valor de DAM elevado. Esta decisão foi tomada por se tratar da primeira ação de previsão da demanda que a Muvín utilizará.

### **3.3 Determinação do método de gestão de estoques**

Através da análise do perfil da demanda do mercado atendido pela Muvín, deverá ser escolhido um método de gestão de estoque apresentado na Tabela 1 que melhor atenda às necessidades da companhia.

## **4 DESENVOLVIMENTO**

Neste parte é apresentada a aplicação do método proposto, assim como as características do cenário atual da Muvín.

### **4.1 Perfil da empresa**

A Muvín é uma empresa de industrialização e comercialização de produtos voltados para prática de esportes e exercícios físicos. Com uma fábrica localizada na cidade de Boituva, no interior do estado de São Paulo, surgiu no mercado em 2011 e conta hoje com 40 funcionários. A empresa distribui seus produtos em diversas empresas de grande a pequeno porte, e também mantém a distribuição de seus produtos para sites de comércio eletrônico de terceiros.

### **4.2 Perfil dos produtos e serviço**

Os produtos comercializados pela Muvín têm como origem a fabricação própria e a importação, e seus 753 SKUs são divididos em sete linhas: Aqua, Adventure, Bolas, Combate, Fitness, Health, e Vestuários e acessórios.

A empresa possui quatro canais de venda: televendas, direto, representantes e *key accounts*. Os principais clientes de televendas são pequenos e médios varejistas de produtos esportivos e supermercados. As vendas diretas são realizadas pela Muvín ao cliente final via comércio eletrônico. As vendas de representantes são para novos clientes, ou de compra frequente, ou que requeiram maior atenção da empresa. As vendas aos *key accounts* são as dos grandes varejistas que comumente fazem pedidos em larga escala e sob encomenda com antecedência.

A distribuição aos clientes da cidade de São Paulo e região de Boituva, é realizada na modalidade *CIF* (do inglês *Cost, Insurance and Freight*) via frota própria. Os clientes fora dessa área são atendidos via *FOB* (do inglês *Free On Board*, podendo ter os produtos enviados até os centros de distribuição dos transportadores contratados pelos terceiros).

### **4.3 Situação atual**

Ao longo de seus cinco anos de operação a Muvin aumentou consideravelmente seu portfólio de produtos e parcerias estratégicas com grandes clientes e fornecedores. No fim do ano de 2015 a empresa chegou a registrar um aumento de faturamento maior que 300% em relação ao início do ano. Apesar de se esperar que o mercado de produtos esportivos apresente sazonalidade este aumento é bastante expressivo e afeta diretamente os estoques da empresa. Ademais, o que pode ser observado durante este tempo é que a forma com que a empresa tratava a previsão da demanda e geria os estoques estava defasada, acarretando, ora em falta de produto, ora em estoques excessivos.

### **4.4 Situação proposta**

Tendo em vista o perfil da empresa, e a forma com que lida com sua gestão, a proposta deste trabalho é, através da análise de dados históricos, propor a implementação de um método de previsão de demanda e de gestão de estoques que se adaptem à Muvin, e permita a redução de produtos não entregues, estoques e custos de pedido e transporte.

#### *4.4.1 Decisão e análise comparativa*

O período de dados utilizados para estudo foi de agosto de 2015 a julho de 2016. Entre as informações disponíveis haviam os relatórios de: entrada e saída de estoque (mês), e saldo do estoque no início e final de cada mês.

Inicialmente os 753 SKUs foram separados por linha esportiva tendo em vista que a possível existência de sazonalidade e variação da demanda pode ser diferente para itens de diferentes esportes, por exemplo, espera-se que a demanda de itens esportivos de natação aumentem no verão, e não necessariamente ocorra este aumento para itens de combate. Após esta separação os itens foram classificados por faturamento. Desta forma foi possível observar que os valores faturados são muito próximos, não sendo de efetiva a seleção dos produtos através da curva ABC. Portanto, optou-se por selecionar os dois principais itens de cada uma das sete linhas esportivas, totalizando 14 itens.

