

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

TÚLIO MIGOTTO GOULART

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO DE ESTOQUES E MÉTODOS DE
PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA MICROEMPRESA DO SETOR DE
COMÉRCIO VAREJISTA**

CAXIAS DO SUL

2017

TÚLIO MIGOTTO GOULART

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO DE ESTOQUES E MÉTODOS DE
PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA MICROEMPRESA DO SETOR DE
COMÉRCIO VAREJISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador Prof. Dr. Joanir Luís Kalnin

CAXIAS DO SUL

2017

TÚLIO MIGOTTO GOULART

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO DE ESTOQUES E MÉTODOS DE
PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA MICROEMPRESA DO SETOR DE
COMÉRCIO VAREJISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovado em 18 de Dezembro de 2017.

Banca Examinadora

Prof. Orientador Dr. Joanir Luís Kalnin
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Avaliador Banca I Dr. Carlos Alberto Costa
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Avaliador Banca II + grau + Nome do Professor
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Empreendedor João Álvaro Fogliarini Goulart
Universidade de Caxias do Sul – UCS

RESUMO

As ferramentas de gestão de estoques e os métodos de previsão de demanda têm sua aplicação usualmente associadas a empresas de médio ou grande porte. O presente trabalho demonstrou ser viável a aplicação desses conceitos em uma microempresa do setor de comércio varejista. O setor terciário, juntamente com os demais setores da economia (primário e secundário) encontra-se no contexto de uma das recessões econômicas mais acentuadas da história do Brasil. Com a finalidade de reduzir custos com estoques e otimizar os investimentos em compras dos produtos de moda da empresa Toke Final, este trabalho teve como objetivo aplicar os conceitos de gestão de estoques e previsão de demanda na empresa, iniciando assim um processo de melhoria que proporcione para o negócio vantagens competitivas em um cenário de dificuldades. O método de pesquisa utilizado foi a pesquisa-ação, a qual o autor, além de pesquisador, participa do processo de mudança. O trabalho foi aplicado em cinco famílias de produtos, as quais demonstraram ser mais representativas através de análise da Curva ABC. Assim, as ferramentas de Estoque de Segurança, Ponto de Pedido e Lote Econômico de Compra foram aplicadas em dois diferentes sistemas de reposição: contínuo e periódico. Percebeu-se que, devido ao alto número de reposições proposto pelos resultados do sistema de reposição contínuo, o sistema de reposição periódico é preferido. Para um produto de maquiagem com uma reposição periódica mensal, obteve-se o Estoque de Segurança igual a 16 unidades, Estoque Máximo em 56 unidades, e Lote de Compra de 40 unidades para um *Customer Service Level* dimensionado em 99,00% de atendimento de demanda. Em relação aos modelos de previsão, identificou-se que a demanda pelos produtos da empresa possui alta variação entre as semanas, e um padrão sazonal entre a primeira e segunda quinzena de cada mês. O método de Suavizamento Exponencial demonstrou obter o menor percentual de erro entre a maioria das famílias estudadas. Na família Maquiagem, obteve-se o percentual de erro com o valor de 26% no indicador *Mean Absolute Percent Error*.

Palavras-chave: Gestão de estoques. Previsão de demanda. Varejo. Varejo de moda. Microempresa.

ABSTRACT

Inventory management tools and forecasting models usually have their applicability related to medium or large companies. This paper demonstrated that applying these concepts in a small retail store is possible. The tertiary sector, along with the primary and secondary economic activities, is in a context of one of the greater economic recessions in the history of Brazil. This study aims to reduce costs related to inventory and optimize purchase orders of the fashion products offered by the company named Toke Final. The main objective of the study is to apply inventory management tools and forecasting models in this retail company, beginning an improvement process that could provide competitiveness advantage to the business in a bad economic scenario. The methodology used to guide this study is the action research, which the author, besides a researcher, is a participant in the process of change. The work was applied in five product families, which demonstrated to be more representatives in the ABC analysis. Then, the tools of safety stock, reorder point and economic order quantity were applied in two different inventory review systems, continuous and periodic. It was realized that, due to the high frequency of replenishments proposed by the results of the continuous inventory review system, the periodic review system is preferred. For a makeup product with a monthly periodic review, the safety stock was calculated to be 16 units, the maximum stock equals to 56 units and the purchase quantity equals to 40 units for a Customer Service Level of 99.00%. In the forecasting models, it was identified that the products demand of the company has high variation between the weeks, and there is a seasonal pattern between the first and second half of each month. The Exponential Smoothing method demonstrated to have the lowest percentage error along the majority of the families studied. In the makeup family, the Mean Absolute Percent Error metric reported a value of 26%.

Keywords: Inventory Management. Forecasting. Retailing. Fast Fashion. Small company.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Índice de volume de vendas do Comércio Varejista.....	14
Figura 2 – Área comercial	18
Figura 3 – Fachada da loja.....	19
Figura 4 - Exemplo de aplicação da curva ABC	23
Figura 5 – Disposição dos itens em estoque.....	24
Figura 6 – Curva Normal de Probabilidade.....	29
Figura 7 – Ponto de Pedido em um mundo ideal.....	31
Figura 8 – Comportamento do estoque no mundo real	32
Figura 9 – Sistema de reposição contínua	32
Figura 10 – Sistema de revisão periódica.....	33
Figura 11 – Etapas para realização de uma previsão de demanda.....	35
Figura 12 – Principais métodos quantitativos e qualitativos	35
Figura 13 – Fluxograma do processo de reposição	48
Figura 14 – Foto da área de estoque	49
Figura 15 – Etapas do Trabalho.....	51
Figura 16 – Curva ABC de família de itens	56
Figura 17 – Função PDV do sistema Vhsys.....	58
Figura 18 – Foto de uma etiqueta com código de barras em produto da loja.....	59
Figura 19 – Gráfico de vendas da família Maquiagem	61
Figura 20 – Gráfico de vendas da família Brincos	61
Figura 21 – Gráfico de vendas da família Bolsas	62
Figura 22 – Gráfico de vendas da família Sombrinhas	63
Figura 23 – Gráfico de vendas da família Óculos	63
Figura 24 – Método de Suavizamento Exponencial na família Maquiagem.....	72
Figura 25 – Método de Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência na família Brincos	75
Figura 26 – Método de Suavizamento Exponencial na família Bolsas	77
Figura 27 – Método de Suavizamento Exponencial na família Sombrinhas.....	79
Figura 28 – Método de Suavizamento Exponencial na família Óculos	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais características do mercado de moda	21
Quadro 2 – Etapas para aplicação do Método Sazonal Multiplicativo.....	42
Quadro 3 – Indicadores de Erros de Previsão.....	43
Quadro 4 – Itens em estoque	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Índice de volume de vendas do grupo “outros artigos de uso pessoal e doméstico”	15
Tabela 2 – Nível de serviço e desvio-padrão.....	30
Tabela 3 – Recorte da tabela da relação total de itens X Classes da Curva ABC	55
Tabela 4 – Resumo Classe X Porcentagem em quantidade e valor.....	55
Tabela 5 – Relação Famílias X Classes da Curva ABC	55
Tabela 6 – Recorte da tabela de dados de vendas.....	60
Tabela 7 – Produtos de cada família em análise.....	64
Tabela 8 – Custo de armazenagem mensal.....	65
Tabela 9 – Custo do capital mensal	65
Tabela 10 – Custo de posse mensal	66
Tabela 11 – Lote Econômico de Compra	67
Tabela 12 – N° Reposições e Custo Total de Estoque mensal	67
Tabela 13 – Estoque de Segurança (Sistema de Reposição “Q”).....	68
Tabela 14 – Ponto de Pedido (Sistema de Reposição “Q”).....	69
Tabela 15 – Estoque de Segurança (Sistema de Reposição “P”)	69
Tabela 16 – Estoque Máximo (Sistema de Reposição “P”)	70
Tabela 17 – Indicadores X Métodos de Previsão na família Maquiagem.....	72
Tabela 18 – Índice Sazonal da família Maquiagem	73
Tabela 19 – Método Sazonal Multiplicativo na família Maquiagem	73
Tabela 20 – Indicadores X Métodos de Previsão na família Brincos.....	74
Tabela 21 – Índice Sazonal da família Brincos	75
Tabela 22 – Método Sazonal Multiplicativo na família Brincos.....	76
Tabela 23 – Indicadores X Métodos de Previsão na família Bolsas	76
Tabela 24 – Índice Sazonal da família Bolsas	78
Tabela 25 – Método Sazonal Multiplicativo na família Bolsas.....	78
Tabela 26 – Indicadores X Métodos de Previsão na família Sombrinhas.....	78
Tabela 27 – Índice Sazonal da família Sombrinhas	80
Tabela 28 – Método Sazonal Multiplicativo na família Sombrinhas	80
Tabela 29 – Indicadores X Métodos de Previsão na família Óculos.....	80
Tabela 30 – Índice Sazonal da família Óculos	82
Tabela 31 – Método Sazonal Multiplicativo na família Óculos.....	82

Tabela 32 – Análise dos resultados entre Sistemas de Reposição X Famílias	82
Tabela 33 – Análise dos resultados de Previsão de Demanda X Famílias	83

LISTA DE SIGLAS

CFE	<i>Cumulative Sum of Forecast Errors</i>
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CSL	<i>Customer Service Level</i>
DANFE	Documentos Auxiliares das Notas Fiscais Eletrônicas
EAA	Erro Absoluto Acumulado
EAN-13	<i>European Article Number - 13</i>
EMA	Erro Médio Absoluto
EMPA	Erro Médio Percentual Absoluto
EOQ	<i>Economic Order Quantity</i>
EQM	Erro Quadrático Médio
ES	Estoque de Segurança
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LEC	Lote Econômico de Compra
MAD	<i>Mean Absolute Deviation</i>
MAPE	<i>Mean Absolute Percent Error</i>
MSE	<i>Mean Squared Error</i>
PDSA	<i>Plan, Do, Study, Act</i>
PDV	Ponto de Venda
PE	Ponto de Encomenda
PIB	Produto Interno Bruto
PP	Ponto de Pedido
SELIC	Sistema Especial de Liquidação e de Custódia
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SKU	<i>Stock Keeping Units</i>
TR	Tempo de Reposição

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	JUSTIFICATIVA.....	16
1.2	OBJETIVOS.....	17
1.2.1	Objetivo geral	17
1.2.2	Objetivos específicos.....	17
1.3	PERFIL DA EMPRESA E AMBIENTE DO TRABALHO.....	18
1.4	ABORDAGEM E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	19
2	REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1	VAREJO DE MODA	21
2.2	CURVA ABC.....	22
2.3	GESTÃO DE ESTOQUES	24
2.3.1	Lote Econômico de Compra	25
2.3.2	Estoque de Segurança	27
2.3.3	Sistema de Reposição	31
2.4	PREVISÃO DE DEMANDA.....	34
2.4.1	Métodos de previsão.....	34
2.4.2	Escolha dos métodos.....	36
2.4.3	Métodos utilizados no presente trabalho.....	39
2.4.3.1	Média Móvel Simples	39
2.4.3.2	Média Móvel Ponderada	40
2.4.3.3	Suavizamento Exponencial	40
2.4.3.4	Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência.....	41
2.4.3.5	Método Sazonal Multiplicativo	42
2.4.3.6	Erros de Previsão.....	43
2.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	44
3	PROPOSTA DE TRABALHO.....	46
3.1	CENÁRIO ATUAL.....	46
3.1.1	Itens em estoque.....	46
3.1.2	Sistemática de controle do estoque	48
3.1.3	Organização do estoque	49

3.1.4	Logística de ressuprimento.....	50
3.2	ETAPAS DO TRABALHO	50
3.2.1	Coletar dados históricos de compras.....	51
3.2.2	Analisar os dados através da Curva ABC.....	51
3.2.3	Definir as famílias de produtos a serem estudadas	52
3.2.4	Implementar sistema para controle inteligente do estoque.....	52
3.2.5	Coletar dados de vendas	52
3.2.6	Aplicar as ferramentas de gestão de estoques.....	52
3.2.7	Aplicar os métodos de previsão de demanda	53
3.2.8	Gerar relatório e avaliar os resultados.....	53
4	APLICAÇÃO DA PROPOSTA DE TRABALHO.....	54
4.1	PLANEJAMENTO ATRAVÉS DE ANÁLISE DA CURVA ABC	54
4.1.1	Coleta de dados históricos de compras.....	54
4.1.2	Análise dos dados	54
4.1.3	Definição das famílias para estudo	56
4.2	IMPLANTAÇÃO DO CONTROLE VIA SISTEMA DE GESTÃO	57
4.2.1	Sistema de Gestão.....	57
4.2.2	Código de barras	58
4.3	COLETA DE DADOS DE VENDAS	59
4.4	APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DE ESTOQUES.....	64
4.5	APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA	71
4.5.1	Maquiagem	71
4.5.2	Brincos.....	74
4.5.3	Bolsas.....	76
4.5.4	Sombrinhas	78
4.5.5	Óculos.....	80
4.6	Resumo dos resultados	82
	CONCLUSÃO.....	85
	REFERÊNCIAS	88
	APÊNDICE A – MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA APLICADOS NA FAMÍLIA MAQUIAGEM.....	91

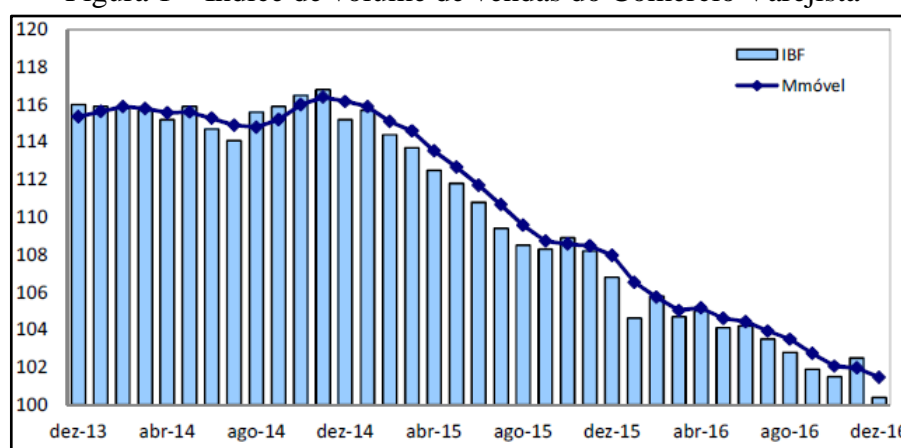
APÊNDICE B – MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA APLICADOS NA FAMÍLIA BRINCOS	93
APÊNDICE C – MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA APLICADOS NA FAMÍLIA BOLSAS.....	95
APÊNDICE D – MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA APLICADOS NA FAMÍLIA SOMBRINHAS	97
APÊNDICE E – MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA APLICADOS NA FAMÍLIA ÓCULOS	99

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil vem enfrentando uma forte recessão econômica. Segundo dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Produto Interno Bruto (PIB), com exceção do ano de 2013, vem decaindo anualmente desde 2011. O fechamento do resultado do PIB de 2016 em 3,6 pontos negativos demonstrou um resultado ainda mais alarmante, registrando o pior biênio da história desde que os dados começaram a serem disponibilizados em 1901 (GLOBO, 2017).

Todos os setores da economia tiveram recessão, sendo que o setor de Serviços obteve uma queda de 2,7% em 2016, mesmo valor percentual de 2015. Segundo a Pesquisa Mensal do Comércio divulgada pelo IBGE, o volume de vendas no setor de Comércio Varejista “[...] registrou recuo de 6,2%, o mais acentuado da série histórica iniciada em 2001” (IBGE, 2017, p. 19). A Figura 1 representa o volume de vendas do Comércio Varejista através do índice de base fixa¹ e média móvel trimestral de dezembro de 2013 a dezembro de 2016 com ajuste sazonal². O índice é elaborado através de pesquisa da receita bruta de vendas de 5.700 empresas distribuídas nas 27 Unidades da Federação classificadas em oito grupos de atividades econômicas³ (IBGE, 2017).

Figura 1 – Índice de volume de vendas do Comércio Varejista



Fonte: IBGE – Pesquisa Mensal do Comércio (2017).

¹ A série tem como período de base a média mensal dos índices de 2011, o qual equivale a 100.

² Consideram-se fatores sazonais para ajuste estatístico do índice, tal como feriados nacionais.

³ Os oito grupos de atividades econômicas utilizados para os índices de Comércio Varejista por atividade são: “Combustíveis e lubrificantes; supermercados, hipermercados, produtos alimentícios, bebidas e fumo; vestuário, calçados e tecidos; móveis e eletrodomésticos; artigos farmacêuticos, médicos, ortopédicos e de perfumaria e cosméticos; equipamentos e material para escritório, informática e comunicação; livros, jornais, revistas e papelaria, outros artigos de uso pessoal e doméstico” (IBGE, 2017, p. 5).

Conforme o índice demonstra, o volume de vendas do setor estava se mantendo estável até o final de 2014 e então obteve uma expressiva queda de aproximadamente 13% entre dezembro de 2014 e dezembro de 2016.

O presente trabalho tem como objeto de estudo uma empresa do segmento varejista chamada de Toke Final Acessórios, microempresa situada em Caxias do Sul, a qual oferta bijuterias e acessórios femininos. O grupo de atividade em que a empresa se classifica, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) tem o nome de “outros artigos de uso pessoal e doméstico”. Este grupo obteve queda de 9,51% em 2016, ainda maior do que o percentual relatado acima que leva em consideração todos os grupos de atividades do Comércio Varejista. Os resultados anuais desse grupo foram pesquisados utilizando o Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA, 2017) e estão agrupados na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Índice de volume de vendas do grupo “outros artigos de uso pessoal e doméstico”

Ano	Resultado	Aumento/Redução
2011	100,01	4%
2012	109,29	9%
2013	120,53	10%
2014	130,08	8%
2015	128,35	-1,33%
2016	116,14	-9,51%

Fonte: adaptado de SIDRA (2017)

A expressiva queda do volume de vendas, demonstrada nos percentuais acima, é um demonstrativo do tamanho do impacto da recessão no setor terciário da economia, e o desafio que empresas, tal como a de objeto de estudo deste trabalho, estão enfrentando nesse momento. Como as vendas não estão ocorrendo conforme o desejado se torna ainda mais importante, iniciativas que busquem a melhoria de processos internos. Empresas de varejo têm como sua atividade a compra e revenda de produtos. Entre esses dois processos, há a necessidade da gestão inteligente do estoque. Realizar a gestão de estoques de forma a reduzir os seus custos utilizando ferramentas de gestão e métodos de previsão, segundo metodologias conceituadas no meio acadêmico, pode ser o diferencial entre o fracasso e o sucesso de uma empresa em um contexto de recessão econômica.

Este trabalho está estruturado em três capítulos. O próximo tópico deste capítulo apresenta a justificativa para realização do trabalho, apresentando o tema e a empresa estudada. Após, apresenta-se os objetivos gerais e específicos do trabalho. Além disso, descreve-se um

breve histórico da empresa, o ambiente de atuação da pesquisa, e a delimitação do tema de estudo.

O capítulo dois apresenta uma análise sobre o mercado do varejo de moda e as ferramentas de gestão de estoques e os métodos de previsão de demanda que serão utilizados. Para isso, utilizaram-se livros, artigos e dissertações que tratam sobre os assuntos servindo de suporte para o embasamento dos conceitos do tema.

Em seguida, o capítulo três apresenta a proposta de trabalho. Nesse capítulo está apresentado o cenário atual, o qual descreve detalhadamente o processo de controle e gestão do estoque realizado pela empresa, os dados que serão coletados e seu modo de coleta, e por fim, o plano de ação com detalhamento das etapas e seus respectivos prazos para realização deste trabalho.

Depois, o capítulo quatro descreve a aplicação da proposta de trabalho. Neste capítulo, é apresentado como as etapas previstas no capítulo três foram realizadas, a aplicação das ferramentas de gestão de estoques, os métodos de previsão de demanda, e o resumo dos resultados obtidos.

Por fim, o capítulo cinco realiza o fechamento do trabalho. Nele, é realizada uma análise geral sobre todas as fases do trabalho, de forma a concluir sobre os resultados obtidos pelo uso dos conceitos propostos. Além disso, sugestões para futuros trabalhos são descritas, de forma que este trabalho sirva de suporte na realização de estudos em cenários similares.

1.1 JUSTIFICATIVA

No varejo, o principal desafio da gestão de estoques é que as quantidades de produtos para reposição igualem sua demanda, ou seja, é a reposição dos itens em exposição na loja justificados pela demanda de um consumidor prestes a aparecer (EHRENTHAL; HONHON; WOENSEL, 2014). Logo, para que a reposição dos produtos seja eficaz, se faz necessário o armazenamento de itens em estoque na loja para que no momento de escassez de um produto, o mesmo seja repostado de forma ágil e preceda então, a demanda de um cliente prestes a aparecer, evitando assim a perda de uma venda. Entretanto, da mesma forma que o não armazenamento de itens em estoque resulta em um provável não atendimento a uma demanda, o excesso de estoque é prejudicial à saúde financeira da empresa devido aos seus custos de manutenção. Dessa maneira, as ferramentas de gestão de estoques buscam balancear esse *trade-off*, otimizando os custos relacionados a falta e ao excesso de estoque, ou seja, reduzir o nível de estoque sem comprometer a demanda. (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000).

O tópico anterior relatou a grave recessão econômica em que o setor de Comércio Varejista no Brasil se encontra. A queda do volume de vendas em uma empresa de varejo resulta em produtos ofertados na loja que não são comprados, ou levam mais tempo para saírem das prateleiras. Com isso, conseqüentemente há queda na receita e a dificuldade para realizar compras aumenta significativamente, pois a escolha dos produtos a serem ofertados, suas respectivas quantidades e o seu período de compra se torna ainda mais desafiador devido à baixa demanda dos clientes e a diminuição do poder de investimento.

A microempresa estudada conta com aproximadamente 30% do total de seus produtos como estoque, sendo que grande parte dessa gama de produtos estocados podem ser considerados obsoletos devido à mudança de tendências de moda. Além disso, a empresa não apresenta uma sistemática de gestão de estoques que busque a diminuição dos seus níveis atuais de estoque e a otimização de seus investimentos em compras. Com isso, a justificativa desse trabalho é fundamentada nas deficiências encontradas na empresa em relação à gestão de seus estoques, onde não é verificada a aplicação de metodologias e conceitos da literatura acadêmica, além da busca de melhorias gerenciais que proporcionem vantagens competitivas em um mercado que apresenta sérias dificuldades.

1.2 OBJETIVOS

A seguir, apresentam-se os objetivos deste trabalho. Primeiramente, o objetivo geral e em seguida, os sete objetivos específicos que o trabalho pretende realizar.

1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo estudar a aplicação das ferramentas de gestão de estoques e métodos de previsão de demanda em uma microempresa do setor de comércio varejista.

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) estudar as características do mercado de varejo de moda;
- b) estudar as ferramentas de gestão de estoques e os métodos de previsão de demanda;
- c) estudar a utilização dos conceitos no contexto do varejo de moda;

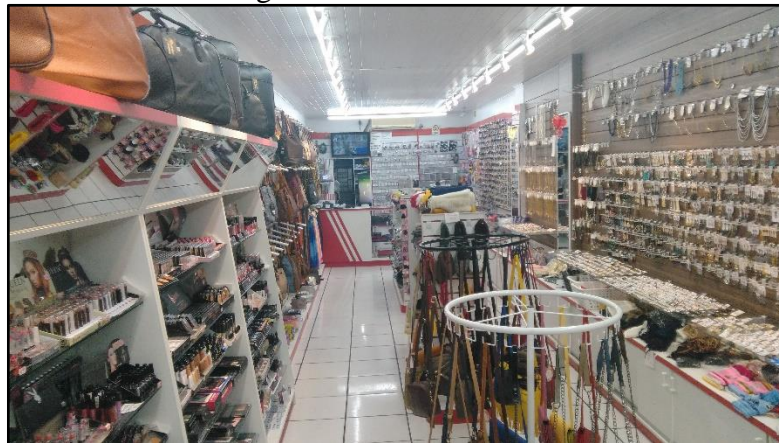
- d) definir as ferramentas de gestão de estoques a serem utilizadas;
- e) definir os métodos de previsão de demanda a serem utilizados;
- f) aplicar as ferramentas e os métodos;
- g) gerar relatório e analisar os resultados.

1.3 PERFIL DA EMPRESA E AMBIENTE DO TRABALHO

A Toke Final Acessórios é uma microempresa fundada em 1990 com o objetivo de trabalhar em um segmento de mercado que até então era pouco explorado em Caxias do Sul. A empresa atua no setor de comércio varejista, tendo como seu público-alvo o público feminino. A loja está localizada no centro de Caxias do Sul, também já esteve presente em outro ponto do centro da cidade (antiga matriz) e na cidade de Bento Gonçalves.

A empresa oferece acessórios femininos e produtos de beleza, possuindo mais de 20 famílias de produtos, tais como: bolsas, maquiagem, brincos, pulseiras, anéis, colares, *piercings*, polainas, mantas, *nécessaires*, etc. A loja conta com uma área de 86 m², sendo que 45 m² são relativos à área comercial ilustrada na Figura 2 e o restante como área administrativa e estoque.

Figura 2 – Área comercial



Fonte: o autor (2017).

Na Figura 3 pode-se observar a fachada da loja. Atualmente, há apenas duas funcionárias, as quais tem como suas principais atividades o atendimento ao cliente, reposição de produtos e organização do estoque. O sócio proprietário e fundador da empresa atua no caixa, sendo também responsável por outras atividades administrativas, tais como compras e a gestão do estoque.

Figura 3 – Fachada da loja



Fonte: o autor (2017).

1.4 ABORDAGEM E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

A pesquisa científica apresenta, quanto ao tratamento dos dados, dois métodos de investigação: quantitativa e qualitativa. Em uma pesquisa quantitativa, o pesquisador testa uma teoria através de experimentos que irão resultar em dados quantitativos para apoiar ou refutar as hipóteses levantadas. Já uma pesquisa qualitativa, o pesquisador investiga um tema através de suas observações e interpretações, utilizando dos conhecimentos dos participantes do estudo, da literatura e de seus valores pessoais (CRESWELL, 2017).

O presente trabalho se trata de uma pesquisa qualitativa utilizando o método de pesquisa-ação, pois é proposto uma melhoria em um problema específico por um pesquisador que atua como participante do processo. Já em relação a análise e tratamento de dados, é utilizado o método quantitativo.

Segundo Benbasat, Goldstein e Mead (1987), o autor de uma pesquisa-ação é participante da implementação de uma melhoria, mas simultaneamente o mesmo procura avaliar o uso de determinada técnica ou ferramenta. Westbrook (1995) considera a pesquisa-ação como uma variante do método de estudo de caso, com a diferença de que o pesquisador da pesquisa-ação não é apenas observador, mas também participante, tal como afirmado por Benbasat, Goldstein e Mead (1987, p. 317): “*The action researcher is not an independent observer, but becomes a participant, and the process of change becomes the subject of research*”.

Mello et al. (2012) estruturam o processo de construção de uma pesquisa-ação em cinco etapas: Planejar a pesquisa-ação; Coletar dados; Analisar dados e planejar ações;

Implementar ações, Avaliar resultados e gerar relatório. Este trabalho irá seguir as etapas propostas acima e serão detalhadas no capítulo três.

O estudo deste trabalho é realizado através da coleta de dados de compras e vendas da empresa, da implementação de melhorias para um controle mais eficiente do fluxo de entradas e saídas do estoque, da aplicação das ferramentas de gestão de estoques e dos métodos de previsão de demanda, fundamentadas na literatura e também da interpretação do conhecimento tácito dos participantes. O trabalho está limitado à aplicação dos itens relatados anteriormente em cinco famílias de produtos que possuem maior importância para o negócio, segundo análise realizada pelo próprio trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta primeiramente uma introdução ao tema de varejo de moda, em seguida das ferramentas de gestão de estoques e métodos de previsão de demanda que serão utilizados no trabalho.

2.1 VAREJO DE MODA

Moda define-se como um termo amplo que inclui um produto ou mercado que tenha um estilo diferenciado e que tenha vida-útil curta. O mercado de moda apresenta-se como um sistema aberto complexo, em que há diversos parâmetros de entrada que ao sofrerem pequenas variações causam grandes impactos na saída do sistema, agindo muitas vezes como um sistema caótico (STÜKER, 2014). Os produtos ofertados no varejo podem ser classificados em produtos básicos e de moda. Produtos básicos possuem um longo ciclo de vida e demanda relativamente estável, logo a gestão de estoques e os métodos de previsão de demanda quantitativos tem sua aplicação facilitada, dependendo apenas de um histórico de vendas preciso dos produtos. Entretanto, produtos de moda dificultam a aplicação das ferramentas, pois possuem demanda altamente imprevisível e um ciclo de vida curto (FISHER et al., 1994). Com isso, as decisões de compras dos varejistas de moda para estes produtos são, geralmente, baseadas em técnicas de previsão qualitativas, dependendo do julgamento subjetivo de especialistas (STÜKER, 2014).

