

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

LUCY CORRÊA RIBEIRO

**ANÁLISE DE PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA LOJA DE ROUPAS
E ACESSÓRIOS INFANTO JUVENIL LOCALIZADA NO INTERIOR
DE SÃO PAULO**

**GOIÂNIA
2020**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

LUCY CORRÊA RIBEIRO

**ANÁLISE DE PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA LOJA DE ROUPAS
E ACESSÓRIOS INFANTO JUVENIL LOCALIZADA NO INTERIOR
DE SÃO PAULO**

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:
SUBÁREA: PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO**

Trabalho apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de Produção, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como requisito final para aprovação na disciplina Projeto Final de Curso II.

Orientador: Prof. M. Sc. Vitor Hugo Martins e Resende

**GOIÂNIA
2020**

LUCY CORRÊA RIBEIRO

**ANÁLISE DE PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA LOJA DE ROUPAS
E ACESSÓRIOS INFANTO JUVENIL LOCALIZADA NO INTERIOR
DE SÃO PAULO**

Este trabalho foi julgado adequado e aprovado para a obtenção do título de graduação em Engenharia de Produção da Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Goiânia, 03 de dezembro de 2020

Prof Me. Maria Ximena Vázquez F. Lima
Coordenadora do Curso de Engenharia de Produção

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Me. Vitor Hugo Martins e Resende
Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Orientador

Prof.^a Ma. Arineia Nogueira de Assis
Centro Universitário Alves Faria
Banca

Prof. Me. Ricardo Vitoy
Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Banca

OBS.: Em decorrência do Período Letivo Remoto Extraordinário este documento conta apenas com a assinatura do Orientador, visto à impossibilidade de colher as demais assinaturas de membros da banca. O trabalho foi avaliado em Banca de Defesa pública, que aconteceu de forma Remota e Síncrona, pela plataforma *Teams*, no dia 03 de dezembro de 2020, conforme registrado em Ata.

RESUMO

RIBEIRO, L. C.; **ANÁLISE DE PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA LOJA DE ROUPAS E ACESSÓRIOS INFANTO JUVENIL LOCALIZADA NO INTERIOR DE SÃO PAULO**, 2020. 60p. TCC (Trabalho de Conclusão do Curso – Graduação em Engenharia de Produção). Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, 2020.

O presente trabalho teve como objetivo analisar o comportamento das vendas e propor métodos de previsão de demanda que melhor se adequam à realidade das vendas de uma loja de vestuário e acessórios infanto juvenil. Para a elaboração dos métodos de previsão foi realizado um levantamento da demanda dos produtos no período de outubro de 2018 a agosto de 2020. Em sequência, foram agrupados os produtos em suas respectivas famílias e identificadas quais apresentam maior representatividade no faturamento da empresa, por meio da classificação ABC, sendo elas: Calçados, Conjunto Feminino, Brinquedos, Conjunto Masculino e Camiseta Masculina. A análise do comportamento das vendas foi realizada por meio da análise de gráficos, sendo identificado que não houve sazonalidade e nem tendência para nenhuma das famílias, podendo realizar o cálculo da previsão de demanda pelos métodos da Média Móvel Simples e Média Móvel Exponencial. Além do mais, por meio dos gráficos foram identificadas variações irregulares para as famílias Calçados e Conjunto Feminino no mês de dezembro de 2019, sendo substituída pela média das duas últimas vendas. A identificação de qual método de previsão melhor se adequa à realidade das vendas de cada família foi realizada por meio da técnica do Desvio Médio Absoluto (MAD), sendo que para a família Calçados foi a da Média Móvel Exponencial com alfa igual a 0,5, para a família Conjunto Feminino foi a Média Móvel Exponencial com coeficiente de ponderação equivalente a 0,8, para a família Brinquedos a Média Móvel Simples para três períodos, para a família Conjunto Masculino foi a Média Móvel Simples para seis períodos e para a família Camiseta Masculina foi a Média Móvel Exponencial com alfa igual a 0,5. Dessa forma, concluiu-se que o objetivo do trabalho foi atingido uma vez que foram identificadas as melhores técnicas de previsão para as famílias da Classe A.

Palavras-chave: Previsão de demanda. Comportamento das vendas. Classificação ABC. Desvio Médio Absoluto. Roupas e Acessórios infanto juvenil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fatores que influenciam séries históricas	14
Figura 2 – Etapas do modelo de previsão de demanda	15
Figura 3 – Principais Métodos de Previsão de Demanda	17
Figura 4 – Diagrama de Pareto das famílias	31
Figura 5 - Histórico de Demanda Calçados	32
Figura 6 - Demanda com variação irregular substituída da família Calçados	33
Figura 7 - Linha de Tendência Calçados	33
Figura 8 - Histórico de Demanda Conjunto Feminino	37
Figura 9 – Linha de tendência com variação irregular substituída da família Conjunto Feminino	38
Figura 10 - Histórico de Demanda Brinquedos	42
Figura 11 – Linha de tendência da família Brinquedos.....	42
Figura 12 - Histórico de Demanda Conjunto Masculino.....	46
Figura 13 - Linha de tendência para a família Conjunto Masculino	47
Figura 14 - Histórico de Demanda Camiseta Masculina.....	51
Figura 15 – Linha de tendência família Camiseta Masculina.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Famílias de produtos	29
Tabela 2 – Classificação ABC	30
Tabela 3 - Média Móvel Simples para família de Calçados	34
Tabela 4 - Análise do MAD para verificação do erro da família Calçados (Média Móvel Simples)	35
Tabela 5 - Análise do Método Média Móvel Exponencial da família Calçados	35
Tabela 6 –Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Exponencial para a família Calçados	36
Tabela 7 - Média Móvel Simples para família de Conjunto Feminino	38
Tabela 8 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Simples para a família Conjunto Feminino	39
Tabela 9 - Média Móvel Exponencial para família de Conjunto Feminino	40
Tabela 10 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Exponencial para a família Conjunto Feminino.....	41
Tabela 11 - Média Móvel Simples para família de Brinquedo	43
Tabela 12 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Simples para a família Brinquedos	44
Tabela 13 – Média Móvel Exponencial para a família Brinquedos.....	44
Tabela 14 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Exponencial para a família Brinquedos.....	45
Tabela 15 - Média Móvel Simples para a família Conjunto Masculino	47
Tabela 16 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Simples para a família Conjunto Masculino	48
Tabela 17 - Média Móvel Exponencial para a família Conjunto Masculino.....	49
Tabela 18 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Exponencial para a família Conjunto Masculino.	50
Tabela 19 - Média Móvel Simples para a família Camiseta Masculina.....	52
Tabela 20 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Simples para a família Camiseta Masculina.	53
Tabela 21 - Média Móvel Exponencial para a família Camiseta Masculina.....	53
Tabela 22 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Exponencial	

para a família Camiseta Masculina.	54
Tabela 23 – Tabela Resumo.....	55

SUMÁRIO

RESUMO	3
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	4
LISTA DE TABELAS	5
SUMÁRIO.....	7
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	9
CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 MERCADO DA MODA INFANTO JUVENIL	11
2.2 GESTÃO DE ESTOQUE	11
2.3 PREVISÃO DE DEMANDA BASEADA EM SÉRIES TEMPORAIS	13
2.4 ETAPAS DO MODELO DE PREVISÃO DE DEMANDA	15
2.5 MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA	16
2.5.1 MÉDIA MÓVEL SIMPLES	18
2.5.2 MÉDIA MÓVEL PONDERADA	19
2.5.3 MÉDIA MÓVEL EXPONENCIAL.....	19
2.5.4 PROJEÇÃO DE TENDÊNCIA.....	20
2.5.4.1 EQUAÇÃO LINEAR PARA TENDÊNCIA.....	21
2.5.4.2 AJUSTAMENTO EXPONENCIAL PARA TENDÊNCIA.....	21
2.6 MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DO MODELO	22
2.7 CURVA ABC.....	23
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA DE PESQUISA	26
3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA	26
3.2 ETAPAS DA PESQUISA.....	26
3.2.1 COLETAR DADOS HISTÓRICOS DE OUTUBRO DE 2018 A AGOSTO DE 2020 E AGRUPAR OS PRODUTOS EM FAMÍLIAS;.....	27
3.2.2 IDENTIFICAR QUAIS FAMÍLIAS APRESENTAM MAIOR REPRESENTATIVIDADE NO FATURAMENTO DA ORGANIZAÇÃO;	27
3.2.3 IDENTIFICAR O COMPORTAMENTO DA CURVA DE DEMANDA E OBTER A PREVISÃO DE DEMANDA PELAS TÉCNICAS DE PREVISÃO;	27
3.2.4 ANALISAR QUAL O MELHOR MÉTODO DE PREVISÃO PARA AS FAMÍLIAS SELECIONADAS, PELA TÉCNICA DO DESVIO MÉDIO ABSOLUTO (MAD).	28
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
4.1 MAPEAMENTO DOS DADOS E SELEÇÃO DA FAMÍLIA MAIS RELEVANTES	29
4.2 ANÁLISE DOS DADOS.....	31

4.2.1 CALÇADOS.....	32
4.2.2 CONJUNTO FEMININO	37
4.2.3 BRINQUEDOS	41
4.2.4 CONJUNTO MASCULINO	46
4.2.5 CAMISETA MASCULINA.....	50
4.3 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS	55
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES.....	56
REFERÊNCIAS	58

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Com a globalização, o segmento de vestuário ganha cada vez mais espaço e atenção, proporcionando a abertura de novos mercados e oportunidades de novos negócios. Isto se deve por ser um segmento extremamente dinâmico e por apresentar uma acelerada divulgação das tendências globais pela mídia.

Atualmente já não basta mais apenas competir, é necessário ter um diferencial competitivo no mercado e conseguir resultados ainda melhores do que os concorrentes. Para isso, é necessário buscar a todo momento informações que possibilitem tomadas de decisões gerenciais mais assertivas, uma vez que somente continuarão no mercado as empresas que apresentarem um eficiente controle de todo o processo de seu empreendimento.

A gestão de estoques alinhada à previsão de demanda nas empresas tem grande importância para um fluxo de materiais adequado, de forma que seja garantido o bom atendimento ao cliente final sem que haja desperdícios e estoques em excesso ao longo da cadeia, visando sempre a lucratividade organizacional e a satisfação do cliente (SILVA; HENZEL, 2012).

A globalização do mercado acompanhada da constante busca pelo atendimento das necessidades dos clientes, faz com que as empresas sejam estimuladas a atingir objetivos e traçar metas sempre mais direcionadas à melhoria contínua. Dessa forma, o planejamento e controle da produção são alguns dos métodos utilizados para alcançar tais planejamentos (FERNANDES; GODINHO; FERNANDES, 2010).

O controle de estoques tem o como principal intuito maximizar o uso de recursos para gerenciamento dos estoques, entretanto, o gestor depara-se com um dilema entre manter um elevado volume de produtos em estoque e atender plenamente a demanda ou manter volumes baixos de estoques e minimizar os custos. Porém, é necessário encontrar um ponto de equilíbrio entre estes dois cenários por meio da previsão de demanda (POZO, 2008 *apud* DANTAS, 2015).

O estoque de uma loja de roupa é composto por itens armazenados no galpão e também por itens que estão expostos na loja e nas vitrines, visto que o principal problema são os produtos que não obtiveram saída e foram armazenados no galpão. Assim, é essencial que se tenha um bom gerenciamento de estoque alinhado à uma boa previsão de demanda para reduzir os custos de armazenamento, melhorar a assertividade no momento da compra e padronizar as políticas destas.

O estoque reflete os investimentos em produtos e a oportunidade em lucrar com eles. Sendo assim, ter um cuidado específico com as peças armazenadas é fazer uma gestão mais responsável, uma vez que um elevado nível de produtos no estoque gera custos elevados, mas a insatisfação do cliente por não encontrar o produto desejado no momento em que precisa também é uma grande desvantagem e um custo para a empresa.

Uma vez que a previsão de demanda bem aplicada e alinhada às estratégias e tomadas de decisões da empresa traz lucros e vantagem competitiva em relação aos concorrentes, este trabalho visa identificar a quantidade a ser comprada dos produtos de maior representatividade nas vendas de uma loja de roupas e acessórios infante juvenil. Esta fica localizada em uma cidade do interior de São Paulo e apresenta acúmulo de produtos e falta de informações para reposição do estoque. Sendo assim, se faz necessária a implementação de um método de previsão de demanda para traçar um planejamento estratégico a fim de ter uma melhor assertividade no momento das compras.

Consequentemente, a questão deste estudo é: “Qual ou quais os métodos de previsão de demanda melhor se adequam à realidade das vendas de uma loja de roupas e acessórios infante juvenil localizada no interior de São Paulo?”

Desta forma, tem-se como objetivo geral deste trabalho analisar o comportamento das vendas e propor um ou mais métodos de previsão de demanda que melhor se adequam à realidade das vendas de uma loja de vestuário e acessórios infante juvenil.

Para atingir o objetivo geral deste trabalho, foram identificados os seguintes objetivos específicos: coletar dados históricos de outubro de 2018 a agosto de 2020 e agrupar os produtos em famílias; identificar quais famílias apresentam maior representatividade no faturamento da organização; identificar o comportamento da curva de demanda e obter a previsão de demanda pelas técnicas de previsão e, por fim, analisar qual o melhor método de previsão para as famílias selecionadas, pela técnica do Desvio Médio Absoluto (MAD).

CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MERCADO DA MODA INFANTO JUVENIL

A história da moda infantil vem acompanhada de modificações culturais e históricas, visto que nos dias atuais as crianças estão cada vez mais conectadas às novidades através dos meios de comunicação. A tecnologia faz com que a moda infantil seja cada vez mais dinâmica e rotativa, uma vez que tem que se adaptar às influências dos meios digitais, como desenhos, filmes e *youtubers* (ZANATTA, 2014).

