

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ENGENHARIA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MODELO DE GESTÃO DE ESTOQUES DE UMA LOJA DE ERVAS

MARCOS BARBOSA SILVINO

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ENGENHARIA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MODELO DE GESTÃO DE ESTOQUES DE UMA LOJA DE ERVAS

MARCOS BARBOSA SILVINO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Fabiana Raupp

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S586m Silvino, Marcos Barbosa

Modelo de gestão de estoques de uma loja de ervas / Marcos Barbosa
Silvino -- Dourados: UFGD, 2018.
40f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Fabiana Raupp

TCC (Graduação em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia,
Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Controle de estoques. 2. Previsão de demanda. 3. Erros de previsão. 4.
Estoques de segurança. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

MARCOS BARBOSA SILVINO

MODELO DE GESTÃO DE ESTOQUES DE UMA LOJA DE ERVAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção, pela Banca Examinadora, formada por:

Dourados, 08 de fevereiro de 2018.

Presidente: Prof^a. Fabiana Raupp, Dr^a. – Orientadora, UFGD

Membro: Prof. Fábio Alves Barbosa, Dr., UFGD

Prof^a. Larissa Diniz Freitas, Ms., UFGD

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a minha família pelo apoio, principalmente aos meus pais por todo o suporte e incentivo. Aos amigos e colegas, pelos momentos de alegria, diversão e ajuda.

Meus agradecimentos a todos os professores que contribuíram de alguma forma para minha jornada acadêmica até aqui, desde o ensino básico até o ensino superior. Gostaria de agradecer em especial pela minha orientadora, pelo seu pronto atendimento e paciência. E, por fim aos membros da banca pelo pronto atendimento ao convite e sugestões.

RESUMO

Modelo de gestão de estoques de uma loja de ervas

O presente trabalho de conclusão de curso teve como objetivo elaborar uma proposta de planejamento operacional para os estoques de uma loja de ervas para tereré localizada no interior do estado de Mato Grosso, com o objetivo de reduzir a falta de produtos em seus estoques. Possuir disponibilidade de produtos em estoques é de extrema importância para uma loja atender de forma adequada seus clientes e obter lucros, ao mesmo tempo que manter estoques grandes, sem necessidade representa desperdício de capital que poderia ser investido em outros ativos. Assim é importante que a empresa possua um controle de estoques claro e altamente eficiente para atender seus clientes tendo o menor estoque possível. Para a realização do trabalho foram feitas visitas na empresa e observação dos processos da empresa. Com essas informações foram elaborados propostas e uma planilha, no *software* Excel, para melhorar a coleta de dados das vendas, realização de previsões de demanda e cálculos de estoque de segurança. O trabalho permitiu que fosse elaborado uma proposta simples para que a empresa comece a ter um melhor controle de seus estoques, para que as faltas se reduzam conforme o tempo.

Palavras-chave: Controle de Estoques. Previsão de Demanda. Erros de Previsão. Estoques de Segurança.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas do modelo de previsão da demanda	13
Figura 2 - Sistema genérico de previsão de vendas	14
Figura 3 - Modelo baseado no ponto de pedido	20
Figura 4 - Modelo baseado nas revisões periódicas	21
Figura 5 – Movimento dos estoques de itens filho em setembro de 2017.....	29
Figura 6 – Exemplo de relação entre itens pais itens filhos	30
Figura 7 – Parte inicial da tabela de previsões	31
Figura 8 – Tabela para inserção de demandas	32
Figura 9 – Tela de configuração do Solver	33
Figura 10 – Gráfico de controle.....	34
Figura 11 – Gráfico da demanda prevista X real.....	35

LISTA DE FÓRMULAS

Equação 1 – Média móvel	16
Equação 2 – Média exponencial móvel.....	16
Equação 3 – Equação da reta.....	17
Equação 4 – Coeficiente angular	17
Equação 5 – Coeficiente linear.....	17
Equação 6 – Ajustamento exponencial de tendência.....	17
Equação 7 – Média exponencial móvel.....	17
Equação 8 – Previsão da tendência.....	17
Equação 9 - MAD.....	18
Equação 10 – Ponto de pedido	19
Equação 11 – Tempo entre as revisões.....	21
Equação 12 – Lote de reposição	21
Equação 13 – Nível de serviço	22
Equação 14 – Estoque de segurança com incerteza do <i>lead time</i>	22
Equação 15 – Estoque de segurança com incerteza da demanda	23
Equação 16 – Estoque de segurança com variação da demanda e <i>lead time</i>	23
Equação 17 – Estoque de segurança para sistemas computacionais.....	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO TEMA	9
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	10
1.3 OBJETIVOS	10
1.3.1 OBJETIVO GERAL	10
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.4 JUSTIFICATIVA	11
1.5 ESTRUTURA	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 PREVISÃO DE DEMANDA	13
2.1.1 TÉCNICAS DE PREVISÃO	14
2.1.2 PREVISÕES QUALITATIVAS	15
2.1.3 PREVISÕES QUANTITATIVAS	15
2.2 ERROS DE PREVISÃO E MONITORAMENTO	18
2.3 CONTROLE DE ESTOQUES	19
2.3.1 PONTO DE PEDIDO	19
2.3.2 REVISÕES PERIÓDICAS	20
2.4 ESTOQUES DE SEGURANÇA	22
3. METODOLOGIA	25
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	25
3.2 METODOLOGIA UTILIZADA	26
3.3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	26
3.4 MÉTODO DE ANÁLISE DOS DADOS	27
4. RESULTADOS E DISCUÇÕES	28
4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA E VENDAS	28
4.2 PROCESSO DE CONTROLE DOS ESTOQUES	28
4.3 PROPOSTAS DE MELHORIAS	30

4.3.1 TABELA PARA PREVISÃO DE DEMANDAS, ESTOQUES DE SEGURANÇA E PONTO DE PEDIDO.....	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS	37

1. INTRODUÇÃO

1.1 Caracterização do Tema

Moreira (2002, p. 463), define estoques como “quaisquer quantidades de bens físicos que sejam conservados, de forma improdutiva, por algum intervalo de tempo”, podendo ser tanto os produtos acabados como matérias-primas.

Os estoques podem existir para regular as diferentes taxas de produção e demanda de mercado. As diferenças podem ocorrer por decisões gerenciais ou ocorrências inesperadas, conhecidas como incertezas (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2007).

Em um ambiente incerto os estoques proporcionam um certo nível de segurança, já que a empresa pode entregar prontamente os itens em estoque, no momento em que os consumidores demandarem (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

As decisões importantes da gestão dos sistemas de estoque são o que repor (quais itens, produtos ou materiais devem ser repostos), quando repor (emitir ordens de fabricação ou compra) e quanto repor (quantidade necessária para reposição até níveis desejados) (LUSTOSA et al., 2008).

Essas decisões são importantes para que os materiais comprados não cheguem antes nem depois, nem em quantidades maiores ou menores que o necessário para se atender a demanda (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2007).

Slack et al. (2009), apresenta algumas desvantagens em se manter um estoque, como:

- Estoque congela dinheiro, na forma de capital de giro, que poderia ter outros usos;
- Estoque acarreta custos de armazenamento;
- Estoque pode se tornar obsoleto no tempo;
- Estoque pode danificar-se ou deteriorar-se;
- Estoque pode ser perigoso para se armazenar (produtos inflamáveis, corrosivos ou químicos);
- Estoque utiliza espaço que poderia ser utilizado para agregação de valor;
- Estoques possuem custos administrativos e secundários.

Mesmo apresentando essas desvantagens, os estoques têm um papel importante nas empresas para lidar com as incertezas do mercado, atender os consumidores prontamente e facilitar a conexão entre fornecimento e demanda.

1.2 Problema de Pesquisa

“O mundo competitivo de hoje demanda que os sistemas produtivos sejam capazes de adaptar-se rapidamente a mudanças: mudanças no processo produtivo, mudanças na disponibilidade e, acima de tudo, mudanças na demanda” (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2007, p. 6). Assim, ser competitivo pode ser definido como “ser capaz de superar a concorrência naqueles aspectos de desempenho que os nichos de mercado visados mais valorizam” (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2007, p. 6).