As principais características do mercado de moda segundo Stüker (2014) estão representadas no Quadro 1:

Quadro 1 – Principais características do mercado de moda

(continua)

Ciclos de vida curtos	O produto é projetado para capturar a tendência do momento. Logo, seu ciclo de vida torna-se curto, devido às mudanças de tendências. E também sazonal, por causa de modas que voltam a ser tendência com o passar do tempo.
Alta volatilidade	Demanda não linear e instável, devido a poder ser influenciada por diversos fatores, tais como: programas de televisão, novelas, filmes, opiniões de famosos, variações do tempo, entre outros.

(conclusão)

Baixa previsibilidade	Como há uma alta volatilidade da demanda, a sua previsibilidade é baixa. Torna-se difícil prever com precisão a demanda total de um período item por item.
Alto nível de compra por impulso	As decisões de compra dos consumidores são muitas vezes realizadas por impulso no momento em que são confrontados com os produtos. Com isso, há maior necessidade de disponibilidade dos produtos para satisfazer essa demanda emergente.

Fonte: Adaptado de Stüker (2014).

Assim sendo, as dificuldades dos varejistas de moda para embasar uma tomada de decisão em relação à quantidade a ser comprado de cada produto, o momento da compra, quantidade a ser mantida em estoque e a sua precificação, são altas. Frequentemente, há a ocorrência de compras em quantidade menor do que esperado de produtos que se tornam populares e uma quantidade maior de produtos que se tornam obsoletos, devido às mudanças de tendências de moda (STÜKER, 2014).

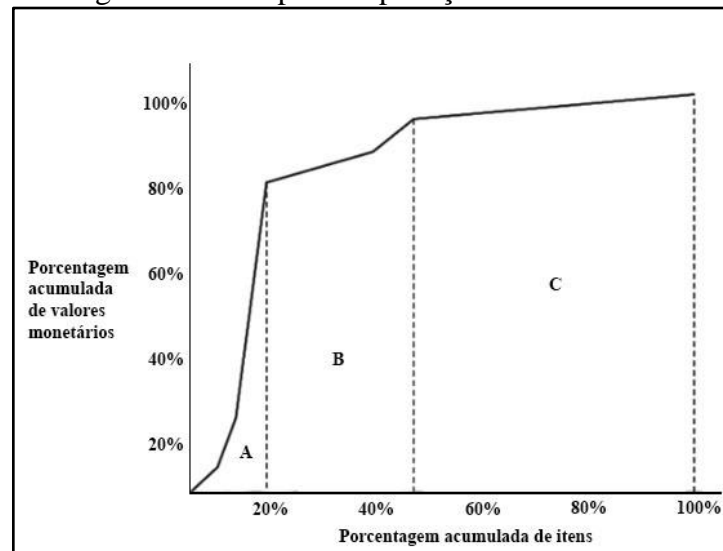
2.2 CURVA ABC

O objetivo do uso da ferramenta da curva ABC é auxiliar o administrador a conhecer seu estoque através da classificação dos itens em três categorias em termos de representatividade de valor monetário e quantidade. Segundo Almeida, Silva e Souza (2015) implementar a técnica da classificação dos itens em estoque segundo a curva ABC em pequenas empresas contribui para potencializar a otimização de processos de gerenciamento de estoque. Chiavenato (2014) afirma que é importante para a empresa saber onde concentrar maior atenção nos estoques, e a classificação ABC propõe que haja maior atenção nos itens a serem classificados como classe A, pois estes possuem aproximadamente 80% do valor investido em estoque.

A curva ABC é um método de classificação de informações baseada no princípio de Pareto. Vilfredo Pareto foi um economista italiano (1842-1923) que realizou um estudo no final do século XIX que demonstrava que aproximadamente 80% da distribuição de terras na Itália concentrava-se em 20% da população. A curva ABC foi desenvolvida por H. Ford Dickie da General Electric, em 1950, e tem por objetivo realizar a separação dos itens em estoque por seu

valor de consumo (GONÇALVES, 2013). A Figura 4 representa um exemplo de classificação de itens do estoque através da curva ABC.

Figura 4 - Exemplo de aplicação da curva ABC



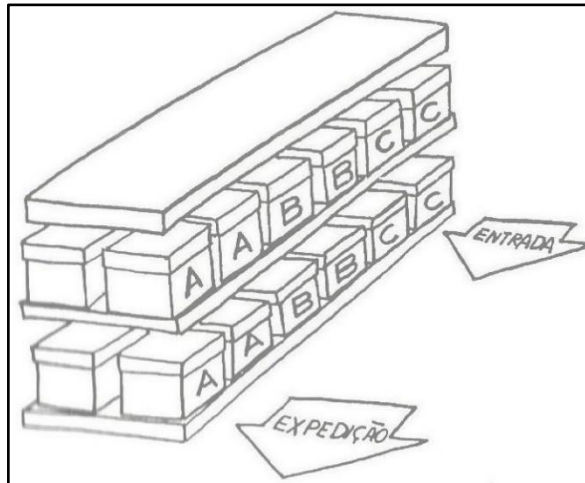
Fonte: Adaptado de Chiavenato (2014).

O eixo das ordenadas representa o percentual de valor acumulado dos itens em relação ao total do valor de consumo em um determinado período. Já, o eixo das abscissas representa o percentual de itens em relação ao total, no mesmo período. Então, o método separa os itens em classe A, classe B e classe C. Segundo Gusmão (2002), os produtos de classe A são aqueles que representam até 70% do valor acumulado de consumo, de classe B entre 70% e 90%, e classe C de 90% a 100%. Vale ressaltar, que os percentuais podem ter pequenas variações, dependendo do caso. Com isso, percebe-se que um baixo percentual de itens representa um alto percentual do valor de consumo. Esses itens possuem forte impacto nos estoques em termos financeiros. Logo, elevar os estoques de itens classe A de forma equivocada pode provocar um impacto maior do que se o mesmo percentual de erro acontecesse em itens de classe C. Em contrapartida, a perda de venda por falta em estoque dos itens classe A é mais prejudicial no faturamento da empresa do que das demais classes.

Além disso, Gusmão (2002) recomenda organizar os itens nas prateleiras do estoque segundo suas respectivas classificações calculadas pela classificação ABC. Itens da classe A

ocupam posições de fácil colocação e retirada, estando mais próximos da área de expedição, em seguida dos itens de classe B e classe C, conforme Figura 5.

Figura 5 – Disposição dos itens em estoque



Fonte: Gusmão (2002).

Portanto, a curva ABC realiza a separação dos itens sob a ótica financeira. Com isso, a gestão de estoques deve desenvolver estratégias diferenciadas para as diferentes classes de produtos estratificadas, conforme elucidado por Gonçalves (2013, p. 217):

Normalmente, para os itens da classe A, o ideal é manter uma estratégia de fornecimento e suprimento com base nas técnicas do *just in time*, o que vai acarretar uma programação de entregas bem estruturada, com entregas frequentes e em lotes de pequeno porte, porém com um elevado controle do desempenho desse item em termos de nível de atendimento e acompanhamento do consumo.

2.3 GESTÃO DE ESTOQUES

Segundo Chiavenato (2014, p. 90):

Estoque é a composição de materiais – matérias-primas, materiais em processamento, materiais semiacabados, materiais acabados, produtos acabados – que não é utilizada em determinado momento na empresa, mas que precisa existir em função de futuras necessidades.

Ou seja, estoque é um bem que não é utilizado, mas é necessário devido a futuras necessidades que devem ser atendidas rapidamente.

Conforme Wanke (1999), a definição de uma política para gestão de estoques para a cadeia de suprimentos depende de quatro questões fundamentais a serem definidas: onde

localizar, quando pedir, quanto manter em estoques de segurança e quanto pedir. Onde localizar refere-se à decisão entre à centralização ou à descentralização dos estoques na cadeia de suprimentos, ou seja, centralizar os estoques em um único centro de distribuição ou distribuí-los em diversas localizações. Quando pedir refere-se ao momento em que o ressuprimento deve ser realizado. Quanto manter em estoques de segurança busca definir o nível de estoque a ser mantido para que não ocorra escassez de produto (*stock out*). Finalmente, a quantidade de produtos por pedido deve ser respondida de modo a obter o mínimo custo de manutenção dos estoques e do custo por processamento do pedido.

2.3.1 Lote Econômico de Compra

Para auxiliar na decisão da quantidade a ser comprada, há o conceito de Lote Econômico de Compra (LEC), ou internacionalmente referido como o *Economic Order Quantity* (EOQ). Segundo Wanke (2000, p. 194) “o LEC busca calcular o tamanho ótimo do lote de compra a partir do *trade-off* entre os custos de manter estoques e o custo de processar o pedido (transporte, avaliação de crédito, *setup* de equipamentos etc.)”.

Para calcular o lote econômico de compra, primeiramente deve-se saber qual o custo de manter estoques. Gonçalves (2013, p. 254) afirma que “esse custo normalmente retrata o custo do dinheiro, ou seja, o aluguel que se paga por manter certa quantidade de valores monetários aplicados na forma de estoque de um determinado produto”. Logo, ainda segundo o autor, esse custo retrata a alternativa de manter estoques comparado a oportunidade de aplicação do dinheiro no mercado financeiro, sendo assim o investidor remunerado a uma determinada taxa de juros. O custo relacionado ao dinheiro alocado em manter itens em estoque em vez de investir o montante correspondente no mercado financeiro ou em outro investimento de retorno chama-se de custo de oportunidade ou custo de capital (GONÇALVES, 2013).

Além desse custo, há também o custo de armazenagem. Esse custo está relacionado a todos os custos envolvidos no armazenamento dos itens, como o espaço, a limpeza, a movimentação dentro da área de estocagem, condições especiais de armazenamento, etc. Com isso, pode-se afirmar que o custo de manter estoques ou custo de posse é a soma entre o custo de capital e o custo de armazenagem, conforme equação 1, onde c_{posse} é o custo de posse, c_c é o custo do capital e c_{ar} é o custo de armazenagem:

$$c_{\text{posse}} = c_c + c_{\text{ar}} \quad (1)$$

Como o estoque é dinâmico, ou seja, está em constante mudança de nível dependendo de sua demanda, para o cálculo do custo de posse de um item, usa-se o conceito de estoque médio. O estoque médio simplesmente é a média de estoque em um determinado período de tempo. Considerando o comportamento do estoque em que o nível decresce de forma uniforme (demanda constante), o estoque médio nada mais é que o estoque recebido (Q) dividido por dois, conforme equação 2.

$$\text{Estoque médio} = \frac{Q}{2} \quad (2)$$

Com isso, pode-se calcular o custo total de posse que é a multiplicação do estoque médio pelo custo de posse definido anteriormente, conforme equação 3.

$$CT_{\text{posse}} = \left(\frac{Q}{2}\right)c_p \quad (3)$$

Gonçalves (2013) ainda identifica outro custo a ser adicionado aos custos relacionados a estoque, o custo de processamento do pedido ou custo de reposição, ou seja, o custo decorrido em cada vez que é realizado o pedido de abastecimento. Logo, o custo total de processamento é o número de reposições de estoque multiplicados pelo custo de processamento, representado na Equação 4. Considerando uma demanda em um determinado período como D, o número de reposições no mesmo período de tempo pode ser calculado, simplesmente dividindo a demanda pelo lote de compra Q.

$$\text{N}^\circ \text{ de reposições} = \frac{D}{\text{Lote de compra (Q)}} \quad (4)$$

Sabendo o custo por processamento e o número de reposições, o custo total por processamento é conseqüentemente calculado pela Equação 5:

$$CT_{\text{proc}} = \frac{D}{Q} C_{\text{proc}} \quad (5)$$

Com isso, pode-se equacionar o custo total de estoque, Equação 6, que é a soma do custo de posse e de processamento, adicionados ao custo unitário do item em questão multiplicado pela sua demanda em um determinado período:

$$CT_{\text{estoque}} = D \times c + \left(\frac{D}{Q}\right) c_{\text{proc}} + \left(\frac{Q}{2}\right) c_p \quad (6)$$

D é a demanda; c é o custo unitário do item; Q é o lote de compra; c_{proc} é o custo de processamento, e c_p é o custo de posse. Através da Equação 6, pode-se perceber que quanto maior for o lote, menor é o custo total de processamento, mas maior é o custo total de posse; e quanto menor for o lote, maior é o custo total de processamento, mas menor é o custo total de posse. Logo, o custo mínimo de estoque é o ponto de encontro entre as duas funções, ou seja, quando o custo total de posse é igual ao custo total por processamento se obtém o lote econômico de compra, apresentado na Equação 7.

$$CT_{\text{posse}} = CT_{\text{proc}} \text{ (no ponto de custos mínimos)} \quad (7)$$

Então, igualando as equações (3) e (5), obtém-se a Equação 8:

$$\frac{Q}{2} C_p = \frac{D}{Q} C_{\text{proc}} \quad (8)$$

E finalmente, isolando o Q da Equação 8, obtém-se a equação do Lote Econômico de Compra, que minimiza os custos totais de estoque, apresentado na Equação 9:

$$Q_{\text{LEC}} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot C_{\text{proc}}}{C_{\text{posse}}}} \quad (9)$$

2.3.2 Estoque de Segurança

O modelo do LEC e os sistemas de reposição que serão apresentados no próximo tópico são calculados pressupondo que a demanda e o *lead time* de reposição (tempo entre realizar o pedido e ocorrer a entrega) são constantes. Ou seja, não apresentam variação. Entretanto, sabe-se que no mundo real as vendas variam de um dia para o outro, há ocorrência

de atrasos na entrega, produtos são entregues sem condições (falta de qualidade), entre outros. Logo, para que não haja ocorrência de escassez de estoque, há necessidade de se manter estoque em excesso, esse estoque pode ser chamado de estoque pulmão, estoque reserva ou estoque de segurança (TAYLOR, 2005).

Porém, quanto manter em excesso, a fim de que não ocorra falta de produtos e perda de vendas, mas também que não haja excesso de estoque aumentando custos de estoque?

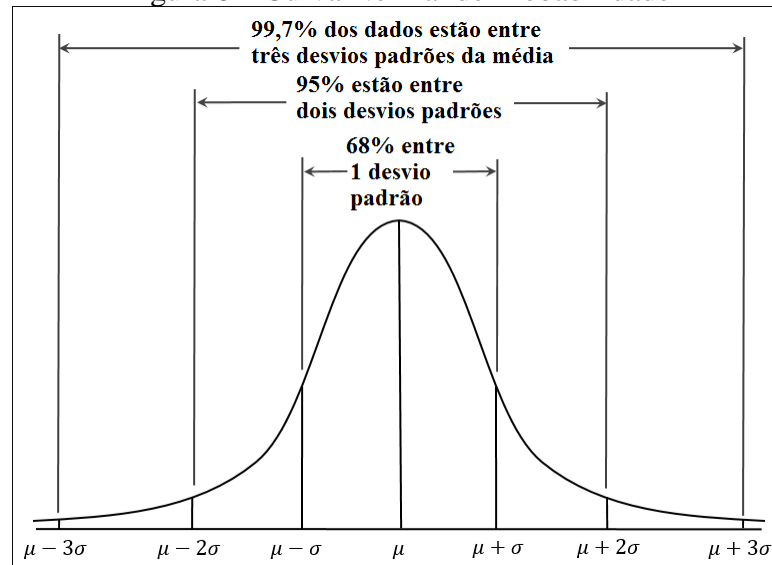
Para o dimensionamento de estoques de segurança, primeiramente deve-se introduzir o conceito de nível de serviço. O nível de serviço é a relação entre a demanda e o suprimento durante um determinado período de tempo. Expresso em percentual, o mesmo é calculado conforme a Equação 10:

$$\text{Nível de serviço} = \frac{\text{Demanda suprida}}{\text{Demanda requerida}} \times 100\% \quad (10)$$

Ou seja, se no momento de ocorrência da demanda, a mesma for maior que o nível de estoques, o nível de serviço será menor que 100%. Nesse caso, o nível de estoque de segurança não foi suficiente para suprir a demanda (GONÇALVES, 2013). Então pergunta-se, se há escassez de produtos, há falha no dimensionamento de estoque de segurança? Não necessariamente, pois independentemente do nível dimensionado como estoque de segurança, sempre há probabilidade da ocorrência de *stock out*. Devido à variabilidade da demanda, há sempre uma probabilidade de haver escassez de produto independentemente do nível de estoque pré-dimensionado.

Segundo Wanke (1999), Taylor (2005) e Gonçalves (2013), na maioria das vezes a variabilidade da demanda segue uma distribuição de probabilidade normal, conforme representado na Figura 6. Através dessa premissa, define-se o nível de disponibilidade do produto ou também chamado de nível de serviço ao cliente ou *customer service level* (CSL) que define a probabilidade em percentual de determinado produto estar disponível no momento de uma demanda. Índices mais altos de CSL proporcionam menores chances de escassez de estoque, mas também maiores custos relacionados a excesso de estoque (TAYLOR, 2005).

Figura 6 – Curva Normal de Probabilidade



Fonte: adaptado de Geogebra (2017).

Gonçalves (2013) propõe que através de dados históricos da demanda em um determinado período de tempo, o consumo médio e o desvio padrão da demanda sejam calculados e então, o consumo máximo a ser atendido seja definido. Sendo que, a definição do consumo máximo segue a Equação 11.

$$c_{\text{máx}} = c_{\text{médio}} + k \cdot \sigma \quad (11)$$

Onde, $c_{\text{máx}}$ é o consumo máximo; $c_{\text{médio}}$ é o consumo médio em determinado período; k é o número de desvios padrões da curva normal relativos ao percentual coberto dentro da curva normal, e σ é o desvio padrão da demanda. O valor de k é obtido seguindo uma tabela de número de desvios padrões da curva normal com o percentual coberto, tal como representado na Tabela 2. Nota-se que o percentual a ser abrangido na curva normal é o nível de Serviço ao Cliente que se deseja obter. Maiores níveis de serviço ao cliente resultam em maiores valores de k que multiplicados pelo desvio padrão da demanda, aumentam o valor de consumo máximo a ser atendido. Nota-se que é impossível atingir 100% de cobertura segundo a curva normal e que o percentual restante para completar 100% é justamente a probabilidade de ocorrência de escassez de produto em estoque.

Tabela 2 – Nível de serviço e desvio-padrão

Número de desvios	Nível de serviço
-	50,00%
0,25	60,00%
0,53	70,00%
0,84	80,00%
1,04	85,00%
1,28	90,00%
1,65	95,00%
1,75	96,00%
1,88	97,00%
2,06	98,00%
2,33	99,00%
3,1	99,90%
3,62	99,99%

Fonte: Gonçalves, (2013).

Além disso, Gonçalves (2013, p. 265) lembra que:

O período crítico no suprimento do produto vai acontecer exatamente no intervalo de tempo entre a encomenda e o recebimento, ou seja, durante o “tempo de reposição”. Por esse motivo, o desvio-padrão da distribuição da demanda para esse período deverá ser corrigido em função do próprio t_r – tempo de reposição, ou seja, deve-se calcular o desvio-padrão da demanda durante o tempo de reposição.

Com isso, o autor afirma que através de cálculos estatísticos, a fórmula para o desvio padrão da distribuição da demanda para o período do tempo de reposição, segue a Equação 12.

$$\sigma_{tr} = \sigma_D \sqrt{tr} \quad (12)$$

Onde σ_{tr} é o desvio padrão da demanda no tempo de reposição; σ_D é o desvio padrão da demanda calculado com os dados históricos da demanda, e t_r é o tempo de reposição. Portanto, conclui-se que o cálculo para dimensionamento de estoque de segurança é a multiplicação do valor de k pelo desvio padrão da demanda no tempo de reposição, representado na Equação 13:

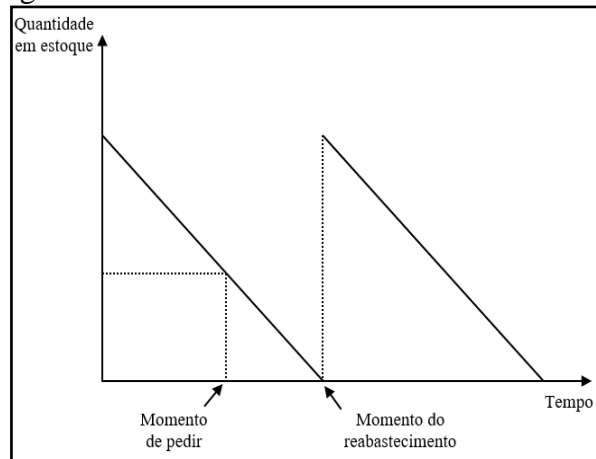
$$ES = k \sigma_D \sqrt{tr} \quad (13)$$

2.3.3 Sistema de Reposição

Wanke (1999) propõe o uso da ferramenta chamada pelo autor de Ponto de Pedido (PP) para auxiliar a decisão do momento de realizar o ressuprimento de itens em estoque. O PP, segundo o autor, nada mais é que o cálculo de um nível de estoque que quando alcançado, deve-se realizar o reabastecimento para que não haja ocorrência de *stock out*.

Idealizando uma situação hipotética em que a demanda de um item é constante ao longo do tempo, o momento de pedir deve ser aquele em que ao realizar o pedido, o produto chegue à prateleira no exato momento em que o estoque chegue a zero, conforme Figura 7.

Figura 7 – Ponto de Pedido em um mundo ideal



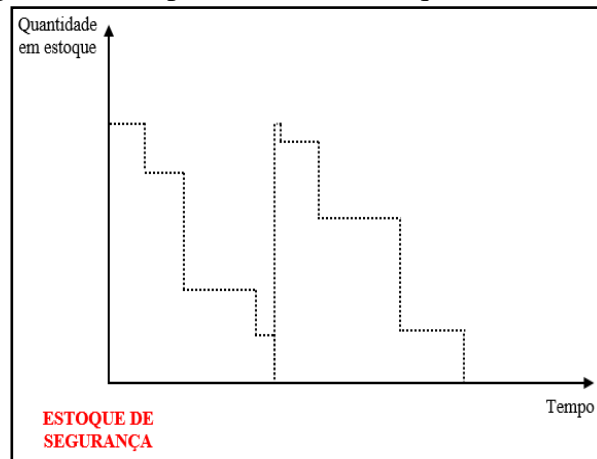
Fonte: Wanke (1999).

Como se pode perceber nesse caso hipotético, o PP ocorre em períodos iguais ao longo do tempo, devido à certeza da demanda dia após dia. Entretanto, no mundo real, a demanda não é constante ao longo do tempo. Além disso, o *lead time* de reposição também pode variar, ocasionando atrasos na entrega. Logo, os pedidos não acontecem com a mesma periodicidade, justificando o dimensionamento de estoques de segurança que contabilizam o risco da falta de produto, conforme representado na Figura 8.

Gonçalves (2013) propõe dois tipos de sistemas de reposição de itens em estoque: o sistema de reposição contínua ou sistema “Q” e o sistema de reposição periódica ou sistema

“P”. O sistema “Q” segue o mesmo princípio da ferramenta de Ponto de Pedido proposta por Wanke (1999).

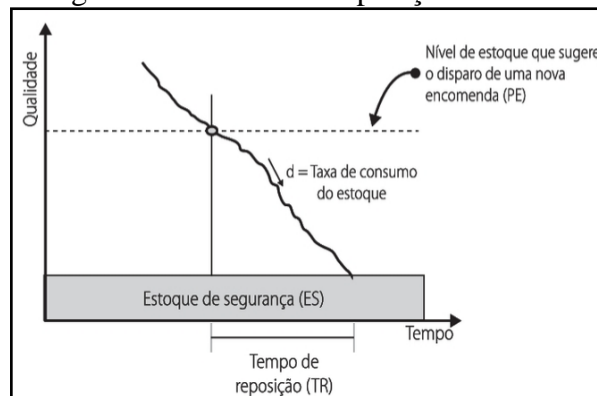
Figura 8 – Comportamento do estoque no mundo real



Fonte: Wanke (1999).

Ou seja, toda a vez que o estoque de um determinado produto atingir um determinado nível previamente calculado, uma nova encomenda deve ser processada, tal como representado na Figura 9.

Figura 9 – Sistema de reposição contínua



Fonte: Gonçalves (2013).

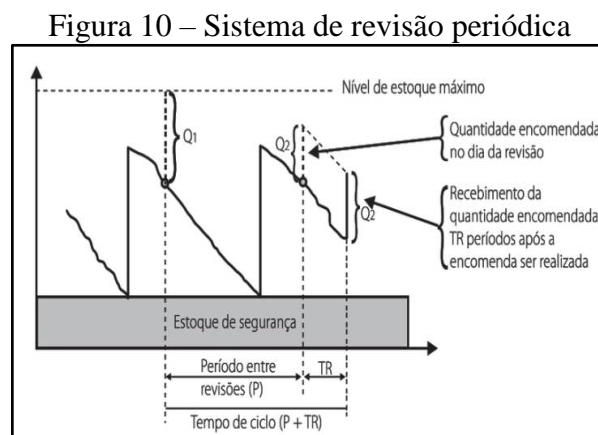
Gonçalves (2013) chama o nível de estoque em que uma nova encomenda deve ser realizada de Ponto de Encomenda (PE). Considerando a demanda constante ao longo do tempo, calcula-se o PE conforme Equação 14:

$$PE = d.tr + ES \quad (14)$$

Onde tr é o tempo de reposição e ES é o nível de estoque de segurança pré-dimensionado. Complementando a equação acima com a Equação 13 de dimensionamento de estoque de segurança, temos que:

$$PE = d \times tr + k \times \sigma_f \sqrt{tr} \quad (15)$$

Já o sistema “P” ou de revisão periódica propõe que ao invés de o pedido ser realizado apenas quando o item atingir o seu ponto de encomenda, sejam realizadas revisões com periodicidade fixa do estoque e nessas ocasiões seja realizado o pedido. Segundo Gonçalves (2011), esse sistema permite concentrar os recebimentos dos materiais, trazendo vantagens como a criação de um calendário de entregas programadas com os fornecedores, redução de custos de emissão e transporte, entre outros. A Figura 10 ilustra o funcionamento do sistema “P” ao longo do tempo.



Fonte: Gonçalves (2013).

Tal como a figura apresenta, o tempo de reposição e período entre revisões é chamado de tempo de ciclo. Logo, para o cálculo do estoque de segurança deve ser considerado desse tempo em que o estoque é exposto a risco até que uma nova encomenda seja recebida, conforme Equação 16:

$$ES = k \times \sigma_f \sqrt{P + TR} \quad (16)$$

Vale ressaltar, que a Equação 16 é uma variação da equação de dimensionamento de estoque (Equação 13) apresentada no tópico anterior, onde o fator k representa o nível de serviço do item em questão que a empresa decide obter.

Por fim, deve-se calcular o nível de estoque máximo em que o sistema “P” irá trabalhar. Pode-se perceber que o nível de estoque máximo deve ser suficiente para atender à demanda durante todo o tempo de ciclo ($P + TR$). Logo, o cálculo do estoque máximo segue a Equação 17:

$$E_{\text{máx}} = (P + TR) \times \bar{d} + ES_p \quad (17)$$

Onde \bar{d} é o consumo médio durante o tempo de ciclo e ES_p é o nível de estoque de segurança pré-definido na equação anterior (GONÇALVES, 2013). Portanto, a quantidade que deverá ser encomendada a cada P intervalos de tempo, pode ser calculada subtraindo o nível de estoque máximo pelo nível de estoque existente no momento da encomenda, conforme Equação 18:

$$Q_{\text{encomenda}} = E_{\text{máx}} - E_{\text{existente}} \quad (18)$$

2.4 PREVISÃO DE DEMANDA

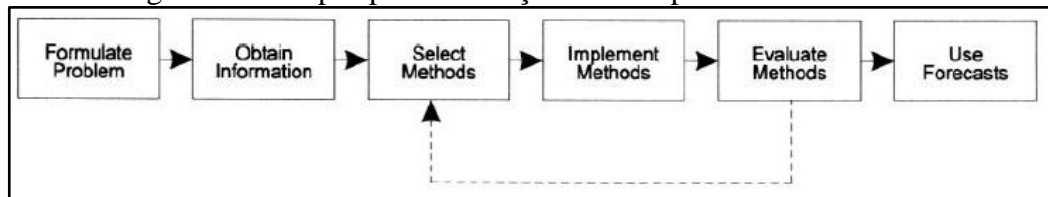
Este tópico tem como objetivo apresentar os diferentes métodos de previsão de demanda, os pressupostos a serem identificados para a decisão da escolha de qual modelo utilizar e os métodos utilizados no presente trabalho.

2.4.1 Métodos de previsão

A justificativa para realização de uma previsão baseia-se primeiramente em um cenário de incerteza sobre o futuro e a importância de obter informação sobre o cenário futuro para a tomada de decisão (ARMSTRONG, 2001). Segundo Albino (2007), a eficiência do gerenciamento da cadeia de suprimento contribui fortemente para o sucesso das empresas. Para isso, a previsão da demanda é fundamental no início do processo de suprimento através do planejamento das demandas futuras. Com isso, quanto menor for a diferença entre a demanda prevista e a realizada, menor são os custos do produto e maior a lucratividade do negócio.