#### 4.4.2 Método de previsão de demanda

Para cada um dos itens foram realizados os cálculos de previsão de demanda com o método de média móvel de três meses, média móvel ponderada de três meses (atribuindo pesos de 50%, 30% e 20% para os meses antecedentes, considerando maior porcentagem ao primeiro antecessor) e suavização exponencial. Para este último foi necessário realizar o cálculo da constante de suavização através do uso da ferramenta Solver do software MS Excel, que determinou o valor da constante  $k$  para o menor erro absoluto médio da previsão.

Após os cálculos, as previsões calculadas foram comparadas com as vendas reais do período, e através do cálculo do desvio acumulado médio foi possível identificar o melhor método de previsão para cada item. A Tabela 2 apresenta os dados de venda de 11 meses do item 1 devido um *outlier* no mês de janeiro que foi removido. Na tabela são apresentados também os cálculos de previsão da demanda para este item pelos três métodos propostos, onde se nota o desvio absoluto médio (DAM) dos métodos de suavização exponencial e média móvel ponderada com menor valor quando comparados à média móvel. Da mesma forma, os cálculos foram feitos para os demais itens.

**Tabela 2:** Comparativo entre métodos de previsão de demanda para o item 1.

Método de previsão	ago	set	out	nov	dez	fev	mar	abr	mai	jun	jul	
VENDAS do item 1	13	22	32	12	34	40	49	51	50	30	66	
Previsão da demanda	Suavizamento exponencial	13	13	20	29	17	30	38	47	50	50	36
	Média Móvel				22	20	23	26	29	32	34	33
	Média Móvel Ponderada				25	20	27	33	43	48	50	40
<b>Erro Modelo Suavizamento Exp.</b>				1	2	3	4	5	6	7	8	
Desvio				17	-17	-10	-11	-4	0	20	-30	
Desvio Absoluto				17	17	10	11	4	0	20	30	
Desvio Absoluto Acumulado				17	34	44	55	59	59	79	109	
Desvio Absoluto Médio				17	17	15	14	12	10	11	14	
<b>Erro Modelo Média</b>				1	2	3	4	5	6	7	8	
Desvio				10	-14	-17	-24	-22	-18	4	-33	
Desvio Absoluto				10	14	17	24	22	18	4	33	
Desvio Absoluto Acumulado				10	25	42	65	88	106	110	142	
Desvio Absoluto Médio				10	12	14	16	18	18	16	18	
<b>Erro Modelo Média Móvel Ponderada</b>				1	2	3	4	5	6	7	8	
Desvio				13	-14	-13	-16	-8	-2	20	-26	
Desvio Absoluto				13	14	13	16	8	2	20	26	
Desvio Absoluto Acumulado				13	27	40	57	64	66	86	112	
Desvio Absoluto Médio				13	14	13	14	13	11	12	14	

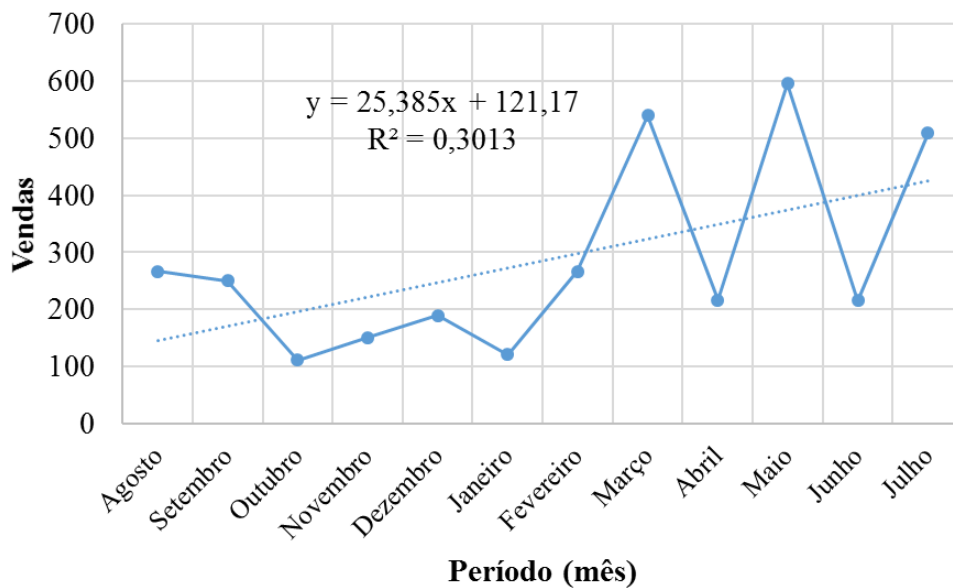
Na Tabela 3 os itens destacados em verde representam os métodos com menor DAM para cada item. Os itens 2, 5 e 14 foram desconsiderados na análise devido seus dados históricos apresentarem pouca informação para que se pudesse afirmar qual método seria mais o mais adequado. A tabela mostra que o método de suavização se mostra como o mais adequado para 8 dos 14 itens analisados, média móvel para 6 e, média móvel ponderada para 4 itens.