Dessa forma, devido a um aumento de demanda não prevista de erva mate nos últimos dois meses, a loja de ervas vem sofrendo com faltas constantes do produto nos estoques. Esse aumento surgiu principalmente da abertura de uma nova loja, sem o devido planejamento e pelo aumento de revendedores dos produtos no país.

A falta de um produto em seus pontos de venda pode levar a perda de clientes já fidelizados e a impossibilidade de ganhar novos clientes. A perda de clientes para a empresa pode ser altamente custosa e ainda dar espaço para os concorrentes crescerem, podendo tirar a empresa do mercado. Além disso, a empresa pode ter dificuldades em atender novos clientes e atrapalhar seu crescimento.

Assim, para a empresa ser competitiva, é muito importante para ela, ter um planejamento estratégico e operacional de seus estoques para poder se manter no mercado atual.

1.3 Objetivos

Assim, o objetivo de pesquisa é elaborar uma proposta para gestão do estoque correto, para que não ocorra a falta para o consumidor

1.3.1 Objetivo geral

Elaborar uma proposta de planejamento operacional para os estoques de uma loja de ervas, localizada no estado de Mato Grosso e evitar a falta do produto para os clientes.

1.3.2 Objetivos específicos

- Conhecer como a empresa faz seu controle atual dos estoques;
- Identificar as falhas e dificuldades apresentadas pela a empresa no controle de estoques;
- Apresentar propostas para que o controle dos estoques fique adequado;
- Propor uma forma simples de a empresa fazer o controle dos estoques e demanda.

1.4 Justificativa

Atualmente os métodos de controle de estoques e previsão de demanda são bem desenvolvidos, com diversas literaturas e artigos trazendo exemplos de aplicação dos controles de estoques. Esses métodos têm ajudado as empresas a tomarem decisões do quanto produzir, quando produzir ou em caso de lojas quando fazer suas compras e quanto ter em estoques para atender seus clientes. Tudo isso de forma a reduzir custos de estocagem ou compras.

Couto et al. (2016) aplicaram métodos de previsão de demanda e controle de estoques em uma relojoaria, onde foram classificados através da curva ABC os produtos mais importantes da relojoaria e que mereciam maior atenção. Através disso foram elaboradas previsões de demandas, estoques de segurança e o ponto de pedido para esses produtos mais importantes.

Já Arreal e Rabenschlag (2016) aplicaram um modelo de lote econômico de compra em uma empresa de máquinas para cassinos no México, onde a mesma importa *kits* da Eslovênia para dois modelos diferentes de máquinas. A empresa possui duas opções de importação, por avião ou navio, cada um com custo e *lead time* diferente. Com os históricos de demanda foi possível traçar o tamanho dos lotes, quando solicitar os *kits* para importação, seus custos e como foi tomar a decisão de qual método de importação seria o menos custoso.

Silva e Junior (2016) analisaram a previsão de demanda e planejamento da produção em uma empresa de cosméticos. Através da análises percebeu-se que o atual método de previsão de demanda estava com elevados erros e, por conta disso, foi encontrado um método que apresentou um menor erro. Com isso foi possível identificar uma redução nos custos de estocagem na empresa.

Com um bom planejamento operacional para os estoques a empresa pode reduzir seus custos e aumentar sua lucratividade. A empresa poderá atender ao máximo os seus clientes sem praticar grandes estoques, devido às incertezas mercadológicas.

Em um mercado de alta concorrência é importante a empresa tentar reduzir seus custos para se manter competitiva perante seus concorrentes. Um planejamento ruim dos estoques pode significar altos custos para a empresa e perda de competitividade e, conseqüentemente, ser retirada do mercado.

Para tanto, justifica-se a elaboração deste trabalho pois o mesmo pretende solucionar as faltas de estoques na loja de forma simples.

1.5 Estrutura

No capítulo 1 será abordado o problema de pesquisa, a justificativa, os objetivos e a caracterização do tema.

O capítulo 2 apresentará uma revisão bibliográfica sobre Técnicas de Previsão da Demanda, Estoques de Segurança, Modelos de Controle de Estoques.

Já o capítulo 3 será apresentada a Metodologia e como foi realizada a elaboração do trabalho.

No capítulo 4 foram apresentados os resultados encontrados e as propostas para o planejamento dos estoques da loja.

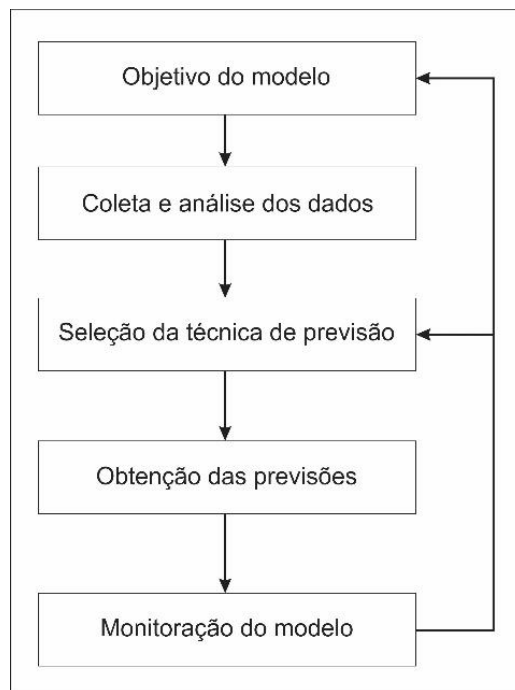
Por fim, no capítulo 5 são feitas as considerações finais sobre o trabalho e identificado se o objetivo foi alcançado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Previsão de Demanda

A previsão de demanda pode ser dividida em cinco etapas básicas, como na Figura 1. Primeiramente se define o objetivo do modelo, com base nele se coleta os dados e os analisam, se seleciona a técnica de previsão mais adequada, calcula a previsão e por fim se monitora e atualiza os parâmetros empregados no modelo através dos erros de previsão (TUBINO, 2009).

Figura 1 - Etapas do modelo de previsão da demanda

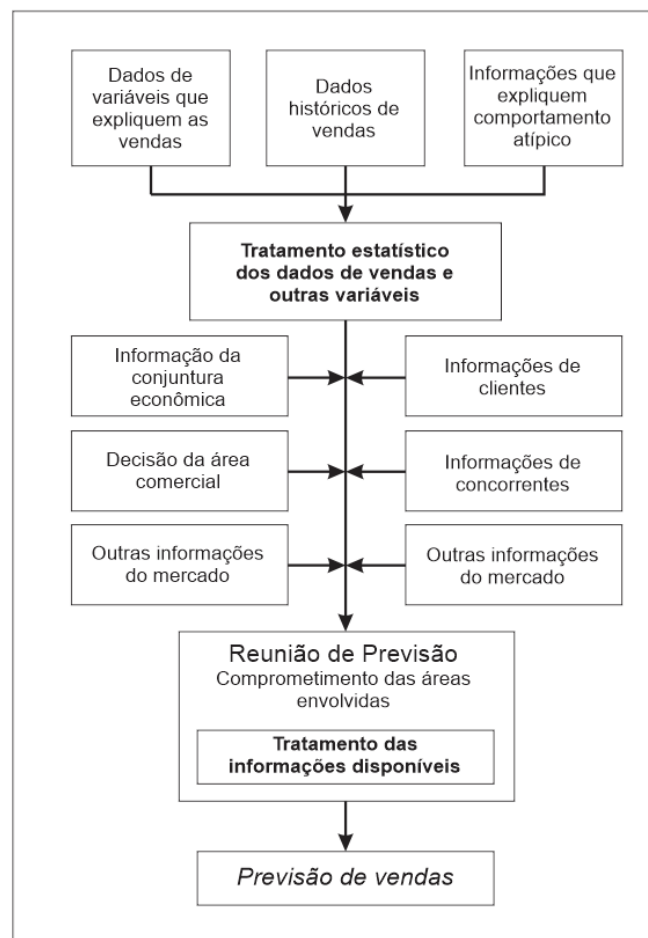


Fonte: Adaptado de Tubino (2009).