Armstrong (2001) propõe seis etapas para realização de uma previsão de demanda, representadas pela Figura 11:

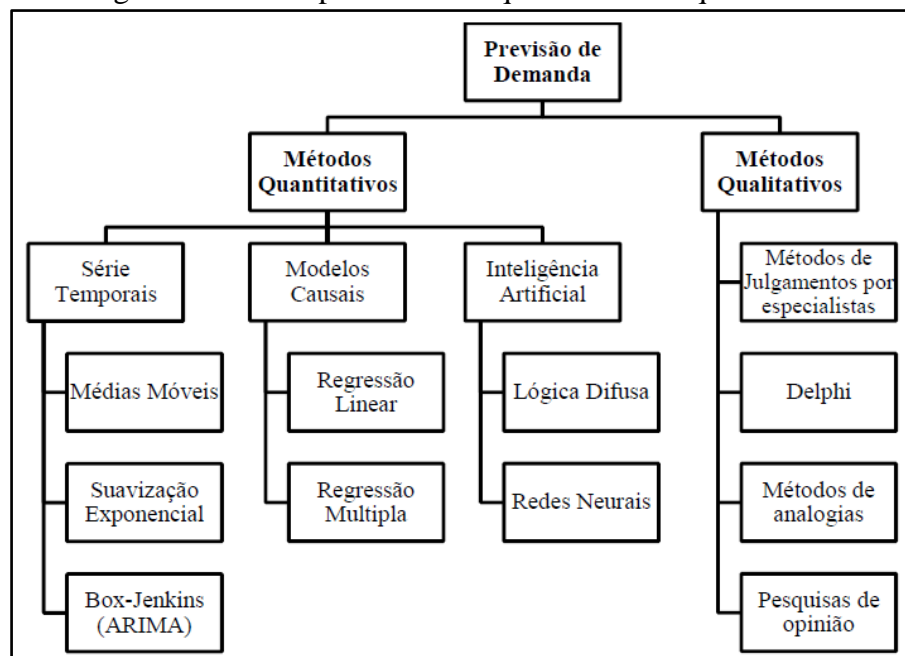
Figura 11 – Etapas para realização de uma previsão de demanda



Fonte: Armstrong (2001).

Há dois tipos de técnicas para realização de uma previsão de demanda, os métodos qualitativos e os quantitativos. Os principais métodos quantitativos e qualitativos estão representados na Figura 12.

Figura 12 – Principais métodos quantitativos e qualitativos



Fonte: Stüker (2014).

Métodos qualitativos baseiam-se em opiniões de especialistas, pesquisas de mercado, estimativas de volume de vendas e assim, convertem essas informações e análises em números. Eles são úteis quando há poucos dados relevantes disponíveis sobre o objeto de predição, tal como a previsão de demanda para novos produtos, novas tecnologias, ou quando não há presença de nenhum padrão ou relação causal clara (LÉLIS, 2012). Segundo Stüker (2014) os métodos qualitativos mais utilizados são: Julgamentos por especialistas; Delphi; Analogias, e Pesquisas de Intenção e Opinião. O primeiro utiliza a opinião e experiência de especialistas que combinados obtêm uma previsão agregada. A técnica Delphi também utiliza as opiniões de especialista, porém propõe evitar as desvantagens de reuniões. Desse modo, os especialistas são

interrogados por meio de formulários com perguntas sobre suas previsões e a razão das mesmas. O processo é repetido até que haja um consenso sobre as previsões (pouca variação entre as respostas), e então um coordenador agrupa os formulários e a previsão se torna a mediana ou a moda entre as previsões finais dos especialistas. Os métodos de analogias são comparativos entre comportamentos passados que ajudam a prever o resultado do futuro, tal como o sucesso de determinado negócio em um bairro de classe média pode fornecer analogias do mesmo resultado em outro bairro de mesma característica. Por fim, pesquisas de intenção e opinião, ou pesquisas de mercado, utilizam de uma abordagem sistemática que busca determinar o interesse de determinada população para produtos, serviços ou comportamentos sob determinadas condições. Para isso, é realizada coleta de dados em uma amostra estatisticamente significativa para aquela população em análise e então analisado as informações através de métodos estatísticos e análises qualitativas de especialistas (STÜKER, 2014).

Já, métodos quantitativos utilizam de uma base de dados históricos para identificar o seu comportamento, e assim prever o futuro baseando-se em modelos matemáticos. Os métodos quantitativos podem ser agrupados em três grupos: Séries Temporais; Modelos Causais e Inteligência Artificial. Os métodos de séries temporais utilizam apenas uma variável dependente, baseando-se na ideia de que o padrão anterior da variável presente nos dados históricos se repetirá no futuro. Os métodos causais utilizam duas variáveis para identificar a relação de causa (variável independente) e efeito (variável dependente) entre fatores nos dados (LÉLIS, 2012). Por fim, métodos de inteligência artificial são usualmente utilizados para casos complexos em que os dados não apresentam comportamento linear e o pesquisador deseja analisar diversas relações entre variáveis. Deste modo, utilizam-se técnicas de aprendizagem de máquina (*machine learning*) através do uso de linguagens de programação e métodos como redes neurais e lógica difusa (STÜKER, 2014).

2.4.2 Escolha dos métodos

Armstrong (2001) descreve seis justificativas para a escolha do método de previsão a ser utilizado: conveniência, analisa-se o que “é mais fácil” para ser implementado; popularidade, ou seja, os métodos mais utilizados; julgamento, o qual se baseia no conselho de especialistas; critério estatístico, refere-se ao uso de resultados quantitativos gerados através de análises estatísticas sobre o percentual de desvio ou erro de cada modelo; registros históricos, em que se realiza um comparativo entre os resultados de predições já realizadas, e através de

pesquisas científicas passadas, a qual busca-se pesquisar em pesquisas publicadas que analisaram modelos aplicados ao contexto em que deseja-se realizar a previsão.

Armstrong (2001, p. 637) cita algumas preposições chaves para a escolha do método de previsão a ser utilizado:

Given enough data, quantitative methods are more accurate than judgmental methods. When large changes are expected, causal methods are more accurate than naive methods. Simple methods are preferable to complex methods; they are easier to understand, less expensive, and seldom less accurate. To select a judgmental method, determine whether there are large changes, frequent forecasts, conflicts among decision makers, and policy considerations. To select a quantitative method, consider the level of knowledge about relationships, the amount of change involved, the type of data, the need for policy analysis, and the extent of domain knowledge. When selection is difficult, combine forecasts from different methods.

Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) citam a importância do uso de modelos qualitativos para o ajuste de previsões realizadas utilizando modelos quantitativos em casos em que os tomadores de decisões têm conhecimento contextual relevante e na realização de ajustes nas previsões devido a eventos específicos como datas festivas (feriados), campanhas publicitárias, ações de concorrentes, acontecimentos externos, ou algum outro evento que impacte na previsão e que os modelos quantitativos não englobam.

Thomassey (2010) cita os principais aspectos que devem ser definidos para realizar a previsão de demanda no contexto do varejo de moda:

- a) horizonte de previsão: Deve-se definir o período de previsão a ser realizado. Dois tipos de horizontes podem ser propostos, previsão de longo prazo (*long-term horizon*) e curto prazo (*short-term horizon*). A previsão de longo prazo é utilizada para prever a demanda de um período longo ou estação, tal como um semestre, um ano ou mais. Já na previsão de curto prazo (*short-term horizon*) cria-se um modelo para prever uma demanda em curtos períodos de tempo, como semanas e dias;
- b) tempo de ciclo de vida dos itens: Deve-se analisar o comportamento das vendas dos produtos a serem analisados. Três classificações de itens estão presentes no varejo: itens básicos, os quais vendem o ano inteiro; itens de moda que vendem em curtos períodos de tempo (vendas pontuais) e logo não são geralmente repostos, e itens populares, itens mais vendidos durante o ano, sofrem pequenas modificações, e podem ser repostos durante a estação. Segundo o autor, as previsões de demanda são necessárias para os itens básicos e para os itens populares, pois itens de moda, também chamados de “*one shot itens*”, são comprados para apenas uma oportunidade de demanda, e logo não são considerados no processo de previsão;

- c) nível de agregação: Cada item em estoque possui um código identificador e pode ser chamado de SKU (*Stock Keeping Units*, ou unidade em estoque apropriada) (KRAJEWSKI, 2009). Como cada produto possui muitas variações em suas características, como tamanho, cor e material. Isso acarreta em um alto número de SKUs no estoque. Com isso, há dificuldade em aplicar algum modelo de previsão. Portanto, é necessário utilizar o processo de agregação, sendo que a principal dificuldade é definir o nível de agregação a ser utilizado. Usualmente, é utilizada a classificação hierárquica dos produtos presente na empresa, porém métodos de classificação baseados em atributos quantitativos e qualitativos também podem ser utilizados. Quanto mais profundo se está no processo de agregação, menos dados históricos são presentes, então técnicas baseadas em mineração de dados (*data mining*) e classificação são implementadas;
- d) sazonalidade: alguns itens podem ser mais ou menos sazonais que outros, tal como itens que possuem características para serem consumidos em épocas de clima frio possuem forte impacto de variação sazonal. Portanto, deve ser analisado o impacto do ambiente externo, especialmente o clima, no processo de previsão;
- e) variáveis explanatórias: fatores que influenciam o comportamento das vendas são chamados de variáveis explanatórias. Vários fatores existem dentro do mercado de moda, entretanto é difícil identificá-los e quantificá-los. Algumas das principais variáveis que influenciam na flutuação das vendas são: condições climáticas como chuva e temperatura; competição entre concorrentes, tal como a influência de marcar ou campanhas publicitárias externas; feriados; estratégias de marketing, como promoções; mudanças na rede de varejo, tal como diminuição ou aumento do número de lojas e mudanças de suas localizações; diversificação dos itens à venda, e o comportamento macroeconômico;

A primeira questão a ser levantada para definir o modelo de previsão a ser utilizado é se há ou não dados suficientes para a realização de uma pesquisa quantitativa. Em casos em que não há a disponibilidade de dados, o uso de modelos qualitativos é necessário. Já em casos em que há uma quantidade suficiente de dados disponíveis, as estimativas dos modelos quantitativos devem ser consideradas. Vale lembrar que os métodos não são mutuamente exclusivos, logo podem ser utilizados em conjunto (ARMSTRONG; GREEN, 2005). Armstrong e Green (2005) afirmam que: “*when forecasters become aware of events and information that are expected to influence the variable being forecast, should they use judgment to adjust the statistical forecast*” (ARMSTRONG; GREEN, p. 412, 2005).

2.4.3 Métodos utilizados no presente trabalho

Os dados coletados para este trabalho são suficientes para análise por métodos quantitativos. Entretanto, a amostra não apresenta com totalidade a sazonalidade das vendas do negócio, objeto de estudo, pois segundo parecer do sócio proprietário, as vendas sofrem alto aumento ao final de cada ano. Além disso, vale ressaltar que o cenário de uma microempresa do varejo de moda apresenta diferenças em relação à variedade de produtos, volume de vendas, volume de dados e clientes que grandes indústrias de varejo de moda, as quais utilizam de métodos de previsão robustos, como redes neurais e inteligência artificial (THOMASSEY, 2010). Através desses pressupostos, definiu-se que para o objeto de estudo deste trabalho, a utilização dos métodos quantitativos de séries temporais: Média Móvel Simples; Média Móvel Ponderada; Suavizamento Exponencial; Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência, e *Holt-Winters*. Cada um dos métodos está apresentado nos tópicos a seguir.

2.4.3.1 Média Móvel Simples

O método de Média Móvel Simples é mais bem aplicado quando a demanda não sofre flutuações sazonais e fortes tendências. Para aplicar o método, deve-se calcular a demanda média para o período n mais recente e usá-lo para a previsão do próximo período. Para a obtenção do próximo período, após a demanda do dado anterior ser conhecida, o dado de demanda mais antigo é substituído pelo dado de demanda mais recente e então, a média é recalculada, conforme a Equação 19 apresenta. Com isso, a média flutua de período a período.

$$F_{t+1} = \frac{\text{Soma da última } n \text{ demandas}}{n} \quad (19)$$

$$F_{t+1} = \frac{D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n+1}}{n}$$

Onde D_t é igual à demanda atual no período t ; n é o número total de períodos para o cálculo da média, e F_{t+1} é a previsão para o período $t + 1$. (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2007).

2.4.3.2 Média Móvel Ponderada

No método de Média Móvel Simples cada valor de demanda histórico possui o mesmo peso para o cálculo de previsão. Isso se altera quando o modelo de Média Móvel Ponderada é utilizado, o qual cada dado histórico pode possuir seu próprio peso, desde que a soma dos pesos seja igual a 1. O exemplo apresentado pela Equação 20 possui três dados históricos, em que após somar os valores de cada dado histórico, já multiplicados pelo seu peso, obtém-se o valor de previsão para o período $t+1$ (MOREIRA, 1993).

$$F_{t+1} = 0,60D_t + 0,30D_{t-1} + 0,10D_{t-2} \quad (20)$$

Através do uso da ponderação, o método possui a vantagem de permitir que o resultado seja mais impactado por dados mais recentes, o que pode até mesmo amenizar os efeitos da sazonalidade colocando pesos maiores em períodos da mesma estação. Ainda assim, ambos os métodos são pouco reativos a tendências e sazonalidades (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2007).

2.4.3.3 Suavizamento Exponencial

Quando dados do passado caem exponencialmente na influência para o cálculo das demandas futuras, usa-se o método de Suavizamento Exponencial, o qual é representado através da Equação 21.

$$F_{t+1} = \alpha(\text{Demanda real do último período}) + (1 - \alpha)(\text{Última previsão}) \quad (21)$$

Onde α é chamada de “constante de suavizamento”, pois dá a influência da demanda real do período para a previsão do período subsequente, sendo um percentual, ou seja, um número entre 0 e 1, e $(1 - \alpha)$ é a taxa exponencial em que caem os pesos de ponderação dos dados anteriores (CORRÊA, CORRÊA, 2006). A ênfase para o valor de demanda pode ser ajustada trocando o valor de α . Quando maior o valor de α , mais se enfatiza os recentes valores de demanda e então resultam em previsões mais reativas a mudanças encobertas pela média. O método requer um valor inicial de previsão, o qual pode ser o próprio valor real da demanda do último período ou a média de valores históricos de demanda anteriores ao início da aplicação do método (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2007).

2.4.3.4 Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência

Quando uma série histórica apresenta uma tendência, ou seja, tem um aumento ou redução da média dos valores de demanda com o passar do tempo, o método de Suavização Exponencial deve ser aperfeiçoado de modo a contabilizar essa tendência. De outro modo, a previsão de demanda tenderá a ficar abaixo ou acima da demanda real. Através da contabilização da tendência no método, tem-se o método de Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência, também chamado de *Holt-Winters* (HOLT, 2004).

Para aplicá-lo, deve-se primeiramente calcular a estimativa da tendência no tempo presente, a qual é a diferença entre a média da série no período atual com a média calculada no período anterior. Para obter a estimativa da tendência no longo prazo, basta realizar o cálculo das médias das estimativas de tendência passadas. Com isso, separam-se duas variáveis para contabilizar no método, a demanda média, notada pela letra A_t , e a tendência, T_t , as quais são suavizadas pelos parâmetros α e β , respectivamente, conforme demonstrado nas Equações 22, 23 (GELPER; FRIED; CROUX, 2009).

$$\begin{aligned} A_t &= \alpha(\text{Demanda real do período}) + (1 - \alpha)(\text{Média} + \text{Tendência do último período}) \\ &= \alpha D_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \end{aligned} \quad (22)$$

$$\begin{aligned} T_t &= \beta(\text{Média do período} - \text{Média do período anterior}) \\ &+ (1 - \beta)(\text{Tendência do último período}) \\ &= \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \end{aligned} \quad (23)$$

Então, somando as duas variáveis, obtém-se a previsão para o próximo período, conforme Equação 24.

$$F_{t+1} = A_t + T_t \quad (24)$$

Onde A_t é a média suavizada exponencialmente no período t ; T_t é a média da tendência suavizada exponencialmente no período t ; α é o parâmetro de suavização ou “constante de suavizamento” para a média, com valor entre 0 e 1; β é o parâmetro de suavização para a tendência, com valor entre 0 e 1, e F_{t+1} é a previsão para o período $t+1$.

Nos métodos apresentados anteriormente, a previsão para os períodos após $t+1$ era igual à previsão de $t+1$. Já no método de Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência,

a previsão para os períodos subsequentes resulta da multiplicação da variável de tendência (T_t) pelo número de períodos adicionais desejado e soma-se os resultados pela média atual (A_t). Para estimar o valor inicial de demanda média e tendência, pode-se usar de dados históricos anteriores à aplicação do método ou define-se os valores iniciais baseados em análise qualitativa. Já para definição dos valores de α e β , ajusta-se os mesmos sistematicamente até a previsão obter o valor mínimo de erro de previsão. (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2007).

2.4.3.5 Método Sazonal Multiplicativo

Krajewski, Ritzman e Malhotra (2007) citam que muitas organizações sofrem com demandas sazonais para seus produtos e serviços ofertados. Para contabilizar com os efeitos da sazonalidade de modo mais efetivo, há o Método Sazonal Multiplicativo (*multiplicative seasonal method*). Os autores descrevem o método citando um exemplo com padrão sazonal anual e períodos em meses, tendo quatro etapas para sua aplicação, tal como apresentado no Quadro 2. No caso do presente trabalho, o padrão sazonal dura um mês e os períodos em análise são semanais, logo as etapas citadas abaixo seguem um exemplo conforme esse cenário.

Quadro 2 – Etapas para aplicação do Método Sazonal Multiplicativo

Etapa 1	Para cada mês, deve-se calcular a demanda média por semana, dividindo a demanda mensal pelo número de semanas do mês.
Etapa 2	Para cada mês, deve-se dividir a demanda real do mês pela demanda média por semana. O resultado é o índice sazonal (<i>seasonal index</i>) para cada mês do ano, o qual indica o nível de demanda da semana relativo à demanda média.
Etapa 3	Calcular a média do índice sazonal de cada semana (Ex.: semana 1, semana 2, semana 3, semana 4) utilizando os resultados da Etapa 2. Assim sendo, soma-se cada índice sazonal respectivo a mesma semana e divide-se pelo número de meses.
Etapa 4	Com isso, é possível calcular a previsão de cada demanda semanal para o próximo mês. Primeiramente, deve-se estimar a demanda semanal do próximo mês através de algum outro método, como por exemplo, o método de Suavização Exponencial. Multiplica-se então cada dado de previsão do método utilizado pelo índice sazonal previamente calculado, respectivo ao período (no caso, semana).

Fonte: adaptado de Krajewski, Ritzman e Malhotra (2007).

2.4.3.6 Erros de Previsão

Uma premissa utilizada por diversos autores é que previsões quase sempre contêm erros. Erro de previsão é a diferença entre o valor da previsão e a demanda real, conforme Equação 25. Segundo Krajewski, Ritzman e Malthotra (2007), há dois tipos de erros, erros de “viés” (*bias*) ou erros randômicos. Erro de “viés” ocorre quando há um erro sistemático na previsão, ou seja, a previsão está sempre muito acima ou abaixo da demanda real. Esse tipo de erro ocorre usualmente quando não é contabilizado ou não há uma boa estimativa de padrões de demanda, tais como tendência, sazonalidade e ciclicidade. Já, erro randômico resulta de fatores imprevisíveis que fazem com que a previsão desvie da demanda real. Quanto mais assertiva for a escolha do método de previsão, menores serão os erros de previsão. Para auxiliar na escolha do modelo a ser utilizado, existem os indicadores de erros de previsão, apresentados no Quadro 3, os quais possuem suma importância para análise de cada método e posterior definição do(s) métodos que mais encaixam na série em estudo.

$$E_t = D_t - F_t \quad (25)$$

Onde E_t é o erro no período t ; D_t é a demanda, e F_t a previsão para o mesmo período.

Quadro 3 – Indicadores de Erros de Previsão

(continua)

Erro Absoluto Acumulado (EAA) ou <i>Cumulative Sum of Forecast Errors (CFE)</i>	Mede a soma de todos os erros (E_t) durante o período em estudo. $CFE = \sum E_t$
Erro Médio Absoluto (EMA) ou <i>mean absolute deviation (MAD)</i>	Mede a dispersão média dos erros. $MAD = \frac{\sum E_t }{n}$ Onde n é o número de períodos do estudo.
Erro Quadrático Médio (EQM) ou <i>Mean Squared Error (MSE)</i> ;	Mede a dispersão quadrática dos erros. $MSE = \frac{\sum E_t^2}{n}$

(conclusão)

Erro Médio Percentual Absoluto (EMPA) ou <i>Mean Absolute Percent Error</i> (MAPE)	É a relação do erro absoluto acumulado (EAA) com a demanda, em percentual. Usualmente utilizado como principal indicador. $MAPE = \frac{(\frac{\sum E_t }{D_t})(100)}{n}$
Desvio padrão ou <i>standard deviation</i> (σ)	Mede a dispersão dos erros. $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (E_t - \bar{E})^2}{n - 1}}$

Fonte: adaptado de Corrêa e Corrêa (2006) e Krajewski, Ritzman e Malhotra (2007).

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

A gestão de estoques tem como seu principal objetivo a redução de custos de estoque e a otimização dos investimentos em compras. Através da ferramenta da Curva ABC é possível identificar os produtos que possuem maior impacto financeiro para a empresa, os quais são classificados como classe A. A perda de uma venda por não possuir em oferta um produto dessa classe possui maior impacto sobre o faturamento do que a perda de uma venda de um produto das demais classes. Em contrapartida, o custo de posse de um produto dessa classe também é maior, impactando nos custos de estoque. Além disso, outro fator que deve ser levado em consideração é mudanças de tendências de moda. Produtos que sofrem forte impacto com mudanças de moda possuem maior risco de se tornarem obsoletos. Com isso, a empresa deve priorizar a gestão de estoques em produtos classe A, de modo a:

- a) otimizar seus investimentos de compras;
- b) atender a demanda de forma eficaz;
- c) reduzir o impacto das mudanças de moda;
- d) possuir um elevado controle sobre os níveis de estoque e o fluxo de entradas e saídas,
- e) possuir um acompanhamento elevado da sua performance de vendas.

As ferramentas de gestão de estoques e os métodos de previsão de demanda previamente apresentadas são utilizados de modo a auxiliar o atingimento dos itens descritos acima. A otimização dos investimentos em compras é suportada através do conceito de Lote Econômico de Compra, o qual busca o ponto ótimo de redução entre os custos de posse e processamento. Para que os produtos tenham um alto índice de atendimento da demanda, utiliza-se o conceito de Estoque de Segurança definindo um alto fator de nível de serviço ao

consumidor (fator “k”). Já, produtos que possuem alto histórico de obsolescência devido a mudanças de moda, deve-se pensar em uma estratégia *just in time*, ou seja, dimensionar um baixo nível de estoque de segurança. Além disso, deve ser definido o sistema de reposição a ser utilizado, levando em consideração a estratégia a ser utilizada para cada família de produto e a melhor aplicabilidade para a empresa. Então, através de um elevado controle das entradas e saídas do estoque, o desempenho de vendas dos produtos deve ser monitorado através da geração de indicadores de performance.

Por fim, com uma coleta eficaz sobre a performance de vendas dos produtos, é possível obter um banco de dados históricos com a presença de fatores sazonais presentes no setor de comércio varejista. Com isso, um modelo de previsão de demanda pode ser utilizado de modo a obter resultados com baixo percentual de erro, e então as questões de gestão de estoques (quanto, quando, o quê, onde) podem ser respondidas de forma a buscar o objetivo de igualar as quantidades de produtos em exposição com a demanda de um consumidor prestes a aparecer com maior êxito. Para então, identificar um modelo eficiente de determinado produto, é essencial conhecer o produto quanto a sua classificação (básico ou de moda) e seu comportamento de vendas (horizontal; tendencial; sazonal; cíclico ou aleatório).

Assim sendo, o modelo de previsão de vendas e as ferramentas de gestão de estoques podem ser melhorados continuamente, tendo como guia a metodologia PDSA (*Plan, Do, Study, Act*). Conseqüentemente, a gestão do conhecimento da empresa será aperfeiçoada e a dependência do conhecimento tácito dos colaboradores da empresa reduzida, ocasionando em análises embasadas que entregam melhores resultados financeiros para o negócio.

3 PROPOSTA DE TRABALHO

A Toke Final Acessórios está presente no mercado há mais de 23 anos. Durante esse período, a empresa adquiriu *know-how* em relação ao seu modelo de negócio. Uma loja de varejo trabalha no fim da cadeia logística como um elo entre os seus fornecedores (distribuidores atacadistas, representantes comerciais e fabricantes) e seus clientes (consumidor final). Logo, o conhecimento necessário para o sucesso de uma empresa do setor, envolve a escolha precisa de seus fornecedores pelos critérios de qualidade, preço e velocidade de entrega de seus produtos, e o entendimento das demandas do seu público-alvo, responsáveis pelo faturamento da empresa. Entretanto, a empresa não desenvolveu seus processos internos, na mesma medida que desenvolveu seu relacionamento com fornecedores e clientes.

O presente capítulo apresenta o cenário da gestão de estoque atual, relatando os itens armazenados, a sistemática de controle realizada, o método de organização dos produtos, e a logística de ressuprimento. Em seguida, são apresentadas as etapas para realização da proposta com a finalidade de atingir os objetivos previamente definidos.

3.1 CENÁRIO ATUAL

Este tópico aborda quais são os produtos armazenados pela empresa, como é a sistemática realizada para controle de estoque, de que forma é realizada a organização na armazenagem dos itens e por fim, como funciona a logística de ressuprimento da empresa.

3.1.1 Itens em estoque

Conforme descrito anteriormente, a loja oferece uma grande variedade de produtos, desde produtos de maior valor como bolsas e kits de maquiagem até produtos de baixo valor como acessórios para cabelo. De forma a facilitar a organização e identificação dos itens em estoque, os mesmos foram agrupados em quatorze famílias: bolsas; *nécessaires*; maquiagem; carteiras; brincos; anéis; colares; correntes; pulseiras; lenços; cintos; malhas; sombrinhas; *piercings*; alargadores, acessórios para cabelo, óculos e outros. Então, cada família foi estratificada em subcategorias levando em consideração produtos com finalidades, características similares, qualidade, e valor. Por exemplo, para a família de brincos separou-se os brincos com maior qualidade e de maior valor (folheados) e os de menor qualidade e menor

valor (bijuterias), além das finalidades de brincos masculinos e falsos alargadores. O Quadro 4 apresenta cada família e suas respectivas subcategorias.

Quadro 4 – Itens em estoque

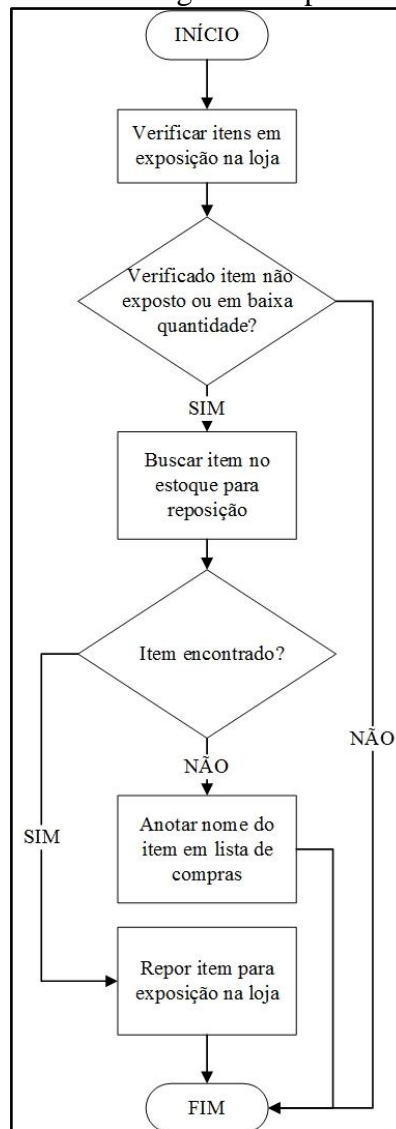
(Família)	Subcategorias
Bolsas	Bolsas de ombro; bolsas transversais; bolsas de festas.
Maquiagem	Maquiagem para pele; olhos; sobrancelhas; lábios; acessórios; paletas e kits.
Carteiras	Carteiras femininas, masculinas.
Brincos	Folheados; bijuterias; masculino, falso alargador.
Anéis	Bijuterias, folheados.
Colares	Maxi, folheados; Bijuterias.
Correntes	Folheados, bijuterias.
Pulseiras	Folheadas, bijuterias.
Lenços	Lenços.
Cintos	Couro sintético, tecido.
Sombrinhas	Guarda-chuvas, sombrinhas.
Malhas	Mantas; pashminas; golas; toucas, luvas.
<i>Piercings</i>	Umbigo; orelhas; nariz; boca; língua; septo, outros.
Alargadores	Metal; dourados; madeira, borracha.
Sombrinhas	Sombrinhas, guarda-chuvas.
Acessórios para cabelo	Rabicós; piranhas; tic-tacs; presilhas; elásticos, infantil.
<i>Nécessaires</i>	Grandes, pequenas.
Óculos	Femininos; masculinos, infantil.
Outros	Broches, chapéu, niqueleira, etc.