**Tabela 3:** Desvio absoluto médio de cada método de previsão de demanda para todos os itens selecionados.

Item	Linha	Desvio Absoluto Médio (DAM)			
		Média Móvel	Méd Móvel Ponderada	Suavização Exponencial	Constante de suavização (k)
1	Acqua	16	12	12	0,74
2	Acqua				
3	Adventure	4	5	4	0,08
4	Adventure	5	5	5	0,00
5	Bolas				
6	Bolas	7	4	4	0,35
7	Combate	138	158	142	0,00
8	Combate	1	2	2	0,00
9	Fitness	20	20	18	0,00
10	Fitness	22	22	19	0,04
11	Health	24	30	38	0,00
12	Health	16	15	14	0,00
13	Vestuário e Acessórios	2	2	2	0,08
14	Vestuário e Acessórios				

Como as constantes de suavização de diversos itens se igualaram a zero, optou-se, portanto, por aplicar o método de Holt a todos os itens analisados.

Por meio do traçado da curva de vendas dos itens, foi possível observar a presença de tendência em alguns itens. A figura 3 mostra os dados de venda do item 7 para o período de estudo e, a representação da regressão linear mostra que as vendas apresentaram tendência de crescimento.



**Figura 3:** Dados de venda do item 7 no período de 12 meses

Para todos os 11 itens, foram realizados os cálculos de previsão de demanda por meio do método de Holt, assim como seus desvios absolutos médios para que pudessem ser comparados aos três métodos iniciais. A Tabela 4 mostra estes cálculos para o item 7 e, a Tabela 5 mostra o DAM do método de Holt para todos os 11 itens em comparação com os três métodos aplicados anteriormente.

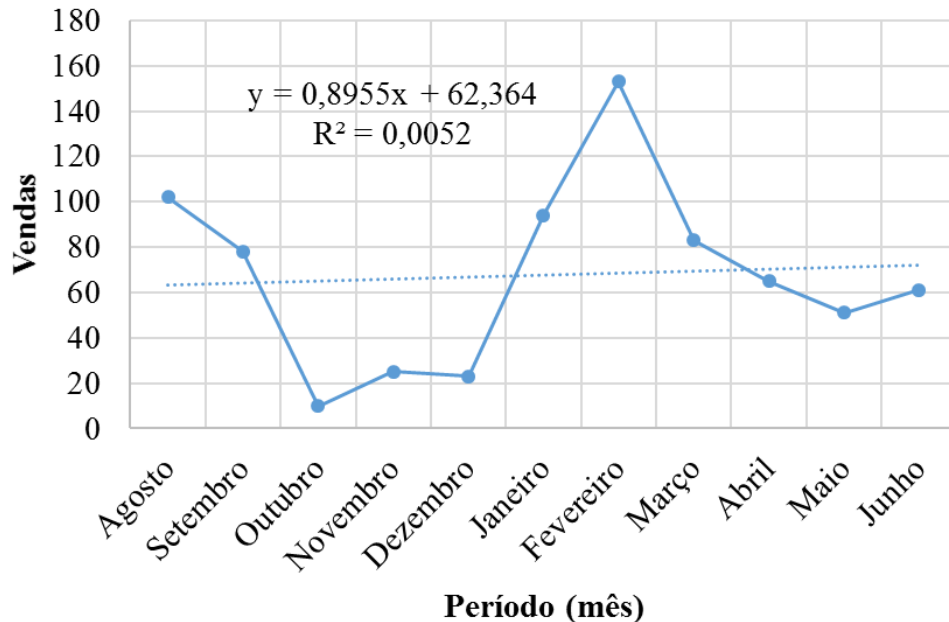
**Tabela 4:** Cálculo da previsão de demanda do item 7 por meio do método de Holt