A previsão de demanda é um conjunto de procedimentos de coleta, tratamento e análise de informações visando gerar estimativas de vendas futuras no tempo. Para isso as principais informações a serem consideradas são: dados históricos, informações relevantes que podem explicar comportamentos atípicos das vendas passadas, dados de variáveis correlacionadas às vendas, situação atual de variáveis que podem afetar o comportamento futuro das vendas, previsão da situação futura das variáveis que podem afetar o comportamento

das vendas, conhecimento sobre a conjuntura econômica atual e futura, informações de clientes que possa indicar o seu comportamento, informações sobre a atuação dos concorrentes e informações sobre as decisões da área comercial que podem afetar as vendas, conforme a Figura 2 (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2007).

Figura 2 - Sistema genérico de previsão de vendas



Fonte: Adaptado de Corrêa et al. (2007).

2.1.1 Técnicas de Previsão

Existem abordagens qualitativas e quantitativas, que podem ser usadas na previsão de demanda. Os qualitativos são baseados em opiniões e experiências passadas (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

2.1.2 Previsões Qualitativas

Os métodos qualitativos são utilizados quando em previsões de médio e longo prazo, ou quando se encontra em novas situações com dados limitados ou nenhum precedente histórico (CHAMBER; MULLICK; SMITH, 1971; GEORGOFF; MURDICK, 1986 apud LEMOS, 2006, p. 30).

Alguns dos métodos qualitativos são: a abordagem de painel, método *Delphi* e o planejamento de cenário. A abordagem de painel consiste em painéis de especialistas, líderes de negócios, analistas de mercado, de bancos e empresas onde todos falam e opinam aberta e francamente sobre as previsões (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

O método *Delphi*, tem a proposta de capturar o conhecimento de especialistas em uma determinada área. Tem o objetivo de se chegar em um consenso sobre a probabilidade e momento em que se pode ocorrer eventos futuros específicos, possibilitando uma melhor tomada de decisão e previsões sobre o futuro (GUPTA; CLARKE, 1996; PREBLE, 1983 apud LEMOS, 2006, p. 36).

Já o planejamento de cenário, é um método mais utilizado para o longo prazo e consiste em um painel onde os membros imaginam uma gama de cenários futuros, onde cada cenário pode então ser discutido e se considerar os riscos do mesmo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

2.1.3 Previsões Quantitativas

Para Armstrong (apud LEMOS, 2006, p. 39), “os métodos quantitativos caracterizam-se por apresentarem processos bem definidos para a análise dos dados, possibilitando a replicação do método por diferentes especialistas e a obtenção de previsões idênticas”.

Existem diversos tipos de modelos de previsão de demanda quantitativas. Os mesmos serão apresentados a seguir.

Média móvel

A média móvel consiste na média aritmética de n últimos períodos da demanda observada, sendo usado, normalmente, os mais recentes para gerar a previsão de demanda e a

cada novo período se substitui o dado antigo pelo mais recente (PEINADO; GRAEML, 2007; TUBINO, 2009). A média móvel é obtida pela Equação 1.

$$Mm_n = \frac{\sum_{i=1}^n Di}{n} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

Mm_n = média móvel de n períodos;

Di = demanda ocorrida no período i ;

n = número de períodos;

i = índice do período ($i = 1, 2, 3, \dots$).

Média móvel ponderada

Consiste numa variação da média móvel para vendas, onde se permite dar um peso maior para as vendas mais recentes. Os modelos de média móvel são simples e úteis para prever demanda de itens com históricos de poucas flutuações e sem tendência ou sazonalidade (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2007).

Segundo Moreira (apud PEREIRA et al., 2006, p. 3), a soma de seus pesos deve ser igual a 1. Da mesma forma que na média móvel, a escolha de n é arbitrária, assim como a escolha dos pesos.

Média exponencial móvel

A média exponencial móvel faz com que o peso de cada dado histórico decresça no tempo em progressão geométrica ou exponencial. Cada previsão é obtida com base na anterior, acrescida do erro cometido na previsão anterior, que é corrigido por um coeficiente de ponderação. É utilizada na previsão de dados médios de demanda com pequenas variações (TUBINO, 2009). A média móvel é obtida pela Equação 2.

$$M_t = M_{t-1} + \alpha (D_{t-1} - M_{t-1}) \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

M_t = previsão para o período t ;

M_{t-1} = previsão para o período $t - 1$;

α = coeficiente de ponderação;

D_{t-1} = demanda do período $t - 1$.

O coeficiente de ponderação alfa (α) poderá variar de 0 a 1, representando qual velocidade que o modelo reagirá a uma variação da demanda. Sendo que quanto maior for seu valor, mais rápido será a reação (NUNES et al., 2009).

Equação linear para a tendência

Ela é utilizada quando os dados históricos de vendas apresentam uma demanda, podendo ser decrescente ou crescente, e uma mínima aleatoriedade dos dados históricos. Ela é obtida pela Equação 3.

$$y = a + bx \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

y = previsão de demanda para o período x ;

a = coeficiente linear, ou intercessão no eixo y ;

b = coeficiente angular;

x = período para previsão.

Sendo que para se obter o coeficiente linear (a) e o coeficiente angular (b) se utilizam as Equações 4 e 5.

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad \text{Equação 4}$$

$$a = \frac{\sum y - b(\sum x)}{n} \quad \text{Equação 5}$$

Ajustamento exponencial para tendência

É uma variação da média exponencial móvel, podendo ser utilizada em demandas que apresentam tendência. O mesmo faz a previsão baseada em dois fatores, a previsão da média exponencial móvel e uma estimativa exponencial da tendência (TUBINO, 2009). É apresentada pelas equações 6, 7 e 8.

$$P_{t+1} = M_t + T_t \quad \text{Equação 6}$$

$$M_t = P_t + \alpha_1 (D_t - P_t) \quad \text{Equação 7}$$

$$T_t = T_{t-1} + \alpha_2 ((P_t - P_{t-1}) - T_{t-1}) \quad \text{Equação 8}$$

Onde:

P_{t+1} = previsão da demanda para o período $t + 1$;

P_t = previsão da demanda para o período t ;

M_t = previsão da média exponencial móvel para da demanda para o período t ;

T_t = previsão da tendência exponencial móvel para o período t;

T_{t-1} = previsão da tendência para o período t – 1;

α_1 = coeficiente de ponderação da média;

α_2 = coeficiente de ponderação da tendência;

D_t = demanda do período t.

Sazonalidade

Segundo Gonçalves (apud SOUZA, 2010, p. 7), as sazonalidades são flutuações periódicas que ocorrem em períodos de no máximo um ano, normalmente. Essa sazonalidade pode estar associada a variações climáticas, eventos, convenções sociais, etc. Sendo variações geralmente acontecem em intervalos regulares no tempo (PEINADO; GRAEML, 2007).

2.2 Erros de Previsão e Monitoramento

Depois de escolhido a técnica de previsão a ser utilizada e o modelo, é necessário acompanhar o desempenho do mesmo e avaliar perante a dinâmica atual dos dados. É importante manter o modelo atualizado e monitora-lo para que sempre se tenham previsões confiáveis e seguras da demanda. Esse monitoramento é acompanhado pelo erro de previsão de demanda (TUBINO, 2009).

Através da amplitude dos erros é possível identificar o tamanho da variação aleatória. Sendo o erro simples de previsão a diferença entre a demanda real e a prevista (PEINADO; GRAEML, 2007).

A precisão do modelo de previsão está relacionada com o quão perto as previsões chegam perto dos dados reais. Sendo uma forma de se identificar isso e através do *Mean Absolute Deviation* (MAD), que através da diferença entre a demanda prevista e a calculada estabelece um valor absoluto médio. Onde o modelo que apresentar menor desvio MAD deverá ser utilizado. A Equação 9 mostra o método para o cálculo do MAD (PASCHOALINO, 2009 apud CORDEIRO et al., 2015, p. 7).

$$MAD = \frac{\sum |D_{atual} - D_{prevista}|}{n} \quad \text{Equação 9}$$

Onde:

D_{atual} = demanda ocorrida no período;

$D_{prevista}$ = demanda prevista no período;

n = número de períodos.