Fonte: o autor (2017).

3.1.2 Sistemática de controle do estoque

A sistemática utilizada para controlar a quantidade de produtos em exposição e em estoque é realizada de forma simples e visual. Conforme representado na Figura 13, a qual apresenta um fluxograma do processo de reposição, no momento em que a funcionária em sua rotina de verificação e atendimento percebe que um item não se encontra em exposição ou está em baixa quantidade, a mesma busca o item no estoque. Caso ela encontre o item em estoque, ela repõe o item normalmente, porém caso não o encontre, ela anota o nome do item em uma lista de compras. A definição de quanto e quando comprar fica a critério do sócio proprietário.

Figura 13 – Fluxograma do processo de reposição



Fonte: o autor (2017)

A empresa utiliza um módulo do *software* de gestão *Siscom*®, disponibilizado pela empresa Engesoft, para geração de cupom fiscal a ser entregue ao consumidor no momento de compra. No entanto, a empresa não utiliza os módulos avançados do sistema para controle preciso do fluxo de entradas e saídas dos produtos em estoque, o que poderia ser utilizado para gerar dados e informações importantes para a gestão do estoque. Com isso, a gestão de estoque da empresa é realizada apenas através da gestão visual e do conhecimento tácito realizado por seus funcionários, sem a utilização de análises de dados e da aplicação de conceitos da literatura acadêmica.

3.1.3 Organização do estoque

Conforme a Figura 14 apresenta, a área de armazenagem dos produtos não é organizada de forma adequada. Os itens, em sua maioria, são armazenados em caixas e produtos de diferentes famílias e em mesmo local, ou seja, não há precisa definição de quais locais devem armazenar cada produto. Como comentado anteriormente, a sistemática de controle é dependente da gestão visual dos funcionários, que é dificultada com a situação atual de organização do estoque, pois é difícil a percepção da quantidade em estoque de cada produto e os seus locais de armazenamento.

Figura 14 – Foto da área de estoque



Fonte: o autor (2017).

3.1.4 Logística de ressurgimento

A logística de ressurgimento é realizada de três diferentes maneiras. A primeira é realizada pela viagem do sócio proprietário para compras em lojas de atacado. A frequência para as viagens ocorre conforme a necessidade de reposição dos produtos na empresa que varia dependendo do comportamento das vendas. A segunda ocorre sem o deslocamento do empresário, sendo que a compra é realizada via pedido por telefone ou internet. Por fim, o terceiro processo ocorre pela compra presencial com representantes comerciais que comparecem na loja. Os vendedores comparecem na empresa quando há o pedido de compra, ou por visitas rotineiras.

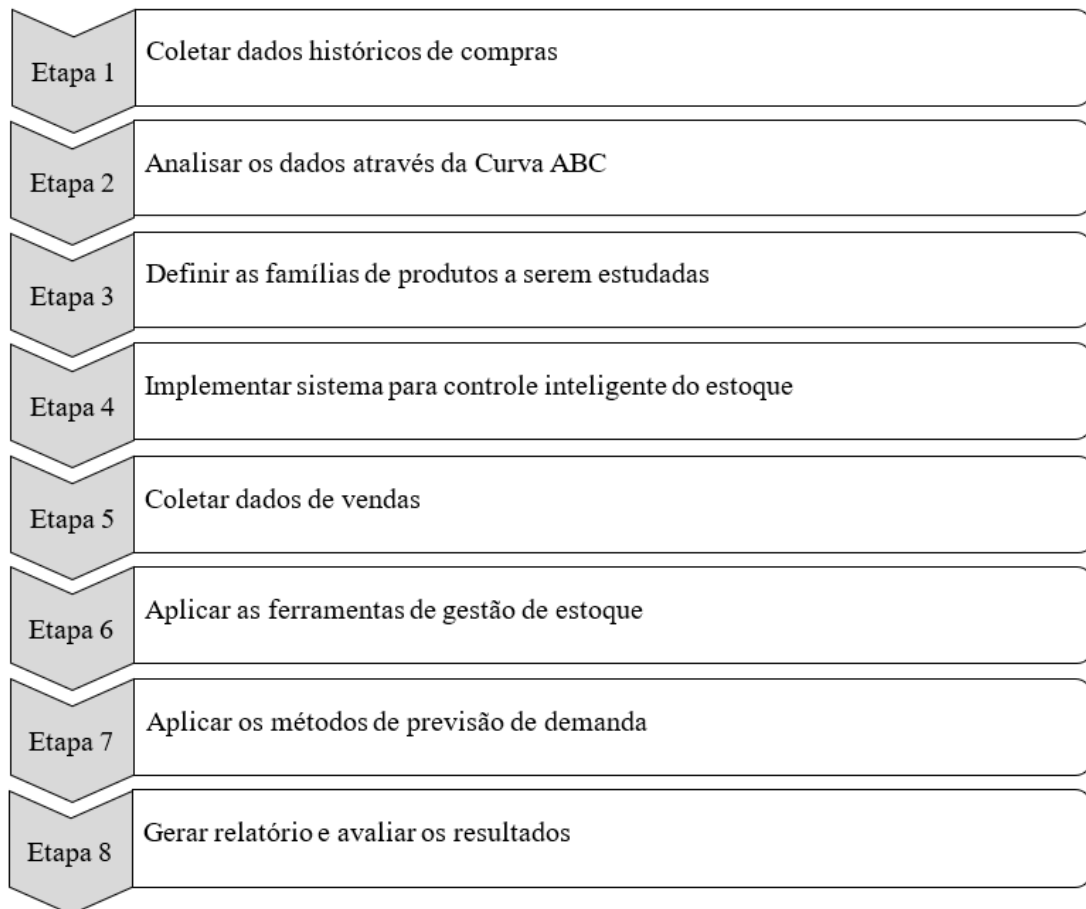
Os custos relacionados às três sistemáticas são diferentes. A primeira e a segunda possuem custos de frete dos produtos, sendo que a primeira ainda conta com custos relacionados à viagem do sócio proprietário. Já a última sistemática possui os custos logísticos pagos pelo fornecedor.

3.2 ETAPAS DO TRABALHO

As etapas do trabalho, representadas na Figura 15, foram estruturadas para atingir os objetivos propostos no capítulo um e de forma a seguir a metodologia de uma pesquisa-ação, a qual o pesquisador atua como participante do processo de mudança do objeto de estudo. Com isso, algumas atividades relatadas possuíram a participação do pesquisador no processo de mudança.

Conforme proposto por Mello et al. (2012), as etapas devem seguir as fases de planejamento, coleta de dados, análise de dados e planejamento das ações, implementação de ações, avaliação dos resultados e geração de relatório. Assim sendo, as etapas 1 e 5 representam as fases de planejamento e coleta de dados. As etapas 2 e 3 representam as fases de análise de dados e planejamento das ações. As etapas 4, 6 e 7 fazem parte da fase de implementação de ações. E por fim, a etapa 8 faz parte da fase de avaliação dos resultados e geração de relatório. Como se pode perceber, foi realizado etapas de implementação de ações antes da coleta de dados de vendas. Isso se deve ao fato de que, a empresa não possuía um preciso controle sobre a demanda de cada um de seus produtos. Logo, este trabalho também atuou de forma a implementar um sistema de controle eletrônico do fluxo de entrada e saída dos produtos em estudo, de forma a obter dados precisos para o uso dos conceitos descritos anteriormente.

Figura 15 – Etapas do Trabalho



Fonte: o autor (2017).

3.2.1 Coletar dados históricos de compras

A etapa um teve como objetivo a criação de uma base de dados para gerar informações quanto às compras da empresa. Para isso, foram buscadas as notas fiscais de compras referentes aos anos de 2015 e 2016. Após, os dados foram tabelados em planilha eletrônica utilizando o *software Microsoft Office Excel®*.

Além disso, foram buscados dados utilizados para calcular os custos de posse, de armazenagem, e de processamento, tais como: valor médio de frete, valor da passagem de viagem aos fornecedores, valor do aluguel, entre outros.

3.2.2 Analisar os dados através da Curva ABC

Os dados tabelados pela etapa anterior foram trabalhados também através do *software Microsoft Office Excel®*, a fim de gerar uma análise segundo a Curva ABC. Com isso, foi

possível identificar os itens e as famílias mais representativos em termos de quantidade e valor, conforme explicitado na revisão da literatura no capítulo dois.

3.2.3 Definir as famílias de produtos a serem estudadas

As famílias de produtos que demonstraram ser mais representativas pela análise da Curva ABC devem ser tratadas com maior atenção. Portanto, essa etapa teve como objetivo a definição das famílias de produtos a serem estudadas pelos cálculos de Lote Econômico de Compra, Ponto de Pedido, Estoque de Segurança e Previsão de Demanda, segundo suas classificações pela análise da curva.

3.2.4 Implementar sistema para controle inteligente do estoque

Essa etapa foi realizada com o intuito de iniciar uma sistemática de controle inteligente dos produtos da loja através da implementação dos módulos avançados do *software* de gestão já existente ou a da aquisição de outro *software*. Com isso, foi possível controlar de forma mais eficaz a quantidade de estoque atual e o fluxo de entradas e saídas de produtos da empresa.

3.2.5 Coletar dados de vendas

Com a implementação do sistema de controle inteligente do estoque, foi possível obter dados precisos quanto ao volume de vendas dos produtos. Assim, esta etapa teve o objetivo de criar uma base de dados com o volume de vendas das famílias de produtos em estudo. Os dados foram tabelados em planilha eletrônica utilizando o *software Microsoft Office Excel*®.

3.2.6 Aplicar as ferramentas de gestão de estoques

Através dos dados coletados nas etapas 1 e 7, foi possível estimar uma demanda anual dos produtos que aliados aos custos de posse, armazenamento e processamento, resultaram no cálculo do Lote Econômico de Compra. Após, foi definido o nível de serviço para o cálculo do Estoque de Segurança, e então o mesmo foi calculado. Por fim, foi definido o sistema de reposição e calculado o ponto de pedido ou o estoque máximo, conforme metodologias apresentadas no capítulo dois.

3.2.7 Aplicar os métodos de previsão de demanda

Os modelos de previsão apresentados no capítulo dois foram analisados de modo a identificar qual modelo satisfaz de forma mais eficaz a performance de vendas das famílias de produtos em estudo. Sabe-se por leitura de artigos relacionados à previsão de demanda do varejo que o setor apresenta alta variação de sua demanda, devido a fatores sazonais, como feriados, épocas do ano, mudanças de moda, etc. Com isso, recomenda-se uma base de dados de um período de no mínimo 24 meses para que o modelo identifique os períodos sazonais. Como este trabalho coletou dados de 3 meses ou 14 semanas, os modelos tiveram sua aplicação dificultada devido a essa limitação.

3.2.8 Gerar relatório e avaliar os resultados

Como etapa final, foi realizado um relatório avaliando a efetividade dos conceitos de gestão de estoque, do modelo de previsão de demanda e das melhorias implementadas na empresa. Além disso, foram propostos próximos passos para que a empresa continue evoluindo na gestão de seus estoques, após a realização deste trabalho.

4 APLICAÇÃO DA PROPOSTA DE TRABALHO

Este capítulo tem como objetivo apresentar todas as etapas realizadas para que o presente trabalho pudesse ser realizado, tal como o plano das ações descrito no capítulo anterior.

4.1 PLANEJAMENTO ATRAVÉS DE ANÁLISE DA CURVA ABC

Como etapa inicial do plano de ações está a escolha dos itens a serem definidos como mais representativos para a utilização das ferramentas de gestão de estoque e os métodos de previsão de demanda. Para isso, o planejamento foi realizado através das análises dos dados de compras segundo a Curva ABC, proposta no capítulo dois.

4.1.1 Coleta de dados históricos de compras

Para a coleta de dados históricos de compras utilizou-se dos Relatórios de Movimentações Mensais dos anos de 2015 e 2016 recebidos do escritório de contabilidade, o qual presta serviços contábeis para a empresa em estudo. Nos Relatórios estão presentes todos os Documentos Auxiliares das Notas Fiscais Eletrônicas (DANFEs) de compras do ano, em papel. Os dados das notas foram planilhados no *software Microsoft Office Excel*®. Para isso, utilizou-se o site <https://www.danfeonline.com.br/>, o qual ao digitar a chave de acesso presente em cada DANFE, o mesmo exporta os dados em formato compatível com o *Microsoft Office Excel*®.

4.1.2 Análise dos dados

Os dados foram planilhados, tal como representado na Tabela 3, a qual apresenta um recorte da tabela da relação total itens X classes da Curva ABC. Assim, foi possível gerar análises pela Curva ABC, conforme descrito no capítulo dois. Nota-se na tabela, ao lado da coluna de porcentagem acumulada, apenas a classificação A. As descrições de itens apresentados são as que totalizaram maior valor de investimento no período, tal como por exemplo o item “BRINCO”, o qual representou 5,97% sobre toda a relação de itens levantadas pelo estudo.

Tabela 3 – Recorte da tabela da relação total de itens X Classes da Curva ABC

Item	Soma de Valor	Porcentagem Acumulada	Classe
BRINCO	R\$ 6.602,98	5,97%	A
BOLSA FEMININA	R\$ 5.405,38	10,86%	A
COLAR	R\$ 4.607,23	15,03%	A
045497 ECHARPE FEM	R\$ 2.711,50	17,48%	A
ANEL BIJOUTERIA	R\$ 2.605,26	19,84%	A
BRINCO PLQUE OURO	R\$ 2.074,36	21,71%	A
BRINCO METAL ZIRCONIA	R\$ 1.971,78	23,50%	A
ÓCULOS DE SOL	R\$ 1.889,80	25,21%	A

Fonte: o autor (2017).

Analisando cada item individualmente e colocando em suas classes, identifica-se que há uma distribuição muito próxima da estudada por Pareto, tal como a Tabela 4 apresenta, onde se observou que 12% dos itens correspondem a 70% dos custos em compras, identificados como itens classe A.

Tabela 4 – Resumo Classe X Porcentagem em quantidade e valor

Classe	Qtd Itens	%	Soma de Valor	%
A	134	12%	R\$ 77.388	70%
B	221	19%	R\$ 17.652	16%
C	789	69%	R\$ 15.526	14%
Total	1144	100%	R\$ 110.566	100%

Fonte: o autor (2017).

Com a finalidade de identificar de forma mais objetiva em que grupo de itens deve-se adotar diferentes estratégias, os mesmos foram agregados em suas respectivas famílias. Então, uma nova base de dados foi criada, apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 – Relação Famílias X Classes da Curva ABC
(continua)

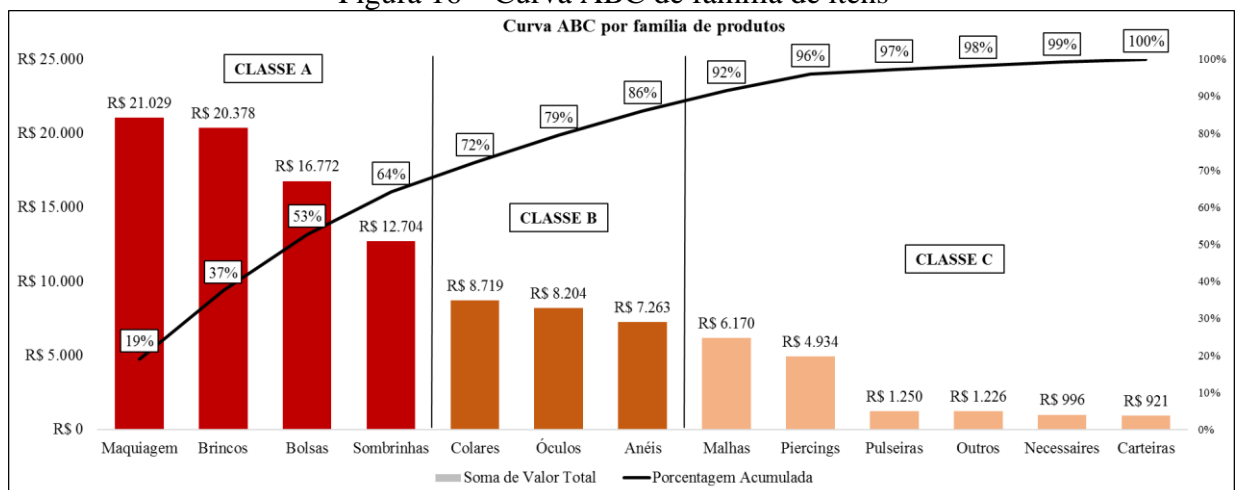
Família	Soma de Valor Total	Porcentagem Acumulada	Classe
Maquiagem	R\$ 21.029	19%	A
Brincos	R\$ 20.378	37%	A
Bolsas	R\$ 16.772	53%	A
Sombrinhas	R\$ 12.704	64%	A
Colares	R\$ 8.719	72%	B
Óculos	R\$ 8.204	79%	B

(conclusão)			
Anéis	R\$ 7.263	86%	B
Malhas	R\$ 6.170	92%	C
Piercings	R\$ 4.934	96%	C
Pulseiras	R\$ 1.250	97%	C
Outros	R\$ 1.226	98%	C
Necessaires	R\$ 996	99%	C
Carteiras	R\$ 921	100%	C
Total	R\$ 110.566	100%	-

Fonte: o autor (2017).

A Figura 16 apresenta a relação de famílias e suas respectivas classes no formato de uma Curva ABC.

Figura 16 – Curva ABC de família de itens



Fonte: o autor (2017).

4.1.3 Definição das famílias para estudo

Através das análises realizadas no tópico anterior, percebe-se que quatro famílias demonstram ser mais representativas financeiramente: maquiagem; brincos; bolsas e sombrinhas – itens classe A, seguidos pelos itens das famílias de colares; óculos e anéis – itens classe B.

Conforme relatado no capítulo um, a empresa objeto de estudo deste trabalho, não possuía controle de estoque em nenhuma família de seus produtos. De modo a iniciar o processo de melhoria na gestão de estoque da empresa, planejou-se iniciar a implementação de um controle inteligente do estoque através de um sistema de gestão. Devido à empresa possuir uma grande variedade de itens, há um expressivo esforço a ser realizado por seus colaboradores em

relação à implantação e manutenção do sistema. Esse fator reforça a necessidade de, primeiramente, controlar as famílias de itens que possuem maior importância estratégica para o negócio e que possuem maior facilidade de realizar a implantação do sistema e seu controle com sucesso.

Com isso, definiu-se o monitoramento e estudo das famílias classe A por possuírem maior representatividade no estoque e os itens da família de óculos, por possuírem facilidade em seu controle e que, apesar de não serem classificados como classe A, também possuem importância financeira para empresa por serem classe B.

4.2 IMPLANTAÇÃO DO CONTROLE VIA SISTEMA DE GESTÃO

Após a definição das famílias de produtos a serem estudadas, a etapa de coleta de dados de vendas desses itens se faz necessária para realização do trabalho. Para isso, conforme descrito anteriormente, é necessário a implantação de um controle inteligente de estoque para que a coleta de dados seja viável no ambiente de varejo, em que há um fluxo intenso de saída de produtos do estoque (vendas diretas ao consumidor final). Os tópicos a seguir, relatam o que foi necessário ser realizado para empresa iniciar a melhoria do controle de estoque através de um sistema de gestão.

4.2.1 Sistema de Gestão

O sistema de gestão, relatado no capítulo três, não possui o módulo de estoque disponível para empresa. Com isso, seria necessário para empresa, objeto de estudo, alterar o modo do contrato realizado com a empresa fornecedora do *software*. Analisando o custo da alteração e os outros sistemas disponíveis no mercado, a empresa definiu investir em um novo sistema de gestão para iniciar o controle inteligente de seu estoque.

O sistema de gestão escolhido é disponibilizado em plataforma *web*, pela empresa Vhsys - sistema *online* de gestão empresarial, que tem como seu público alvo (conforme descrito em seu *website*) micro e pequenas empresas. Através da aderência a alguma modalidade de plano, um *login* de acesso é criado e todas as operações são realizadas pelo *website* da empresa na internet. A Figura 17 apresenta a função Ponto de Venda (PDV), utilizada para a baixa de estoque na venda do varejo para clientes finais. No momento em que o usuário digita o produto ou inseri seu código de barra, o sistema busca o nome do produto cadastrado no sistema e seu respectivo valor. Depois da inserção de todos os produtos em venda

para o cliente final, o sistema realiza o cálculo do subtotal e ao confirmar, solicita o método de pagamento e possível desconto. Após esses passos, o usuário confirma e o sistema executa automaticamente a baixa de estoque de todos os produtos em venda. No caso da Figura 18, pode-se observar uma simulação de um pedido com um item de cada família analisada no trabalho.

Figura 17 – Função PDV do sistema Vhsys

The screenshot displays the Vhsys PDV interface. At the top, there's a header with the Vhsys logo, the operator name 'OPERADOR TOKEFINAL (TROCAR)', and a 'SAIR DO PDV' button. Below the header, there's a form for adding a product with fields for 'Quantidade' (1), 'Produto' (BATOM MATTE HB8516 184), 'Valor unitário' (7,50), and 'Valor total' (7,50), along with an 'Incluir' button. The main area features a table of items in the cart:

Qtde.	Produto	Valor unitário	Valor total	
1	BASE MATTE RUBY ROSE L1 Código :	R\$ 19,90	R\$ 19,90	[i] [🗑️]
1	BRINCO WHITE GOLD 733305Z Código :	R\$ 27,50	R\$ 27,50	[i] [🗑️]
1	BOLSA DE OMBRO MARROM Código :	R\$ 139,90	R\$ 139,90	[i] [🗑️]
1	SOMBRINHA PQ CABO DE MADEIRA ... Código :	R\$ 29,90	R\$ 29,90	[i] [🗑️]
1	OCULOS ACETATO ZIEL Código :	R\$ 44,90	R\$ 44,90	[i] [🗑️]

On the right sidebar, there's a 'Pedido N° 2160' section with the date and time '11/10/2017 às 20:19:59' and the operator 'TOKEFINAL'. Below it, a 'Pedidos em aberto' section lists several orders with their respective times. At the bottom of the sidebar are 'Cancelar' and 'Aguardar' buttons. The main interface has a 'Observações' field and a 'SUBTOTAL: R\$ 262,10' displayed, with a large green 'Confirmar' button at the bottom right.

Fonte: o autor (2017).

4.2.2 Código de barras

A empresa possui um fluxo de saída de produtos relativamente alto, devido ao número de vendas realizados diariamente para seus clientes em apenas um caixa, dificultando o controle das baixas de estoque. De modo a facilitar esse controle por seus colaboradores, é imprescindível a utilização de um leitor de código de barras integrado ao sistema de gestão, adquirindo velocidade na baixa de estoque a cada venda realizada.

Verificando os itens das famílias em estudo, notou-se que a maioria dos itens das famílias de maquiagem e sombrinhas já possuem código de barras gravado na superfície do produto ou em etiqueta anexa ao produto. Já em relação aos itens das famílias de brincos, bolsas

e óculos, o mesmo não ocorre. Em torno da metade dos itens da família de bolsas possuem código de barras diferentes do padrão utilizado no sistema (EAN-13) ou não possuem etiqueta anexa ao produto. Os itens das famílias de brincos e óculos não possuem código de barras para aplicação na empresa. Os brincos são recebidos em embalagens plásticas, as quais possuem etiqueta com código de barras; entretanto, a empresa retira o produto da embalagem para melhor exposição na loja. Por fim, os óculos também são expostos na loja sem etiqueta anexa e embalagem, e também não possuem código de barras gravado na sua superfície. Portanto, foi concluído ser necessário, além da aquisição do sistema de gestão, o investimento em um leitor de código de barras e uma impressora para impressão de seu próprio código de barras.

Através da impressora de código de barras, foi possível a criação e impressão de códigos de barras para qualquer produto em oferta na loja, tal como representado na Figura 18. Então, após o cadastro do item com seu respectivo código de barras no sistema de gestão, ao acessar a função de PDV e realizar a leitura do código através do leitor de código de barras, o sistema automaticamente busca o item para a venda. Com a confirmação da venda, o sistema grava a venda para geração de relatórios de vendas e dá a baixa no estoque.

Figura 18 – Foto de uma etiqueta com código de barras em produto da loja



Fonte: o autor (2017).

4.3 COLETA DE DADOS DE VENDAS

Com a implantação do sistema descrito no tópico anterior, a etapa de coleta de dados de vendas iniciou-se. Os dados de vendas começaram a serem coletados na metade do mês de julho de 2017. Como os colaboradores ainda estavam em adaptação, não havia sido registrado no sistema a totalidade dos itens em estudo, e para fins de gerar uma análise mensal, foram considerados válidos os dados a partir do dia 1º de agosto.

O sistema de gestão permite a geração de relatórios de vendas selecionando o período desejado. Assim, após a sua geração, os dados puderam ser exportados em formato “.csv”, o

qual pôde ser aberto através do *software Microsoft Office Excel* para análise. Com os dados, foi possível a criação de uma base de dados de vendas estruturada, apresentando todos os pedidos de vendas realizados no período da semana 31 do ano de 2017, o qual se iniciou no dia primeiro de agosto até a semana 44, dia 4 de novembro. Para cada linha de pedido, os dados apresentados foram: data da venda; número da semana do ano; nome do produto; quantidade vendida; valor unitário; valor total; categoria do produto (família), e subcategoria (mais um nível de estratificação). A Tabela 6 apresenta um recorte da base de dados de vendas contendo os dados relatados acima.

Tabela 6 – Recorte da tabela de dados de vendas

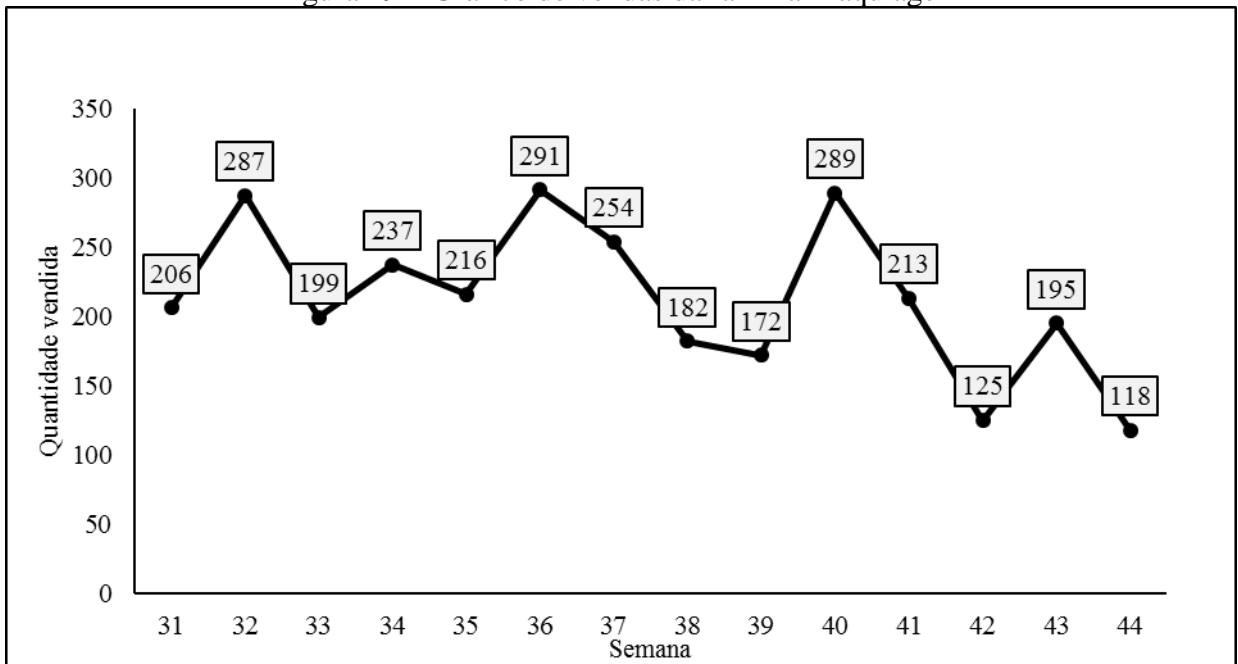
Pedido	Data	Semana	Produto	Qtd	Valor	Valor Total	Categoria	Subcategoria
236	01/08/2017	31	BOLSA DE OMBRO PRETA	1	R\$ 129,90	R\$ 129,90	BOLSAS DE OMBRO	PRETO
237	01/08/2017	31	PALETA CORRETIVO FACIAL BELLE ANGEL	1	R\$ 14,50	R\$ 14,50	MAQUIAGEM	PALETA DE CORRETIVO
238	01/08/2017	31	BRINCO WHITE GOLD PONTO DE LUZ PEQUENO 2 PRATA	1	R\$ 12,50	R\$ 12,50	BRINCOS	WHITE GOLD
239	01/08/2017	31	LAPIS DE OLHO MARROM ESCURO	1	R\$ 4,00	R\$ 4,00	MAQUIAGEM	LÁPIS DE OLHO
240	01/08/2017	31	BASE MATTE RUBY ROSE L2	1	R\$ 19,90	R\$ 19,90	MAQUIAGEM	BASE MATTE L2
241	01/08/2017	31	BATOM ULTRA FOSCO RICOSTI RUBI	1	R\$ 7,50	R\$ 7,50	MAQUIAGEM	BATOM FOSCO
242	01/08/2017	31	PIERCING NARIZ ARGOLA PRATA M	1	R\$ 5,00	R\$ 5,00	PIERCINGS	NARIZ ARGOLA DOURADA
242	01/08/2017	31	PIERCING NARIZ ARGOLA PRETA M	1	R\$ 5,00	R\$ 5,00	PIERCINGS	NARIZ ARGOLA DOURADA
243	01/08/2017	31	CILIOS POSTICOS GROSSOS	1	R\$ 3,50	R\$ 3,50	MAQUIAGEM	CÍLIOS POSTIÇOS
244	01/08/2017	31	CARTEIRA FEMININA	1	R\$ 24,90	R\$ 24,90	CARTEIRAS	0
245	01/08/2017	31	GLITTER RICOSTI NEON	1	R\$ 12,50	R\$ 12,50	MAQUIAGEM	GLITTER
246	01/08/2017	31	MASCARA PARA CILIOS BELLE ANGEL B001	1	R\$ 9,90	R\$ 9,90	MAQUIAGEM	RIMEL
246	01/08/2017	31	LAPIS DELINEADOR DE OLHOS	1	R\$ 4,00	R\$ 4,00	MAQUIAGEM	DELINEADOR DE OLHOS

Fonte: o autor (2017).