Segundo Guizzo (2009), a mídia tem veiculado diversos programas para as crianças que muitas vezes apresentam mensagens que subjetivam a formação das identidades dos meninos e meninas. Um exemplo disso é que a maior parte das crianças utilizam roupas e acessórios que são vinculadas a pessoas famosas e personagens de desenhos ou filmes.

A moda retrata a sociedade, os costumes e a época em que se vive, permitindo uma reflexão sobre a participação, a interação e a disseminação dos costumes da sociedade. Ademais, a valorização do potencial de consumo infantil tem sido reconhecida como uma tendência global e o mercado infanto juvenil está exigindo diferentes segmentos para atender às expectativas de consumo desse público, como filmes, eletrônicos, livros, produtos de higiene e beleza, roupas, sapatos, acessórios, brinquedos, alimentos e outros. (COSTA, 2016)

Sendo assim, para satisfazer a expectativa deste público alvo é necessário que a empresa apresente uma diversidade de produtos que atenda aos modismos lançados pelos meios digitais, necessitando de um excelente planejamento estratégico alinhado à gestão de estoque.

2.2 GESTÃO DE ESTOQUE

Estoque é um conjunto de materiais que não são utilizados em determinado momento na empresa, porém precisa existir em decorrência de futuras necessidades. Portanto, a acumulação de estoques em níveis corretos é indispensável para o funcionamento eficiente da empresa. Em contrapartida, os estoques representam um elevado investimento financeiro e necessitam que a administração destes tenham um estreitamento com a área de finanças, pois é necessário balancear a facilitação do fluxo de materiais e o abastecimento adequado das vendas com o lucro, com a liquidez da empresa e com a boa aplicação de todos os recursos empresariais (CHIAVENATTO, 2005; SLACK *et al*, 2006).

A administração de materiais impacta diretamente no lucro da empresa e na qualidade dos produtos, havendo necessidade de uma gestão que tenha o objetivo de reduzir os estoques e ao mesmo tempo manter o cliente satisfeito (MARTINS, LAUGENI, 2005; BALLOU, 2006).

Os estoques proporcionam um nível de disponibilidade de produtos ou serviços que diante dos clientes satisfazem as elevadas expectativas destes, que muitas vezes resulta no aumento do nível de vendas. Ademais, é muito mais cômodo defender-se de críticas por conta da manutenção de estoque elevado do que ser argumentado sobre estoque esgotado. Entretanto, os críticos afrontam a necessidade da manutenção dos estoques a partir de vários argumentos, como defender que os estoques são desperdícios por absorverem capital que seria utilizado de forma mais rentável se destinados a produtividade e/ou competitividade (BALLOU, 2006).

Segundo Dantas (2015), o estoque é essencial para a estruturação de uma empresa e a forma que este é armazenado e controlado pode gerar lucro ou originar vários transtornos e prejuízos para o empreendimento. Para isso, é necessário que a percepção do gestor esteja alinhada às necessidades da empresa e dos clientes e que esse se envolva constantemente com a administração e gestão do negócio, tendo uma visão estratégica sobre quais produtos devem constituir o estoque, bem como a sua quantidade.

Segundo Garcia (2006) visando a diminuição dos gastos, tempo, local e buscando a necessidade de retornos rápidos no sistema logístico, pode-se dizer que a estocagem alcançou bastante relevância entre as empresas, concebendo não apenas o armazenamento de materiais, mas uma técnica administrativa alcançada por meio de gestão estratégica das organizações.

Para Garcia (2006) a gestão de estoque é de suma relevância na organização, posto que sua função é de análise e controle de estoque, no qual se busca o mínimo de estoque possível, visando atender a demanda, impedindo faltas e sobras de itens no mercado.

Segundo Ballou, (2006), a demanda ajuda no planejamento do estoque, uma vez que com o histórico do consumo é possível analisar o quanto se deve comprar e se o item tem aceitação no mercado. Para prever é necessário várias informações que podem ser matemáticas e empíricas, para isso são utilizadas dois métodos de previsão que são: quantitativas e qualitativas. Por terem margens de erros, esses métodos não possuem total precisão, por isso é importante escolher quais desses métodos são mais precisos no momento da decisão. A estocagem do produto também é outro fator importante e estratégico para gerenciar melhor os estoques. (BALLOU, 2006).

Há teorias sobre gestão de estoque afirmam que é possível definir uma quantidade ótima de estoque de cada componente e dos produtos da empresa, entretanto, só é possível

defini-la a partir da previsão da demanda de consumo do produto.

2.3 PREVISÃO DE DEMANDA BASEADA EM SÉRIES TEMPORAIS

As organizações direcionam seus processos de acordo com o rumo que elas acreditam que o seu negócio proverá. Este caminho é habitualmente traçado baseado em previsões, sendo que a da demanda é a base para o planejamento estratégico da produção, vendas e finanças de qualquer empresa (TUBINO, 2007). Para Martins e Laugeni (2005), previsão é todo processo metodológico que determina dados futuros baseados em modelos subjetivos ou em modelos estatísticos, matemáticos ou econométricos.

A previsão de demanda é utilizada no Planejamento e Controle de Produção (PCP) para esquematizar o sistema de produção e para definir o uso desse sistema. Além do mais, as previsões de demanda são fundamentais na manutenção de várias atividades gerenciais, como a gestão de estoque, planejamento agregado, capacidade produtiva e plano mestre de produção (PELLEGRINI; FOGLIATTO, 2001).

Este é um processo que envolve a análise da determinação de fatores controláveis e não controláveis, com base, entre outros elementos, em dados históricos e na interpretação de tendências de flutuação de mercado (TUBINO, 2007).

Segundo Corrêa, Gianese e Caon (1997), os métodos de previsão de vendas é o conjunto de procedimentos de coleta, tratamento e análise de informações que tem o objetivo de calcular uma previsão de vendas futuras. As principais informações que devem ser levadas em consideração pelo sistema de previsão são:

- Dados históricos de vendas;
- Informações que traduzem comportamentos atípicos da demanda real;
- Situação atual de variáveis que podem interferir o comportamento das vendas futuras;
- Conhecimento sobre a conjuntura econômica atual e estudo das possibilidades da conjuntura econômica do futuro;
- Estudo de mercado que podem prever o comportamento de compra do futuro;
- Informações sobre a atuação dos concorrentes que podem interferir no comportamento das vendas;
- Informações das decisões do setor comercial que podem influenciar o

comportamento das vendas.

De acordo com Slack *et al* (2006), a análise de séries temporais observa o padrão do comportamento anterior de um fenômeno no tempo e assim antecipa o seu desempenho futuro.

Segundo Tubino (2007), as previsões fundamentadas em séries temporais se baseiam do conceito de que a projeção dos seus dados históricos sem sofrer influência de outras variáveis resultará na demanda futura. Para elaborar o modelo de previsão, realiza-se a plotagem dos dados passados e detecta os fatores que impactam nas características da curva. As seguintes características podem ser encontradas nas curvas:

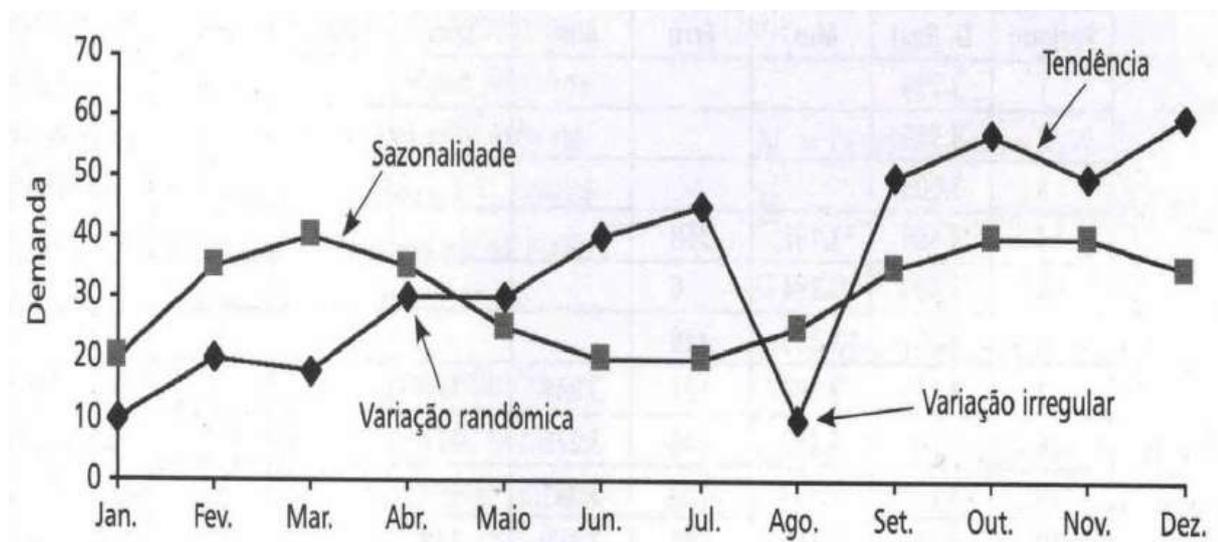
- Tendência: movimento gradual de longo prazo que direciona os dados;
- Sazonalidade: variações cíclicas de curto prazo, relacionadas a variável tempo (férias escolares ou mudanças climáticas);

Variações irregulares: alterações nas demandas passadas resultantes de fatores excepcionais (greves ou catástrofes climáticas), que não podem ser previstos e nem incluídos no modelo. Sendo assim, esses dados devem ser retirados da série histórica e substituídos pela média;

- Variações randômicas: são tratadas pela média, quando se exclui os fatores de tendência, sazonalidade e excepcionalidade.

A Figura 1 apresenta duas séries de dados em que se ilustra a influência destes fatores nos dados históricos.

Figura 1 – Fatores que influenciam séries históricas



Fonte: Tubino (2007).

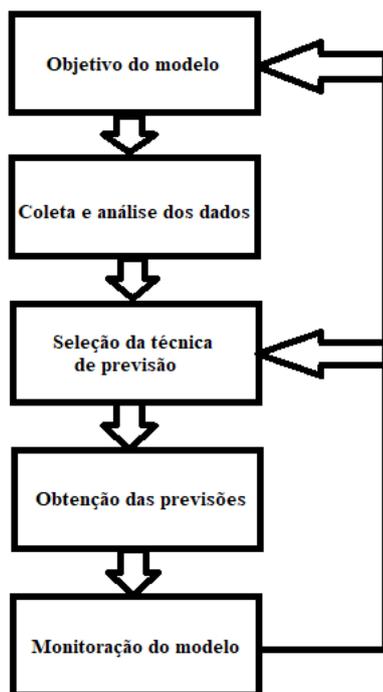
De acordo com Martins e Laugeni (2005), os tipos mais comuns de comportamento da demanda são:

- Média: as flutuações da demanda encontram-se em torno de um valor constante;
- Tendência linear: a demanda acompanha uma tendência crescente ou decrescente linearmente;
- Tendência não linear: a demanda cresce ou decresce não linearmente como por exemplo uma equação do 2º grau;
- Sazonal: a demanda cresce ou decresce em determinados períodos específicos do ano.

2.4 ETAPAS DO MODELO DE PREVISÃO DE DEMANDA

O processo de escolha e aplicação de um modelo de previsão divide-se em cinco etapas básicas, apresentadas na Figura 2:

Figura 2 – Etapas do modelo de previsão de demanda



Fonte: Adaptado de Tubino (2007)

O primeiro passo é estabelecer os objetivos de um modelo, além de conhecer e entender as razões que justificam a necessidades das informações resultantes. Além do mais, alguns pontos devem ser bem determinados nessa etapa, sendo eles a definição dos produtos, qual grau de precisão e detalhe a previsão empregará e quais recursos estão disponíveis para a operação do trabalho. (FUSCO, SACOMANO; 2007)

Segundo Tubino (2007), a próxima fase é coletar e analisar os dados dos produtos, sendo que alguns cuidados devem ser tomados: coletar e analisar o máximo de dados históricos para que a técnica de previsão seja o mais confiável possível; eventos que ocorrem como exceção devem ser analisados individualmente, uma vez que geram variações extraordinárias da demanda, tendo que ser substituídos por valores médios; a escolha do período de consolidação dos dados tem influência direta na escolha da técnica de previsão mais adequada.

A terceira etapa define a escolha da técnica de previsão mais adequada, podendo ser qualitativa ou quantitativa. A primeira apresenta um maior grau de subjetividade, sendo a única alternativa na falta de disponibilidade de dados. Já a técnica quantitativa fundamenta-se nos dados, empregando modelos matemáticos para projetar a demanda futura. Após a escolha e aplicação da técnica de previsão, segue-se para a quarta etapa, em que é obtida a projeção futura da demanda. Em sequência é realizado o monitoramento do modelo – quinta etapa - por meio do erro entre a demanda real e a demanda projetada. (TUBINO, 2007)

Dentre os modelos de previsão baseados em séries temporais, existem diversas técnicas, que podem ser divididos em três grupos: técnicas de previsão da média, técnicas de previsão de tendências e técnicas de previsão sazonal (TUBINO, 2007).

2.5 MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA

Conforme observado, a definição da técnica de previsão é um dos passos do modelo de previsão e, segundo Tubino (2007), este é o passo mais importante.