Tubino (2009) afirma que a cada nova previsão, o erro deve ser plotado no gráfico de controle, e caso exceda os limites, ações corretivas devem ser tomadas. Alguns fatores para um desempenho ruim do modelo ainda são citados por Tubino (2009), sendo eles:

- Técnica de previsão usada incorretamente, ou mal interpretada;
- Técnica de previsão perdeu a validade, devido à mudança ou aparecimento de alguma variável importante;
- Greves, formação de estoques temporários, catástrofes naturais podem levar a variações irregulares da demanda;
- Ações estratégicas da concorrência;
- Variações aleatórias inerentes aos dados da demanda.

2.3 Controle de Estoques

2.3.1 Ponto de Pedido

Em um mundo ideal, sem incerteza, a demanda por unidade de tempo (d) é totalmente previsível. Com isso é possível saber exatamente quando o nível de estoque chegará a zero, ou seja, o momento quando se deve programar a chegada de novos produtos. Basta voltar o tempo de ressuprimento (t) a partir do momento em que o estoque chegou a zero. O ponto de pedido é o momento de realizar o pedido para que o ressuprimento aconteça exatamente quando o estoque zere (WANKE, 1999). Que pode ser obtida pela Equação 10.

$$PP = d * t + Qs \quad \text{Equação 10}$$

Onde:

PP = ponto de pedido;

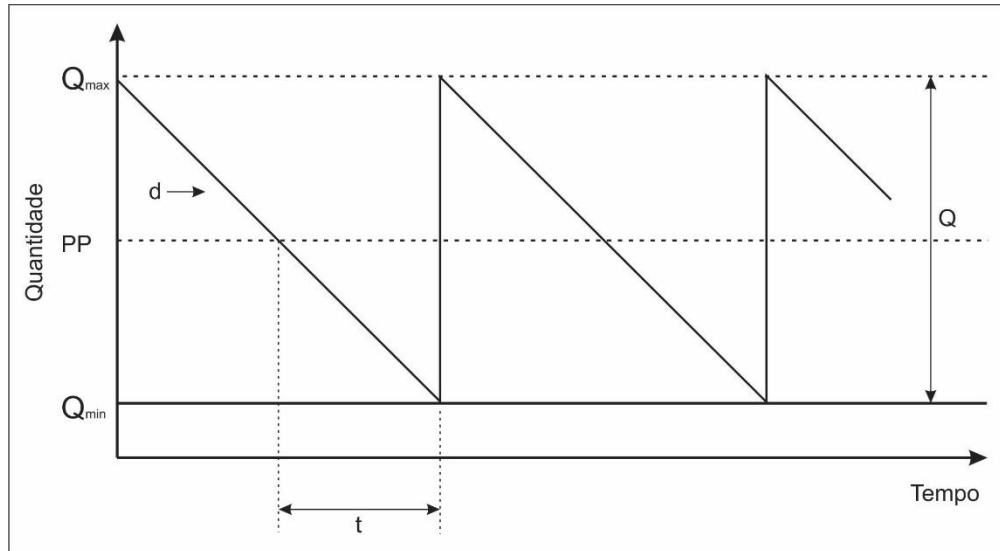
d = demanda por unidade de tempo;

t = tempo de ressuprimento;

Qs = estoque de segurança.

O estoque fica separado em duas partes, uma superior para atender a demanda até a data de recebimento de um lote de reposição e uma inferior que é usada entre a data da programação até o recebimento do lote, como mostrado na Figura 3 (TUBNO, 2009).

Figura 3 - Modelo baseado no ponto de pedido

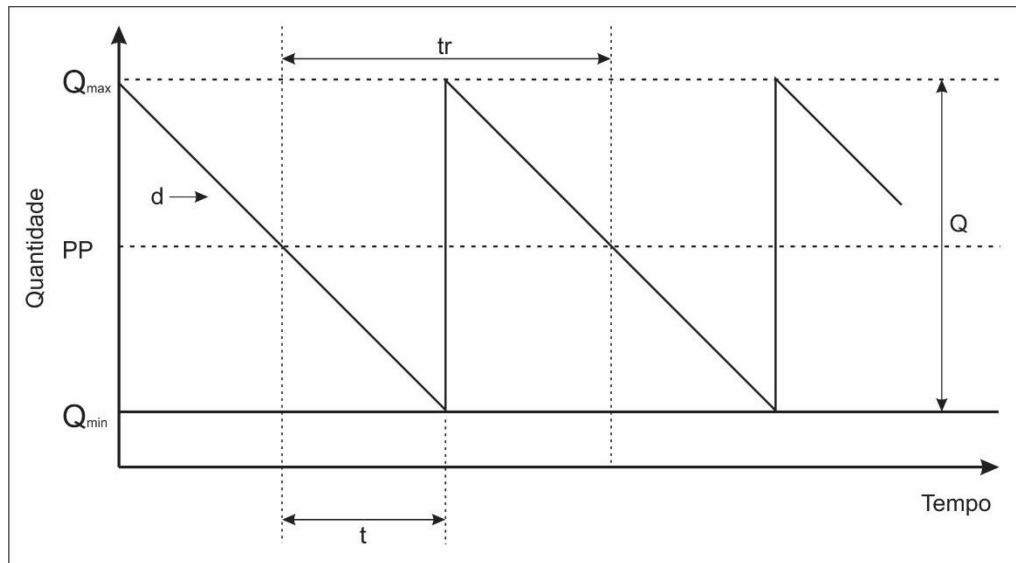


Fonte: Adaptado de Tubino (2009).

2.3.2 Revisões Periódicas

O modelo trabalha estabelecendo datas em que se devem analisar a demanda e as demais condições dos estoques, para tomar a decisão de reposição, como na Figura 4. Sempre que os níveis de estoques passarem pela linha pontilhada, se deve fazer a reposição (TUBINO, 2009).

Figura 4 - Modelo baseado nas revisões periódicas



Fonte: Adaptado de Tubino (2009).

Esse modelo de revisão periódica, monitora a posição de estoque de um item periodicamente em vez de continuamente, onde ao final de cada revisão um pedido é colocado (RECHATIKO; LEMOS, 2016).

O modelo é dado pela Equação 11 abaixo.

$$tr^* = \frac{t_{ano}}{N^*} = \frac{Q^* \cdot t_{ano}}{D} \quad \text{Equação 11}$$

Onde:

tr^* = tempo entre as revisões;

t_{ano} = número de dias no ano;

N^* = periodicidade econômica;

Q^* = lote econômico;

D = demanda do item para o período.

O tamanho do lote de posição tenderá a se aproximar do lote econômico, mas geralmente a quantidade dependerá do desempenho da demanda e dos níveis de estoques, que é dado pela Equação 12 (TUBINO, 2009).

$$Q = d \cdot (tr + t) - Q_f - Q_p + Q_r + Q_s \quad \text{Equação 12}$$

Onde:

Q = lote de reposição;

d = demanda por unidade de tempo;

tr = tempo entre as revisões;
 t = tempo de ressuprimento;
 Qf = estoque final;
 Qp = quantidades pendentes para entrega;
 Qr = demanda reprimida para atender;
 Qs = *estoque de segurança*.

2.4 Estoques de Segurança

Como as demandas e os tempos de ressuprimento não são constantes, pode acontecer de antes dos estoques serem reabastecidos ocorrer faltas. Para se contornar essas faltas “os estoques de segurança agem como amortecedores para os erros interno ou externo dos itens” (TUBINO, 2009).

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009) o estoque de segurança deve compensar as incertezas da demanda. Já que não é possível ter certeza da demanda real, existe a possibilidade de tentar se aproximar ao máximo do valor real, sendo necessário manter um estoque de segurança para se evitar faltas.

Para se calcular os estoques de segurança é necessário se definir um nível de serviço, esse nível de serviço pode ser considerado o risco de ocorrer a falta. O nível de serviço funciona em função de quantas faltas é admitida no período (TUBINO, 2009). A Equação 13 exemplifica.

$$Z = 1 - \frac{f}{D} * 100 \quad \text{quação 13}$$

Onde:

Z = nível de serviço;

f = quantidade de faltas admitidas;

D = demanda do período.

Corrêa, Gianesi e Caon (2007) falam que uma fonte variação está relacionada com o *lead time* de ressuprimento. Assim se a distribuição das variações do *lead time* seguirem a distribuição normal, o mesmo pode ser calculado pela Equação 14.

$$Qs = Z * \sigma_{lt} * D \quad \text{quação 14}$$

Onde:

Q_s = estoques de segurança;

Z = número de desvios padrões (Quadro 1 de nível de serviço);

σ_{lt} = desvio padrão do *lead time*.