<i>Item 7</i>	<i>Período</i>	<i>Vendas</i>	<i>Previsão</i>	<i>Erro</i>	<i>L</i>	<i>T</i>	<i>Erro Abs</i>	<i>DAM</i>
	0				121	25		
Agosto	1	267	147	-120	159	28	120	120
Setembro	2	250	186	-64	193	29	64	92
Outubro	3	112	222	110	211	27	110	98
Novembro	4	151	238	87	229	25	87	95
Dezembro	5	190	254	64	248	24	64	89
Janeiro	6	121	272	151	257	21	151	99
Fevereiro	7	267	277	10	276	21	10	87
Março	8	539	297	-242	321	25	242	106
Abril	9	217	347	130	334	23	130	109
Maió	10	595	357	-238	380	28	238	122
Junho	11	216	408	192	389	24	192	128
Julho	12	509	413	-96	422	26	96	125

**Tabela 5:** Comparação entre os DAMs dos três métodos de previsão de demanda e o método de Holt.

<i>Item</i>	<i>Linha</i>	<i>Desvio Absoluto Médio (DAM)</i>			
		<i>Média Móvel</i>	<i>Méd Móvel Ponderada</i>	<i>Suavização Exponencial</i>	<i>HOLT</i>
1	Acqua	16	12	12	8
3	Adventure	4	5	4	4
4	Adventure	5	5	5	4
6	Bolas	7	4	4	3
7	Combate	138	158	142	125
8	Combate	1	2	2	1
9	Fitness	20	20	18	15
10	Fitness	22	22	19	23
11	Health	24	30	38	33
12	Health	16	15	14	19
13	Vestuário e Acessórios	2	2	2	2

Os itens 11 e 12 são itens da mesma categoria e bastante semelhantes, mudando apenas a cor de cada SKU. Desta forma, optou-se por agregar a demanda destes itens e avaliar o comportamento das vendas. Apenas 11 meses foram considerados devido a *outliers* removidos. A Figura 4 permite observar picos de vendas nos meses de agosto e fevereiro, o que pode indicar sazonalidade de periodicidade  $p=6$ .



**Figura 4:** Dados de venda agregada dos itens 11 e 12 no período de 11 meses

Para estes dois itens com a demanda agregada, o método de Winter foi aplicado e, os cálculos de previsão e demandas, assim como seu desvio absoluto médio são apresentados no Anexo A. A Tabela 6 apresenta o comparativo final dos desvios absolutos médios dos 11 itens analisados para os 5 métodos de previsão de demanda aqui aplicados.

**Tabela 6:** Comparativo entre os DAMs dos 5 métodos propostos

Item	Linha	Desvio Absoluto Médio (DAM)				
		Média Móvel	Méd Móvel Ponderada	Suavização Exponencial	HOLT	Winter
1	Acqua	16	12	12	8	
3	Adventure	4	5	4	4	
4	Adventure	5	5	5	4	
6	Bolas	7	4	4	3	
7	Combate	138	158	142	125	
8	Combate	1	2	2	1	
9	Fitness	20	20	18	15	
10	Fitness	22	22	19	23	
11	Health	24	30	38	33	
12	Health	16	15	14	19	10
13	Vestuário e Acessórios	2	2	2	2	