Existe uma série de técnicas com diferenças significativas entre elas, porém há características gerais que se destacam em todas as técnicas de previsão, sendo elas (TUBINO, 2007):

- Considera-se que os fatores que influenciaram os dados históricos continuarão a agir futuramente;
- As previsões são imperfeitas, uma vez que não é possível prever todas as

variações aleatórias que ocorrerão;

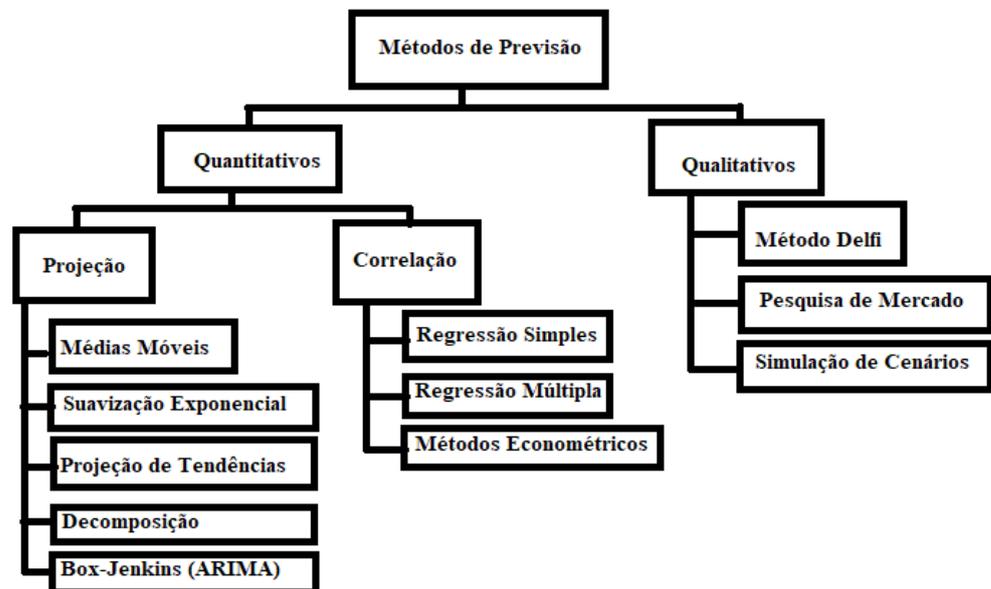
- A acuracidade das previsões diminui conforme o período de tempo averiguado aumenta;
- A previsão para grupos de produtos se faz mais precisa, pois no grupo os erros isolados de previsão se minimizam.

Moreira (2008) classificam os métodos de previsão em duas abordagens: qualitativa e quantitativa. A primeira trata de dados subjetivos, os quais apresentam dificuldade em representar numericamente. Já a quantitativa envolve a análise numérica dos dados históricos, isentando de opiniões pessoais.

Segundo Corrêa e Corrêa (2009), os métodos quantitativos são empregados quando há dados históricos da demanda, já os métodos qualitativos são utilizados quando não há disponibilidade de tempo para coletar e analisar os dados das demandas anteriores.

Na Figura 3 encontra-se ilustrado os principais métodos de previsão, segundo Lustosa *et al.* (2008):

Figura 3 – Principais Métodos de Previsão de Demanda



Fonte: Adaptado de Lustosa *et al.* (2008)

2.5.1 MÉDIA MÓVEL SIMPLES

Para Gaither e Frazier (2002) a média móvel é um método de previsão com série temporal de curto prazo que projeta as vendas para os próximos períodos. Determina-se a média aritmética das demandas reais que correspondem à quantidade de períodos de tempos específicos mais recentes, sendo a média aritmética das vendas reais referida a um número de períodos de tempo é a previsão para o período subsequente.

Segundo Corrêa, Gianesi, Caon (2001), essa técnica, por sua vez, não é adequada para séries que apresentam sazonalidade ou tendência, pois as previsões tendem a ficar desatualizadas, pois este método, ao utilizar menos períodos, apresenta maiores impactos ao incluir novos dados e os pesos atribuídos a estes são o mesmo para todos os dados de amostra.

De acordo com Davis, Aquilano, Chase (1997) se a demanda de um produto é estável, ou seja, não cresce nem decresce rapidamente, e se não possui característica de sazonalidade, uma média móvel pode ser útil na identificação de uma tendência dentro da flutuação dos dados.

Segundo Corrêa, Gianesi, Caon (2001) a média móvel simples terá a tendência de ser subestimada quando houver tendência de aumento, ou superestimada quando a tendência for de declínio. Para demandas reais de baixas flutuações e com ausência de indicações de tendência, afirmam ser um modelo útil.

Tubino (2007) afirma que a média móvel utiliza dados de um número predeterminado de períodos para gerar sua previsão – geralmente os mais recentes. A cada novo período de previsão o dado mais recente substitui o dado mais antigo. A Equação 1, segundo Tubino (2007), demonstra o cálculo para obtenção da média móvel.

$$Mm_n = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

Equação 1

Onde:

Mm_n : Média móvel de n períodos;

D_i : demanda ocorrida no período i;

n : número de períodos;

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

2.5.2 MÉDIA MÓVEL PONDERADA

A média móvel ponderada apresenta vantagem sobre a média móvel simples por ser capaz de variar os efeitos entre os dados mais antigos e os mais recentes da demanda, que podem estar revelando alguma tendência. Além do mais, afirmam que a média móvel simples atribui peso idêntico para cada componente da série de dados, enquanto a média móvel ponderada permite que para cada elemento seja aderido um coeficiente de ponderação, no qual a soma de todos os pesos é igual a um (DAVIS, AQUILANO, CHASE, 2001; MOREIRA, 2008).

Perante Corrêa, Giansesi e Caon (2001), esse modelo assume que as observações mais recentes são mais confiáveis como projeção das vendas futuras.

No método da média móvel ponderada, normalmente os períodos mais recentes possuem pesos maiores, como por exemplo, em uma média móvel com três períodos, o período mais recente tem ponderação de 50%, o do meio de 30% e o último de 20%, tendo sempre que as somas dos pesos devem ser iguais a um (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010; TUBINO, 2007)

A Equação 2 demonstra como se calcula a previsão da média móvel ponderada, segundo Tubino (2007).

$$M_t = \frac{w_{t-1}^x D_{t-1} + w_{t-2}^x D_{t-2} + \dots + w_{t-n}^x D_{t-n}}{n} \quad \text{Equação 2}$$

Em que:

M_t : previsão para o período t;

D_{t-1} : demanda do período t-1;

w_{t-1}^x : peso atribuído ao período t-1;

n: número de períodos relacionados na média.

2.5.3 MÉDIA MÓVEL EXPONENCIAL

Tubino (2007) afirma que na média exponencial móvel, em sua forma de apresentação mais simples, cada nova previsão é obtida baseada na previsão anterior, retificado por um coeficiente de ponderação.

O modelo de previsão de demanda baseado na Média Móvel Exponencial, é uma variação da Média Móvel Ponderada e também necessita que seja aplicado somente para

demandas que não possuem tendência e sazonalidade. A diferença entre a Média Móvel Exponencial e a Ponderada são os pesos que decrescem exponencialmente do momento presente ao passado (PEINADO, GRAEML, 2007; GODINHO FILHO; FERNANDES, 2010).

Segundo Tubino (2007) a média móvel exponencial é obtido pela Equação 3.

$$M_t = M_{t-1} + \alpha (D_{t-1} - M_{t-1}) \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

M_t : previsão para o período t;

M_{t-1} : previsão para o período t-1;

α : coeficiente de ponderação;

D_{t-1} : demanda do período t-1.

O coeficiente de ponderação (α) é estabelecido pelo analista dentro de um intervalo que varia de 0 a 1, sendo que quanto maior o seu valor, mais rapidamente o modelo de previsão responderá a uma alteração real da demanda. Os valores geralmente usados para α variam de 0,05 a 0,50 (TUBINO, 2007).

Segundo Godinho Filho; Fernandes (2010) a escolha do valor de α é extremamente importante no cálculo do método de suavização, uma vez que para valores altos do coeficiente dão um maior peso ao erro, enquanto os valores mais baixos mostram que os dados passados das vendas devem ser mais relevantes.

2.5.4 PROJEÇÃO DE TENDÊNCIA

Segundo Fusco e Sacomano (2007), tendência representa movimento gradual de longo prazo da demanda e sua estimativa é efetuada perante reconhecimento de uma equação que representa matematicamente este movimento.

A análise de séries temporais tem a finalidade de isolar a tendência, identifica-la e utiliza-la em previsões, e removê-la de forma a estudar os demais componentes. A tendência geralmente torna obscura as variações sazonais e cíclicas (CHIAVENATO, 2005).

Os dados históricos dos modelos que apresentam tendência (representados pela demanda ocorrida em cada período), podem manifestar uma tendência crescente, estabilizada ou decrescente, podendo ser linear ou não linear (PEINADO; GRAEML, 2007).

Existem duas técnicas mais relevantes que podem ser utilizadas para prever a demanda

com componentes de tendência linear. Uma delas está fundamentada na equação linear, enquanto a outra está baseada no ajustamento exponencial para se obter o componente de tendência (TUBINO, 2007).

2.5.4.1 EQUAÇÃO LINEAR PARA TENDÊNCIA

Segundo Tubino (2007) a equação linear apresenta o formato da Equação 4.

$$Y = a + bX \quad \text{Equação 4}$$

Em que:

Y: previsão de demanda para o período X;

a: ordenada à origem, ou intercessão no eixo dos Y;

b: coeficiente angular;

X: período (partindo de X = 0) para previsão.

Sendo que os coeficientes a e b podem ser obtidos por meio das Equações 5 e 6.

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

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \quad \text{Equação 6}$$

Onde:

n: número de períodos observados.

O coeficiente de determinação R^2 verifica o nível de ajustamento da reta aos dados. O valor de R^2 varia entre 0 e 1. Quando o $R^2 = 0$ a reta ajustada é paralela ao eixo da variável C, ou seja, não há tendência. Mas se $R^2 = 1$, a reta ajustada explica toda variação de Y, ou seja, quanto mais próximo da unidade estiver o valor de R^2 mais aderente são os dados em relação a equação apresentada (MARTINS, LAUGENI; 2005).

2.5.4.2 AJUSTAMENTO EXPONENCIAL PARA TENDÊNCIA

A técnica do ajustamento exponencial para tendência consiste em realizar a previsão baseada em dois fatores: a previsão da média móvel exponencial da demanda e uma estimativa exponencial da tendência (TUBINO, 2007).

Segundo Tubino (2007), as Equações 7, 8 e 9 definem estes elementos.

$$P_{t+1} = M_T + T_t \quad \text{Equação 7}$$

Sendo que:

$$M_{t-1} = P_t + \alpha_1 (D_t - P_t) \quad \text{Equação 8}$$

$$T_t = T_{t-1} + \alpha_2 ((P_t - P_{t-1}) - T_{t-1}) \quad \text{Equação 9}$$

Em que:

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

P_t : previsão da demanda para o período t;

P_{t-1} : previsão da demanda para o período t-1;

M_T : previsão da média exponencial móvel da demanda para o período t;

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

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

α_1 : coeficiente de ponderação média;

α_2 : coeficiente de ponderação da tendência;

D_t : demanda do período t.

2.6 MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DO MODELO

Após decidir a técnica de previsão e implementar o modelo, há necessidade de acompanhar a atuação das previsões e verificar sua validação diante da dinâmica atual dos dados. Além do mais, é necessário garantir um modelo atualizado e monitorá-lo para que as previsões permaneçam confiáveis da demanda (TUBINO, 2007).

As previsões de demanda estão sujeitas a erros. Sendo assim, além do levantamento das informações das demandas históricas, deve-se também fazer a escolha do método mais adequado para calcular a demanda em questão. Com a finalidade de verificar a precisão dos métodos utilizados, são utilizadas algumas técnicas no processo da previsão de demanda. Estes possibilitam que os desempenhos dessas projeções sejam acompanhados e identificados se os erros são aceitáveis e se apresentam validade com base nos dados atuais (BALLOU, 2006).

Corrêa e Corrêa (2009) cita dois tipos de erros: a amplitude dos erros e o viés dos erros, que ocorre quando os erros acontecem tendenciosamente. O viés ocorre por algum motivo

possível de ser identificado e, em seguida, eliminado. Sendo assim, os erros necessitam ser identificados, medidos e analisados (PEINADO; GRAEML, 2009). Quanto maior o erro ocorrido na previsão, maior a dificuldade da empresa em se planejar nos diversos setores que a constitui, podendo ocasionar desgasto financeiro e diminuição na competitividade da empresa perante os concorrentes. Estas perdas financeiras podem ser consequência de um excesso de produtos no estoque ou vendas perdidas em decorrência de um mal planejamento (MIRANDA *et al.*, 2011).

Segundo Tubino (2007), a manutenção e monitoração do modelo de previsão procura:

- Conferir a acuracidade da demanda prevista;
- Identificar, isolar e corrigir variações que não são comuns;
- Permitir a escolha de técnicas mais eficientes.

Uma maneira de supervisionar o desempenho do modelo consiste em analisar o comportamento do erro acumulado, que deve tender a zero, pois se espera que o modelo de previsão gere valores acima e abaixo dos reais, necessitando assim se anular. Entretanto, considerando que o modelo de previsão de demanda é um processo que gera resultados que são mensurados com desvios, pode-se aplicar o Controle Estatístico de Processos (CEP) como uma ferramenta de monitoração do modelo, sendo que os limites superior e inferior do gráfico de controle correspondem a quatro MAD (*Mean Absolute Deviation*) (TUBINO, 2007).

A Equação 10 mostra o cálculo do MAD:

$$MAD = \frac{\Sigma(D_{atual} - D_{prevista})}{n} \quad \text{Equação 10}$$

Sendo que:

D_{atual} : demanda ocorrida no período;

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

n : número de períodos.

Segundo Tubino (2007), o valor do erro acumulado não deve ultrapassar quatro vezes o valor do MAD e se isso acontecer o modelo deve ser revisto.

2.7 CURVA ABC

A curva ABC, ou curva de Pareto, é uma ferramenta útil para diagnóstico das características de demanda que se tem para administrar a decisão dos tipos de modelos a serem

empregados. Essa é baseada no princípio da lei de Pareto que afirma que poucos itens são responsáveis pela maioria dos eventos existentes (TUBINO, 2007; BALLOU, 2006).