Caso a variação demanda siga uma distribuição normal, o tempo de ressuprimento e a periodicidade não apresentem variação é possível se calcular o estoque de segurança pela Equação 15 (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2007).

$$Q_s = Z * \sigma_D * \sqrt{\frac{tr}{PP}} \quad \text{Equação 15}$$

Onde:

tr = tempo de ressuprimento ou *lead time*;

PP = periodicidade à qual se refere o desvio – padrão;

σ_D = desvio padrão da demanda.

Em casos de incertezas tanto na demanda quanto no *lead time* Martins e Laugeni (apud FANTAZZIN et al., 2016, p. 5) recomendam a Equação 16 para a obtenção do estoque de segurança.

$$Q_s = Z * \sqrt{(D^2 * \sigma_{lt}^2 + tr * \sigma_D^2)} \quad \text{Equação 16}$$

Quadro 1 - Nível de Serviço	
Nível de serviço	Z
50%	0
60%	0,254
70%	0,525
80%	0,842
85%	1,037
90%	1,282
95%	1,645
96%	1,751
97%	1,880
98%	2,055
99%	2,325
99,9%	3,100
99,99%	3,620

Fonte: Adaptado do Correa et al (2007).

Para sistemas computacionais é mais simples trabalhar com o valor do desvio médio absoluto (MAD), discutido anteriormente no item 2.2. O valor do MAD é aproximadamente 1,25 desvios-padrões (TUBINO, 2009).

$$Q_s = Z * 1,25 * MAD$$

Equação 17

3. METODOLOGIA

“A metodologia é a aplicação de procedimentos e técnicas que devem ser observados para a construção do conhecimento, com o propósito de comprovar sua validade e utilidade nos diversos âmbitos da sociedade” (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Gil (2008), define o método científico como um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos, que são utilizados para atingir um determinado conhecimento.

Prodanov e Freitas (2013), afirmam que a pesquisa científica busca conhecer os aspectos de determinado assunto de forma científica. Dessa forma, ela deve apresentar de forma sistemática, metódica e crítica. Além disso ela deve contribuir para o avanço do conhecimento humano.

Para Oliveira (2011), a metodologia deve apresentar como se pretende realizar a investigação e sua classificação. Deve descrever a classificação quanto a natureza da pesquisa, a abordagem do problema, os objetivos com a pesquisa, os procedimentos e a técnica de coleta e análise dos dados.

3.1 Classificação da pesquisa

Do ponto de vista da natureza da pesquisa, Gil (2008), a separa entre pesquisa pura e pesquisa aplicada. Onde a pesquisa pura é voltada para o progresso da ciência e procura desenvolver conhecimentos científicos sem a previsão de sua aplicação. Já a pesquisa aplicada depende das descobertas da pesquisa pura, mas com interesse em sua aplicação, utilização e consequências práticas do conhecimento produzido.

Dessa forma podemos classificar o trabalho como uma pesquisa aplicada, já que se propõe a elaboração de um modelo de estoques, utilizando o conhecimento já existente, buscando observar suas consequências práticas.

A pesquisa quantitativa, quantifica informações, dados, empregando recursos e técnicas estatísticas desde as mais simples até as mais complexas. O método qualitativo se difere do quantitativo por não possuir dados estatísticos como centro da análise do problema, assim diversos autores não os distinguem os dois já que a pesquisa quantitativa também é qualitativa (OLIVEIRA, 1943).

Assim a pesquisa conterá pontos quantitativos na observação dos processos da empresa para a elaboração de uma planilha de previsão de demanda e estoques de segurança. Assim será utilizado da linguagem matemática e observações para entender os problemas de estoques na empresa e suas possíveis soluções.

Sendo que segundo Prodanov e Freitas (2013), em uma pesquisa descritiva apenas é registrado e descrito os fatos observados sem sua interferência, descrevendo as relações entre as variáveis.

A pesquisa exploratória segundo Severino (2013), envolve o levantamento de informações sobre um determinado objeto, mapeando as condições de manifestação desse objeto.

Do ponto de vista dos objetivos a pesquisa é classificada como exploratória, será observado o fenômeno de demanda e estoques da empresa, para a elaboração de um modelo.

3.2 Metodologia utilizada

O trabalho é um estudo de caso onde, segundo Gil (2008), tem como propósitos: explorar situações da vida real onde os limites não são claramente definidos, descrever uma situação do contexto onde está sendo feita a investigação e explicar determinado fenômeno em situações muito complexas onde não é possível experimentos.

Um estudo de caso é uma pesquisa que se concentra em um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos (SEVERINO, 2013). Já Gil (2002), afirma que o estudo de caso consiste no estudo aprofundado e exaustivo de um ou poucos objetos, de forma que se possa detalhar amplamente o conhecimento.

3.3 Desenvolvimento da pesquisa

Para realização do trabalho, os donos da empresa, informaram os históricos de vendas, além das demais informações necessárias, como o funcionamento, contratos com fornecedores e clientes, rotinas, etc., para a elaboração da proposta do planejamento operacional dos estoques.

Após isso foi realizada uma visita de dois dias, para observação dos processos de vendas e estocagem da empresa, além de entrevista com os proprietários e funcionário. Com

isso foi observado como é realizada a venda direta para os clientes através do granel e a elaboração dos produtos para os pontos de vendas e loja filial. Com a entrevista informal dos donos e do funcionário foram identificadas as principais dificuldades por parte da empresa na gestão do estoque. Os passos são listados a seguir de forma cronológica:

- Contato com a empresa e fornecimento dos dados preliminares de seu funcionamento;
- Visita à empresa e observação das atividades;
- Entrevista com donos e funcionário;
- Relato das principais dificuldades por parte dos donos;
- Elaboração das propostas de melhoria nos processos;
- Elaboração da planilha de previsão e estoques de segurança.

3.4 Método de análise dos dados

Os dados foram analisados, interpretados e tratados através do *software* Excel, devido sua versatilidade para se trabalhar com dados. Além disso para a elaboração da proposta planejamento operacional dos estoques foram utilizados os *softwares* Excel e Word, elaborando o planejamento através de formulas no Excel e descrevendo no Word.

Já o Excel foi utilizado para a elaboração de uma planilha automatizada que calcula automaticamente as previsões de demanda, estoque de segurança e ponto de pedido. Para isso essa planilha seleciona o modelo de previsão, conforme os dados inseridos pelo usuário, calcula o estoque de segurança segundo o menor MAD e o ponto de pedido.

4. RESULTADOS E DISCUÇÕES

4.1 Descrição da Empresa e Vendas

A empresa trabalha com diversos sabores de ervas para tereré e acessórios, estando localizada na cidade de Primavera do Leste – MT, com uma pequena loja, dispondo de um funcionário e dois sócios para realização das atividades. Além disso possui uma pequena loja na cidade de Cerejeiras – RO, além de diversos pontos de vendas nas cidades vizinhas de Primavera do Leste e algumas cidades dos estados vizinhos.

Para seus pontos de vendas e a loja filial, a empresa vende uma variedade de sabores em pacotes de 500g e 1kg. Já na unidade cede a empresa realiza o empacotamento, mistura de alguns sabores que vem dos fornecedores e a venda a granel no varejo.

4.2 Processo de Controle dos Estoques

O processo inicia com o recebimento de aproximadamente 28 sabores diferentes de erva para tereré que são entregues pelo fornecedor em sacos de 20kg. O dono não registra as entradas no sistema nem compara essas entradas com as saídas, fazendo apenas contagem quinzenal do estoque.

Assim a falta de controle e lançamento das entradas no sistema, dificultam o controle dos estoques por parte da empresa. A Figura 5 mostra um relatório dos estoques de itens filho (componente de um mix de erva) no mês de setembro de 2017 onde pode se notar a falta de controle das entradas no estoque.