Com a base de dados estruturada, foi possível a geração de tabelas dinâmicas (função do *Microsoft Office Excel*) para seleção de cada família e seu desempenho de vendas por semana. Com as tabelas dinâmicas geradas, a quantidade de itens vendidos de cada semana pôde ser analisada por família. Através delas, os gráficos de desempenho de vendas por quantidade de cada família de produtos no período da semana 31 a 44 (agosto a início de novembro de 2017) foram gerados. As Figuras 19, 20, 21, 22, 23 e 24 apresentam o desempenho das famílias de maquiagem, brincos, bolsas, sombrinhas e óculos, respectivamente.

Nota-se na Figura 19 que a demanda por produtos da família Maquiagem é alta em relação às demais famílias, conforme esperado, por já ter sido categorizada como Classe A pela análise da Curva ABC. A demanda média por semana obteve um valor de 212 itens, com um desvio padrão de 55, tendo seu maior pico na semana 36 e menor na 44.

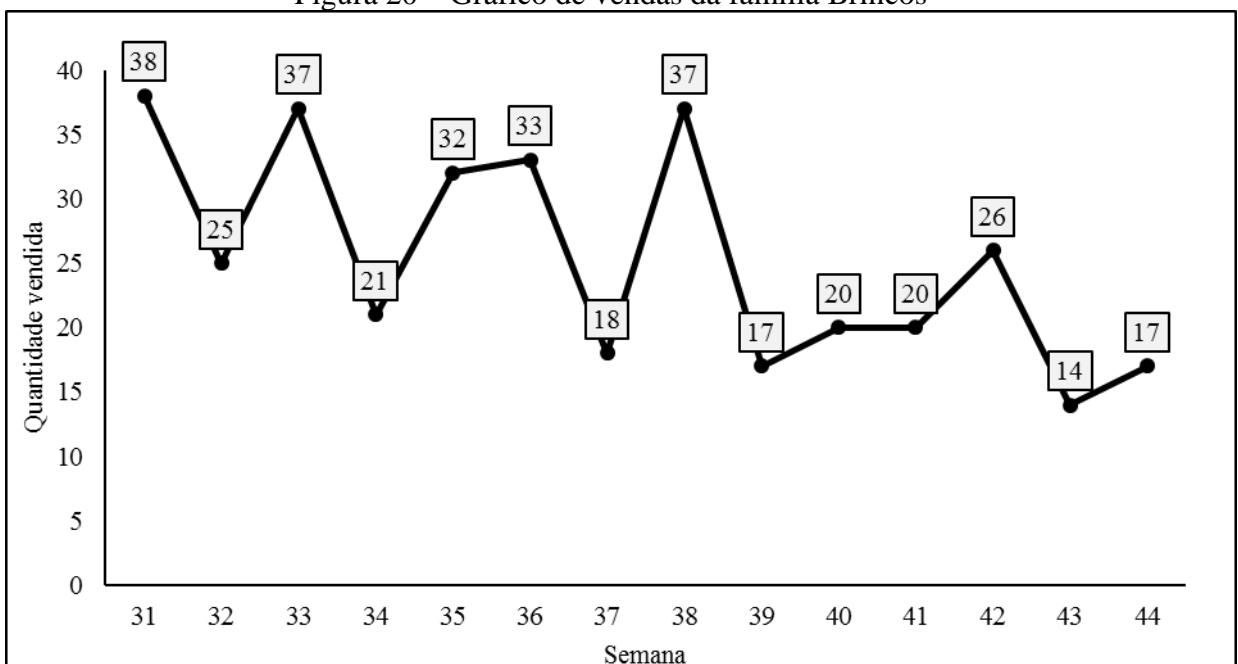
Figura 19 – Gráfico de vendas da família Maquiagem



Fonte: o autor (2017).

Como foram coletados dados de vendas de apenas de uma marca de brincos ofertados pela loja, os dados obtidos, apresentados na Figura 20, estão menores do que seriam caso todos os brincos estivessem em controle. Entretanto, como essa marca é a mais representativa nas vendas, os dados possuem relevância para o negócio. Obteve-se uma demanda média por semana com valor de 25 e desvio padrão de 8, com maior pico na semana 31 e menor na 43.

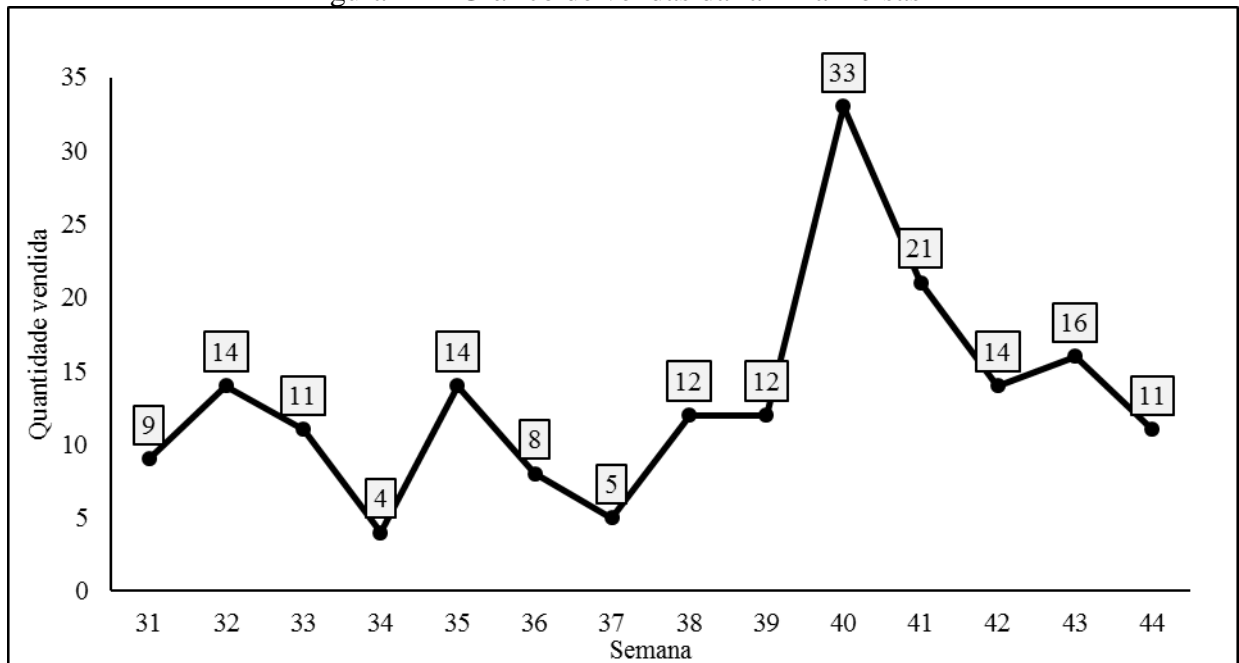
Figura 20 – Gráfico de vendas da família Brincos



Fonte: o autor (2017).

Os dados da família Bolsas, Figura 21, possuem forte importância para o negócio atualmente, onde os produtos que compõem a família possuem maior valor médio unitário do que as demais famílias, um dos motivos que explicam a menor quantidade de vendas. Uma venda de uma bolsa traz maior faturamento líquido para a empresa que um item das demais famílias, o que atrai o sócio proprietário do negócio. Analisando o desempenho de vendas das bolsas no período, percebe-se uma grande variação, com uma demanda média por semana de 13 itens e um desvio padrão de 7, obtendo um pico muito forte em relação aos demais na semana 40, e menor desempenho na semana 34.

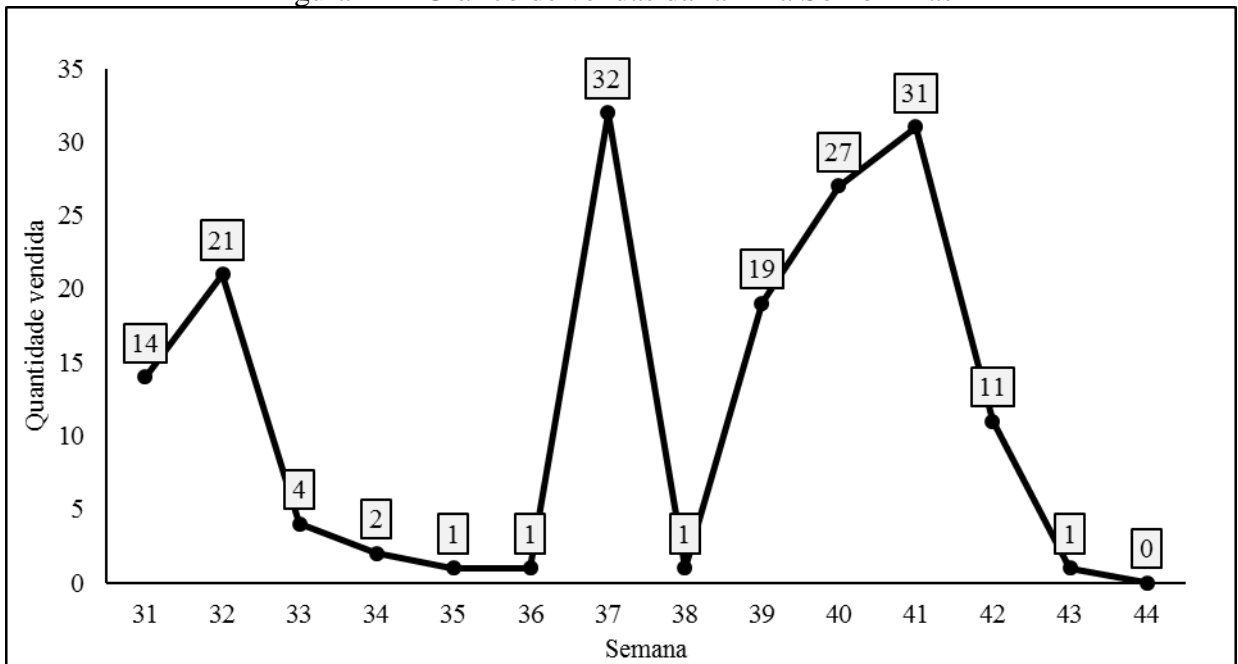
Figura 21 – Gráfico de vendas da família Bolsas



Fonte: o autor (2017).

Os produtos da família Sombrinhas apresentam o desempenho com maior volatilidade e baixa previsibilidade entre as famílias, tal como apresentado na Figura 22, obtendo uma média de vendas por semana de 12 itens, com um desvio padrão de mesmo valor. Isso, possivelmente, é explicado pela presença da variável explanatória da condição climática da semana, onde na semana 37 obteve um valor de 32 itens vendidos, sendo que na semana anterior e posterior, apenas 1 item foi vendido.

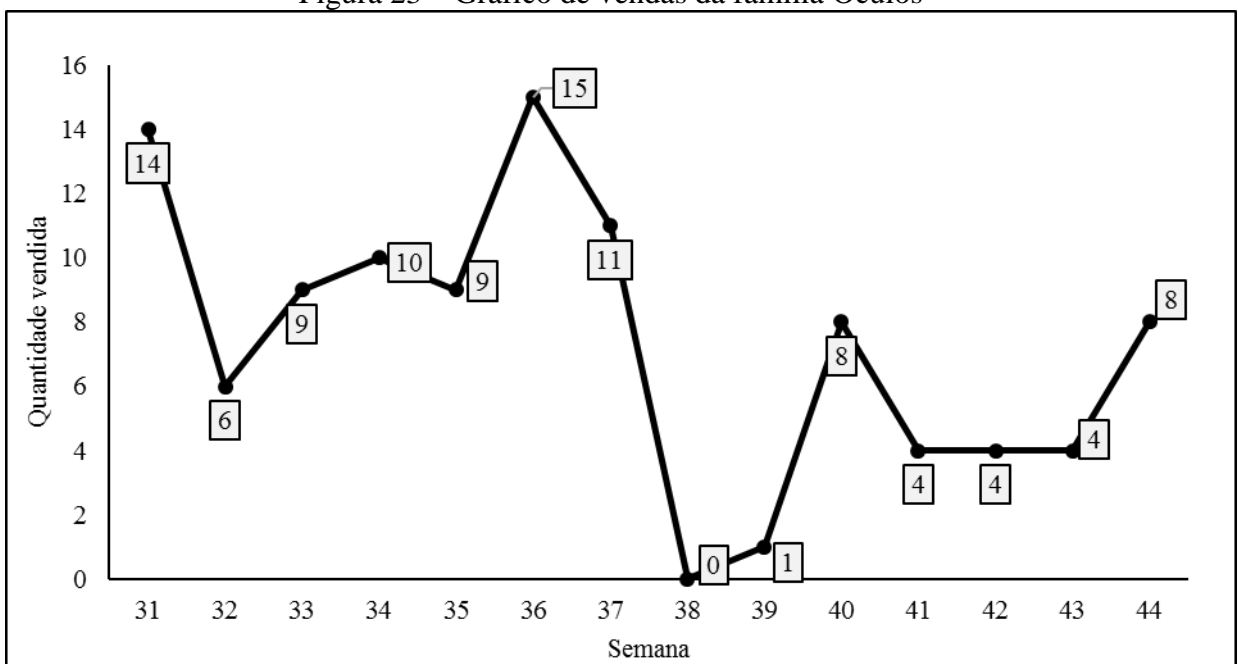
Figura 22 – Gráfico de vendas da família Sombrinhas



Fonte: o autor (2017).

O desempenho de vendas da família Óculos, Figura 23, também apresenta alta volatilidade durante as semanas. A sua demanda média por semana obteve um valor de 7 itens com um desvio padrão igual a 4, valor alto em relação à sua média.

Figura 23 – Gráfico de vendas da família Óculos



Fonte: o autor (2017).

4.4 APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DE ESTOQUES

A aplicação das ferramentas pode ser realizada em todos os produtos ofertados pela empresa em que dados de vendas foram coletados. Logo, selecionou-se um produto de cada família para ser analisado. Para a família Maquiagem, o produto Base Matte Ruby Rose L2 foi escolhido por ter tido o melhor desempenho de vendas do período. Para as demais famílias, como os custos e os preços de venda de cada produto são próximos, foi realizada uma média de seus custos unitários e utilizado a demanda mensal total de todos os itens da sua respectiva família. A Tabela 7 apresenta os cinco produtos analisados contendo de cada: o custo unitário, a demanda média mensal do período e o desvio padrão da demanda.

Tabela 7 – Produtos de cada família em análise

Produto	Custo Unitário (R\$)	Demanda Mensal	Desvio Padrão
Base Matte Ruby Rose L2	9,90	36	6,65
Bolsa de ombro	60,00	19	5,91
Brinco White Gold	11,25	116	19,96
Sombrinha	18,00	55	11,52
Óculos	18,00	33	8,83

Fonte: o autor (2017).

Como pode ser observado na Tabela 7, por exemplo, o custo médio unitário de uma Sombrinha é de R\$18,00, uma demanda mensal de 55 unidades e desvio padrão de 11,52.

Sabe-se que além do custo unitário de compra do produto, deve-se calcular o custo de posse e o custo de processamento de cada item, para assim obter o custo total do produto em análise.

4.4.1 Custo de posse

Conforme referencial bibliográfico, apresentado no capítulo dois, sabe-se que todos os produtos em posse da empresa, possuem seu relativo custo de armazenagem e o custo do capital investido nesses produtos. Sendo que o custo de posse é dado pela soma desses dois custos.

4.4.1.1 Custo de armazenagem

Para o cálculo do custo de armazenagem, primeiramente somou-se as despesas médias mensais relativas à manutenção da empresa, são elas: aluguel; luz; internet; seguro, e materiais

de escritório. Assim, com o valor médio total dessas despesas, dividiu-se pela área em exposição dos produtos na loja. Com isso, obteve-se um custo de R\$87,65 por metro quadrado. Através desse valor, foi possível calcular o custo de armazenagem dos cinco produtos em análise pela multiplicação da sua área (em m²) com o custo por metro quadrado de exposição, conforme a Tabela 8 apresenta.

Tabela 8 – Custo de armazenagem mensal

Produto	Área (m²)	Custo por m² (R\$/m²)	Custo de armazenagem (R\$)
Base Matte Ruby Rose L2	0,0044	87,65	0,39
Bolsa de ombro	0,216	87,65	6,31*
Brinco White Gold	0,0016	87,65	0,14
Sombrinha	0,05	87,65	4,38
Óculos	0,0144	87,65	1,26

Fonte: o autor (2017).

* O custo de armazenagem de uma bolsa sozinha é R\$18,93; porém, como três bolsas são expostas uma atrás da outra ocupando a mesma área na loja, o custo foi dividido por três, obtendo o resultado de R\$6,31.

4.4.1.2 Custo do capital

Para o cálculo do custo do capital, buscou-se o valor da taxa de juros (% a.a.) da Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC) de janeiro de 2017 a novembro de 2017 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2017). Tabelaram-se os valores, e foi calculada a média de 10,25% ao ano. Após, aplicando o conceito de juros compostos, obteve-se o valor de 0,82% ao mês. Com isso, o custo do capital mensal de cada produto é o resultado da multiplicação da taxa de 0,82% com o custo unitário, tal como apresenta a Tabela 9.

Tabela 9 – Custo do capital mensal

Produto	Custo Unitário (R\$)	Taxa mensal (%)	Custo do capital (R\$)
Base Matte Ruby Rose L2	9,90	0,82	0,08
Bolsa de ombro	60,00	0,82	0,49
Brinco White Gold	11,25	0,82	0,09
Sombrinha	18,00	0,82	0,15
Óculos	18,00	0,82	0,15

Fonte: o autor (2017).

Conforme Tabela 9, uma bolsa de ombro, por exemplo, possui o custo médio unitário de R\$60,00, e para uma taxa mensal de 0,82% de juros, possui um custo do capital avaliado em R\$0,49.

4.4.1.3 Custo de posse mensal

Através dos resultados do custo de armazenagem mensal e o custo do capital mensal, foi possível calcular o custo de posse mensal através da adição dos dois custos anteriores, tal como apresenta a Tabela 10.

Tabela 10 – Custo de posse mensal

Produto	Custo de Armazenagem (R\$)	Custo do capital (R\$)	Custo de posse (R\$)
Base Matte Ruby Rose L2	0,39	0,08	0,47
Bolsa de ombro	6,31	0,51	6,80
Brinco White Gold	0,14	0,10	0,23
Sombrinha	4,38	0,15	4,38
Óculos	1,26	0,15	1,26

Fonte: o autor (2017).

Para o resultado do custo de posse do produto Base Matte Ruby Rose L2, por exemplo, soma-se o seu custo de armazenagem de R\$0,39 com o custo do capital de R\$0,08 resultando em um valor total de R\$0,47, conforme apresentado na Tabela 10.

4.4.2 Custo de processamento

Conforme relatado no capítulo três, a logística de ressuprimento é realizada de três maneiras. Com a viagem de excursão do sócio proprietário aos fornecedores, trazendo os produtos junto ao seu ônibus, com o pedido de compra sem a viagem, tendo assim o custo de frete ou com a visita de representantes na loja. Como a maioria das reposições são realizadas através da viagem do sócio proprietário, esse custo é o que será utilizado para o cálculo do custo de processamento de cada item.

Buscou-se a média de custo das viagens do ano de 2017 e dividiu-se por uma estimativa da quantidade de produtos que são comprados na viagem, obtendo um valor de R\$0,24 de custo de processamento por item.

4.4.3 Lote Econômico de Compra

Com os valores do custo de posse e custo de processamento de cada item em análise calculado, e suas respectivas demandas mensais, foi possível o cálculo do Lote Econômico de

Compra (LEC), através da Equação 9 apresentada no capítulo dois. A Tabela 11 apresenta os valores do LEC obtidos para cada item.

Tabela 11 – Lote Econômico de Compra

Produto	Demanda Mensal	Custo de Posse (R\$)	Custo de Processamento (R\$)	LEC
Base Matte Ruby Rose L2	36	0,47	0,24	6,11
Bolsa de ombro	19	6,80	0,24	1,15
Brinco White Gold	116	0,23	0,24	15,45
Sombrinha	55	4,53	0,24	2,41
Óculos	33	1,41	0,24	3,35

Fonte: o autor (2017).

Conforme se pode verificar na Tabela 11, um item da família Óculos, por exemplo, possui a demanda mensal de 33 unidades, um custo de posse de R\$1,41, custo de processamento de R\$0,24, resultando em lote econômico de compra de 3,35 unidades.

Com o valor de lote obtido, o número de reposições mensais para suprir a demanda, e o Custo Total de Estoque mensal (o qual, é o mínimo) são facilmente obtidos através das Equações 4 e 6, respectivamente. A Tabela 12 apresenta os itens em análise, o número de reposições necessárias mensalmente e o Custo Total de Estoque mensal, caso o LEC fosse aplicado na empresa.

Tabela 12 – N° Reposições e Custo Total de Estoque mensal

Produto	LEC	N° de Reposições mensal	Custo Total de Estoque mensal (R\$)
Base Matte Ruby Rose L2	6,09	6	362,55
Bolsa de ombro	1,15	16	1.127,81
Brinco White Gold	15,33	8	1.304,84
Sombrinha	2,41	23	1.000,94
Óculos	3,34	10	598,73

Fonte: o autor (2017).

Conforme a Tabela 12, um Brinco White Gold, por exemplo, possui um LEC calculado de 15,33 unidades, 8 reposições mensais e um custo total de estoque mensal de R\$1.304,84.

4.4.4 Sistema de Reposição “Q”

Primeiramente, foram aplicados os cálculos para a utilização do Sistema de Reposição “Q”, o qual se calcula o Estoque de Segurança, conforme Equação 13, e o Ponto de Pedido (ou

Ressuprimento), conforme Equação 14. Nesse sistema, o número de reposições é dependente do número de reposições necessárias para o lote de compra suprir a demanda.

4.4.4.1 Estoque de Segurança (Sistema de Reposição “Q”)

Conforme apresentado no capítulo dois, no varejo, a falta de uma demanda suprida é na maioria das vezes, mais prejudicial do que o excesso de estoque. Com isso, definiu-se para o cálculo do Estoque de Segurança, um alto nível de serviço de atendimento ao consumidor (CSL), de 99,00% e número de desvios igual a 2,33 (variável k da Equação 11). Considerando o Tempo de Reposição (TR) igual a três dias e sabendo o desvio padrão da demanda (σ_d) do item, a quantidade necessária para atender a demanda com um percentual estatístico igual a 99,00% de cada item em análise foi calculada, conforme Tabela 13.

Tabela 13 – Estoque de Segurança (Sistema de Reposição “Q”)

Produto	Desvio Padrão da demanda mensal (σ_d)	TR (dias)	Número de desvios (k)	Estoque de Segurança
Base Matte Ruby Rose L2	6,65	3	2,33	27
Bolsa de ombro	5,91	3	2,33	24
Brinco White Gold	19,96	3	2,33	81
Sombrinha	11,52	3	2,33	46
Óculos	8,83	3	2,33	36

Fonte: o autor (2017).

Verifica-se na Tabela 13, por exemplo, que o produto Base Matte Ruby Rose L2 possui um desvio padrão mensal de 6,65 unidades, 3 dias de tempo de reposição, número de desvios dimensionado em 2,33, resultando em 27 unidades de Estoque de Segurança.

4.4.4.2 Ponto de Pedido

Com o Estoque de Segurança dimensionado e sabendo a demanda média, o Ponto de Pedido pôde ser calculado conforme Equação 14. A Tabela 14 apresenta o Ponto de Pedido para cada item em análise. Como a demanda média está em período mensal, o tempo de reposição foi convertido para unidade mês realizando divisão por 30 (considerado que um mês é igual a 30 dias).

Tabela 14 – Ponto de Pedido (Sistema de Reposição “Q”)

Produto	Estoque de Segurança	Demanda Média Mensal	TR (mês)	Ponto de Pedido
Base Matte Ruby Rose L2	27	36	0,10	30
Bolsa de ombro	24	19	0,10	26
Brinco White Gold	81	116	0,10	92
Sombrinha	46	55	0,10	52
Óculos	36	33	0,10	39

Fonte: o autor (2017).

Como exemplo da Tabela 14, observa-se que um item da família Sombrinha tem um Estoque de Segurança calculado em 46 unidades, e sabendo sua demanda média mensal com o valor de 55 unidades, e o tempo de reposição em 0,10 meses, obteve-se o resultado de 52 itens como Ponto de Pedido. Ou seja, quando o estoque do item atingir o nível de 52 itens, deve-se realizar a compra de 2 ou 3 Sombrinhas (LEC calculado para Sombrinhas em 2,41 unidades).

4.4.5 Sistema de Reposição “P”

Outra alternativa para a sistemática de reposição é o método de reposição periódico, ou Sistema de Reposição “P”. Nesse sistema, define-se o intervalo de tempo que as reposições irão ocorrer e então se dimensiona o Estoque de Segurança e o nível de Estoque Máximo, o qual deve ser calculado de modo que supra a demanda durante o período entre reposições.

4.4.5.1 Estoque de Segurança (Sistema de Reposição “P”)

Para o Estoque de Segurança no Sistema de Reposição “P”, utilizou-se o mesmo nível de CSL utilizado no cálculo para o Sistema “Q”, de 99,00% de atendimento. Considerando uma periodicidade (P) de reposição igual a um mês e utilizando a Equação 16, a Tabela 15 pôde ser elaborada.

Tabela 15 – Estoque de Segurança (Sistema de Reposição “P”)

(continua)

Produto	Desvio Padrão da demanda mensal (σ_d)	P (mês)	TR (mês)	Número de desvios (k)	Estoque de Segurança
Base Matte Ruby Rose L2	6,65	1	0,10	2,33	16
Bolsa de ombro	5,91	1	0,10	2,33	14
Brinco White Gold	19,96	1	0,10	2,33	49

(conclusão)					
Sombrinha	11,52	1	0,10	2,33	28
Óculos	8,83	1	0,10	2,33	22

Fonte: o autor (2017).

Conforme apresentado na Tabela 15, para o Sistema de Reposição periódico (“P”), o estoque de segurança para o produto “Bolsa de ombro”, por exemplo, é dimensionado em 14 unidades, sendo seu desvio padrão da demanda mensal calculado em 5,91 unidades, periodicidade de compra mensal, tempo de reposição de 0,10 meses e 2,33 como fator k.

4.4.5.2 Estoque Máximo (Sistema de Reposição “P”)

Com o Estoque de Segurança dimensionado, o cálculo para o Estoque Máximo foi realizado, utilizando a Equação 17. Os valores para o Estoque Máximo dos cinco produtos em análise estão apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 – Estoque Máximo (Sistema de Reposição “P”)

Produto	Estoque de Segurança	P (mês)	TR (mês)	Média da Demanda mensal	Estoque Máximo
Base Matte Ruby Rose L2	16	1	0,10	36	56
Bolsa de ombro	14	1	0,10	19	35
Brinco White Gold	49	1	0,10	116	176
Sombrinha	28	1	0,10	55	89
Óculos	22	1	0,10	33	58

Fonte: o autor (2017).