Segundo Martins e Laugeni (2005) e Slack *et al* (2006), a classificação ABC é uma ordenação dos itens consumidos em função de um valor financeiro. Uma vez ordenados os itens são divididos em três categorias: A, B e C. Para a divisão de classes, costuma-se adotar critérios similares ao exposto a seguir:

Classe A: composta por poucos itens (10% ou 20%), com o valor de consumo acumulado alto (acima de 50% até 80%);

Classe B: constituída por um número médio de itens (20% a 30%), apresenta um valor de consumo acumulado ao redor de 20% a 30%;

Classe C: formada por um grande número de itens (acima de 50%), o valor de consumo acumulado é baixo (5% a 10%).

Quando se tem uma grande variedade de itens, alguns itens serão mais importantes que outros. A partir dessa constatação a lógica na gestão do estoque consiste em não se gastar muito com controles complexos para gerenciar itens que darão um retorno pequeno e investir em modelos de controles mais confiáveis para manter em níveis baixos os estoques dos itens que representam 80% da demanda (TUBINO, 2007; BALLOU, 2006).

Os itens classificados como A devem ter um monitoramento de estoque com maior frequência, enquanto os itens da categoria C podem ter um acompanhamento menos frequente e, em vez de serem acompanhados individualmente, pode-se, a critério do gestor, realizar um acompanhamento do valor estocado, que não deve superar um valor previamente estabelecido. Os itens B sempre terão critérios de nível de estoque e de controle, intermediários aos itens A e C (MARTINS, LAUGENI, 2005; SLACK *et al*, 2006).

Um dos objetivos da divisão dos itens consumidos em categorias é o estabelecimento de critérios gerais para o dimensionamento dos estoques e para o estabelecimento de critérios de controle (MARTINS, LAUGENI, 2005).

Porém, somente a constatação de que a demanda do item é grande ou pequena não é suficiente para a definição de qual deve ser o modelo de controle de estoque a ser empregado. A outra variável importante nessa decisão é a frequência de ocorrência dessa demanda, ou seja, o giro de estoque. Itens cuja frequência de ocorrência da demanda é alta, que apresentam históricos confiáveis das mesmas e que conseguem ser previstos com certa margem de erro, pode-se pensar em colocar estoques reguladores no sistema para gerenciar suas demandas. Já itens cuja frequência de ocorrência da demanda é muito irregular, ou ainda, como no caso de

um pedido especial de grande porte, totalmente imprevisível, não tem sentido manter estoques reguladores dos mesmo (PEINADO, GRAEML, 2007; TUBINO, 2007).

Dessa forma, a sugestão das alternativas de modelos de controle de estoques a serem utilizados passam pela expansão da classificação ABC por volume de demanda, com a adição da frequência de sua ocorrência, podendo-se chamar de classificação ABC-VF. Esta apresenta uma divisão em quatro partes, considerando volumes altos e baixos e frequências altas e baixas: Classe A, Pedidos Especiais, Classe B e Classe C. Além do mais, apresenta a sugestão dos modelos de controle de estoques para cada um deles (TUBINO, 2007).

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

O objeto de realização deste estudo é uma microempresa do segmento de varejo de roupas e acessórios infanto juvenil, possuindo uma loja física localizada no interior de São Paulo. O organograma da empresa é composto pelo proprietário e 3 colaboradores, sendo 1 gerente e 2 vendedores. Os fornecedores são da região de São Paulo que comercializam produtos das regiões nordeste, sul, e sudeste, sendo que alguns garantem a exclusividade da marca na cidade por esta apresentar apenas 21.500 habitantes.

Na cidade existem mais 4 lojas concorrentes, assim, por se tratar de uma cidade de interior, é necessário ter uma boa oferta de preços e um bom atendimento ao cliente para garantir a competitividade.

O Mix de produtos é composto por roupas, calçados, acessórios infantis e brinquedos. A loja abrange roupas de recém-nascidos até 16 anos.

A loja apresenta *Instagram*, *Facebook* e *WhatsApp* como redes sociais, sendo que há comercialização por estes meios, pela loja física e também por consignado. O horário de funcionamento é das 8h às 18h, em que cada colaborador apresenta 2 horas de almoço.

O software utilizado para controle do faturamento, das despesas e do estoque é o SIFAT, que possui campos para lançamento de dados referente a número de peças adquiridas, peças vendidas e preço de venda. Este permite a exportação de relatórios e também tem informações que serão utilizadas para o cálculo da previsão de demanda.

As peças são acondicionadas no estoque após a formação e etiquetagem do preço e lançamento das mesmas no sistema. As mercadorias ficam separadas no estoque por numeração e por coleção (inverno, outono ou verão). O armazenamento é realizado em um galpão, no fundo da loja física.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

As etapas que compõem a metodologia dessa pesquisa estão dimensionadas da seguinte forma, conforme descrito no item 1.2.2:

3.2.1 COLETAR DADOS HISTÓRICOS DE OUTUBRO DE 2018 A AGOSTO DE 2020 E AGRUPAR OS PRODUTOS EM FAMÍLIAS;

A primeira etapa é constituída pela coleta dos dados históricos das vendas dos produtos. Por meio do software SIFAT, foram extraídos relatórios diários das vendas, agrupado em meses, dos últimos 23 meses – outubro de 2018 a agosto de 2020. Foram obtidos os dados somente deste período porque é o tempo que o sistema SIFAT está implementado na empresa.

Após a coleta dos dados, foi elaborada uma relação das famílias de produtos existentes na loja em uma reunião com a gerência, e, então, em uma planilha do Excel, foram agrupados os produtos dos relatórios em suas respectivas famílias.

3.2.2 IDENTIFICAR QUAIS FAMÍLIAS APRESENTAM MAIOR REPRESENTATIVIDADE NO FATURAMENTO DA ORGANIZAÇÃO;

Com o auxílio do *software* Excel, construiu-se a Curva de Pareto referente ao faturamento da empresa – segunda etapa - permitindo o reconhecimento dos itens de cada classe: A, B e C. Para isso, foi calculado o faturamento total de cada família, organizado em forma decrescente e identificado a frequência acumulada de cada. O presente trabalho focou apenas nos itens de maior representatividade, sendo os itens da Classe A.

3.2.3 IDENTIFICAR O COMPORTAMENTO DA CURVA DE DEMANDA E OBTER A PREVISÃO DE DEMANDA PELAS TÉCNICAS DE PREVISÃO;

A terceira etapa utilizou os dados históricos das vendas dos itens A para gerar gráficos a fim de analisar o comportamento das demandas dos mesmos. Em sequência, para identificar quais técnicas de previsão são mais adequadas para a demanda de cada família, foi observado se há presença de sazonalidade, tendência, variação irregular ou variação randômica. Dessa forma, seguindo a metodologia de Tubino (2007), foram identificados os métodos mais adequados de acordo com as variáveis de cada demanda apresentada.

Após as escolhas dos métodos de previsão para cada família da classe A, foram

calculadas as previsões para os períodos estudados, com o auxílio da ferramenta Microsoft Excel.

3.2.4 ANALISAR QUAL O MELHOR MÉTODO DE PREVISÃO PARA AS FAMÍLIAS SELECIONADAS, PELA TÉCNICA DO DESVIO MÉDIO ABSOLUTO (MAD).

Na quarta e última etapa foi identificada qual a técnica mais se aproxima da realidade. Para isso, foi realizado o cálculo do Desvio Médio Absoluto (MAD) para cada método com a finalidade de validação e monitoramento dos erros. Foi utilizado este método por apresentar maior rapidez e simplicidade no momento dos cálculos.

Sendo assim, foram identificadas quais previsões apresentaram erros aceitáveis e quais técnicas não foram validadas, por meio do cálculo apresentado no tópico 2.6 na Equação 10.

A regra deste método afirma que o valor do erro acumulado não deve ultrapassar quatro vezes o valor do MAD e se isso acontecer o modelo deve ser revisto.

CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 MAPEAMENTO DOS DADOS E SELEÇÃO DA FAMÍLIA MAIS RELEVANTES

A coleta dos dados foi realizada por meio do relatório de vendas diárias que foi extraído do *software* utilizado pela empresa: SIFAT. O período utilizado para extração dos dados foi de um ano e oito meses, sendo de outubro de 2018 a agosto de 2020.

O mapeamento dos dados foi realizado inicialmente agrupando os produtos em famílias. Houve a necessidade de agrupar os produtos porque a moda é um fator muito impactante, ocasionando uma elevada rotatividade de modelos, uma vez que os produtos lançados raramente são duplicados em coleções, havendo um mix muito grande de produtos. Assim, utilizando o agrupamento das famílias foi possível suavizar estes impactos.

Após a coleta dos dados foi identificada a forma que a organização agrupa os produtos em famílias, conforme apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Famílias de produtos

Famílias	
Acessório Feminino	Conjunto feminino
Acessório Masculino	Conjunto masculino
Acessórios unissex	Macacão
Body	Mijão
Brinquedo	Pijama
Calça Feminina	Roupas de Frio Feminina
Calça Masculina	Roupas de Frio Masculina
Calçados	Saídas Maternidade
Camisa Feminina	Short/Bermuda Feminino
Camisa Masculina	Short/Bermuda Masculino
Camiseta Feminina	Vestido
Camiseta Masculina	

Fonte: Desenvolvida pela autora, 2020

Após o agrupamento dos produtos em suas respectivas famílias foi realizada a curva ABC por meio do grau de representatividade que cada família apresenta em relação ao faturamento da empresa. Para o cálculo, foram coletados os dados do faturamento das vendas diárias e agrupadas por famílias. Classificou as famílias em ordem decrescente em relação ao

faturamento acumulado e calculou-se a representatividade individual de cada família em relação ao faturamento total. Em seguida, foi calculada a porcentagem acumulada das famílias, realizando, então, a classificação dos itens de cada classe.

Para identificar as famílias que fazem parte de cada classe foi elaborada a **Tabela 2**, em que estão apresentados os valores referente às vendas e à porcentagem acumulada de cada família.

Tabela 2 – Classificação ABC

Categories	Faturamento	% Individual	% Acumulada	Classificação
Calçados	R\$ 103 705,87	13,56%	13,56%	A
Conjunto feminino	R\$ 96 372,16	12,60%	26,16%	A
Brinquedo	R\$ 70 512,56	9,22%	35,38%	A
Conjunto masculino	R\$ 56 760,96	7,42%	42,80%	A
Camiseta Masculina	R\$ 45 800,83	5,99%	48,79%	A
Acessório Feminino	R\$ 43 098,62	5,64%	54,43%	B
Macacão	R\$ 36 144,26	4,73%	59,15%	B
Body's	R\$ 33 540,61	4,39%	63,54%	B
Vestido	R\$ 32 947,70	4,31%	67,84%	B
Camiseta Feminina	R\$ 29 661,28	3,88%	71,72%	B
Acessórios unissex	R\$ 28 599,84	3,74%	75,46%	B
Short/Bermuda Feminino	R\$ 27 887,61	3,65%	79,11%	B
Acessório Masculino	R\$ 27 073,52	3,54%	82,65%	C
Roupas de Frio Masculina	R\$ 21 926,65	2,87%	85,52%	C
Roupas de Frio Feminina	R\$ 21 041,48	2,75%	88,27%	C
Pijama	R\$ 20 799,32	2,72%	90,99%	C
Calça Masculina	R\$ 20 409,66	2,67%	93,65%	C
Short/Bermuda Masculino	R\$ 19 689,62	2,57%	96,23%	C
Calça Feminina	R\$ 11 412,11	1,49%	97,72%	C
Camisa Masculina	R\$ 6 179,75	0,81%	98,53%	C
Mijão	R\$ 5 854,77	0,77%	99,29%	C
Saídas Maternidade	R\$ 3 507,50	0,46%	99,75%	C
Camisa Feminina	R\$ 1 884,70	0,25%	100,00%	C
	R\$ 764 811,38			

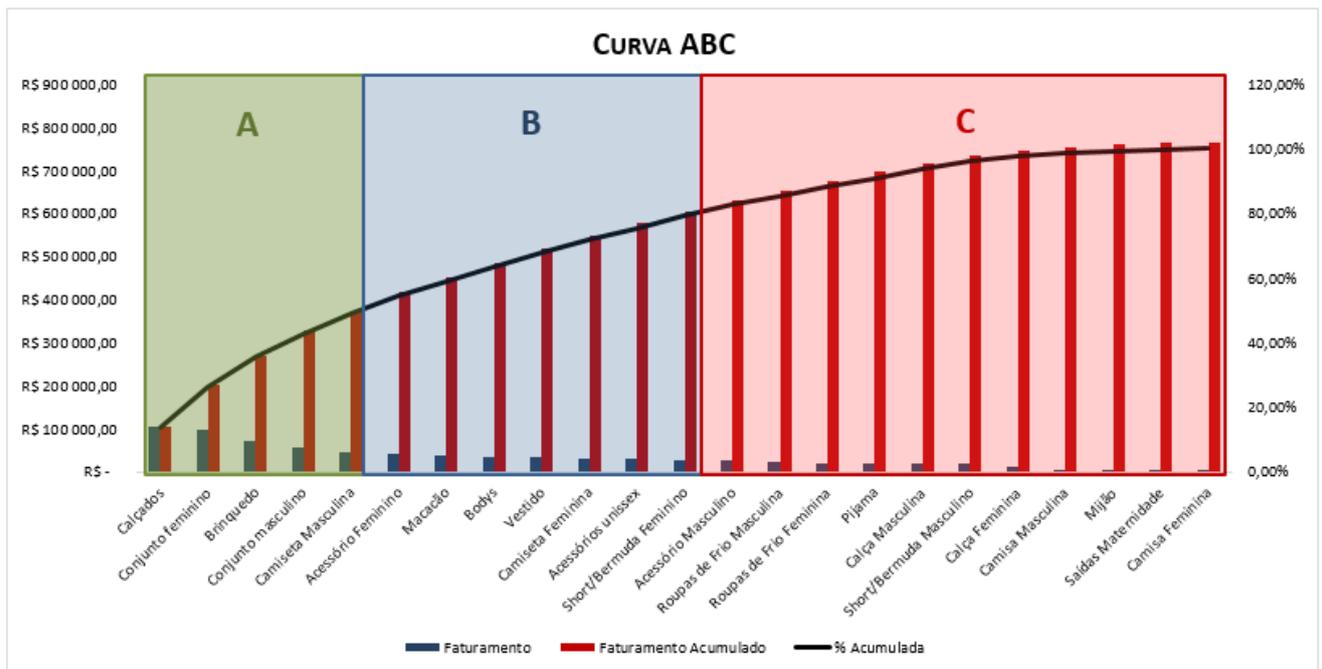
Fonte: Desenvolvido pela autora, 2020

Aplicando este princípio na realidade da empresa, identificou-se que a classe A corresponde a 48,79% do faturamento e a 21,79% da quantidade total das famílias, sendo composta por 5 famílias: calçados, conjunto feminino, brinquedo, conjunto masculino e camiseta masculina. A classe B possui 30,32% do valor total de vendas e 30,43% da quantidade das famílias, sendo composta por um total de 7 famílias: acessórios femininos, macacão, body's, vestido, camiseta feminina, acessórios unissex e short/bermuda feminino. Já a classe C é representada por 11 famílias, que corresponde a 20,89% do faturamento e 47,83% das famílias, sendo eles: acessório masculino, roupas de frio masculina, roupas de frio feminina, pijama,

calça masculina, mijão, saídas maternidade, camisa feminina.