Figura 5 – Movimento dos estoques de itens filho em setembro de 2017

Movimento de Estoque / Período de [01/09/2017] até [30/09/2017]

Filtro: [Grupo Produto: 13-] [Tipo Item: "00"]

Centro de Custo Produto - Descrição do Produto	Total de	Total de Saída	Saldo
-			
2 - MENTA FOGO	0,00	201,36	-201,36
5 - ICE MENTA	0,00	168,40	-168,40
8 - MENTA	0,00	22,05	-22,05
12 - LIMAO	0,00	52,20	-52,20
16 - MENTA LIMAO	0,00	87,08	-87,08
20 - BOLDO E MENTA	0,00	64,48	-64,48
24 - MENTA PIMENTA	0,00	48,38	-48,38
28 - BOLDO E MENTA EXTRA FORTE	0,00	31,77	-31,77
32 - MENTA UVA	0,00	107,12	-107,12
36 - BOLDO-MENTA-HORTELA	0,00	24,52	-24,52
40 - ENERGETICO	0,00	170,92	-170,92
44 - BOLDO - MENTA- LIMAO	0,00	141,25	-141,25
48 - MENTA CEREJA	0,00	225,31	-225,31
56 - ABACAXI - HORTELA	0,00	16,00	-16,00
58 - CRIOULA FINA	0,00	64,00	-64,00
62 - CRIOULA MEDIA	0,00	170,33	-170,33
70 - CANCHEADA	0,00	13,97	-13,97
74 - PURA FOLHA	0,00	141,10	-141,10
156 - HORTELA	0,00	1,90	-1,90
160 - MENTA BLACK	0,00	13,15	-13,15
227 - D-TOX	0,00	28,65	-28,65
228 - FITNESS	0,00	29,56	-29,56
229 - SILHUETA	0,00	18,00	-18,00
230 - FRUTAS VERMELHAS	0,00	1,25	-1,25
249 - BURRITO ERVA	0,00	51,78	-51,78
260 - AÇAÍ MENTA	0,00	8,75	-8,75
263 - AÇAÍ GUARANA	0,00	5,07	-5,07
Total Movimentação no			
	Total de	0,00	
	Total de	1.908,34	
	Saldo:	-1.908,34	

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O empacotamento ocorre conforme os pedidos são lançados e ocorrem de forma artesanal ainda. As vendas diretas para os clientes, na loja cede, ocorrem de forma a granel, onde o cliente pode escolher a quantidade, sabor e até mistura de sabores no momento da compra. Essas vendas em que ocorrem a mistura dos sabores são lançadas no sistema como “MIX DE SABORES”, causando faltas nos estoques de alguns sabores, por não ter controle de quais sabores saíram na sua elaboração. Nos meses de junho de 2017 a agosto de 2017 o volume médio de vendas do MIX foi de 106,23kg.

Como ocorre a mistura de alguns sabores (elaboração de outros sabores), a empresa divide seu controle entre itens pais e filhos, conforme a Figura 6. Os itens pais

descontam automaticamente do estoque filho as saídas, menos o MIX que não possui nenhuma relação com o estoque filho.

Figura 6 – Exemplo de relação entre itens pais itens filhos

Item Filho	Item Pai
Menta Fogo 1kg	Menta Fogo
Menta Fogo 500g	
Ice Menta 1kg	Ice menta
Ice Menta 500g	
Menta 1kg	Menta
Menta 500g	
Limão 1kg	Limão
Limão 500g	
Menta Limão 1kg	Menta Limão
Menta Limão 500g	

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Com a falta de controle das saídas de alguns sabores, os relatórios de estoques apresentam furos por não constarem a quantidade de cada sabor que é utilizada no MIX. Assim a empresa não possui dados quantitativos confiáveis, dependendo apenas da experiência dos donos para fazer o controle dos estoques de forma qualitativa.

4.3 Propostas de Melhorias

Como não existe um controle nas movimentações de estoque que forneçam dados confiáveis das vendas e entradas, a aplicação de métodos para previsão de demandas não alcançará um bom nível de confiança.

Para que se inicie o processo de implementação de métodos de previsão de demanda, estoques de segurança e ponto de pedido, é importante que a empresa comece a ter um registro das movimentações nos estoques através do registro das entradas e um registro detalhados das saídas através do produto MIX.

Para um controle detalhado das vendas realizadas do produto MIX devem ser registradas sua composição, como sabor incluído pelo cliente e quantidade, e lançadas na nota do cliente e no sistema. Assim a empresa passará a ter dados confiáveis do quanto realmente está sendo vendido de cada sabor.

Para essas novas informações, mais confiáveis das movimentações de vendas, foi desenvolvido uma planilha automática no Excel onde a empresa passará a registrar as demandas de cada sabor das ervas, calcular de forma automática suas demandas futuras, estoques de segurança e ponto de pedido. A planilha tem o objetivo de uma pessoa com uma leitura rápida e conhecimentos básicos consiga opera-la e entender seus resultados. A elaboração e detalhamento da tabela será descrita no tópico a seguir.

4.3.1 Tabela Para Previsão de Demandas, Estoques de Segurança e Ponto de Pedido

A planilha é dividida em cinco partes principais, sendo uma parte inicial com as principais informações, a segunda onde os principais cálculos são realizados, a terceira onde um gráfico compara a demanda real com o modelo de previsão, a quarta onde possui um gráfico de controle e uma quinta parte explicando o funcionamento da planilha e seus principais conceitos de forma simples.

Na parte inicial são apresentadas as principais informações calculadas na segunda parte da planilha. Nela são apresentados a demanda prevista para o período (mês), o ponto de pedido e o estoque de segurança e caso a empresa queira trabalhar com um período menor que um mês, um local para conversão simples. Também é nessa etapa que deverá ser inserido o *lead time* de entrega dos pedidos, a Figura 7 exemplifica a parte inicial da tabela.

Figura 7 – Parte inicial da tabela de previsões

ERVA XX	INSERIR DEMANDA	INICIO	AJUDA	GRAF-DEM	GRAF-CONTR										
<small>*Habilite o conteúdo. *Os números em vermelho são os únicos que devem ser alterados. *A planilha fornece a primeira previsão com pelo menos o histórico de pelo menos 3 períodos. *Leia as instruções!</small>															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Demanda Prevista</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Período</td> <td>ago-17</td> </tr> <tr> <td>Demanda (kg; mensal)</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Modelo Selecionado</td> <td>MEM</td> </tr> </tbody> </table>						Demanda Prevista		Período	ago-17	Demanda (kg; mensal)	100	Modelo Selecionado	MEM		
Demanda Prevista															
Período	ago-17														
Demanda (kg; mensal)	100														
Modelo Selecionado	MEM														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Mensal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ponto de Pedido (kg)</td> <td>23,46</td> </tr> <tr> <td>Estoque de Segurança (kg)</td> <td>21,80</td> </tr> </tbody> </table>						Mensal		Ponto de Pedido (kg)	23,46	Estoque de Segurança (kg)	21,80				
Mensal															
Ponto de Pedido (kg)	23,46														
Estoque de Segurança (kg)	21,80														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">A cada 2 semanas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Período trabalho (semanas)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Ponto de Pedido (kg)</td> <td>12,57</td> </tr> <tr> <td>Estoque de Segurança (kg)</td> <td>10,90</td> </tr> <tr> <td>Demanda (kg)</td> <td>50,00</td> </tr> </tbody> </table>						A cada 2 semanas		Período trabalho (semanas)	2	Ponto de Pedido (kg)	12,57	Estoque de Segurança (kg)	10,90	Demanda (kg)	50,00
A cada 2 semanas															
Período trabalho (semanas)	2														
Ponto de Pedido (kg)	12,57														
Estoque de Segurança (kg)	10,90														
Demanda (kg)	50,00														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Insira o tempo de entrega do pedido (semanas)</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>						Insira o tempo de entrega do pedido (semanas)	2								
Insira o tempo de entrega do pedido (semanas)	2														

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Já na segunda parte da planilha (Figura 8) é onde todas as informações são tratadas. É nessa etapa em que se deve incluir os períodos e demandas, definir o nível de serviço e alterar o Alfa da Média Exponencial Móvel e o beta para o Ajustamento Exponencial para Tendência.