Como pode ser observado na Tabela 16, o produto “Base Matte Ruby Rose L2”, por exemplo, tem seu estoque de segurança dimensionado em 16 unidades e para periodicidade mensal com tempo de reposição de 0,10 meses, com uma demanda média mensal de 36 unidades, tem seu Estoque Máximo calculado em 56 unidades. Logo, no Sistema de Reposição “P”, quando o estoque atingir o nível de 16 unidades, deve-se realizar comprar de um lote de 40 unidades, obtendo assim estoque suficiente que não ultrapasse o seu nível mínimo para o mês seguinte em 99,00% dos meses, segundo a curva normal de probabilidade e os dados utilizados.

4.5 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA

Para cada família em estudo, os métodos de previsão de demanda apresentados no capítulo dois foram aplicados utilizando o *software Microsoft Excel*®. Para os métodos de Suavizamento Exponencial e Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência foi também utilizado o *Add-on Solver*® com o objetivo de minimizar o valor do indicador MAPE, obtendo os valores ótimos de α e β . Após isso, foi possível analisar qual método encaixou melhor para o comportamento da demanda de cada família no período estudado, através dos indicadores de erros de previsão.

Nos tópicos a seguir, para cada família analisada, encontra-se uma tabela contendo a previsão da semana 45 (uma após o término da coleta) e os indicadores CFE, MAD, MSE e MAPE para cada modelo aplicado. Apenas o modelo Sazonal Multiplicativo não foi comparado com os demais, pois com ele foi realizado uma previsão mensal, diferentemente da semanal utilizada pelos outros métodos. Através das análises dos resultados, o modelo com os melhores resultados dos indicadores foi escolhido e está apresentado através as figuras apresentadas nas próximas seções, representando o gráfico da demanda real e o modelo de previsão (os demais modelos aplicados estão apresentados nos apêndices A, B, C, D, e E).

Por fim, o método Sazonal Multiplicativo foi aplicado para cada família separando os meses em estudo (agosto, setembro e outubro) em quatro partes, obtendo assim quatro índices sazonais. Deste modo, o número de dias úteis entre cada período (quarto) sofre pouca alteração entre os meses, o que não ocorre quando os meses são separados por semanas. A demanda para o mês de previsão (novembro) foi calculada utilizando a média da demanda mensal dos meses em estudo. Com isso, a demanda para cada quarto do mês de novembro foi prevista multiplicando os respectivos índices sazonais de cada quarto pelo quarto da demanda prevista para do mês.

4.5.1 Maquiagem

Conforme relatado anteriormente, a família Maquiagem tem o melhor desempenho de vendas no período e possui grande representatividade para o negócio por ser a primeira classificada como Classe A na análise da Curva ABC. A previsão de demanda para semana 45 (do dia 06/11 à 11/11) foi calculada entre os quatro métodos aplicados com análise semanal e podem ser verificados na Tabela 17.

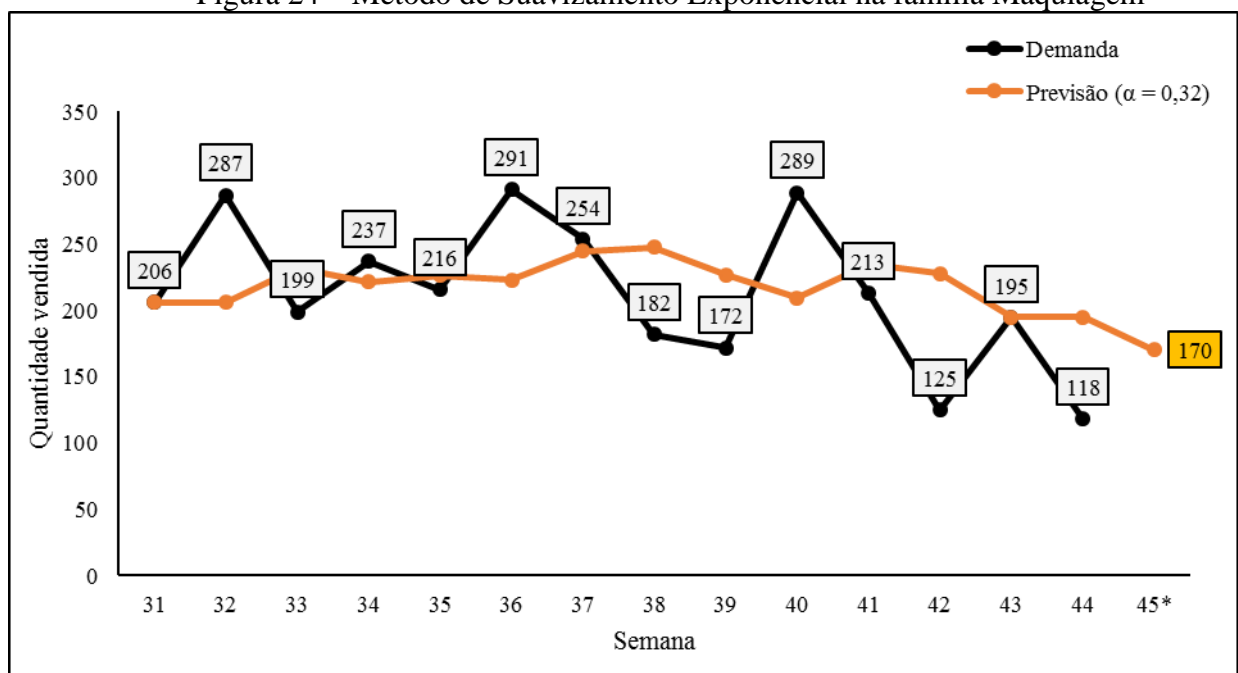
Tabela 17 – Indicadores X Métodos de Previsão na família Maquiagem

Previsão/ Indicadores	Métodos de Previsão			
	Média Móvel Simples	Média Móvel Ponderada	Suavizamento Exponencial	Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência
Semana 45	157	149	170	166
CFE	-175	-173	-111	-369
MAD	48	51	48	53
MSE	3994	3992	3333	4052
MAPE	27%	28%	26%	28%

Fonte: o autor (2017).

Conforme pode ser observado na Tabela 17, o método de Suavizamento Exponencial, por exemplo, obteve como previsão para semana 45 o valor de 170 unidades de itens de Maquiagem, com um CFE calculado em -111, MAD de 48, MSE de 3333 e MAPE de 26%. Observa-se que o método foi o que obteve o menor valor percentual do indicador de MAPE. Estando os outros índices (CFE, MAD e MSE) também com melhor resultado em relação aos outros métodos, o mesmo foi escolhido como o que melhor representa a demanda da família Maquiagem. O valor ótimo de α obteve o valor aproximado de 0,32, um valor que demonstra baixo índice de resposta em relação ao último dado de demanda e um maior percentual de resposta para a média das demandas históricas, o qual nota-se no gráfico do método está apresentado na Figura 24.

Figura 24 – Método de Suavizamento Exponencial na família Maquiagem



Fonte: o autor (2017).

Para o método Sazonal Multiplicativo, os índices sazonais dos quartos de mês foram obtidos, conforme apresentado na Tabela 18.

Tabela 18 – Índice Sazonal da família Maquiagem

Quarto	Agosto	Setembro	Outubro	Média	Índice Sazonal
1	300	334	289	308	1,28
2	292	274	241	269	1,12
3	249	232	125	202	0,84
4	191	172	194	186	0,77
Total	1032	1012	849	964	-

Fonte: o autor (2017).

Percebe-se na Tabela 18, que os dois primeiros quartos obtiveram desempenho de vendas maiores que os últimos quartos nos três meses em estudo. Uma das causas prováveis para esse fenômeno é o fato de que os consumidores em geral normalmente recebem seu salário na primeira quinzena de cada mês, fazendo com que sejam mais suscetíveis a compra por impulso (uma das características do mercado do varejo de moda). A demanda média mensal para produtos de maquiagem obteve o valor de 964 itens. Este valor foi considerado como previsão para o mês de novembro e então foi dividido por quarto, obtendo o valor de 241 por semana. Aplicando o método Sazonal Multiplicativo, os índices sazonais de cada quarto foram multiplicados por 241, obtendo a previsão de cada quarto, conforme apresentado na Tabela 19.

Tabela 19 – Método Sazonal Multiplicativo na família Maquiagem

Quarto	Média	Índice Sazonal	Previsão
1	241	1,28	308
2	241	1,12	269
3	241	0,84	202
4	241	0,77	183
Total	964	-	964

Fonte: o autor (2017).

Observa-se na Tabela 19, uma previsão de 308, 269, 202 e 183 unidades para o primeiro, segundo, terceiro e quarto quartos do mês de novembro de 2017, respectivamente.

4.5.2 Brincos

A família Brincos tem alta importância para a empresa por estarem classificados em segundo lugar na Curva ABC e pela representatividade dos produtos no negócio da empresa. Os brincos variam muito em características como variedade, tamanho e preço. Entretanto, conforme relatado anteriormente, foram coletados dados de vendas de apenas uma marca de brincos. Os dados de previsão foram calculados pelos quatro métodos de previsão aplicados com análise semanal, conforme Tabela 20.

Tabela 20 – Indicadores X Métodos de Previsão na família Brincos

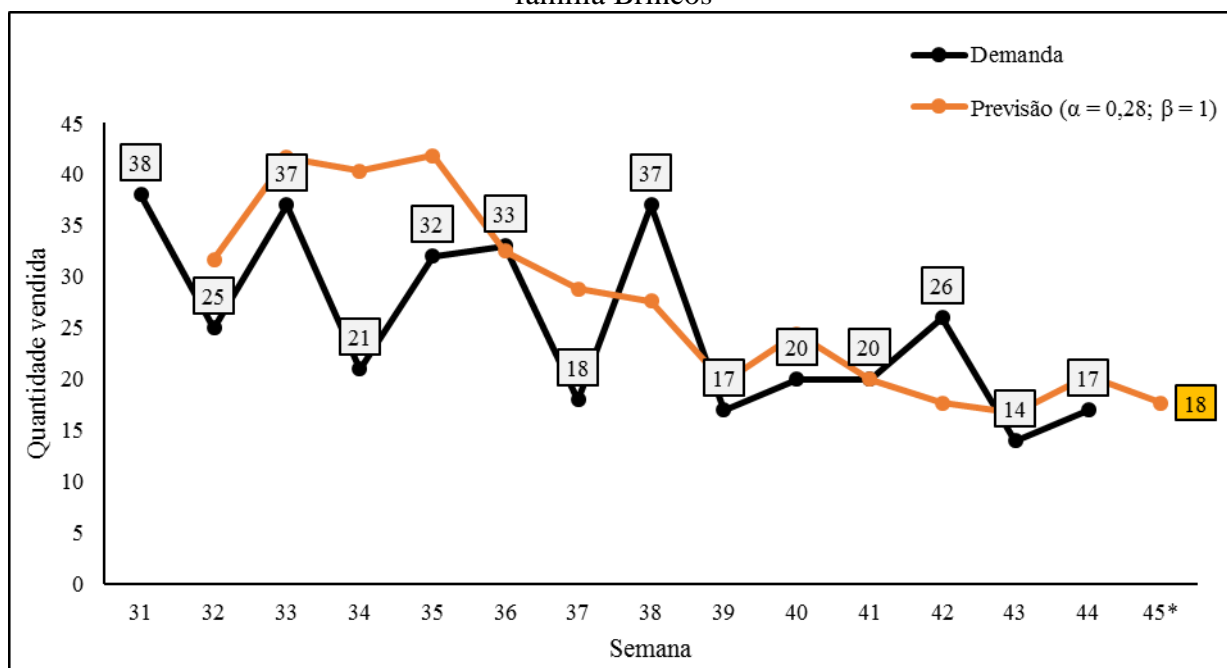
Previsão/ Indicadores	Métodos de Previsão			
	Média Móvel Simples	Média Móvel Ponderada	Suavizamento Exponencial	Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência
Semana 45	16	16	18	18
CFE	-20	-18	-46	-46
MAD	7	8	8	6
MSE	68	76	79	66
MAPE	34%	35%	36%	28%

Fonte: o autor (2017).

Nota-se através da Tabela 20, que os valores de previsão para a semana 45 obtiveram valores com baixa diferença e analisando os resultados dos indicadores, observa-se que houve um maior percentual de erro que em relação à família Bolsas. O método escolhido foi o Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência por ter resultado em um menor valor de MAPE. Percebe-se uma tendência negativa no decorrer das semanas, o que levou o método a obter o melhor resultado. Entretanto, é importante perceber que esse método resultou em um valor de CFE com diferença para 0 (desejável) bem maior que os métodos de Média Móvel, e sendo esse valor negativo, ressalta-se que o método no acumulado apresenta erros de previsão acima do realizado. Os valores otimizados para α e β são aproximadamente 0,28 e 1, respectivamente. O valor baixo de α demonstra que o método está menos responsivo aos últimos valores da demanda, e o valor alto de β demonstra que o modelo considerou na totalidade a tendência entre os dois últimos valores de média e sem nenhuma relevância ao valor da tendência anterior, ou seja, a tendência muda a todo instante. Partindo deste pressuposto e analisando o gráfico, representado na Figura 25, percebe-se que da semana 31 à semana 38 (metade do período) não havia indicativo de uma tendência nos valores da demanda, porém na

segunda parte do período de coleta, nota-se uma queda no desempenho de vendas, o que ocasionou em uma tendência geral negativa.

Figura 25 – Método de Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência na família Brincos



Fonte: o autor (2017).

Aplicando o método Sazonal Multiplicativo, os resultados dos índices sazonais dos quartos de cada mês de coleta foram calculados e estão apresentados na Tabela 18.

Tabela 21 – Índice Sazonal da família Brincos

Quarto	Agosto	Setembro	Outubro	Média	Índice Sazonal
1	42	43	20	35	1,21
2	35	20	25	27	0,92
3	38	41	25	35	1,20
4	22	17	19	19	0,67
Total	137	121	89	116	-

Fonte: o autor (2017).

Observando a Tabela 21, nota-se a queda do desempenho de vendas entre os meses de agosto a outubro. Analisando os quartos, percebe-se que nos três meses, o último quarto do mês esteve bem abaixo no desempenho de vendas que os demais, sendo o segundo quarto o mais constante, e o primeiro e terceiro os com melhores resultados, obtendo assim os maiores índices sazonais.

Tabela 22 – Método Sazonal Multiplicativo na família Brincos

Quarto	Média	Índice Sazonal	Previsão
1	29	1,21	35
2	29	0,92	27
3	29	1,20	35
4	29	0,67	19
Total	116	-	116

Fonte: o autor (2017).

A média mensal obteve o valor de 116 itens, e com os valores dos índices por quarto, a previsão de demanda para cada quarto do mês de novembro foi calculada, conforme Tabela 22.

4.5.3 Bolsas

Bolsas são os produtos com maiores preços na empresa, sendo assim proporcionam maior faturamento por venda. Os resultados da previsão de demanda para a semana 45 e os indicadores de erros de previsão dos quatro métodos aplicados para análise semanal, estão apresentados na Tabela 23.

Tabela 23 – Indicadores X Métodos de Previsão na família Bolsas

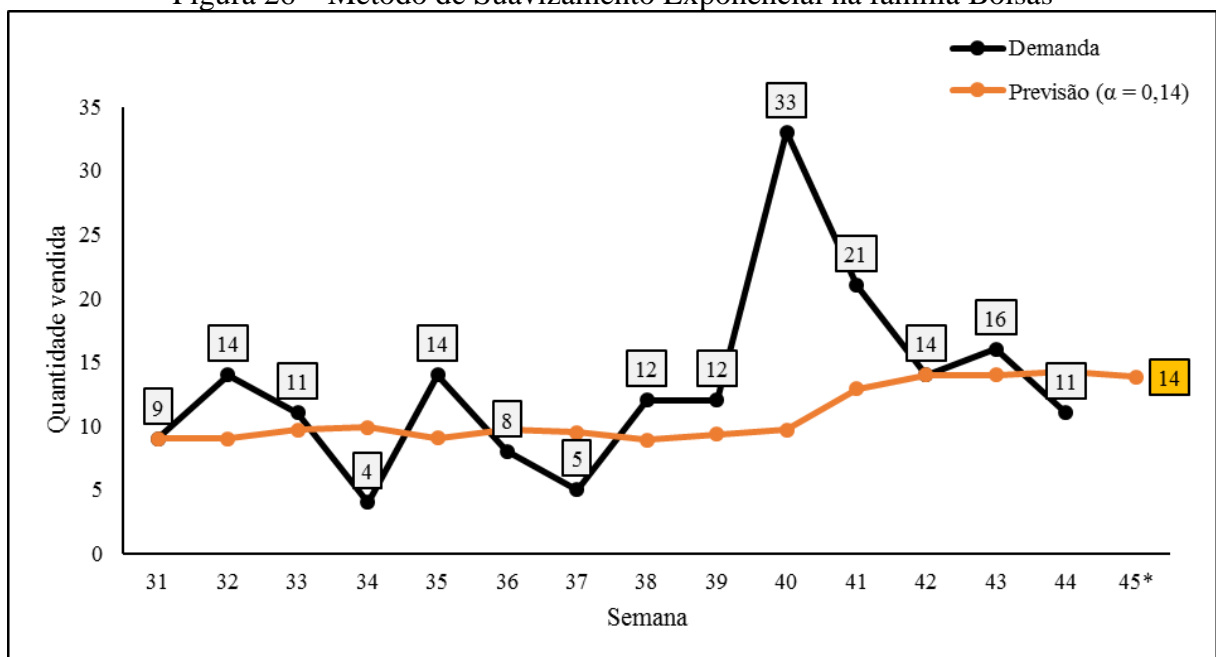
Previsão/ Indicadores	Métodos de Previsão			
	Média Móvel Simples	Média Móvel Ponderada	Suavizamento Exponencial	Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência
Semana 45	14	13	14	17
CFE	1	-2	35	-20
MAD	6	6	5	8
MSE	69	68	58	95
MAPE	57%	58%	42%	71%

Fonte: o autor (2017).

Conforme Tabela 23, a previsão do valor de demanda para a semana 45 obteve pouca diferença entre os métodos, sendo o maior valor obtido pelo método de Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência e o menor pela Média Móvel Ponderada. Analisando os indicadores de erro de previsão, nota-se um alto de erro médio absoluto (MAPE) entre todos os métodos, estando maiores que as famílias anteriores (Maquiagem e Brincos). O método que obteve o menor valor de MAPE foi o método de Suavizamento Exponencial, e o mesmo foi

escolhido. Analisando o indicador de erro acumulado (CFE) nota-se uma grande diferença para zero, principalmente em comparação aos demais métodos, e sendo uma diferença positiva, o método demonstrou estar prevendo uma demanda abaixo da realizada no acumulado geral. Observa-se no gráfico representado na Figura 26, que houve um pico positivo na semana 40 em relação às demais semanas, o que também contribuiu para os altos percentuais de erros entre os métodos. O valor ótimo para α foi de 0,14, o que demonstra que o modelo está pouco responsivo as demandas recentes e muito mais a média histórica.

Figura 26 – Método de Suavizamento Exponencial na família Bolsas



Fonte: o autor (2017).

A Tabela 24 apresenta o desempenho de vendas das bolsas nos três meses de coletas, separando-os em quartos, com suas respectivas médias, e índices sazonais, além do total por mês. Percebe-se, tal como nas análises das famílias anteriores, uma forte queda no último quarto de mês e um maior valor no primeiro quarto. Além disso, ao contrário dos resultados das outras famílias, o desempenho no mês de outubro foi muito satisfatório na venda de bolsas. Em contato com o sócio proprietário, o mesmo relatou que novidades de bolsas haviam entrado em exposição na loja no início deste mês. Conforme visualizado na Figura 26, nas primeiras semanas do mês (40 e 41), o desempenho de vendas destes produtos alavancou os resultados da família Bolsas, e apesar de prejudicarem a conformidade do modelo de previsão, certamente agradaram muito o dono do negócio pelo sucesso de vendas que obtiveram.

Tabela 24 – Índice Sazonal da família Bolsas

Quarto	Agosto	Setembro	Outubro	Média	Índice Sazonal
1	11	16	33	20	1,38
2	15	3	23	14	0,94
3	11	15	18	15	1,01
4	6	12	11	10	0,67
Total	43	46	85	58	15

Fonte: o autor (2017).

Aplicando então o modelo Sazonal Multiplicativo e considerando uma previsão de demanda para o mês de novembro de 58 bolsas, as previsões para cada quarto do mês estão apresentadas na Tabela 25.

Tabela 25 – Método Sazonal Multiplicativo na família Bolsas

Quarto	Média	Índice Sazonal	Previsão
1	15	1,38	20
2	15	0,94	14
3	15	1,01	15
4	15	0,67	10
Total	58	-	58

Fonte: o autor (2017).

Conforme Tabela 25, o valor previsto para a família Bolsas no mês de novembro possui o valor de 58 unidades, sendo 20, 14, 15, e 10 unidades para os quartos 1, 2, 3 e 4 do mês, respectivamente.

4.5.4 Sombrinhas

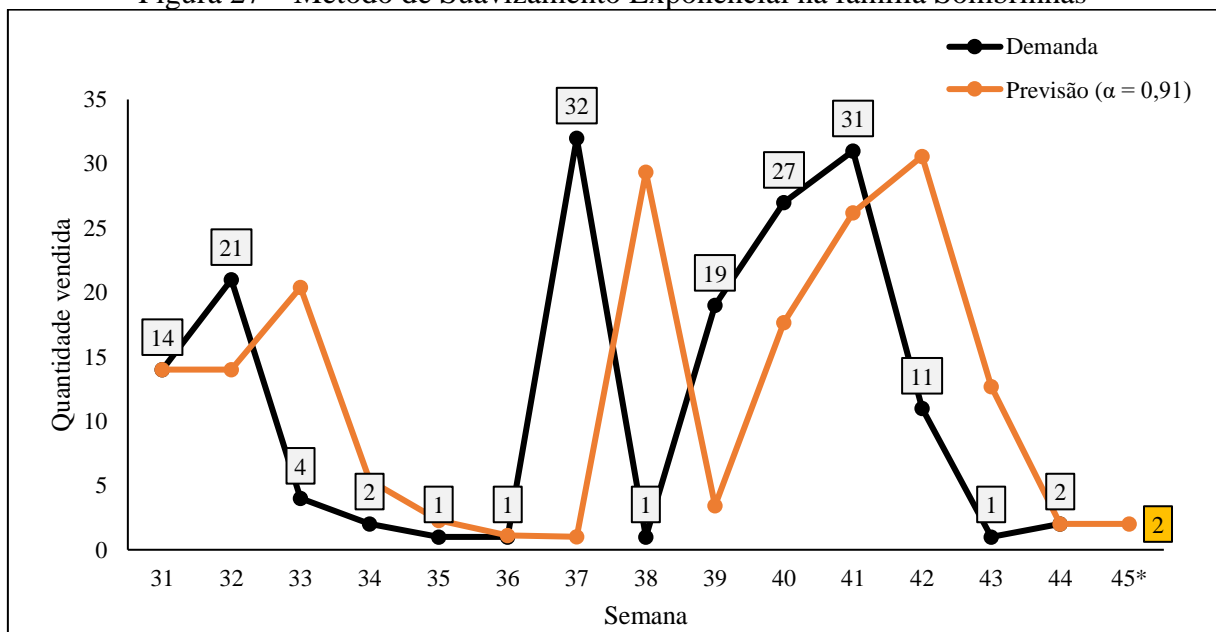
Tabela 26 – Indicadores X Métodos de Previsão na família Sombrinhas

Previsão/ Indicadores	Métodos de Previsão			
	Média Móvel Simples	Média Móvel Ponderada	Suavizamento Exponencial	Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência
Semana 45	2	2	2	0
CFE	-26	-24	-13	-46
MAD	12	12	11	15
MSE	216	215	228	326
MAPE	435%	433%	397%	484%

Fonte: o autor (2017).

Analisando a Tabela 26 e o gráfico na Figura 27, percebe-se que nenhum modelo obteve resultados satisfatórios para a previsão de demanda da família Sombrinhas, obtendo altos percentuais de erro do indicador MAPE. Como o método de Suavizamento Exponencial obteve o menor valor entre os modelos, o mesmo foi o escolhido, porém não poderia ser considerado para uma análise real gerencial. Conforme analisado anteriormente, os produtos da família Sombrinhas, provavelmente, sofrem forte influência de variáveis explanatórias, como a condição climática. Percebe-se que na semana 37, houve um forte pico positivo de demanda e em análise na base de dados identificou-se os dias 15/09 e 16/09 com maior volume de vendas daquela semana, 11 e 12 itens vendidos, respectivamente. Com o objetivo de fortificar a tese da influência das chuvas no desempenho de vendas dessa família, foi pesquisado notícias do período da semana 37 que pudessem trazer indicativos que a condição climática da chuva está, de fato, influenciando as vendas de sombrinhas e guarda-chuvas na loja. Foi encontrado um vídeo da data do dia 15/09/2017 em que a apresentadora da previsão do tempo de um programa de televisão relata fortes chuvas no Rio Grande do Sul, o que fortifica a tese de que a variável do clima influencia o desempenho de vendas da família Sombrinhas (GLOBOPLAY, 2017). A aplicação dos dados de previsões do tempo em um novo modelo de previsão para a família é uma solução atrativa para diminuir a magnitude dos erros de previsão dessa família.

Figura 27 – Método de Suavizamento Exponencial na família Sombrinhas



Fonte: o autor (2017).

Dividindo os meses de coleta em quartos, o desempenho de vendas de cada quarto está apresentado na Tabela 27, assim como seus respectivos índices sazonais.

Tabela 27 – Índice Sazonal da família Sombrinhas

Quarto	Agosto	Setembro	Outubro	Média	Índice Sazonal
1	30	1	27	19	1,41
2	7	20	31	19	1,41
3	4	13	11	9	0,68
4	1	19	1	7	0,51
Total	42	53	70	55	16

Fonte: o autor (2017).

Percebe-se novamente, através da Tabela 27, que o último quarto obteve o menor índice e o primeiro, o maior. Então, aplicando o método Sazonal Multiplicativo, obteve-se a Tabela 28, com a previsão para cada quarto do mês de novembro.

Tabela 28 – Método Sazonal Multiplicativo na família Sombrinhas

Quarto	Média	Índice Sazonal	Previsão
1	14	1,41	19
2	14	1,41	19
3	14	0,68	9
4	14	0,51	7
Total	55	-	55

Fonte: o autor (2017).

Conforme a Tabela 28, o primeiro quarto obteve um valor de previsão de 19 unidades, o segundo também de 19 unidades, o terceiro de 9 unidades e o último de 7 unidades.

4.5.5 Óculos

Por fim, a família Óculos foi analisada segundo seu desempenho de vendas nos três meses de coleta de dados. Na Tabela 29, estão apresentados os valores de previsão para a semana 45 através da aplicação dos métodos de Média Móvel Simples, Média Móvel Ponderada, Suavizamento Exponencial e Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência.

Tabela 29 – Indicadores X Métodos de Previsão na família Óculos

(continua)

Previsão/ Indicadores	Métodos de Previsão			
	Média Móvel Simples	Média Móvel Ponderada	Suavizamento Exponencial	Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência
Semana 45	6	6	8	2

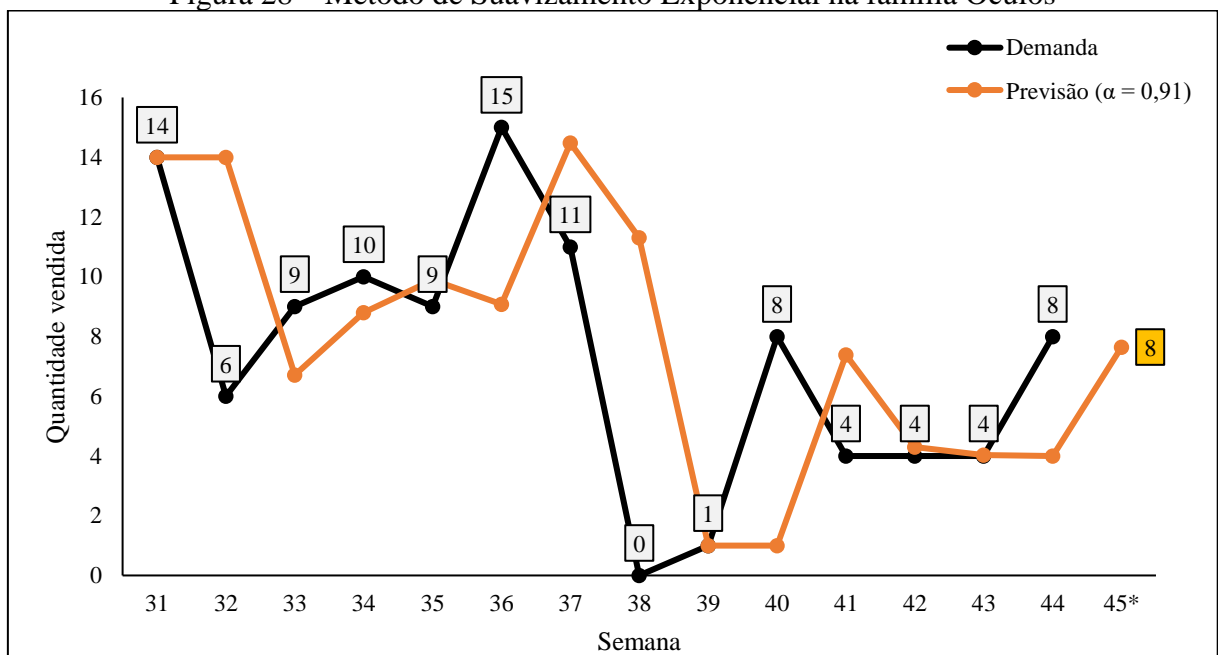
(conclusão)

CFE	-3	-2	-7	-30
MAD	4	3	4	4
MSE	25	24	25	33
MAPE	68%	58%	40%	128%

Fonte: o autor (2017).