Para uma melhor visualização do comportamento de cada família foi elaborado o diagrama de Pareto, apresentado na Figura 4, no qual apresenta em ordem crescente o faturamento individual, faturamento acumulado e a porcentagem acumulada.

Figura 4 – Diagrama de Pareto das famílias



Fonte: Elaborado pela autora, 2020

4.2 ANÁLISE DOS DADOS

Por meio da curva ABC foram selecionadas as famílias pertencentes à classe A para serem realizadas as análises e previsões de demanda, uma vez que são os itens de maior representatividade. Sendo assim, as famílias que serão alvo desse estudo são: Calçados, conjunto feminino, brinquedo, conjunto masculino e camiseta masculina.

Os passos para se obter a previsão de demanda de cada família são: análise da demanda, verificação do comportamento dos dados, tratamento dos dados caso haja algum evento extraordinário, previsão de demanda e validação do modelo.

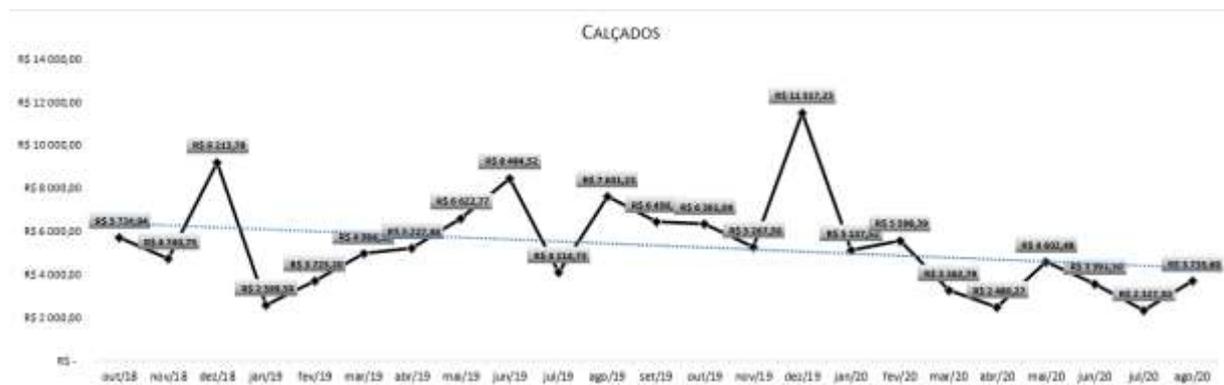
As análises dos dados e os cálculos das previsões de demanda foram realizados com o auxílio do *software* Excel.

4.2.1 CALÇADOS

Como analisado, a família de calçados apresenta 13,56% do faturamento total da empresa, sendo o grupo de maior representatividade.

A Figura 5 apresenta o histórico de demanda dos Calçados nos períodos de janeiro de 2019 a agosto de 2020.

Figura 5 - Histórico de Demanda Calçados



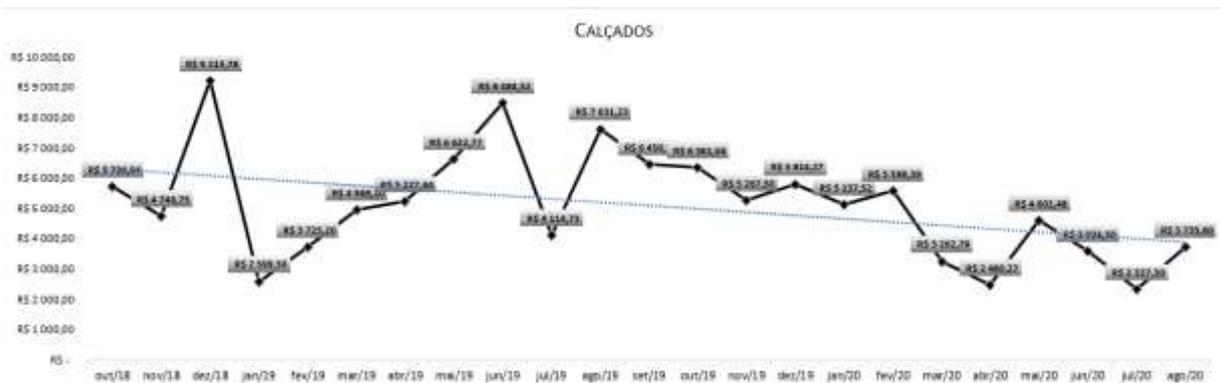
Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Por meio da análise do histórico de vendas é possível visualizar que a demanda não tem comportamento de sazonalidade, pois não existem dados ou flutuações que normalmente se repetem nos outros períodos.

Porém, pode-se observar que em dezembro de 2019 houve uma demanda com variação irregular, ocorrida por conta das festas de final de ano e uma promoção que ocorreu na loja neste mês.

Sendo assim, o valor da variação irregular foi trocado pela média móvel simples dos dois meses anteriores (outubro e novembro). A Figura 6 demonstra o novo comportamento da demanda com a substituição do valor de dezembro de 2019.

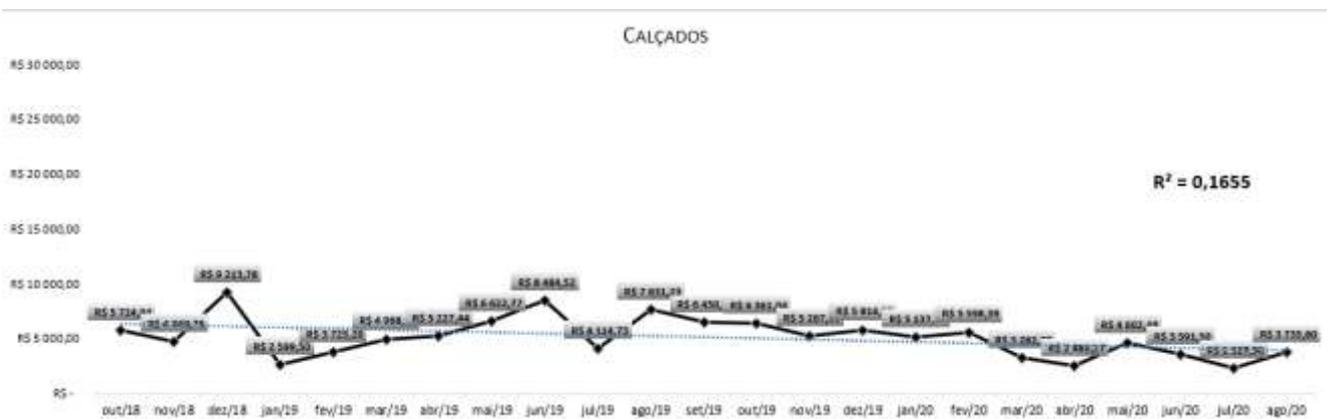
Figura 6 - Demanda com variação irregular substituída da família Calçados



Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Com o auxílio do software Microsoft Excel, foi calculado e gerado o valor do R^2 , do qual está representado na Figura 7.

Figura 7 - Linha de Tendência Calçados



Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

O R^2 indica a existência ou inexistência de tendência, tanto de crescimento quanto de queda das vendas, podendo variar de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1 mais acentuada é a tendência.

Analisando o comportamento da demanda da família de Calçados analisou-se que não há existência de tendência, uma vez que o R^2 está próximo de 0 e significa uma tendência desprezível.

Conforme já explicado na metodologia, segundo Tubino (2007), a demanda que apresenta pequenas variações graduais e não apresenta sazonalidade e tendência pode ser

prevista com as técnicas de previsão da média, sendo a Média Móvel e a Média Exponencial Móvel as mais utilizadas.

Como a demanda não tem grandes variações, e também não apresenta sazonalidade e tendência calculou-se a previsão de demanda com as técnicas de previsão pela Média Móvel Simples e a Média Móvel Exponencial. Para a execução dos modelos matemáticos foi utilizado o *Microsoft Excel*.

A média Móvel Simples foi trabalhada com três, seis e nove períodos, conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Média Móvel Simples para família de Calçados

Mês/Ano	Demanda Real (R\$)	Previsão (n=3) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão (n=6) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão (n=9) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)
out/18	5 724,94	-	-	-	-	-	
nov/18	4 740,75	-	-	-	-	-	
dez/18	9 213,78	-	-	-	-	-	
jan/19	2 599,50	6 559,82	3 960,32	-	-	-	-
fev/19	3 725,20	5 518,01	1 792,81	-	-	-	-
mar/19	4 968,10	5 179,49	211,39	-	-	-	-
abr/19	5 227,44	3 764,27	1 463,17	5 162,05	65,40	-	-
mai/19	6 622,77	4 640,25	1 982,52	5 079,13	1 543,64	-	-
jun/19	8 484,52	5 606,10	2 878,42	5 392,80	3 091,72	-	-
jul/19	4 114,73	6 778,24	2 663,51	5 271,26	1 156,52	5 700,78	1 586,05
ago/19	7 631,23	6 407,34	1 223,89	5 523,79	2 107,44	5 521,87	2 109,36
set/19	6 450,76	6 743,49	292,73	6 174,80	275,96	5 843,03	607,73
out/19	6 361,04	6 065,57	295,47	6 421,91	60,87	5 536,03	825,01
nov/19	5 267,50	6 814,34	1 546,84	6 610,84	1 343,34	5 953,98	686,48
dez/19	5 814,27	6 026,43	212,16	6 384,96	570,69	6 125,34	311,07
jan/20	5 137,52	5 814,27	676,75	5 939,92	802,40	6 219,36	1 081,84
fev/20	5 598,39	5 406,43	191,96	6 110,39	512,00	6 209,37	610,98
mar/20	3 262,79	5 516,73	2 253,94	5 771,58	2 508,79	6 095,55	2 832,76
abr/20	2 480,27	4 666,23	2 185,96	5 240,25	2 759,98	5 515,36	3 035,09
mai/20	4 602,48	3 780,48	822,00	4 593,46	9,02	5 333,75	731,27
jun/20	3 591,50	3 448,51	142,99	4 482,62	891,12	4 997,22	1 405,72
jul/20	2 327,30	3 558,08	1 230,78	4 112,16	1 784,86	4 679,53	2 352,23
ago/20	3 735,60	3 507,09	228,51	3 643,79	91,81	4 231,34	495,74
	Desvio Absol. Total		26 256,14		19 575,57		18 671,34

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Para a validação da previsão da Média Móvel Simples para a família Calçados

formulou-se a Tabela 4, em que foi utilizada a técnica do desvio médio absoluto (MAD). De acordo com Tubino (2007), para que a técnica seja válida o valor do erro acumulado (em módulo) deve ser menor do que quatro vezes o desvio médio absoluto (MAD): $|\Sigma\text{Erro}| < 4*\text{MAD}$.

Tabela 4 - Análise do MAD para verificação do erro da família Calçados (Média Móvel Simples)

Previsão n=3	
\Sigma erro	R\$ 7 798,30
\Sigma erro acum.	R\$ 26 256,14
MAD	R\$ 1 312,81
4*MAD	R\$ 5 251,23
\Sigma erro < 4*MAD	FALSO
Previsão n=6	
\Sigma erro	R\$ 7 342,54
\Sigma erro acum.	R\$ 19 575,57
MAD	R\$ 1 151,50
4*MAD	R\$ 4 606,02
\Sigma erro < 4*MAD	FALSO
Previsão n=9	
\Sigma erro	R\$ 11 605,76
\Sigma erro acum.	R\$ 18 671,34
MAD	R\$ 1 333,67
4*MAD	R\$ 5 334,67
\Sigma erro < 4*MAD	FALSO

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Na Tabela 4 pode-se observar que a previsão pela Média Móvel Simples (3, 6 e 9 períodos) não gera erros aceitáveis, uma vez que não foi validada pelo método do MAD.

O cálculo da previsão de demanda pelo método da Média Móvel Exponencial foi realizado com os valores dos α (alfa) equivalentes a 0,1, 0,5 e 0,8, conforme mostrado na Tabela 5.