Figura 8 – Tabela para inserção de demandas

ERVA XX				INSERIR DEMANDA							INICIO		AJUDA	GRAF-DEM	GRAF-CONTR
VENDAS		PREVISÃO 1	PREVISÃO 2	PREVISÃO 3			GRÁFICOS								
PERÍODO	REAL	MM3	ERRO	MEM	ERRO2	Tt	Pt	ERROS	Lim. Sup.	Lim. Inf.	DEM.	PREV.	ERRO4		
jan-17	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
fev-17	90	-	-	100,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
mar-17	98	-	-	100,00	-	1,00	101,00	-	-	-	-	-	-		
abr-17	80	96,00	-16,00	100,00	-20,00	1,00	101,00	-21,00	7,50	-7,50	100,00	100,00	-20,00		
mai-17	100	89,33	10,67	100,00	0,00	1,00	101,00	-1,00	7,50	-7,50	100,00	100,00	0,00		
jun-17	110	92,67	17,33	100,00	10,00	1,00	101,00	9,00	7,50	-7,50	100,00	100,00	10,00		
jul-17	100	96,67	3,33	100,00	0,00	1,00	101,00	-1,00	7,50	-7,50	100,00	100,00	0,00		
ago-17		103,33	0	100,00	0	1,00	101,00	0	7,50	-7,50	100,00	100,00	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		

ALFA USANDO SOLVER
 ALFA MEM 0
 BETA Tt 0

Faltas admitidas (kg) 1
 Demanda do mês 100
 Nível de serviço (z) 99%

Mensal		Nível de Serviço	
PP	23,4635	Calcular Nível de Serviço	
d (diária)	3,33333	Z	99,00% 2,325
t/LT (mês)	0,5		
Qt ES	21,7969		

Duas Semanas		ERRO ACU	
PP	12,5651	MM3	47,3333333 11,83
Qt ES	10,8984	MEM	30 7,50
		Pt	32 8,00

Ajustar Alfa MEM

Ajustar Beta Tt

Modelo Selecionado	
MEM	

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Como a empresa não possui um grande volume de dados históricos confiáveis, não é possível saber o comportamento das vendas dos produtos e a aplicação de outros modelos como a sazonalidade por exemplo. Com isso foram escolhidos três modelos para previsão de demanda, a Média Móvel para três períodos (MM3), a Média Exponencial Móvel (MEM) e o Ajustamento Exponencial para Tendência (Pt).

Na coluna vendas possui duas colunas onde devem ser inseridos as vendas reais do último período e o nome do período seguinte. Na coluna seguinte Previsão 1 é calculado a previsão para MM3 com base na Equação 1. Já na coluna Previsão 2 é calculado a Média Exponencial Móvel segundo a Equação 2. Por seguinte, na coluna Previsão 3 para o cálculo do Ajustamento Exponencial para Tendência primeiro se utilizou a Equação 8 e posteriormente a Equação 7 que necessita da previsão da Média Exponencial Móvel para seu cálculo.

Para o cálculo da MEM (Média Exponencial Móvel) e do Pt (Ajustamento Exponencial para Tendência) são necessários a definição de um alfa e um beta respectivamente. Essa definição é realizada através da função Solver, que minimiza o valor de uma determinada célula (MAD) alterando uma outra determinada célula (Alfa, Beta), representado na Figura 9.

Para isso os modelos de previsão MEM e Pt buscam o alfa e beta nas células respectivas, criando uma dependência onde alterando os valores dessas células o MAD aumenta ou diminui. Para a simplificação da execução do Solve, foi elaborado uma Macro para o alfa e outra para o beta e associado elas aos seus respectivos botões.

Figura 9 – Tela de configuração do Solver

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Para o cálculo dos erros (ERRO, ERRO2 e ERRO3), é feita a subtração da demanda ocorrida no período da demanda prevista para o período, originando da Equação 9 para o cálculo do MAD. Com isso a soma acumulado dos erros é realizada em módulo e o cálculo do MAD na sequência segundo a Equação 9.

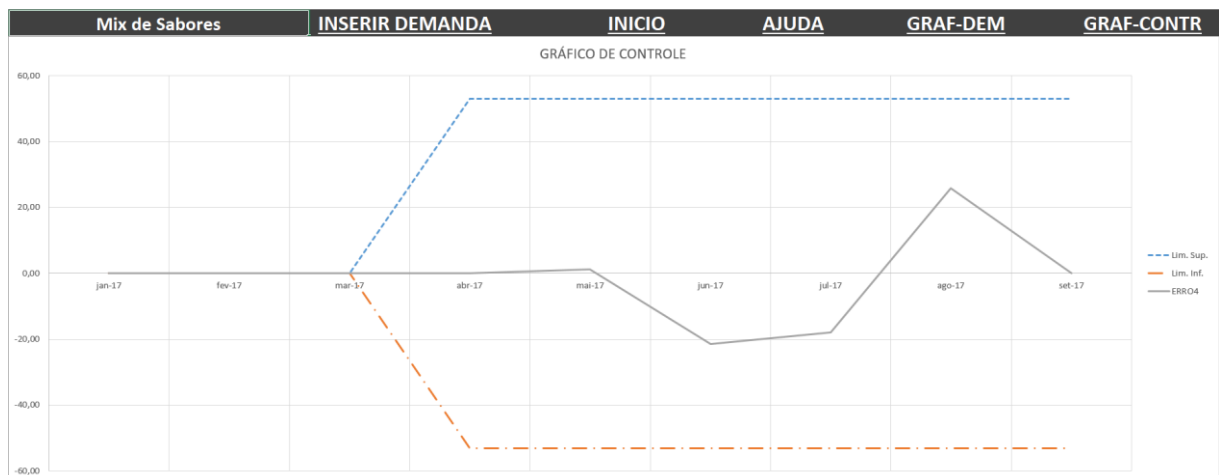
O cálculo do nível de serviço é realizado conforme o volume de faltas admitidas (inserido pelo usuário) em relação a demanda prevista para o período em questão, segundo a Equação 16. Com a definição do nível de serviço é possível definir o Z conforme a Quadro 1. O nível de serviço pode ser selecionado através de um menu *drop down* em que puxa automaticamente o valor de Z.

Para o estoque de segurança (Q_s), primeiro é selecionado automaticamente qual modelo de previsão apresenta o menor MAD e em seguida calculado conforme a Equação 17. Já para o cálculo do ponto de pedido (PP), primeiramente a demanda prevista é dividida pela quantidade de dias existentes no período e em sequência calculado conforme a Equação 17.

A coluna GRÁFICOS é responsável por fornecer informações para os gráficos da planilha. Essas informações são do tipo demanda prevista do modelo escolhido, erro (ERRO4) apresentado pelo modelo escolhido e os limites superiores e inferiores de controle (originados do MAD). A seleção como comentado anteriormente ocorre conforme o menor MAD apresentado. O menor MAD se torna também os limites de controle.

O erro do modelo selecionado (ERRO4), junto com os limites de controle são plotados automaticamente no gráfico de controle (quarta parte), conforme a Figura 10. Quando o erro plotado ultrapassa os limites de controle no gráfico, dependendo do nível de serviço, o estoque de segurança pode não ter conseguido segurar a variação brusca na demanda e ocasionado falta no período.

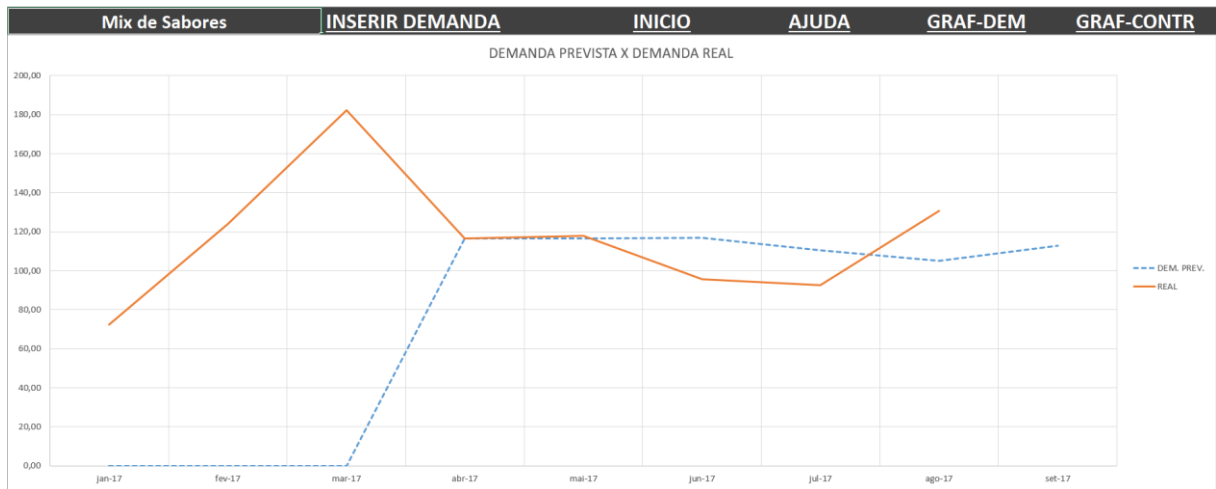
Figura 10 – Gráfico de controle



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A previsão de demanda do modelo selecionado é plotada no gráfico que compara a demanda real do período com a prevista (terceira parte), conforme a Figura 11. Essa parte da planilha é interessante para comparar a demanda real com a demanda prevista, além de poder identificar se a demanda começa a apresentar algum tipo de sazonalidade ou tendência.