Observando a Tabela 29, nota-se altos percentuais de erro no indicador MAPE entre todos os modelos. O modelo de Suavizamento Exponencial, apesar de não obter um resultado satisfatório, foi o escolhido por ter o menor valor do indicador MAPE. Através da Figura 28, percebe-se a alta volatilidade da demanda dos itens dessa família e o modelo com o valor otimizado de α em 0,91 tenta seguir a instabilidade da demanda aplicando um forte índice de multiplicação no valor de demanda mais recente e sem muita relevância para a média histórica.

Figura 28 – Método de Suavizamento Exponencial na família Óculos



Fonte: o autor (2017).

Tal como ocorreu para as famílias de Maquiagem e Brincos, há uma tendência negativa em relação aos totais de vendas mensais entre os meses de agosto e outubro, conforme apresentado na Tabela 30. Além disso, novamente os índices sazonais dos primeiros quartos obtiveram maiores valores, sendo que pela primeira vez o último quarto não obteve o menor índice, estando desta vez, a frente do terceiro quarto.

Tabela 30 – Índice Sazonal da família Óculos

Quarto	Agosto	Setembro	Outubro	Média	Índice Sazonal
1	15	16	8	13	1,59
2	6	13	7	9	1,06
3	14	0	1	5	0,61
4	10	1	7	6	0,73
Total	45	30	23	33	8

Fonte: o autor (2017).

Considerando a demanda média mensal no período como a previsão de vendas para o mês de novembro, o método Sazonal Multiplicativo foi aplicado. A Tabela 31 apresenta a aplicação dos métodos e as previsões de vendas para cada quarto do mês de previsão.

Tabela 31 – Método Sazonal Multiplicativo na família Óculos

Quarto	Média	Índice Sazonal	Previsão
1	8	1,59	13
2	8	1,06	9
3	8	0,61	5
4	8	0,73	6
Total	33	-	33

Fonte: o autor (2017).

Como observa-se na Tabela 31, os valores de previsão para cada quarto do mês de novembro pelo método Sazonal Multiplicativo na família Óculos, obtiveram os valores de 13, 9, 5, e 6 unidades para o primeiro, segundo, terceiro e último quarto do mês, respectivamente.

4.6 Resumo dos resultados

Através da aplicação das ferramentas de gestão de estoques apresentadas anteriormente, foi possível a elaboração da Tabela 32, a qual apresenta os resultados dos dois sistemas de reposição analisados, contínuo (“Q”) e periódico (“P”).

Tabela 32 – Análise dos resultados entre Sistemas de Reposição X Famílias

(continua)

Família	Sistema de Reposição “Q”			Sistema de Reposição “P”		
	LEC	N° Reposições mensal	Estoque de Segurança	Estoque de Segurança	Estoque Máximo	Lote de Compra mensal

(conclusão)

Base Matte Ruby Rose L2	6,09	6	27	16	56	40
Bolsa de ombro	1,15	16	24	14	35	21
Brinco White Gold	15,33	8	81	49	176	127
Sombrinha	2,41	23	46	28	89	61
Óculos	3,34	10	36	22	58	36

Fonte: o autor (2017).

Observa-se na Tabela 32, por exemplo, que uma bolsa de ombro no sistema de reposição “Q” possui o LEC calculado em 1,15 produtos e teria que ser reposto 16 vezes em um mês. Os outros produtos, apesar de obterem resultados com menos reposições, também possuem número de reposições mensais considerados altos para o negócio, por não haver mão de obra suficiente para a realização do processo de compras com tanta frequência. Com isso, torna-se inviável a aplicação do sistema de reposição contínuo no modo que a empresa está hoje estruturada, devido ao alto número de reposições mensais. Assim sendo, o sistema de reposição periódico é o mais adequado para a empresa e pode trazer da mesma forma resultados de redução de custos consistentes. No sistema de reposição “P”, o produto “Base Matte Ruby Rose L2” por exemplo, para um estoque de segurança de 16 itens, não deve ultrapassar o estoque máximo de 56 unidades. Com isso, nas compras mensais realizadas pelo sócio proprietário, deve ser identificado o estoque atual do produto e calculado a diferença para o estoque máximo, sendo este o lote de compra com menores custos de posse para atender a demanda no horizonte de um mês.

Em relação aos resultados dos métodos de previsão de demanda aplicados para previsão semanal, a Tabela 33 foi elaborada.

Tabela 33 – Análise dos resultados de Previsão de Demanda X Famílias

Família	Previsão	Método	MAPE
Maquiagem	170	Suavizamento Exponencial	26%
Brincos	18	Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência	28%
Bolsas	14	Suavizamento Exponencial	42%
Sombrinhas	2	Suavizamento Exponencial	397%
Óculos	8	Suavizamento Exponencial	40%
Total	212	-	-

Fonte: o autor (2017).

Percebe-se, através da Tabela 33, que o método que mais se adequou ao comportamento da demanda das famílias foi o Suavizamento Exponencial, com melhores resultados em quatro das cinco famílias em estudo. Porém, nota-se pelos altos índices do MAPE nas famílias Bolsas, Sombrinhas e Óculos que o modelo possui alta margem de erro, sendo assim não eficaz para utilização em uma tomada de decisão. Já, as previsões de demanda para as famílias Maquiagem e Brincos obtiveram resultados satisfatórios e podem ser utilizados para embasar decisões na reposição destes produtos com o tempo. Talvez, com a evolução da base de dados do negócio, os modelos utilizados podem obter resultados melhores. Por fim, caso os índices continuem altos, novos modelos de previsão devem ser estudados caso a empresa deseja prever com menor margem de erro o comportamento não estável da demanda desses produtos.

CONCLUSÃO

O cenário econômico brasileiro vem enfrentando fortes dificuldades em todos os setores nos últimos anos. Em momentos de “*booms*” econômicos, as empresas que entram em setores alavancados pelo crescimento generalizado, na maioria das vezes, obtêm sucesso financeiro, independente se são eficientes, ou não. Entretanto, quando o mercado “esfria” ou uma crise ocorre, aqueles negócios melhor estruturados possuem vantagem significativa em relação aos demais, prevalecendo no mercado. A loja Toke Final, objeto de estudo deste trabalho, já enfrentou diversas vezes quedas do cenário econômico no seu setor, sobrevivendo e prevalecendo ao longo de mais de 23 anos. Entretanto, a crise mais recente do país, iniciada em 2014, é uma das recessões mais acentuadas ocorrida no Brasil. Com isso, diferenciais que antes eram suficientes para a prevalência no mercado podem não ser suficientes para o sucesso financeiro de negócios em todos os setores atualmente.

Também durante este período, as tecnologias de gestão empresarial têm avançado substancialmente para a melhoria na gestão dos mais variados negócios. Marc Andreessen, em um artigo publicado no jornal Wall Street Journal (2011), citou uma frase que tem se tornado cada vez mais verdadeira desde então: “*Software is eating the world*”, a qual descrevia o início deste novo momento dos negócios ao redor do mundo, em que o uso de *softwares* tem se tornando requisito essencial para se manter no mercado. Steve Denning, em uma matéria para a revista Forbes (2014), relata que o uso de metodologias ágeis de gestão tem aparecido em setores antes não tão usuais, tal como o varejo. Além disso, o autor afirma que tal como ocorre em qualquer processo que pode ser realizado de forma melhor e mais rápida, com o tempo esse modelo se torna o novo normal, e os consumidores esperam assim nada menos. Por fim, Denning afirma que empresas que não se ajustarem com o tempo, não sobreviverão.

Com o objetivo de iniciar a melhoria dos processos internos da empresa Toke Final, este trabalho analisou os custos de compras de produtos de 2014 e 2015, identificou os produtos mais representativos para o negócio, iniciou a implementação de um novo *software* de gestão empresarial e analisou o comportamento da demanda de cinco famílias de produtos durante 14 semanas, para no fim aplicar as ferramentas de gestão de estoques e os métodos de previsão de demanda nos produtos em estudo.

No capítulo quatro em análise dos resultados, observa-se que para o sistema de reposição periódico, não há necessidade de níveis de estoque maiores que o estoque máximo calculado pela aplicação da ferramenta, o qual pode vir a reduzir os custos de posse de produtos pela empresa. Em relação às previsões de demanda, em produtos com alta variação, como por

exemplo, sombrinhas, os modelos não obtiveram resultados satisfatórios, porém itens de maquiagem e brincos, os quais são as famílias mais representativas para a empresa, possuem demanda mais estável, sendo assim possível a utilização dos modelos com a finalidade de otimizar os investimentos em compras.

A implantação de um sistema inteligente, além de demandar esforço da equipe de trabalho, necessita de investimento financeiro. Para um negócio de pequeno porte, os benefícios promovidos por um sistema com um controle de estoque através de código de barras, tal como foi desenvolvido neste trabalho, só valem a pena caso não causem forte impacto nas finanças da empresa. Através do crescimento do mercado de tecnologia e da maior competitividade de empresas do ramo, a implantação de sistemas tornou-se viável para empresas de menor porte. Com um custo acessível, o maior empecilho é a mudança cultural dos colaboradores, porém a medida que os benefícios começam a aparecer, os esforços tornam-se hábitos e o controle do estoque uma rotina. Sendo assim, o negócio evolui e as vantagens de uma gestão inteligente superam os esforços de trabalho e investimentos demandados.

Os objetivos propostos neste trabalho foram alcançados, sendo que este deve ser o primeiro passo para uma gestão mais eficiente dos estoques e dos investimentos em compras da empresa. Os conceitos apresentados devem ser utilizados pelo negócio para alavancar a lucratividade dos produtos, aperfeiçoando os resultados conforme a base de dados aumenta, embasando as tomadas de decisão do gestor. O simples fato de já ser possível o monitoramento dos custos e o desempenho de vendas de cada produto de forma ágil e eficaz, promove para o negócio uma vantagem competitiva por descobrir informações que antes estavam ocultas. Hoje, é possível que o empresário saiba quais os produtos comprados que tiveram retorno financeiro e quais ficaram “encalhados” no estoque, as características destes itens, as famílias que promovem melhor desempenho em vendas, os custos de cada uma, entre outras informações. Portanto, o processo de melhoria de controle dos produtos e a utilização das ferramentas de gestão de estoques e dos métodos de previsão de demanda devem ser continuados para que a empresa tenha uma gestão inteligente do seu negócio, necessidade cada vez mais relevante para a sustentabilidade no mercado contemporâneo.

As referências bibliográficas e os trabalhos acadêmicos relacionados a ferramentas de gestão de estoques e métodos de previsão de demanda são usualmente associados a empresas de médio ou grande porte. Este trabalho demonstrou que é viável a aplicabilidade desses conceitos também em uma microempresa do setor de comércio varejista. Foram encontradas dificuldades, tais como: a não organização dos dados históricos de compras, a não existência de uma base de dados de vendas consistente com segmentação por produto, a falta de um

sistema de gestão bem implementado, uma cultura fraca de organização e controle de estoque, entre outros. Entretanto, sendo aplicado o método de pesquisa-ação, foi possível que o autor, além de pesquisador, fosse um agente de mudanças, viabilizando assim a aplicação dos conceitos. Como sugestões para outros trabalhos em cenários similares, propõe-se um estudo relacionado ao comportamento dos consumidores e a utilização de métodos mais sofisticados de previsão de demanda, os quais possam prever com melhor precisão a demanda do varejo de moda.

REFERÊNCIAS

ALBINO, Mileski Junior. **Análise de métodos de previsão de demanda baseados em séries temporais em uma empresa do setor de perfumes e cosméticos.** 2007, 100p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Curitiba, 2007.

ALMEIDA, Douglas; SILVA, Juliano; SOUZA, Adalberto. Análise da gestão de estoque de uma micro empresa de autopeças de Campo Mourão-PR: uso da classificação ABC dos materiais. **Revista FOCO**, p. 22-38. jan. 2015.

ARMSTRONG, J. **Principles of forecasting: a handbook for researchers and practioners.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 2001.

ARMSTRONG, J; GREEN, K.. **Demand forecasting: Evidence-based methods.** Disponível em:
<https://www.researchgate.net/profile/J_Armstrong2/publication/5179920_Demand_Forecasting_Evidence-based_Methods/links/02e7e5225d7d061e2d000000/Demand-Forecasting-Evidence-based-Methods.pdf> Acesso em: 07 jul. 2017.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Histórico das taxas de juros.** Disponível em:
<<https://www.bcb.gov.br/Pec/Copom/Port/taxaSelic.asp>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

BENBASAT, Izak; GOLDSTEIN, David; MEAD, Melissa. The Case Research Strategy in Studies of Information Systems. **MIS Quaterly**, Minnessota, EUA, p. 369-386. set. 1987.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de materiais: uma abordagem introdutória.** 3. ed. Barueri: Manole. 2014. 213p. Disponível em: <<https://ucs.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788520437995/pages/1>>. Acesso em: 01 maio 2017.

CORRÊA, Henrique L., CORRÊA Carlos A. **Administração de produção e operações: Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 2006, 690p.

CRESWELL, John W..**Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 248 p.

EHRENTHAL, Joachim; HONHON, Dorothee; WOENSEL, Tom. Demand seasonality in retail inventory management. **European Journal of Operational Research**, Eindhoven, Holanda, p. 528-539. 20 mar. 2014.

FISHER, M. et al. Making supply meet demand in an urcertain world. **Harvard Business Review**, p. 83-93, 1994. Disponível em: <<https://hbr.org/1994/05/making-supply-meet-demand-in-an-uncertain-world>>. Acesso em: 06 de jul. 2017.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. **Logística Empresarial: a Perspectiva Brasileira.** São Paulo. Atlas, 2000. 372 p.

FORBES, **Why Software Is Eating The World**. 2014. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/stevedenning/2014/04/11/why-software-is-eating-the-world/#56ed9fd29a23>>. Acesso em: 02 dez. 2017.

GEOGEBRA. **The 68-95-99.7 Rule**. Disponível em: <<https://www.geogebra.org/m/tqZ47Vwc>>. Acesso em: 06 jan. 2017.

GLOBO. **PIB recua 3,6% em 2016, e Brasil tem pior recessão da história**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/pib-brasileiro-recua-36-em-2016-e-tem-pior-recessao-da-historia.ghtml>>. Acesso em: 26 mar. 2017.

GLOBOPLAY. **Previsão do tempo indica chuva forte no sábado (16) no leste do RS**. Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/6151065/programa/>>. Acesso em: 21 nov. 2017.

GONÇALVES, Paulo Sérgio. **Logística e cadeia de suprimentos: o essencial**. São Paulo. Manole, 2013. 329p. Disponível em: <<https://ucs.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788520431238/pages/332>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

GUSMÃO, Sergio Lessa de. **Planejamento e Controle de Estoque**. 3. ed. Porto Alegre. SEBRAE, 2002. 57p.

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry. MALHOTRA, Manoj. **Administração de Produção e Operações**. 8 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009, 615p.

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry. MALHOTRA, Manoj. **Operations Management: Processes and Value Chains**. 8 ed. New Jersey, EUA: Pearson Education, 2007, 728p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Mensal de Comércio**: Dezembro 2016. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Comercio_e_Servicos/Pesquisa_Mensal_de_Comercio/Fasciculo_Indicadores_IBGE/>. Acesso em: 26 mar. 2017.

LÉLIS, Eliacy. **Administração da produção**. São paulo: Pearson Education do Brasil, 2012, 235p.

MELLO, Carlos Henrique Pereira et al. Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Produção**, [s.l.], v. 22, n. 1, p.1-13, 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132011005000056>. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/v22n1/aop_t6_0010_0155>. Acesso em: 01 abr. 2017.

MOREIRA, Daniel A. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning Ltda., 1993, 619p.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA – SIDRA. **Pesquisa Mensal do Comércio**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3418>>. Acesso em: 26 mar. 2017.

STÜKER, Timoteo A. **Modelo para atualização da previsão de demanda em cadeia de suprimentos de moda rápida na indústria calçadista**. 2014. 170p. Dissertação (Mestrado

em Engenharia de Produção e Sistemas) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, São Leopoldo, 2014.

TAYLOR, David A. **Logística na cadeia de suprimentos: uma perspectiva gerencial**. São Paulo. Pearson Addison-Wesley, 2005. 350p.

THOMASSEY, S. Sales forecasts in clothing industry. The key success factor of the supply chain management. **International Journal of Production Economics**, v. 128, n. 2, p. 470-483, dez. 2010.

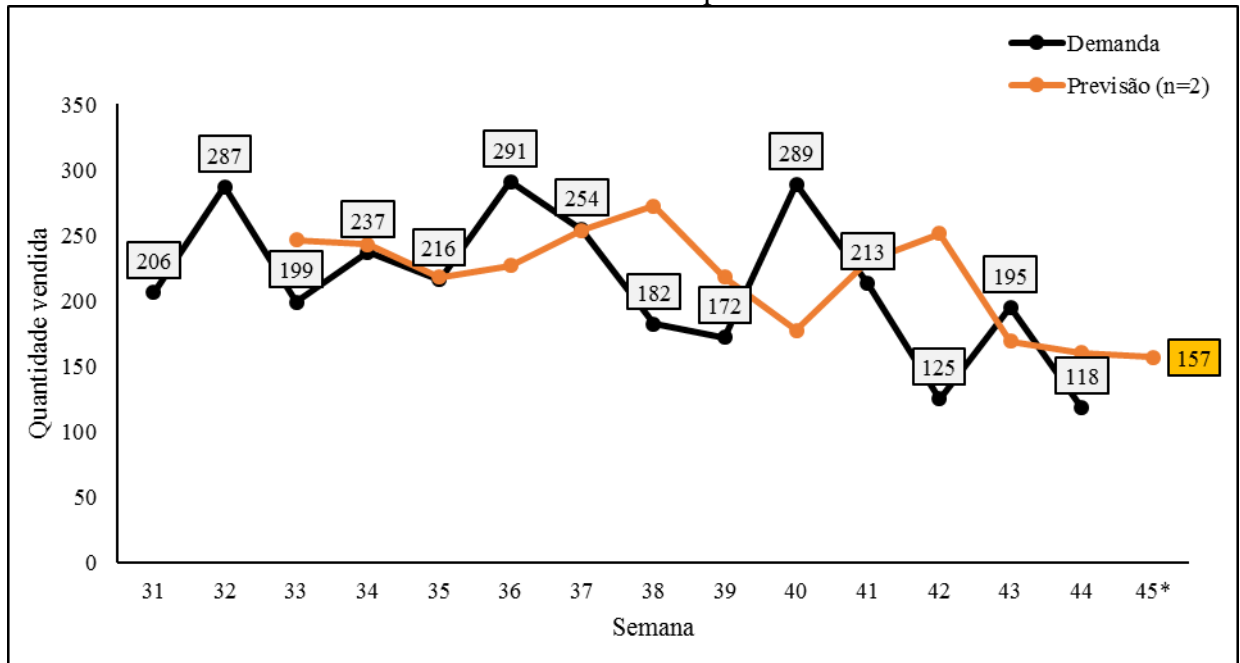
WESTBROOK, Roy. Action research: a new paradigm for research in production and operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, Reino Unido, p. 6-20.

WALL STREET JOURNAL. **Why Software Is Eating The World**. 2011. Disponível em: <<https://www.wsj.com/articles/SB10001424053111903480904576512250915629460>>. Acesso em: 02 dez. 2017.

WANKE, Peter. Formalizando uma política de estoques para a cadeia de suprimentos. **Revista Tecnológica**, São Paulo, p. 22-29. nov. 1999. Disponível em: <<http://www.tecnologica.com.br/portal/revista/edicao-anterior/48/>>. Acesso em: 32 abr. 2017.

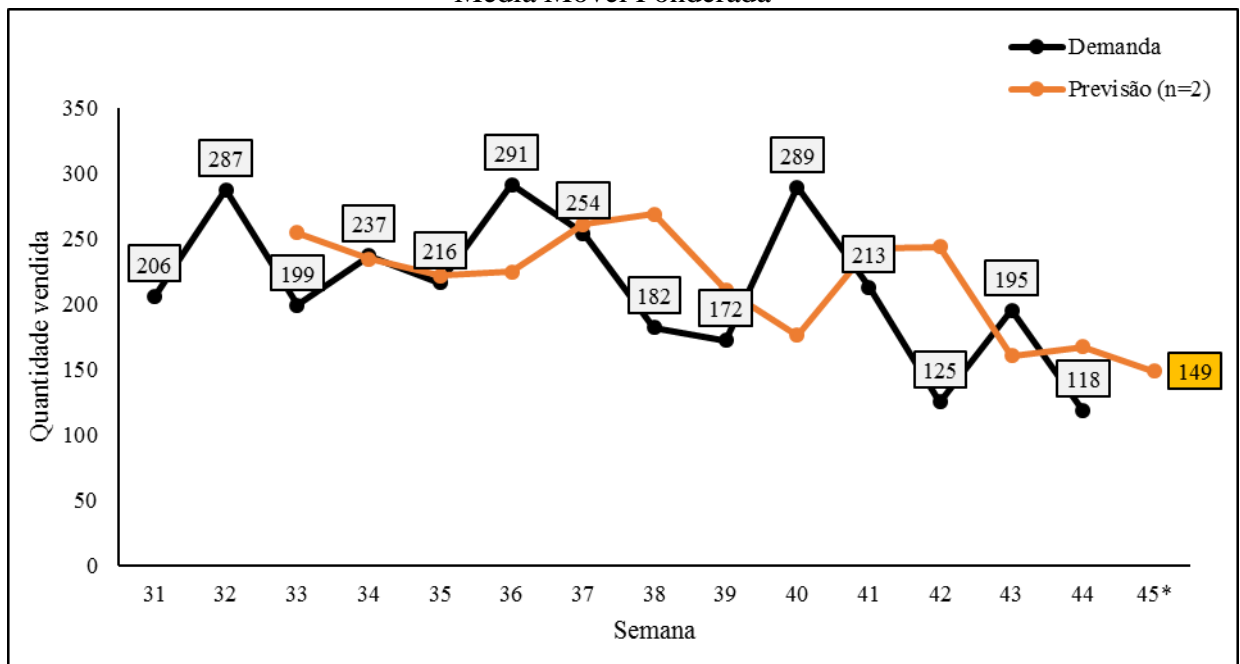
APÊNDICE A – MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA APLICADOS NA FAMÍLIA MAQUIAGEM

Média Móvel Simples



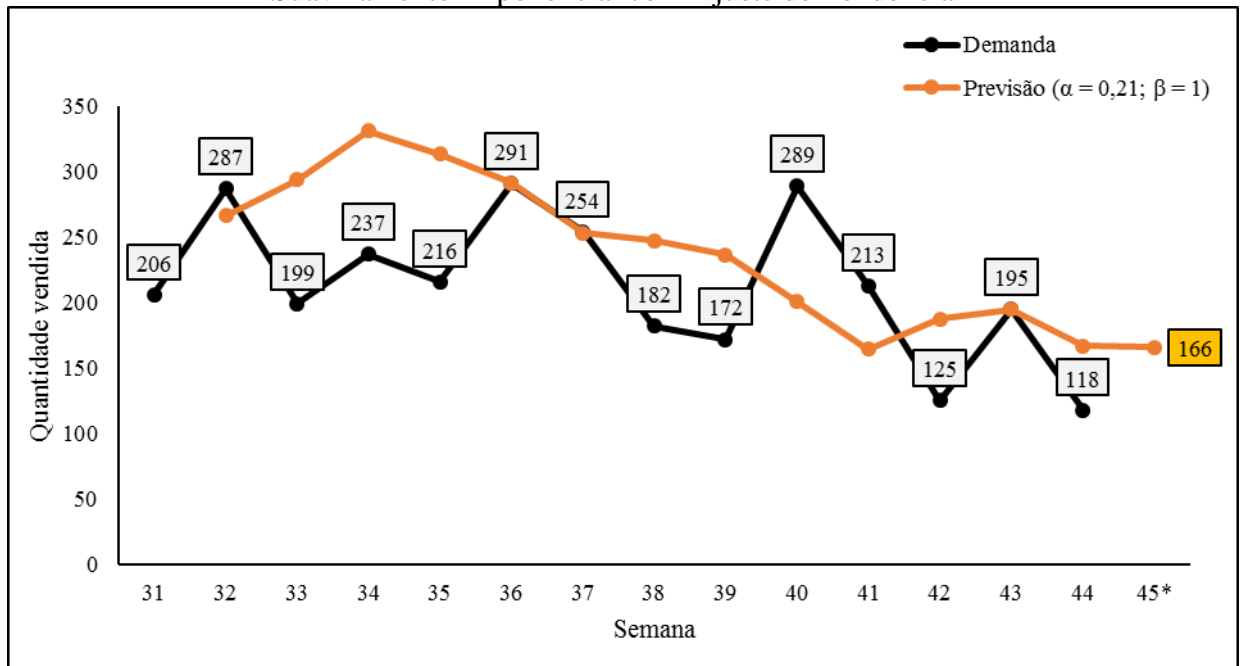
Fonte: o autor (2017).

Média Móvel Ponderada



Fonte: o autor (2017).

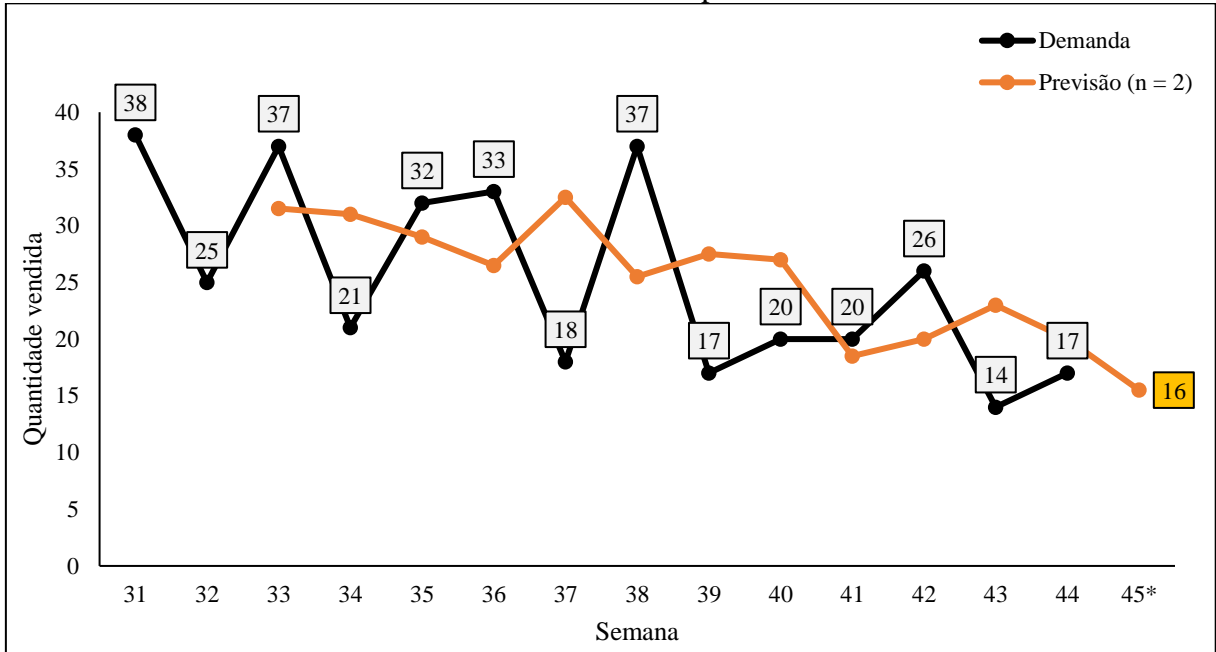
Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência



Fonte: o autor (2017).