#### 4.4.3 Método de gestão de estoques

Para escolha do método de gestão de estoques foi levado em consideração o fato da empresa, atualmente, não realizar esta gestão de maneira controlada, e que a mudança da prática usualmente enfrenta barreiras como a resistência pessoal, dificuldades com a ferramenta e a parametrização das variáveis que influenciam nos cálculos do método escolhido. Desta forma optou-se por métodos práticos de controle de estoque propostos por Ballou (2006), e o escolhido foi o sistema mínimo-máximo. Este sistema é flexível e adota a premissa de que nem sempre os estoques atingirão o ponto exato de pedido, fazendo com os que os pedidos de compra sejam sempre compostos pela quantidade econômica de pedido ( $L_e$ , equação 19) acrescida da quantidade abaixo do ponto de pedido ( $ROP$ , equação 20). O nível máximo ( $M$ , equação 21) de estoque é definido então como a soma entre o lote econômico e o ponto de reposição subtraído do déficit previsto (neste caso, apesar do estoque de segurança não ter sido calculado de forma explícita, ele está integrado no cálculo de ponto de reposição).

$$L_e = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{I \times C}} \quad (19)$$

Onde:

- $L_e$ : Lote econômico;
- $D$ : Demanda anual;
- $S$ : Custo de aquisição;
- $I$ : Taxa de manutenção de estoque;
- $C$ : Custo unitário do item.

$$ROP = d \times LT + FS \times (\sigma \times \sqrt{LT}) + ED \quad (20)$$

Onde:

- $ROP$ : Ponto de reposição;
- $d$ : Demanda média mensal;
- $LT$ : Tempo de entrega;
- $FS$ : Fator de serviço, em função do nível de serviço;
- $\sigma$ : Desvio-padrão;
- $ED$ : Déficit previsto.

$$M = ROP + L_e - ED \quad (21)$$

Onde:

*M*: Nível máximo do estoque;

*ROP*: Ponto de reposição;

*L<sub>e</sub>*: Lote econômico;

*ED*: Déficit previsto.

Para realização dos cálculos dos itens explicitados acima foi necessário determinar os seguintes valores:

- Nível de serviço = 95%;
- Fator de serviço para 95% = 1,96;
- Déficit previsto (*ED*) = Venda média diária;
- Desvio padrão ( $\sigma$ ) fora calculado a partir dos dados de venda dos 12 meses;
- Tempo de entrega definido de acordo com o tempo de entrega do fornecedor ou de produção pela fábrica;
- Custo de aquisição (*S*) adotado R\$ 10,00 (nacional) e R\$30,00 (internacional);
- Taxa de manutenção do item (*I*) adotado como 25%;

A aplicação das equações acima explicitadas são mostradas no Anexo A deste trabalho.

## 5 DISCUSSÃO

Um dos grandes desafios deste trabalho foi propor métodos de gestão de estoques e demanda sem a existência de dados históricos consolidados. Apesar dos objetivos terem sido alcançados, os itens 2, 5 e 14 não puderam ser avaliados devido à falta de dados mínimos que pudessem garantir ao autor a determinação de um método de previsão de demanda ou, de gestão de estoques.

Analisando os desvios médios absolutos da aplicação dos métodos de previsão de demanda propostos é possível dizer que os métodos de média móvel não são aplicáveis aos produtos analisados e, pode-se dizer também que a suavização exponencial é aplicável apenas ao item 10. A agregação dos dados de venda dos itens 11 e 12 foi satisfatória, tendo em vista que isto permitiu a identificação de sazonalidade no comportamento de sua demanda. A aplicação do método de Winter permitiu que o desvio médio absoluto para estes itens fosse mais baixo do que se os outros métodos fossem considerados. Para os demais itens o método de Holt se mostrou o mais adequado, o que mostra que as vendas da grande maioria dos itens da Muvin apresentam tendência. É importante ressaltar que, outros métodos se mostraram adequados para os itens 3 e 13, porém, diante da possibilidade de aplicação de um método mais completo (Holt) este deve ser selecionado.