Tabela 5 - Análise do Método Média Móvel Exponencial da família Calçados

Mês/Ano	Demanda Real (R\$)	Previsão ($\alpha=0,1$) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão ($\alpha=0,5$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão ($\alpha=0,8$)	Desvio Abs. (R\$)
out/18	5 724,94	-	-	-	-	-	-
nov/18	4 740,75	5 724,94	984,19	5 724,94	984,19	5 724,94	984,19
dez/18	9 213,78	5 626,52	3 587,27	5 232,84	3 980,94	4 937,59	4 276,20
jan/19	2 599,50	5 985,24	3 385,74	7 223,31	4 623,81	8 358,54	5 759,04
fev/19	3 725,20	5 646,67	1 921,47	4 911,41	1 186,21	3 751,31	26,11

mar/19	4 968,10	5 454,52	486,42	4 318,30	649,80	3 730,42	1 237,68
abr/19	5 227,44	5 405,88	178,44	4 643,20	584,24	4 720,56	506,88
mai/19	6 622,77	5 388,04	1 234,73	4 935,32	1 687,45	5 126,06	1 496,71
jun/19	8 484,52	5 511,51	2 973,01	5 779,05	2 705,47	6 323,43	2 161,09
jul/19	4 114,73	5 808,81	1 694,08	7 131,78	3 017,05	8 052,30	3 937,57
ago/19	7 631,23	5 639,40	1 991,83	5 623,26	2 007,97	4 902,24	2 728,99
set/19	6 450,76	5 838,59	612,17	6 627,24	176,48	7 085,43	634,67
out/19	6 361,04	5 899,80	461,24	6 539,00	177,96	6 577,69	216,65
nov/19	5 267,50	5 945,93	678,43	6 450,02	1 182,52	6 404,37	1 136,87
dez/19	5 814,27	5 878,08	63,81	5 858,76	44,49	5 494,87	319,40
jan/20	5 137,52	5 871,70	734,18	5 836,52	699,00	5 750,39	612,87
fev/20	5 598,39	5 798,28	199,89	5 487,02	111,37	5 260,09	338,30
mar/20	3 262,79	5 778,29	2 515,50	5 542,70	2 279,91	5 530,73	2 267,94
abr/20	2 480,27	5 526,74	3 046,47	4 402,75	1 922,48	3 716,38	1 236,11
mai/20	4 602,48	5 222,10	619,62	3 441,51	1 160,97	2 727,49	1 874,99
jun/20	3 591,50	5 160,14	1 568,64	4 021,99	430,49	4 227,48	635,98
jul/20	2 327,30	5 003,27	2 675,97	3 806,75	1 479,45	3 718,70	1 391,40
ago/20	3 735,60	4 735,67	1 000,07	3 067,02	668,58	2 605,58	1 130,02
Desvio Absol. Total			32 613,19		31 760,84		34 909,64

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Para a validação do método da Média Móvel Exponencial para a família Calçados formulou-se a Tabela 6.

Tabela 6 –Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Exponencial para a família Calçados

Média Móvel Exponencial	
$\alpha = 0,1$	
Σerro	R\$ 10 892,69
Σerro acum.	R\$ 32 613,19
MAD	R\$ 1 482,42
4*MAD	R\$ 5 929,67
Σerro < 4*MAD	FALSO
$\alpha = 0,5$	
Σerro	R\$ 4 647,25
Σerro acum.	R\$ 31 760,84
MAD	R\$ 1 443,67
4*MAD	R\$ 5 774,70
Σerro < 4*MAD	VERDADEIRO
$\alpha = 0,8$	
Σerro	R\$ 2 769,18
Σerro acum.	R\$ 34 909,64
MAD	R\$ 1 586,80
4*MAD	R\$ 6 347,21
Σerro < 4*MAD	VERDADEIRO

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

De acordo com a Tabela 6, a previsão calculada pela Média Móvel Exponencial obteve a validação do MAD na família Calçados com os coeficientes de ponderação (α) equivalente a 0,5 e 0,8, já para α com valor de 0,1 os erros de previsão não foram aceitáveis.

Analisando as Tabelas 4 e 6, conclui-se que o método de previsão de demanda que melhor se adapta à família Calçados é a Média Móvel Exponencial com coeficiente de ponderação de 0,5, uma vez que apresenta menor MAD.

4.2.2 CONJUNTO FEMININO

Como analisado, a família de conjunto feminino apresenta 12,6% do faturamento total da empresa.

A Figura 8 apresenta o histórico de demanda da família de conjuntos femininos nos períodos de outubro de 2018 a agosto de 2020.

Figura 8 - Histórico de Demanda Conjunto Feminino



Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Observando o gráfico do comportamento da demanda da família de conjunto feminino, pode-se observar que em dezembro de 2019 houve uma demanda extraordinária, ocorrida por conta das vendas de final de ano (Natal, Ano Novo, férias).

Sendo assim, o valor da variação irregular foi trocado pela média móvel simples dos dois meses anteriores (outubro e novembro). A Figura 9 demonstra o novo comportamento da demanda com a substituição do valor de dezembro de 2019.

Figura 9 – Linha de tendência com variação irregular substituída da família Conjunto Feminino



Fonte: Desenvolvida pela Autora, 2020.

Por meio da análise do histórico é possível visualizar que a demanda da família conjunto feminino não tem comportamento de sazonalidade, pois não existem dados ou flutuações que normalmente se repetem nos outros períodos.

Também não foi verificada a existência de tendência, uma vez que o R^2 calculado pelo Microsoft Excel tem valor próximo de 0, o que significa uma tendência desprezível.

Com o auxílio do software Microsoft Excel, calculou-se a previsão de demanda pela Média Móvel Simples e Média Móvel Exponencial.

A média Móvel Simples foi trabalhada com três, seis e nove períodos, conforme demonstrado na Tabela 7.

Tabela 7 - Média Móvel Simples para família de Conjunto Feminino

Mês/Ano	Demanda Real (R\$)	Previsão (n=3) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão (n=6) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão (n=9) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)
out/18	5 373,01	-	-	-	-	-	-
nov/18	4 286,01	-	-	-	-	-	-
dez/18	4 292,90	-	-	-	-	-	-
jan/19	3 046,20	4 650,64	1 604,44	-	-	-	-
fev/19	3 210,11	3 875,03	664,92	-	-	-	-
mar/19	2 936,30	3 516,40	580,10	-	-	-	-
abr/19	5 429,87	3 064,20	2 365,67	3 857,42	1 572,45	-	-
mai/19	8 654,66	3 858,76	4 795,90	3 866,90	4 787,76	-	-
jun/19	7 450,33	5 673,61	1 776,72	4 595,01	2 855,32	-	-

jul/19	5 474,60	7 178,29	1 703,69	5 121,25	353,36	4 964,38	510,22
ago/19	6 181,38	7 193,20	1 011,82	5 525,98	655,40	4 975,66	1 205,72
set/19	5 913,01	6 368,77	455,76	6 021,19	108,18	5 186,26	726,75
out/19	5 970,01	5 856,33	113,68	6 517,31	547,30	5 366,27	603,74
nov/19	4 762,23	6 021,47	1 259,24	6 607,33	1 845,10	5 691,14	928,91
dez/19	5 366,12	5 548,42	182,30	5 958,59	592,47	5 863,60	497,48
jan/20	2 162,80	5 366,12	3 203,32	5 611,23	3 448,42	6 133,58	3 970,78
fev/20	3 470,00	4 097,05	627,05	5 059,26	1 589,26	5 770,57	2 300,57
mar/20	1 707,97	3 666,31	1 958,34	4 607,36	2 899,39	5 194,50	3 486,53
abr/20	2 222,64	2 446,92	224,28	3 906,52	1 683,88	4 556,46	2 333,82
mai/20	2 802,50	2 466,87	335,63	3 281,96	479,46	4 195,13	1 392,63
jun/20	3 632,50	2 244,37	1 388,13	2 955,34	677,16	3 819,70	187,20
jul/20	3 966,30	2 885,88	1 080,42	2 666,40	1 299,90	3 566,31	399,99
ago/20	5 832,10	3 467,10	2 365,00	2 966,99	2 865,11	3 343,67	2 488,43
		Desvio Absol. Total	27 696,40		28 259,94		21 032,76

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Para a validação da previsão da Média Móvel Simples para a família Conjunto Feminino formulou-se a Tabela 8, em que foi utilizada a técnica do Desvio Médio Absoluto (MAD).

Tabela 8 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Simples para a família Conjunto Feminino

Média Móvel Simples	
Previsão n=3	
Σerro	R\$ 745,90
Σerro acum.	R\$ 27 696,40
MAD	R\$ 1 384,82
4*MAD	R\$ 5 539,28
Σerro < 4*MAD	VERDADEIRO
Previsão n=6	
Σerro	R\$ 1 873,00
Σerro acum.	R\$ 28 259,94
MAD	R\$ 1 662,35
4*MAD	R\$ 6 649,40
Σerro < 4*MAD	VERDADEIRO
Previsão n=9	
Σerro	R\$ 9 163,07
Σerro acum.	R\$ 21 032,76
MAD	R\$ 1 502,34
4*MAD	R\$ 6 009,36
Σerro < 4*MAD	FALSO

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Na Tabela 8 pode-se observar que dois de três períodos foram validados, sendo que apenas a média móvel de nove períodos não obteve a validação e não gera previsão com erros aceitáveis, já as médias com três e seis períodos obtiveram validação e erros aceitáveis.

Como o comportamento da demanda da família Conjunto Feminino não apresenta grandes sazonalidades e nem tendência, também foi elaborado o método da Média Móvel Exponencial, considerando os valores de α como 0,1, 0,5 e 0,8. A demonstração do cálculo do modelo está na Tabela 9.

Tabela 9 - Média Móvel Exponencial para família de Conjunto Feminino

Mês/Ano	Demanda Real (R\$)	Previsão ($\alpha=0,1$) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão ($\alpha=0,5$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão ($\alpha=0,8$)	Desvio Abs. (R\$)
out/18	5 373,01	-	-	-	-	-	-
nov/18	4 286,01	5 373,01	1 087,00	5 373,01	1 087,00	5 373,01	1 087,00
dez/18	4 292,90	5 264,31	971,41	4 829,51	536,61	4 503,41	210,51
jan/19	3 046,20	5 167,17	2 120,97	4 561,20	1 515,00	4 335,00	1 288,80
fev/19	3 210,11	4 955,07	1 744,96	3 803,70	593,59	3 303,96	93,85
mar/19	2 936,30	4 780,57	1 844,27	3 506,91	570,61	3 228,88	292,58
abr/19	5 429,87	4 596,15	833,72	3 221,60	2 208,27	2 994,82	2 435,05
mai/19	8 654,66	4 679,52	3 975,14	4 325,74	4 328,92	4 942,86	3 711,80
jun/19	7 450,33	5 077,03	2 373,30	6 490,20	960,13	7 912,30	461,97
jul/19	5 474,60	5 314,36	160,24	6 970,26	1 495,66	7 542,72	2 068,12
ago/19	6 181,38	5 330,39	850,99	6 222,43	41,05	5 888,22	293,16
set/19	5 913,01	5 415,49	497,52	6 201,91	288,90	6 122,75	209,74
out/19	5 970,01	5 465,24	504,77	6 057,46	87,45	5 954,96	15,05
nov/19	4 762,23	5 515,72	753,49	6 013,73	1 251,50	5 967,00	1 204,77
dez/19	5 366,12	5 440,37	74,25	5 387,98	21,86	5 003,18	362,94
jan/20	2 162,80	5 432,94	3 270,14	5 377,05	3 214,25	5 293,53	3 130,73
fev/20	3 470,00	5 105,93	1 635,93	3 769,93	299,93	2 788,95	681,05
mar/20	1 707,97	4 942,34	3 234,37	3 619,96	1 911,99	3 333,79	1 625,82
abr/20	2 222,64	4 618,90	2 396,26	2 663,97	441,33	2 033,13	189,51
mai/20	2 802,50	4 379,27	1 576,77	2 443,30	359,20	2 184,74	617,76
jun/20	3 632,50	4 221,60	589,10	2 622,90	1 009,60	2 678,95	953,55
jul/20	3 966,30	4 162,69	196,39	3 127,70	838,60	3 441,79	524,51
ago/20	5 832,10	4 143,05	1 689,05	3 547,00	2 285,10	3 861,40	1 970,70
	Desvio Absol. Total		32 380,04		25 346,55		23 428,98

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Para a validação do método da Média Móvel Exponencial para a família Conjunto Feminino formulou-se a Tabela 10.

Tabela 10 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Exponencial para a família Conjunto Feminino

$\alpha = 0,1$	
Σ erro	R\$ 10 892,69
Σ erro acum.	R\$ 32 380,04
MAD	R\$ 1 471,82
4*MAD	R\$ 5 887,28
Σ erro < 4*MAD	FALSO
$\alpha = 0,5$	
Σ erro	R\$ 1 366,92
Σ erro acum.	R\$ 25 346,55
MAD	R\$ 1 152,12
4*MAD	R\$ 4 608,46
Σ erro < 4*MAD	VERDADEIRO
$\alpha = 0,8$	
Σ erro	R\$ 81,19
Σ erro acum.	R\$ 23 428,98
MAD	R\$ 1 064,95
4*MAD	R\$ 4 259,81
Σ erro < 4*MAD	VERDADEIRO

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Pode-se observar por meio da Tabela 10, que a técnica de previsão Média Móvel Exponencial teve a validação do MAD para os coeficientes de ponderação equivalentes a 0,5 e 0,8. Dessa forma, este método apresenta previsões aceitáveis para dois dos três α (alfas).