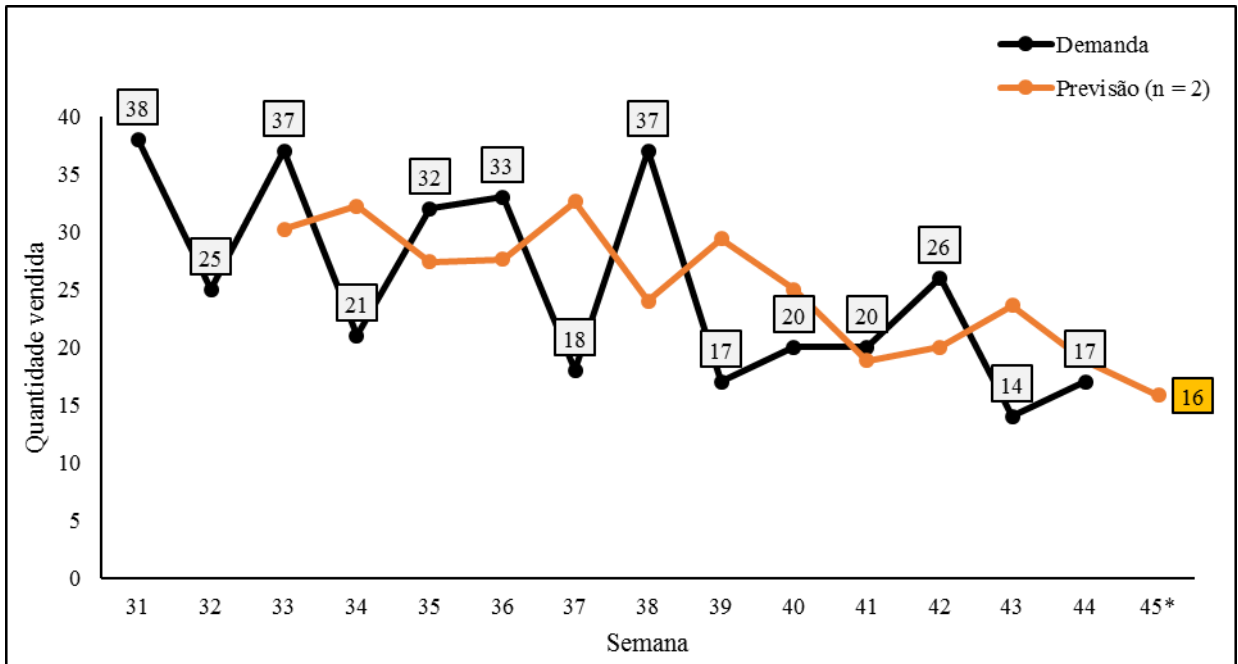
APÊNDICE B – MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA APLICADOS NA FAMÍLIA BRINCOS

Média Móvel Simples



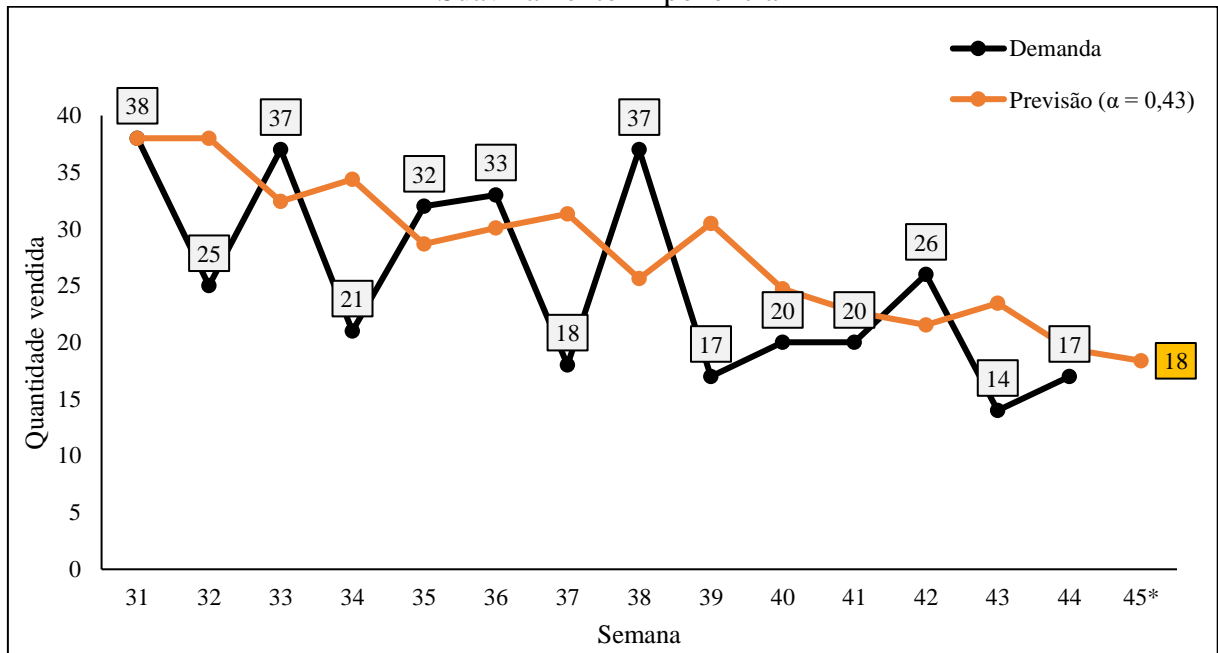
Fonte: o autor (2017).

Média Móvel Ponderada



Fonte: o autor (2017).

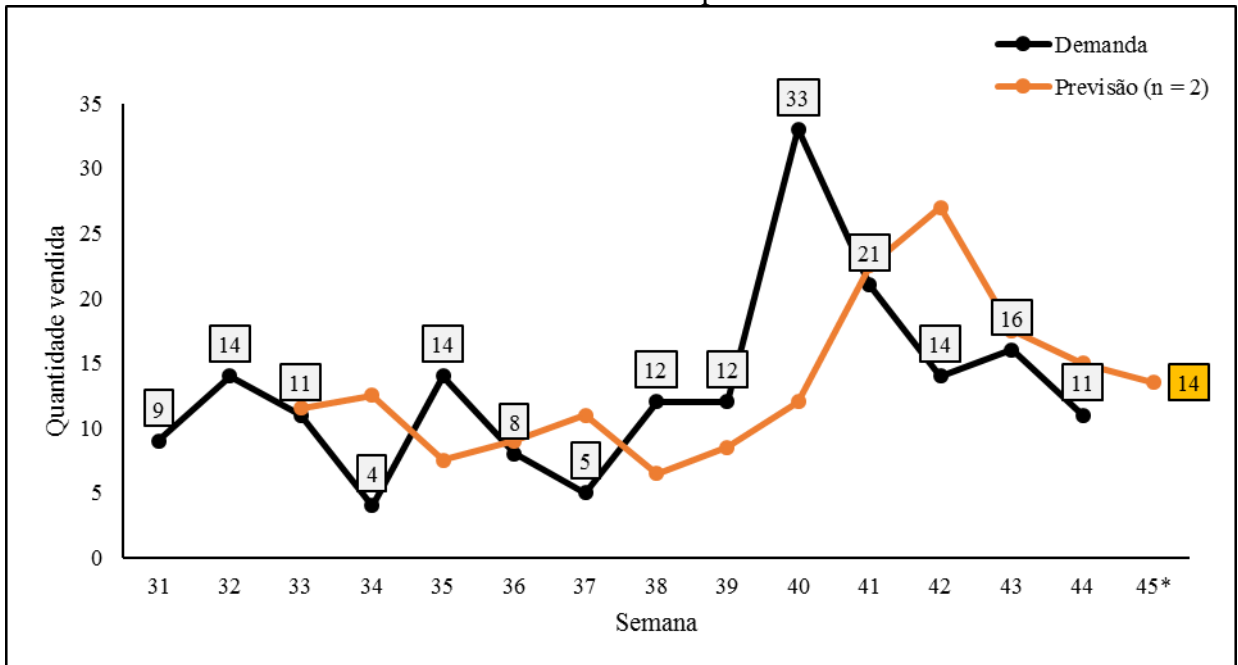
Suavizamento Exponencial



Fonte: o autor (2017).

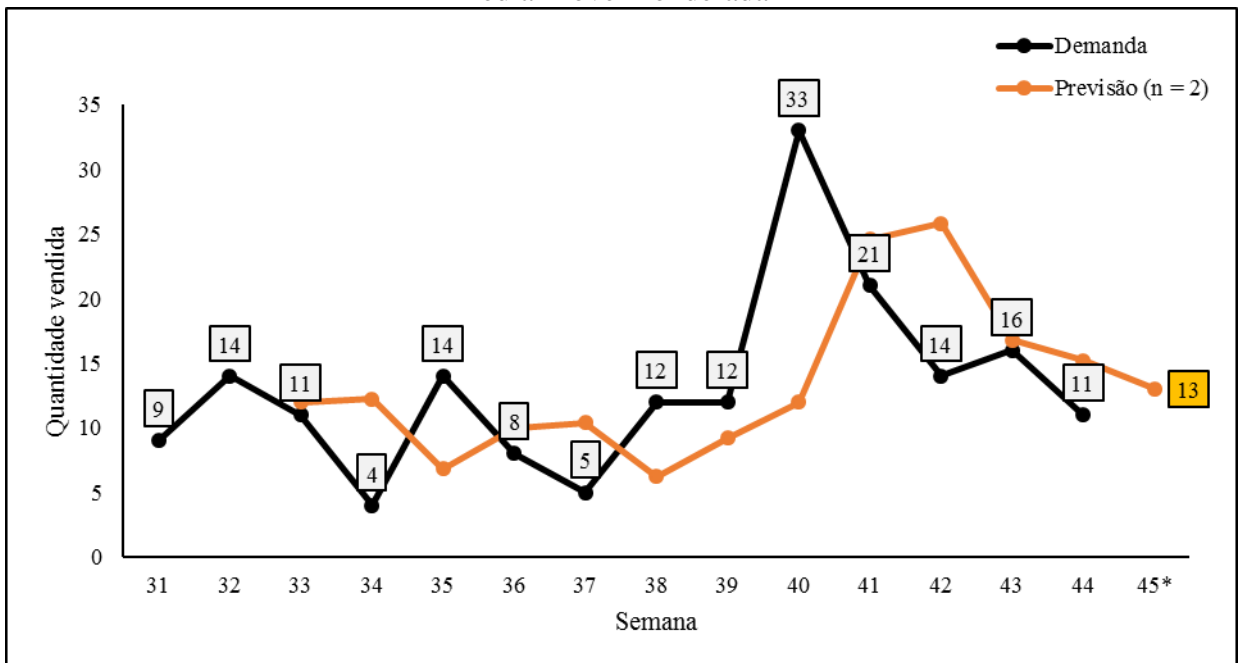
APÊNDICE C – MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA APLICADOS NA FAMÍLIA BOLSAS

Média Móvel Simples



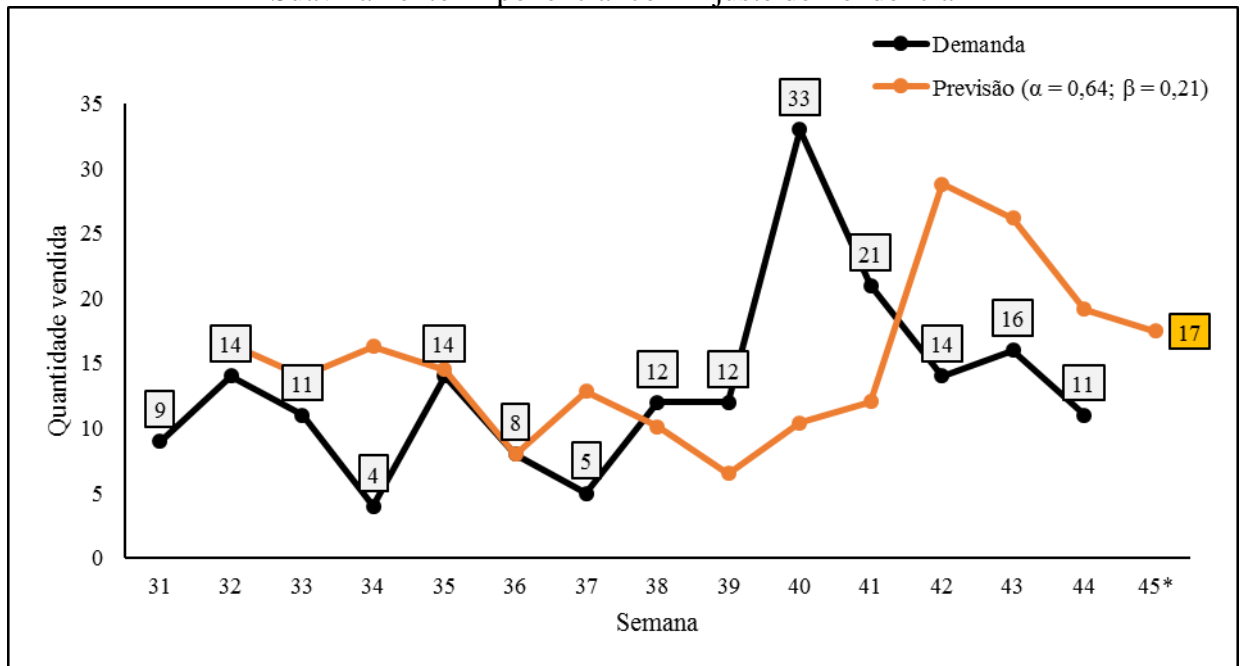
Fonte: o autor (2017).

Média Móvel Ponderada



Fonte: o autor (2017).

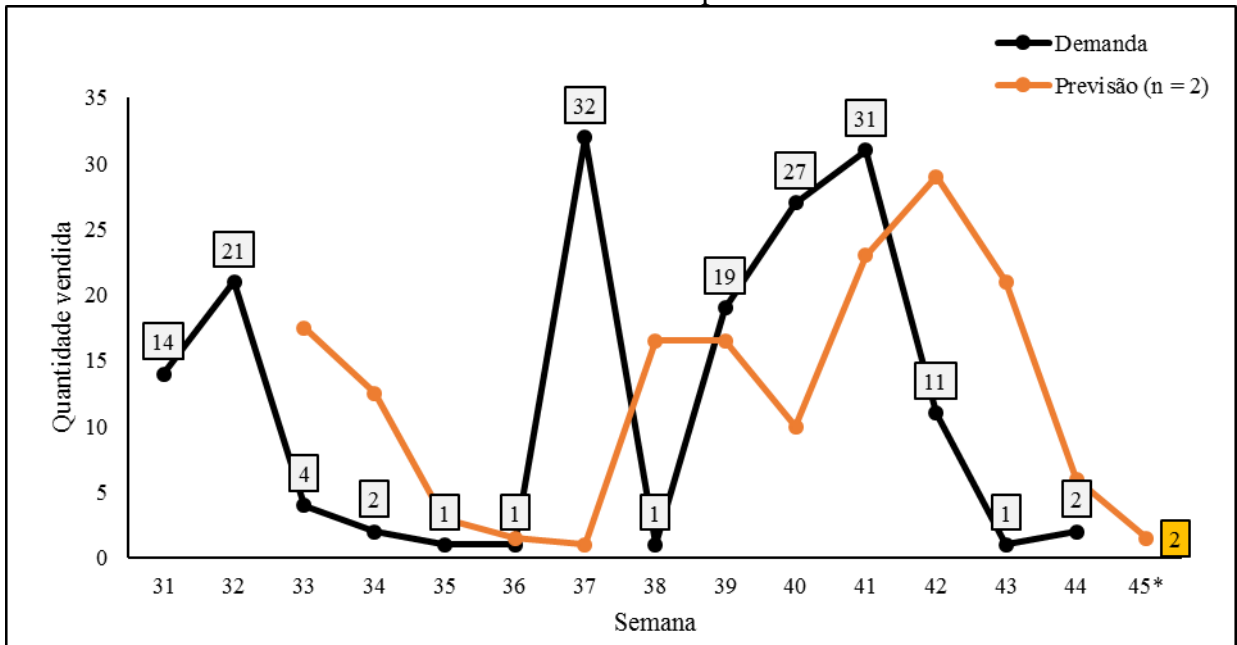
Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência



Fonte: o autor (2017).

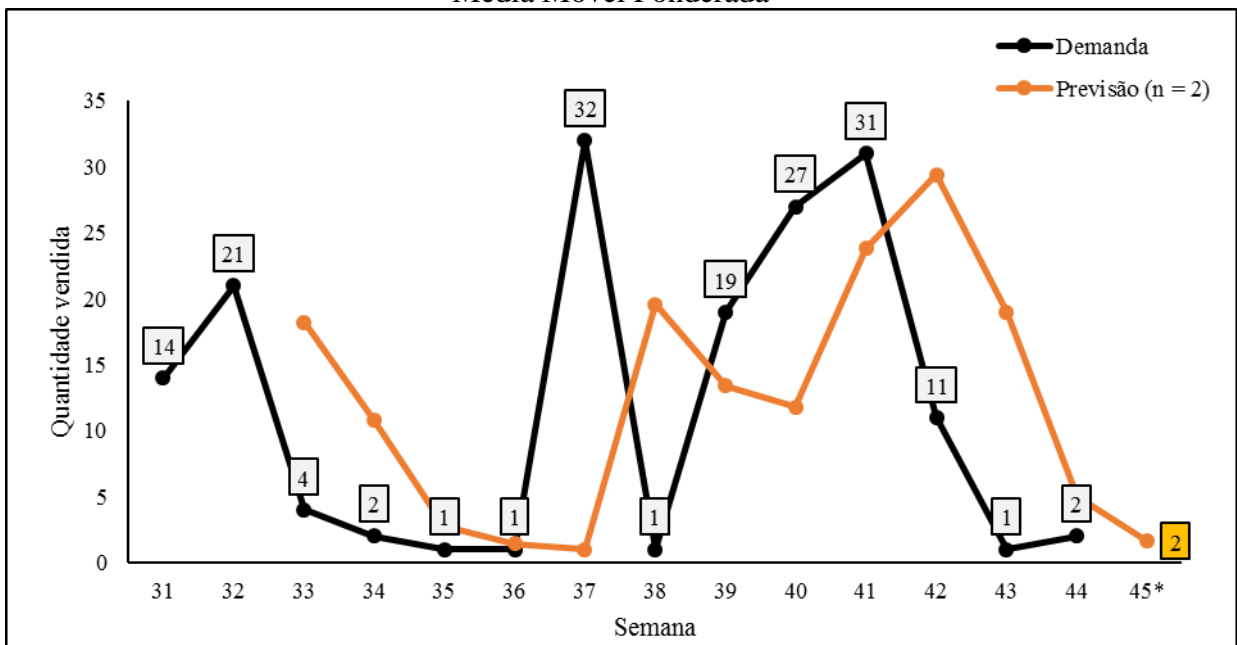
APÊNDICE D – MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA APLICADOS NA FAMÍLIA SOMBRINHAS

Média Móvel Simples



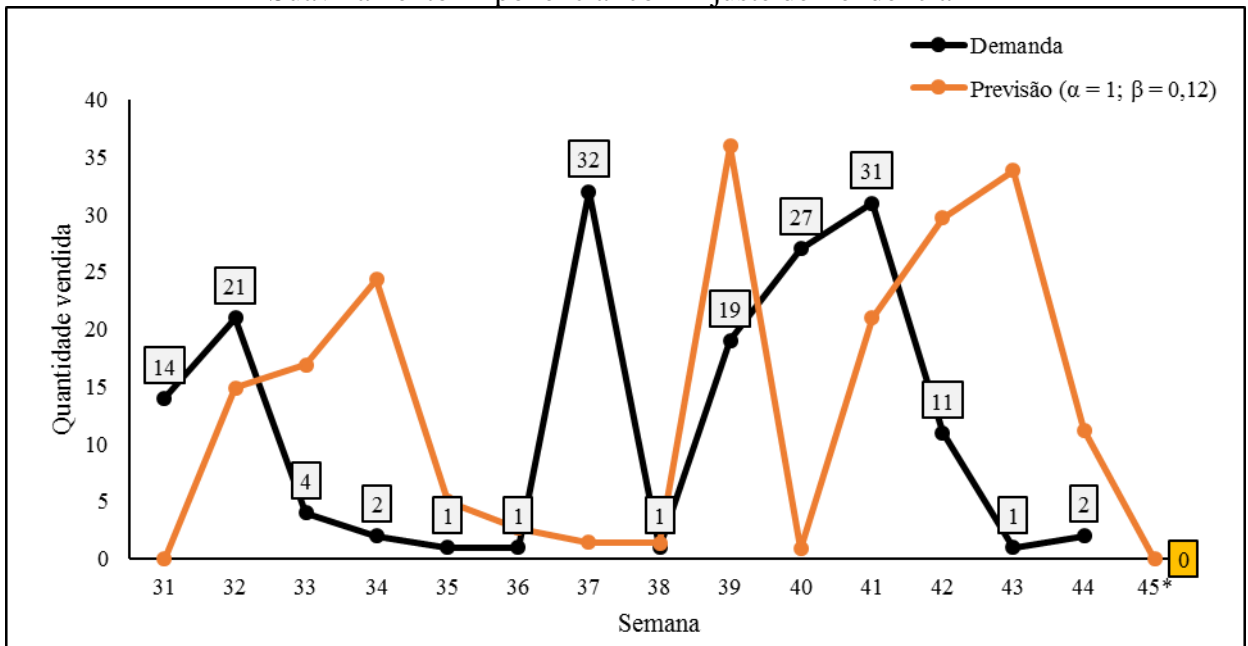
Fonte: o autor (2017).

Média Móvel Ponderada



Fonte: o autor (2017).

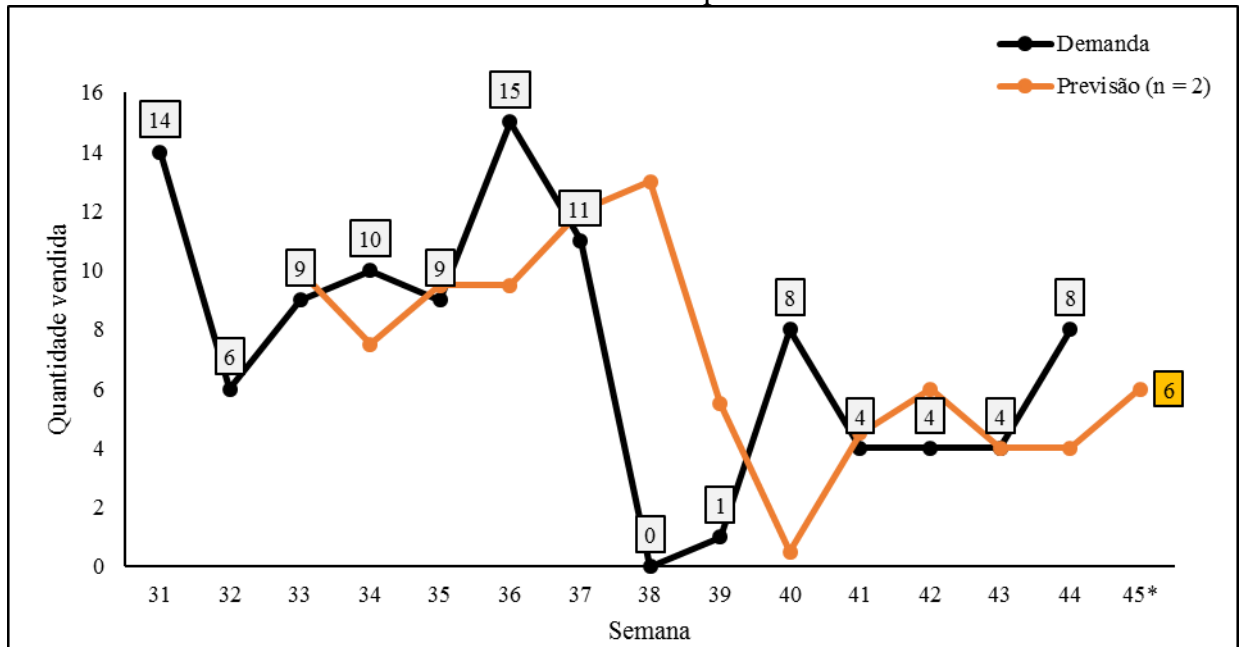
Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência



Fonte: o autor (2017).

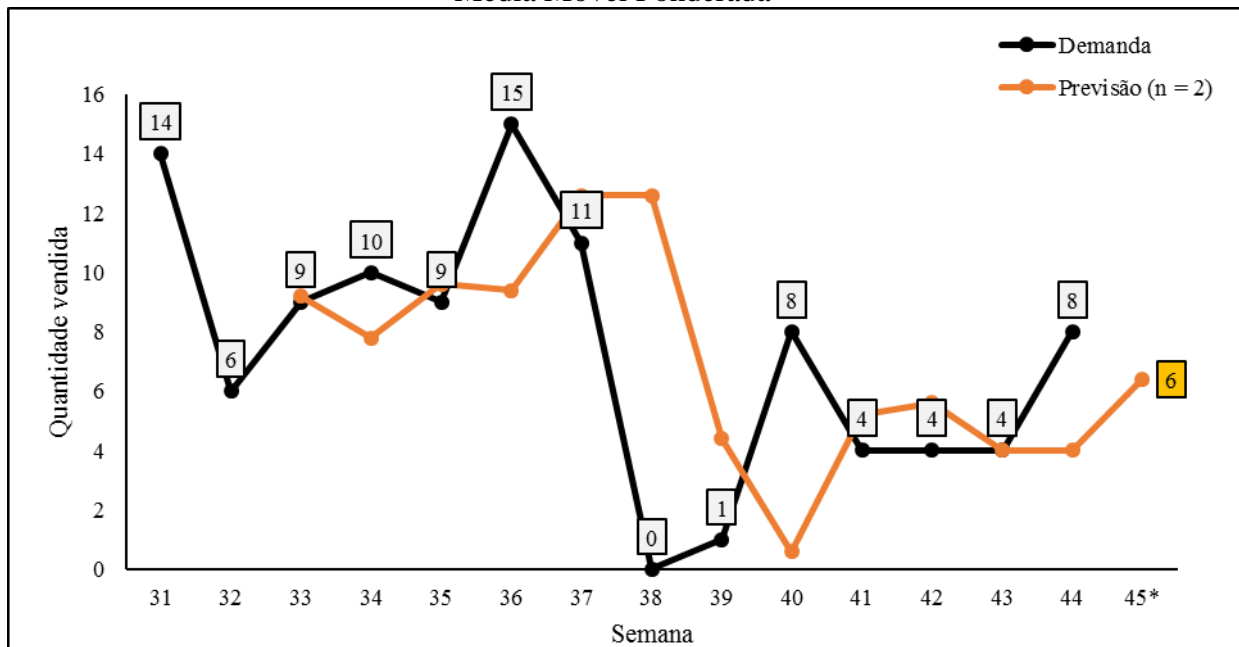
APÊNDICE E – MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA APLICADOS NA FAMÍLIA ÓCULOS

Média Móvel Simples



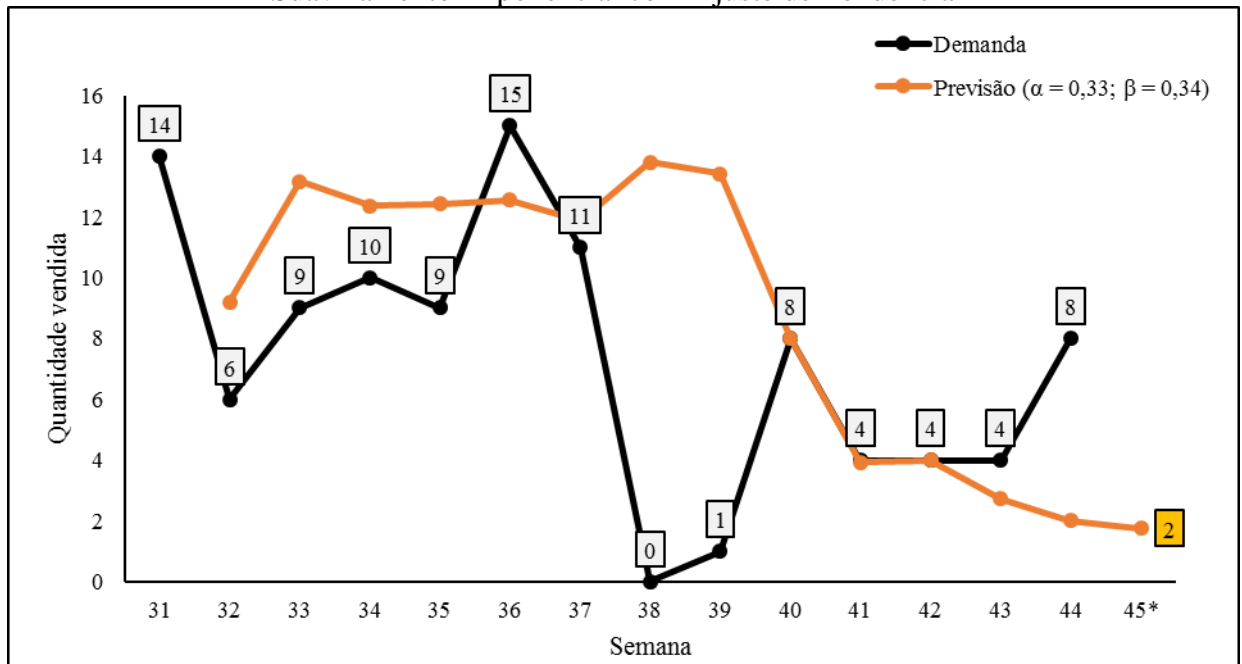
Fonte: o autor (2017).

Média Móvel Ponderada



Fonte: o autor (2017).

Suavizamento Exponencial com Ajuste de Tendência



Fonte: o autor (2017).