O método de previsão de demanda por suavização exponencial, aqui escolhido, se mostrou como a melhor opção para a maioria dos itens analisados, porém, é importante ressaltar que não é a melhor opção para todos os itens. A vantagem no uso destes métodos de previsão é que são de fácil implantação através de uma planilha eletrônica, e que permite que seja realizada uma revisão com a frequência que se fizer necessária. Mesmo que se opte por manter o uso do método de suavização exponencial, é importante que a constante de suavização ( $k$ ) seja revista. A extrapolação do melhor método de um item para toda sua categoria deve ser feita com muito cuidado, tendo em vista que algumas categorias possuem produtos que apresentam comportamento de demanda diferente.

Diante do cenário onde a empresa não fazia qualquer cálculo de previsão da demanda, uma das contribuições deste trabalho, além de propor um método consolidado, foi criar um norte para melhoria nas previsões. Com sua implementação, a Muvin poderá ter um controle da demanda futura e também do nível de assertividade das previsões passadas, podendo futuramente buscar métodos mais complexos e que permitam uma previsão mais adequada à situação da empresa.

A Tabela 7 apresenta uma análise do método de gestão de estoques proposto. Neste é possível identificar as mudanças que o método propõe no estoque médio, lote e frequência de pedido.

**Tabela 7:** Análise do método de gestão de estoques proposto

<i>Produto</i>	<i>Estoque médio mensal</i>		<i>Lote de compra</i>		<i>Frequência do pedido anual</i>	
	<i>Atual</i>	<i>Proposto</i>	<i>Atual</i>	<i>Proposto</i>	<i>Atual</i>	<i>Proposto</i>
1	-43	38	*	75	*	7
3	1	5	10	10	10	11
4	2	4	8	8	10	9
6	1	10	9	21	11	5
7	10	82	296	164	12	21
8	4	9	15	17	9	8
9	0	22	66	44	12	18
10	79	34	125	67	4	8
11	60	37	117	74	6	9
12	-16	36	40	73	17	9
13	-1	7	1	15	20	2

*\*item sem pedidos no período*

Para garantir um nível de serviço de 95%, a maioria dos itens teriam de ter seus estoques elevados, salvo os itens 10 e 11. Isso confirma o fato da Muvin enfrentar problemas de falta de estoque ou atrasos nos pedidos. O lote econômico de compras subiu para 9 produtos, e reduziu para os outros 5. A frequência de pedidos durante o ano foi reduzida para 6 itens e aumentada para os outros 8.

Este trabalho foi realizado com base em estudos de apenas dados de entrada e saída de estoque no período de um ano (Agosto de 2015 a Julho de 2016). A Muvin não mantinha controle do número de itens em estoque ou de pedidos que não puderam ser atendidos. Desta forma o estoque do período precisou ser estimado, desconsiderando o número de itens em estoque no

final do período anterior ao estudo. A demanda anual foi considerada igual à saída do estoque no período, sendo desconsiderado os pedidos que a Muvin não pode atender. Os erros dessas aproximações podem ser observados, por exemplo, no estoque médio mensal dos dois primeiros itens da Tabela 5. Sua ordem negativa se deve pela não entrada de produto no estoque no período estudado, devendo um elevado número de itens comprados no período anterior ter atendido a demanda durante o ano estudado.

A sugestão à Muvin é que faça uma contagem de inventário, e que seja mantido um controle do número de itens em estoque. Essas informações atualizadas e mais condizentes com a realidade da empresa permitirá uma atualização deste estudo, permitindo uma reavaliação do métodos de controle de estoque e previsão de demanda aqui propostos.