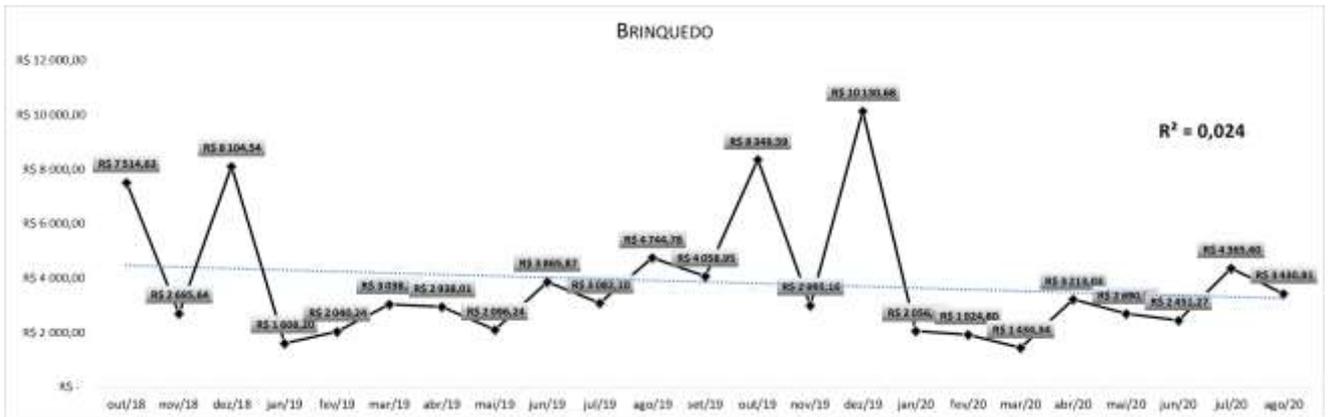
Ao fazer uma análise das Tabelas 8 e 10, observa-se que o modelo de previsão de demanda que melhor se aplica à família Conjunto Feminino é a Média Móvel Exponencial com $\alpha = 0,8$, uma vez que apresenta menor MAD.

4.2.3 BRINQUEDOS

Como analisado, a família de brinquedos apresenta 9,22% do faturamento total da empresa, sendo um grupo de grande representatividade das vendas.

A Figura 10 apresenta o histórico de demanda dos Brinquedos nos períodos de janeiro de 2019 a agosto de 2020.

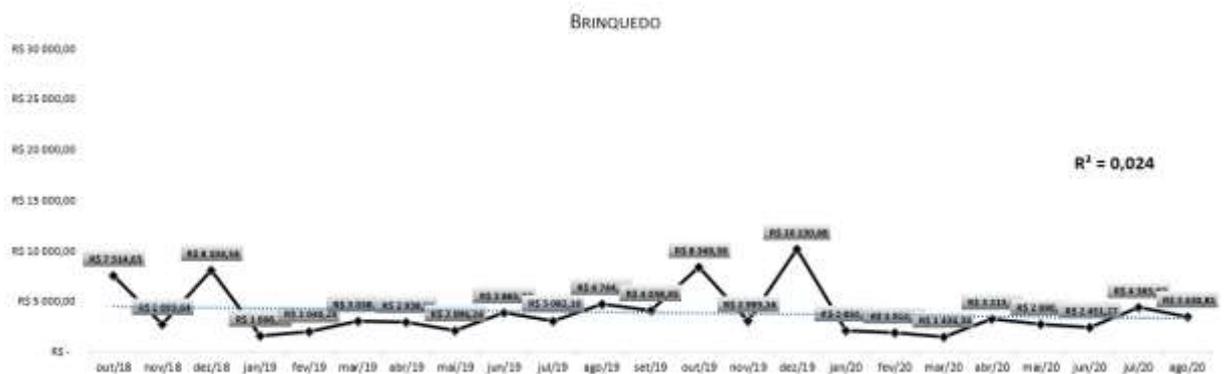
Figura 10 - Histórico de Demanda Brinquedos



Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Analisando a Figura 10 observa-se que a demanda não apresenta sazonalidade e não possui grandes flutuações que se repetem nos mesmos períodos. Sendo assim, não houve necessidade de tratamento dos dados.

Figura 11 – Linha de tendência da família Brinquedos



Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

A partir do R^2 que foi calculado pelo Microsoft Excel verificou-se a inexistência de tendência, uma vez que o mesmo apresenta valor próximo de zero. Portanto, foram utilizados os métodos da Média Móvel Simples e Média Móvel Ponderada para o cálculo de previsão.

A Tabela 11 apresenta o cálculo da Média Móvel Simples para a família Brinquedo.

Tabela 11 - Média Móvel Simples para família de Brinquedo

Demanda Real (R\$)	Previsão (n=3) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão (n=6) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão (n=9) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)
7 514,63	-	-	-	-	-	
2 695,64	-	-	-	-	-	
8 104,54	-	-	-	-	-	
1 606,20	6 104,94	4 498,74	-	-	-	-
2 040,24	4 135,46	2 095,22	-	-	-	-
3 038,26	3 916,99	878,73	-	-	-	-
2 938,01	2 228,23	709,78	4 166,59	1 228,58	-	-
2 096,24	2 672,17	575,93	3 403,82	1 307,58	-	-
3 865,87	2 690,84	1 175,03	3 303,92	561,95	-	-
3 082,10	2 966,71	115,39	2 597,47	484,63	3 766,63	684,53
4 744,78	3 014,74	1 730,04	2 843,45	1 901,33	3 274,12	1 470,66
4 058,95	3 897,58	161,37	3 294,21	764,74	3 501,80	557,15
8 349,59	3 961,94	4 387,65	3 464,33	4 885,26	3 052,29	5 297,30
2 995,16	5 717,77	2 722,61	4 366,26	1 371,10	3 801,56	806,40
10 130,68	5 134,57	4 996,11	4 516,08	5 614,60	3 907,66	6 223,02
2 056,09	7 158,48	5 102,39	5 560,21	3 504,12	4 695,71	2 639,62
1 924,80	5 060,64	3 135,84	5 389,21	3 464,41	4 597,72	2 672,92
1 434,34	4 703,86	3 269,52	4 919,21	3 484,87	4 578,67	3 144,33
3 213,03	1 805,08	1 407,95	4 481,78	1 268,75	4 308,50	1 095,47
2 690,54	2 190,72	499,82	3 625,68	935,14	4 323,05	1 632,51
2 451,27	2 445,97	5,30	3 574,91	1 123,64	4 094,80	1 643,53
4 365,60	2 784,95	1 580,65	2 295,01	2 070,59	3 916,17	449,43
3 430,81	3 169,14	261,67	2 679,93	750,88	3 473,50	42,69
Desvio Absol. Total		39 309,76		34 722,17		28 359,54

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Para a verificação do erro da previsão calculada pela Média Móvel Simples da família Brinquedos formulou-se a Tabela 12.

Tabela 12 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Simples para a família Brinquedos

Média Móvel Simples	
Previsão n=3	
Σerro	R\$ 5 248,22
Σerro acum.	R\$ 39 309,76
MAD	R\$ 1 965,49
4*MAD	R\$ 7 861,95
Σerro < 4*MAD	VERDADEIRO
Previsão n=6	
Σerro	R\$ 654,19
Σerro acum.	R\$ 34 722,17
MAD	R\$ 2 042,48
4*MAD	R\$ 8 169,92
Σerro < 4*MAD	VERDADEIRO
Previsão n=9	
Σerro	R\$ 364,44
Σerro acum.	R\$ 28 359,54
MAD	R\$ 2 025,68
4*MAD	R\$ 8 102,72
Σerro < 4*MAD	VERDADEIRO

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Por meio da Tabela 12, observa-se que o método da Média Móvel Simples foi validado, uma vez que obteve o valor do módulo do erro acumulado menor do que quatro vezes o MAD da família Brinquedo.

Para fazer um comparativo com um outro método, foi calculada a previsão de demanda da família Brinquedo por meio da Média Móvel Exponencial, representada na Tabela 13.

Tabela 13 – Média Móvel Exponencial para a família Brinquedos

Mês/Ano	Demanda Real (R\$)	Previsão ($\alpha=0,1$) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão ($\alpha=0,5$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão ($\alpha=0,8$)	Desvio Abs. (R\$)
out/18	7 514,63	-	-	-	-	-	-
nov/18	2 695,64	7 514,63	4 818,99	7 514,63	4 818,99	7 514,63	4 818,99
dez/18	8 104,54	7 032,73	1 071,81	5 105,14	2 999,41	3 659,44	4 445,10
jan/19	1 606,20	7 139,91	5 533,71	6 604,84	4 998,64	7 215,52	5 609,32
fev/19	2 040,24	6 586,54	4 546,30	4 105,52	2 065,28	2 728,06	687,82
mar/19	3 038,26	6 131,91	3 093,65	3 072,88	34,62	2 177,80	860,46
abr/19	2 938,01	5 822,55	2 884,54	3 055,57	117,56	2 866,17	71,84
mai/19	2 096,24	5 534,09	3 437,85	2 996,79	900,55	2 923,64	827,40

jun/19	3 865,87	5 190,31	1 324,44	2 546,52	1 319,35	2 261,72	1 604,15
jul/19	3 082,10	5 057,86	1 975,76	3 206,19	124,09	3 545,04	462,94
ago/19	4 744,78	4 860,29	115,51	3 144,15	1 600,63	3 174,69	1 570,09
set/19	4 058,95	4 848,74	789,79	3 944,46	114,49	4 430,76	371,81
out/19	8 349,59	4 769,76	3 579,83	4 001,71	4 347,88	4 133,31	4 216,28
nov/19	2 995,16	5 127,74	2 132,58	6 175,65	3 180,49	7 506,33	4 511,17
dez/19	10 130,68	4 914,48	5 216,20	4 585,40	5 545,28	3 897,39	6 233,29
jan/20	2 056,09	5 436,10	3 380,01	7 358,04	5 301,95	8 884,02	6 827,93
fev/20	1 924,80	5 098,10	3 173,30	4 707,07	2 782,27	3 421,68	1 496,88
mar/20	1 434,34	4 780,77	3 346,43	3 315,93	1 881,59	2 224,18	789,84
abr/20	3 213,03	4 446,13	1 233,10	2 375,14	837,89	1 592,31	1 620,72
mai/20	2 690,54	4 322,82	1 632,28	2 794,08	103,54	2 888,89	198,35
jun/20	2 451,27	4 159,59	1 708,32	2 742,31	291,04	2 730,21	278,94
jul/20	4 365,60	3 988,76	376,84	2 596,79	1 768,81	2 507,06	1 858,54
ago/20	3 430,81	4 026,44	595,63	3 481,20	50,39	3 993,89	563,08
Desvio Absol. Total			55 966,88		45 184,74		49 924,94

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Para analisar se o modelo da Média Móvel Exponencial gera erros aceitáveis de acordo com a técnica do MAD (desvio médio absoluto), foi gerada a Tabela 14.

Tabela 14 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Exponencial para a família Brinquedos

Média Móvel Exponencial	
$\alpha = 0,1$	
Σ erro	R\$ 35 477,52
Σ erro acum.	R\$ 55 966,88
MAD	R\$ 2 543,95
4*MAD	R\$ 10 175,80
Σ erro < 4*MAD	FALSO
$\alpha = 0,5$	
Σ erro	R\$ 8 117,26
Σ erro acum.	R\$ 45 184,74
MAD	R\$ 2 053,85
4*MAD	R\$ 8 215,41
Σ erro < 4*MAD	VERDADEIRO
$\alpha = 0,8$	
Σ erro	R\$ 4 964,01
Σ erro acum.	R\$ 49 924,94
MAD	R\$ 2 269,32
4*MAD	R\$ 9 077,26
Σ erro < 4*MAD	VERDADEIRO

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Por meio do cálculo realizado observa-se que a previsão de demanda pelo método da Média Móvel Exponencial obteve a validação do MAD para os coeficientes iguais a 0,5 e 0,8. Já a previsão gerada com o coeficiente equivalente a 0,1 não gerou erros aceitáveis.

A melhor técnica de previsão empregada para a família Brinquedos é a Média Móvel Simples de 3 períodos, uma vez que apresenta menor MAD.

4.2.4 CONJUNTO MASCULINO

A família de conjuntos masculino faz parte da classe A da curva de Pareto e apresenta 7,42% do faturamento total da empresa.

A Figura 12 apresenta o histórico de demanda dos Conjunto Masculino nos períodos de outubro de 2018 a agosto de 2020.

Figura 12 - Histórico de Demanda Conjunto Masculino



Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Analisando o comportamento da demanda da família Conjunto Masculino observa-se que a demanda não apresenta sazonalidade e não possui grandes flutuações que se repetem nos mesmo períodos.

Figura 13 - Linha de tendência para a família Conjunto Masculino

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Ao observar a Figura 13, não foi verificada a existência de tendência pois o R^2 está muito próximo de zero.

Uma vez que a demanda não apresenta elevadas variações e nem tendências e sazonalidades, calculou-se a previsão de demanda por meio dos métodos da Média Móvel Simples (3, 6 e 9 períodos) e Média Móvel Exponencial (coeficientes de ponderação iguais a 0,1, 0,5 e 0,8), conforme demonstrado nas Tabelas 15 e 17, respectivamente.

Tabela 15 - Média Móvel Simples para a família Conjunto Masculino

Mês/Ano	Demanda Real (R\$)	Previsão (n=3) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão (n=6) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão (n=9) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)
out/18	3 639,47	-	-	-	-	-	-
nov/18	3 417,30	-	-	-	-	-	-
dez/18	5 764,20	-	-	-	-	-	-
jan/19	2 109,61	4 273,66	2 164,05	-	-	-	-
fev/19	1 310,50	3 763,70	2 453,20	-	-	-	-
mar/19	1 591,80	3 061,44	1 469,64	-	-	-	-
abr/19	2 481,03	1 670,64	810,39	2 972,15	491,12	-	-
mai/19	3 214,15	1 794,44	1 419,71	2 779,07	435,08	-	-
jun/19	4 007,40	2 428,99	1 578,41	2 745,22	1 262,19	-	-
jul/19	2 517,00	3 234,19	717,19	2 452,42	64,59	3 059,50	542,49
ago/19	2 254,42	3 246,18	991,76	2 520,31	265,89	2 934,78	680,36
set/19	2 951,76	2 926,27	25,49	2 677,63	274,13	2 805,57	146,19
out/19	4 043,85	2 574,39	1 469,46	2 904,29	1 139,56	2 493,07	1 550,78
nov/19	3 797,00	3 083,34	713,66	3 164,76	632,24	2 707,99	1 089,01
dez/19	7 205,25	3 597,54	3 607,71	3 261,91	3 943,34	2 984,27	4 220,98
jan/20	1 296,89	5 015,37	3 718,48	3 794,88	2 497,99	3 607,98	2 311,09

fev/20	2 143,48	4 099,71	1 956,23	3 591,53	1 448,05	3 476,41	1 332,93
mar/20	631,20	3 548,54	2 917,34	3 573,04	2 941,84	3 357,45	2 726,25
abr/20	2 754,02	1 357,19	1 396,83	3 186,28	432,26	2 982,32	228,30
mai/20	3 118,02	1 842,90	1 275,12	2 971,31	146,71	3 008,65	109,37
jun/20	3 369,48	2 167,75	1 201,73	2 858,14	511,34	3 104,61	264,87
jul/20	2 923,30	3 080,51	157,21	2 218,85	704,45	3 151,02	227,72
ago/20	3 040,80	3 136,93	96,13	2 489,92	550,88	3 026,52	14,28
	Desvio Absol. Total		30 139,74		17 741,64		15 444,63

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Para analisar se a previsão de demanda calculada pela Média Móvel Simples para a família Conjunto Masculino é válida, foi realizado o cálculo da técnica do MAD, conforme exposto na Tabela 16.