Figura 11 – Gráfico da demanda prevista X real



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Na parte inicial da planilha o dono pode identificar as principais informações que foram calculadas nela, como o período de previsão, previsão da demanda, estoque de segurança, ponto de pedido, modelo selecionado e o *lead time* de entrega dos pedidos. Já na tela de inserção da demanda a empresa pode inserir as vendas, selecionar o nível de serviço e alguns ajustes de forma simples. Por fim nas telas de gráficos o proprietário pode acompanhar o desempenho do modelo selecionado, além de identificar se está atendendo as suas necessidades.

Com as propostas de mudanças dos processos da empresa para coleta de dados e utilização da planilha para o tratamento desses dados, o proprietário poderá ter um melhor controle e indicadores de suas vendas e estoques. Esse modelo poderá proporcionar uma mudança de paradigma no controle dos estoques da empresa e no tratamento de dados e informações da mesma. Uma nova cultura dentro da empresa pode ser iniciada com esse trabalho.

Dessa forma, o proprietário da empresa pode calcular e controlar de forma relativamente simples suas demandas e estoques, inserindo apenas algumas poucas informações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente trabalho foi possível conhecer como a empresa realiza o seu processo de controle dos estoques e o processo de vendas que influencia a gestão deste. Com o conhecimento dos processos da empresa foi possível identificar as principais falhas e dificuldades que a empresa passa para controlar seus estoques.

Com as informações adquiridas foi possível elaborar propostas para a gestão dos estoques, como mudanças nos processos de coleta de dados. Essas propostas irão proporcionar a geração de uma base de dados importantes de suas vendas conforme o tempo.

A elaboração da planilha permite que a empresa faça um controle simples de suas demandas e estoques de segurança com os dados de vendas gerados. Ela permitirá que sem muito trabalho ou conhecimento muito aprofundado ocorra um controle de seus estoques.

O trabalho permitiu que fosse elaborado uma proposta simples para que a empresa comece a ter um melhor controle de seus estoques, para que as faltas se reduzam conforme o tempo.

Com o trabalho foi possível alcançar os objetivos propostos, conhecendo como é realizado o controle dos estoques e também suas falhas e dificuldades, através da visita, observação e entrevista dos donos e funcionário. Assim foi possível elaborar e apresentar propostas para a adequação do controle de estoques de forma simples.

Por fim, para estudos futuros se recomenda estudos do comportamento das vendas, elaboração de lotes de compras e uma análise mais detalhada dos custos dos estoques. Assim será possível ter um controle mais preciso dos estoques da empresa.

REFERÊNCIAS

ARREAL, G.; RABENSCHLAG, D. R. **Aplicação do modelo de lote econômico de compra em uma empresa de máquinas para cassinos de Guadalajara México**. ENEGEP, João Pessoa, 2016. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_226_318_29503.pdf>. Acesso em: 06 de jun. 2017.

CORDEIRO, B. A. F.; RANIERI, J. R.; RODRIGUES, N. A. C.; FERREIRA, V. T. S. Aplicação do modelo de média exponencial para a realização da previsão de demanda do setor leiteiro no Brasil. In: XXXV ENEGEP, Fortaleza, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_221_27976.pdf>. Acessado em: 12 ago. 2017.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. Planejamento e controle da produção. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 434 p.

COUTO, L. F. G. et al. **Aplicação de métodos de previsão e sua influência na lucratividade de uma relojoaria**. ENEGEP, João Pessoa, 2016. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_226_319_30368.pdf>. Acesso em: 06 de jun. 2017.

FANTAZZINI, T. M. et al. Proposta de implementação de um sistema de controle de estoque no setor de almoxarifado de uma universidade federal: um estudo de caso. XXXVI ENEGEP, João Pessoa, 2016. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_226_318_30068.pdf>. Acessado em: 17 ago. 2017.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D, T. **Métodos de Pesquisa**. 1. ed. Rio Grande do Sul: UFRGS, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acessado em: 13 de ago. 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LEMO, F. O. Metodologia para seleção de métodos de previsão de demanda. 2006. 183 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5949/000522463.pdf?sequence=1>>. Acessado em: 12 ago. 2017.

LOPRETE, D. et al. Gestão de estoque e a importância da curva ABC. 2009. Disponível em: <<http://www.unisalesiano.edu.br/encontro2009/trabalho/aceitos/CC35509178809.pdf>>. Acessado em: 14 ago. 2017.

LUSTOSA, L. et al. Planejamento e controle da produção. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 357 p.

MOREIRA, D. A. Administração da produção e operações. 1. ed. São Paulo: Pioneira, 2002. 619 p.

MOTA, Z. R. C. et al. Estudo sobre a ferramenta curva ABC em uma empresa de distribuição. Convibra administração, Jundiaí, Universidade Paulista, 2011. Disponível em: <http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_3336.pdf>. Acessado em: 13 dez. 2017.

NUNES, C. E. C. B.; BRANCO, N. C. N. M.; COSTA, T. M.; PINHEIRO, B. C.; CARNEIRO, N. C. M. Aplicação dos conceitos de previsão de demanda baseadas em séries temporais em uma concessionária de motocicletas (estudo de caso). In: XXIX ENEGEP, Salvador, 2009. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_tn_sto_091_616_14577.pdf>. Acessado em: 12 ago. 2017.

OLIVEIRA, M. F. **Metodologia científica**: um manual para realização de pesquisa em administração. Catalão, 2011. Disponível em: <https://adm.catalao.ufg.br/up/567/o/Manual_de_metodologia_cientifica_-_Prof_Maxwell.pdf>. Acessado em: 11 de ago. 2017.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica**. São Paulo, 1943.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção**: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/edE9rZ>>. Acessado em: 14 ago. 2017.

PEREIRA, S. A.; LOUREIRO, L. D.; MARTINS, F. R. G. S. P.; SANTOS, A. C. O.; TUBINO, D. F. Estudo comparativo entre modelos de previsão de demanda: ensaio em um produto classe A de uma empresa de perfumes e cosméticos. In: XXVI ENEGEP, Fortaleza, 2006. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/984.pdf>. Acessado em: 12 ago. 2017.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo – Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acessado em: 11 de ago. 2017.

RECHATIKO, E. S.; LEMOS, F. O. Comparação de políticas de revisão contínua e periódica de estoques com apoio de métodos de previsão de demanda. In: XXXVI ENEGEP, João Pessoa, 2016. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_226_319_30099.pdf>. Acessado em: 16 ago. 2017.

SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. 23. Ed. São Paulo: Cortez, 2007. 304 p.

SILVA, P. N.; JUNIOR, M, L. **Análise dos processos de previsão da demanda e planejamento da produção em uma empresa de cosméticos**. ENEGEP, João Pessoa, 2016. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_226_318_28726.pdf>. Acesso em: 06 de jun. 2017.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703 p.

VAGO, F. R. M. et al. A importância do gerenciamento de estoque por meio da ferramenta curva ABC. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/index.php/sociaisehumanas/article/view/6054>>. Acessado em: 15 ago. 2017.

WANKE, P. Aspectos fundamentais da gestão de estoques na cadeia de suprimentos. 1999. Disponível em: <<https://goo.gl/XXiKPK>>. Acessado em: 15 ago. 2017.