Este trabalho apresenta uma proposta de implantação do método mínimo-máximo, que é um método simples e eficaz de controle dos estoques. É usual que empresas não façam uso de métodos consolidados de gestão a partir de sua fundação devido sua complexidade, mas com o aumento do volume comercializado esta omissão pode resultar em aumentos consideráveis dos custos de operação. A proposta de métodos avançados e complexos para empresas que estão começando a gerir os estoques pode não ser viável por exigir muitas informações desconhecidas ou inexistentes (como por exemplo dados históricos), além de pode sofrer resistência no uso por parte dos funcionários responsáveis por esta atividade. É importante ressaltar que para que esses métodos funcionem de maneira adequada as informações de entrada devem ser precisas e acuradas, de forma que o método apresente dados verossímeis à realidade. Deve-se portanto, além de controlar os dados de estoque e demanda, manter atualizadas as variáveis de cálculos dos métodos propostos (custo de pedido, taxa de manutenção de estoque, déficit previsto, etc.)

A empresa precisa considerar que os métodos propostos aqui podem não ser os mais efetivos com o passar do tempo, tendo em vista que as mudanças na demanda, no fornecimento ou no mercado podem mudar consideravelmente o cenário de gestão da companhia.

## **6 CONCLUSÃO**

A grande contribuição deste trabalho foi, através de dados de entrada e saída de estoque, definir o método de previsão de demanda e gestão de estoques que melhor se adapte ao cenário atual da Muvin. A utilização destes métodos permitirá à empresa, além de se preparar para o futuro, manter um controle assíduo de dados passados. Com a definição de tamanho de lote econômico e frequência de compra, e estoque médio, a empresa poderá também gerenciar melhor seus estoques, evitando desperdícios e falta de produtos.

Diante do cenário atual da Muvin, a proposta de métodos de previsão de demanda permitirá à empresa programar sua produção e ter uma estimativa aproximada da necessidade do mercado. Como a empresa é nova e, o período analisado foi de apenas um ano, é recomendável que a empresa crie um processo de revisão dos métodos de previsão apresentados, tendo em vista que os métodos aqui sugeridos possam deixar de ser os mais adequados.

O método de gestão de estoques proposto visa garantir que a empresa mantenha um nível de serviço de 95%, e este se mostrou bastante impactante na gestão da companhia tendo em vista

que sugere grandes aumentos e diminuições no estoque médio de diversos itens, assim como no tamanho do lote de compra e frequência de pedido.

Para garantir acurácia do método é importante que a empresa mantenha os dados de entrada sempre atualizados devido ao fato de que uma divergência pode gerar aumentos excessivos no estoque, atrasos nas entregas ou até mesmo perda de venda por falta de estoque.

## **7 AGRDECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a todos do LALT que me deram a oportunidade de realizar este curso de especialização como monitor. Ao meu orientador Profº Drº Sérgio Loureiro pelas horas de orientação ricas em aprendizado. Aos professores do curso pelo compartilhamento de experiências e conhecimento. Ao Allan Cuxinier, meu grande amigo, que confiou a mim os dados de sua empresa para que este trabalho pudesse ser realizado. A Wendy Taveras por todo o suporte durante o curso, como coordenadora, orientadora e amiga. Ao Rafael Ferrari, minha dupla na monitoria, pela amizade, caronas e pelo apoio na gestão das atividades do curso. Aos demais monitores das turmas 17, 19 e 20. Aos *All Stars* da turma 18 pela relação de amizade gerada durante esses 18 meses.

## **REFERÊNCIAS**

BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos/Logística Empresarial. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CHOPRA, S., MEINDL, P. Gestão da cadeia de suprimentos - Estratégia, planejamento e operações. 4. Ed. Pearson Education, 2011.

CORREA, H. L. Administração de cadeias de suprimentos e logística. 1. Ed. São Paulo: Atlas, 2014.

CORREA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. Planejamento, programação e controle da produção. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

PORTO, K. Otimização dos Custos de Compra e Manutenção de Estoques Paris. s.d. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/297700/>> Acesso em: 21 out. 2016.

SEBRAE. Mercados: Prática de esportes aumenta ritmo do comércio de calçados e produtos esportivos. Disponível em: <<http://www.sebraemercados.com.br/pratica-de-esportes-aumenta-ritmo-do-comercio-de-calcados-e-produtos-esportivos/>>. Acesso em: 24 mai. 2016.

## ANEXO A – APLICAÇÃO DO MÉTODO DE WINTER PARA PREVISÃO DE DEMANDA

**Tabela 1:** Planilha de cálculo da previsão de demanda agregada dos itens 11 e 12 por meio do método de Winter

Período t	Demanda			Lo	To	Demanda			Fator			$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	Previsão Ft	Erro da previsão	Erro Abs	DAM	
	Dt	não sazonal*	p (período da sazonalidade)			não sazonal**	Fator Sazonal	Fator Sazonal final	L	T	S								
0																			
1	102					42	2,40	2,21	62	0,6	2,16				134	31,97	32	2	
2	78					48	1,63	1,32	62	0,5	1,32				82	4,07	4	2	
3	10					54	0,19	0,47	58	-0,3	0,44				25	15,38	15	4	
4	25	60				59	0,42	0,49	57	-0,5	0,48				27	2,41	2	48	
5	23	64				65	0,36	0,49	56	-0,7	0,48				27	3,60	4	10	
6	94	69	6	37	6	70	1,34	1,43	56	-0,4	1,45	0,1	0,2	0,1	81	-13,11	13	38	
7	153	76				76	2,02	2,21	57	-0,2	2,26				129	-24,48	24	45	
8	83	81				81	1,02	1,32	57	-0,1	1,34				77	-6,31	6	6	
9	65					87	0,75	0,47	66	1,6	0,52				35	-30,06	30	5	
10	51					92	0,55	0,49	71	2,3	0,51				37	-13,59	14	17	
11	61					98	0,63	0,49	78	3,3	0,52				42	-18,68	19	10	

\* Demanda sazonal calculada para regressão linear \ \*\*Regressão linear expandida para determinação da demanda não sazonal de todos os períodos analisados

## ANEXO B – APLICAÇÃO DO MÉTODO DE CONTROLE DE ESTOQUE PROPOSTO

**Tabela 1:** Planilha de cálculo de lote econômico, ponto de reposição e nível de estoque máximo

<i>Produto</i>	<i>Linha</i>	<i>Origem</i>	<i>Demanda anual (DA)</i>	<i>Demanda</i>	<i>Demanda</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Valor Unitário</i>	<i>Lead</i>	<i>Nível de Serviço</i>	<i>Z</i>	<i>Le</i>	<i>L/2</i>	<i>Freq.</i>		<i>Nível máximo do estoque M*</i>
				<i>média mensal (d)</i>	<i>média diária (ED)</i>			<i>Time (dias)</i>					<i>ROP</i>	<i>(DA/Le)</i>	
1	Acqua	Importado	514	43	2	30,0	R\$ 21,68	120	95%	1,96	75	38	7	291	364
3	Adventure	Nacional	103	9	0	5,0	R\$ 91,23	20	95%	1,96	10	5	11	14	23
4	Adventure	Nacional	72	6	0	5,7	R\$ 90,92	20	95%	1,96	8	4	9	13	21
6	Bolas	Nacional	94	8	0	5,2	R\$ 17,86	45	95%	1,96	21	10	5	25	45
7	Combate	Nacional	3434	286	14	167,9	R\$ 10,23	15	95%	1,96	164	82	21	389	540
8	Combate	Importado	133	11	1	5,6	R\$ 105,11	120	95%	1,96	17	9	8	67	84
9	Fitness	Nacional	787	66	3	21,6	R\$ 33,26	30	95%	1,96	44	22	18	111	151
10	Fitness	Importado	557	46	2	37,2	R\$ 29,72	120	95%	1,96	67	34	8	334	399
11	Health	Importado	686	57	3	92,8	R\$ 30,39	120	95%	1,96	74	37	9	595	666
12	Health	Importado	669	56	3	78,3	R\$ 30,20	120	95%	1,96	73	36	9	533	603
13	Vest. e Acess.	Nacional	26	2	0	2,4	R\$ 9,86	20	95%	1,96	15	7	2	5	20