Tabela 16 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Simples para a família Conjunto Masculino

Média Móvel Simples	
Previsão n=3	
Σerro	R\$ 3 142,73
Σerro acum.	R\$ 30 139,74
MAD	R\$ 1 506,99
4*MAD	R\$ 6 027,95
Σerro < 4*MAD	VERDADEIRO
Previsão n=6	
Σerro	R\$ 1 587,35
Σerro acum.	R\$ 17 741,64
MAD	R\$ 1 043,63
4*MAD	R\$ 4 174,50
Σerro < 4*MAD	VERDADEIRO
Previsão n=9	
Σerro	R\$ 653,66
Σerro acum.	R\$ 15 444,63
MAD	R\$ 1 103,19
4*MAD	R\$ 4 412,75
Σerro < 4*MAD	VERDADEIRO

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

A Média Móvel Simples teve validação de previsão de demanda com todos os períodos calculados (3, 6 e 9), para a família Conjunto Masculino, segundo a técnica do MAD. Sendo assim, os erros de previsão para esse modelo são aceitáveis.

A seguir, na Tabela 17, está o cálculo da previsão de demanda pelo método Média Móvel Exponencial, para a família Conjunto Masculino.

Tabela 17 - Média Móvel Exponencial para a família Conjunto Masculino

Mês/Ano	Demanda Real (R\$)	Previsão ($\alpha=0,1$) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão ($\alpha=0,5$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão ($\alpha=0,8$)	Desvio Abs. (R\$)
out/18	3 639,47	-	-	-	-	-	-
nov/18	3 417,30	3 639,47	222,17	3 639,47	222,17	3 639,47	222,17
dez/18	5 764,20	3 617,25	2 146,95	3 528,38	2 235,82	3 461,73	2 302,47
jan/19	2 109,61	3 831,94	1 722,33	4 646,29	2 536,68	5 303,71	3 194,10
fev/19	1 310,50	3 659,71	2 349,21	3 377,95	2 067,45	2 748,43	1 437,93
mar/19	1 591,80	3 424,79	1 832,99	2 344,23	752,43	1 598,09	6,29
abr/19	2 481,03	3 241,49	760,46	1 968,01	513,02	1 593,06	887,97
mai/19	3 214,15	3 165,44	48,71	2 224,52	989,63	2 303,44	910,71
jun/19	4 007,40	3 170,31	837,09	2 719,34	1 288,06	3 032,01	975,39
jul/19	2 517,00	3 254,02	737,02	3 363,37	846,37	3 812,32	1 295,32
ago/19	2 254,42	3 180,32	925,90	2 940,18	685,76	2 776,06	521,64
set/19	2 951,76	3 087,73	135,97	2 597,30	354,46	2 358,75	593,01
out/19	4 043,85	3 074,13	969,72	2 774,53	1 269,32	2 833,16	1 210,69
nov/19	3 797,00	3 171,11	625,89	3 409,19	387,81	3 801,71	4,71
dez/19	7 205,25	3 233,69	3 971,56	3 603,10	3 602,15	3 797,94	3 407,31
jan/20	1 296,89	3 630,85	2 333,96	5 404,17	4 107,28	6 523,79	5 226,90
fev/20	2 143,48	3 397,45	1 253,97	3 350,53	1 207,05	2 342,27	198,79
mar/20	631,20	3 272,06	2 640,86	2 747,01	2 115,81	2 183,24	1 552,04
abr/20	2 754,02	3 007,97	253,95	1 689,10	1 064,92	941,61	1 812,41
mai/20	3 118,02	2 982,58	135,44	2 221,56	896,46	2 391,54	726,48
jun/20	3 369,48	2 996,12	373,36	2 669,79	699,69	2 972,72	396,76
jul/20	2 923,30	3 033,46	110,16	3 019,64	96,34	3 290,13	366,83
ago/20	3 040,80	3 022,44	18,36	2 971,47	69,33	2 996,67	44,13
Desvio Absol. Total			24 406,02		28 008,00		27 294,05

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

A análise da validação do método da Média Móvel Exponencial foi realizada pelo cálculo do MAD, exposto na Tabela 18.

Tabela 18 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Exponencial para a família Conjunto Masculino.

Média Móvel Exponencial	
$\alpha = 0,1$	
Σ erro	R\$ 6 151,88
Σ erro acum.	R\$ 24 406,02
MAD	R\$ 1 109,36
4*MAD	R\$ 4 437,46
Σ erro < 4*MAD	FALSO
$\alpha = 0,5$	
Σ erro	R\$ 1 266,66
Σ erro acum.	R\$ 28 008,00
MAD	R\$ 1 273,09
4*MAD	R\$ 5 092,36
Σ erro < 4*MAD	VERDADEIRO
$\alpha = 0,8$	
Σ erro	R\$ 759,36
Σ erro acum.	R\$ 27 294,05
MAD	R\$ 1 240,64
4*MAD	R\$ 4 962,56
Σ erro < 4*MAD	VERDADEIRO

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Observando a Tabela 18, conclui-se que a previsão realizada pela Média Móvel Exponencial para a família Conjunto Masculino é válida para os coeficientes equivalentes a 0,5 e 0,8, porém para o coeficiente igual a 0,1 a previsão não gerou erros aceitáveis, uma vez que não foi aceita de acordo com o cálculo do MAD.

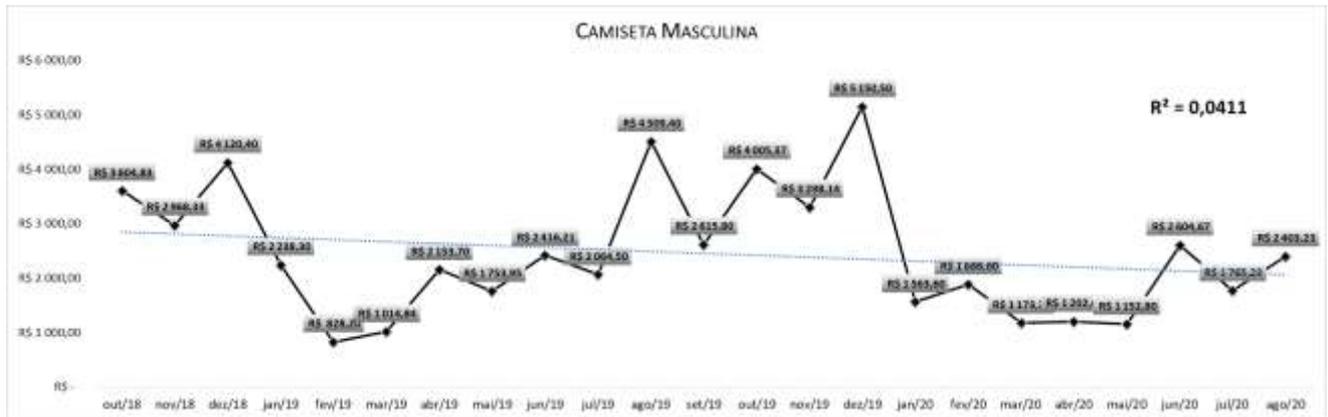
Como analisado nas Tabelas 16 e 18, o melhor método para aplicar a previsão de demanda na família Conjunto Masculino é a Média Móvel Simples de 6 meses, uma vez que é a que apresenta menor MAD.

4.2.5 CAMISETA MASCULINA

A família de camiseta masculina é a última da classe A da curva de Pareto, apresentando 5,99% do faturamento total da empresa.

O histórico de demanda da camiseta masculina está apresentado na Figura 14, sendo os períodos analisados de janeiro de 2019 a agosto de 2020.

Figura 14 - Histórico de Demanda Camiseta Masculina



Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

A partir da Figura 14 nota-se que a demanda não possui sazonalidade e não apresenta grandes flutuações. Além do mais, não apresentou demanda extraordinária, o que não gerou necessidade de tratamento dos dados.

Figura 15 – Linha de tendência família Camiseta Masculina



Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

A partir do R^2 que foi calculado pelo *Microsoft Excel* ficou notável que a tendência é desprezível, uma vez que o mesmo apresenta valor próximo de zero. Portanto, foram utilizados os métodos da Média Móvel Simples e Média Móvel Exponencial para o cálculo de previsão da família Camiseta Masculina.

A média Móvel Simples foi trabalhada com três, seis e nove períodos, conforme demonstrado na Tabela 19.

Tabela 19 - Média Móvel Simples para a família Camiseta Masculina

Mês/Ano	Demanda Real (R\$)	Previsão (n=3) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão (n=6) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão (n=9) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)
out/18	3 604,83	-	-	-	-	-	
nov/18	2 968,33	-	-	-	-	-	
dez/18	4 120,40	-	-	-	-	-	
jan/19	2 238,30	3 564,52	1 326,22	-	-	-	-
fev/19	828,20	3 109,01	2 280,81	-	-	-	-
mar/19	1 014,84	2 395,63	1 380,79	-	-	-	-
abr/19	2 153,70	1 360,45	793,25	2 462,48	308,78	-	-
mai/19	1 753,95	1 332,25	421,70	2 220,63	466,68	-	-
jun/19	2 416,21	1 640,83	775,38	2 018,23	397,98	-	-
jul/19	2 064,50	2 107,95	43,45	1 734,20	330,30	2 344,31	279,81
ago/19	4 509,40	2 078,22	2 431,18	1 705,23	2 804,17	2 173,16	2 336,24
set/19	2 615,80	2 996,70	380,90	2 318,77	297,03	2 344,39	271,41
out/19	4 005,37	3 063,23	942,14	2 585,59	1 419,78	2 177,21	1 828,16
nov/19	3 298,14	3 710,19	412,05	2 894,21	403,94	2 373,55	924,59
dez/19	5 150,50	3 306,44	1 844,06	3 151,57	1 998,93	2 647,99	2 502,51
jan/20	1 563,60	4 151,34	2 587,74	3 607,29	2 043,69	3 107,51	1 543,91
fev/20	1 886,60	3 337,41	1 450,81	3 523,80	1 637,20	3 041,94	1 155,34
mar/20	1 173,33	2 866,90	1 693,57	3 086,67	1 913,34	3 056,68	1 883,35
abr/20	1 202,46	1 541,18	338,72	2 846,26	1 643,80	2 918,58	1 716,12
mai/20	1 152,80	1 420,80	268,00	2 379,11	1 226,31	2 822,80	1 670,00
jun/20	2 604,67	1 176,20	1 428,47	2 021,55	583,12	2 449,84	154,83
jul/20	1 765,23	1 653,31	111,92	1 597,24	167,99	2 448,61	683,38
ago/20	2 403,23	1 840,90	562,33	1 630,85	772,38	2 199,70	203,53

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Para analisar a verificação do modelo, foi gerada a Tabela 20 para identificar se a previsão da Média Móvel Simples gera erros aceitáveis de acordo com a técnica do MAD (Desvio Médio Absoluto).

Tabela 20 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Simples para a família Camiseta Masculina.

Média Móvel Simples	
Previsão n=3	
Σerro	R\$ 2 852,62
Σerro acum.	R\$ 21 473,50
MAD	R\$ 1 073,68
4*MAD	R\$ 4 294,70
Σerro < 4*MAD	VERDADEIRO
Previsão n=6	
Σerro	R\$ 64,18
Σerro acum.	R\$ 18 415,40
MAD	R\$ 1 083,26
4*MAD	R\$ 4 333,03
Σerro < 4*MAD	VERDADEIRO
Previsão n=9	
Σerro	R\$ 710,64
Σerro acum.	R\$ 17 153,17
MAD	R\$ 1 225,23
4*MAD	R\$ 4 900,90
Σerro < 4*MAD	VERDADEIRO

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

A Média Móvel Simples teve validação de previsão de demanda com todos os períodos calculados (3, 6 e 9), para a família Camiseta Masculina, segundo a técnica do MAD exposta na Tabela 20. Sendo assim, os erros de previsão para esse modelo são aceitáveis.

Na Tabela 21, está demonstrando o cálculo da previsão de demanda pelo método Média Móvel Exponencial, para a família Camiseta Masculina, com os α equivalentes a 0,1, 0,5 e 0,8.

Tabela 21 - Média Móvel Exponencial para a família Camiseta Masculina

Mês/Ano	Demanda Real (R\$)	Previsão ($\alpha=0,1$) (R\$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão ($\alpha=0,5$)	Desvio Abs. (R\$)	Previsão ($\alpha=0,8$)	Desvio Abs. (R\$)
out/18	3 604,83	-	-	-	-	-	-
nov/18	2 968,33	3 604,83	636,51	3 604,83	636,51	3 604,83	636,51
dez/18	4 120,40	3 541,18	579,22	3 286,58	833,82	3 095,63	1 024,77
jan/19	2 238,30	3 599,10	1 360,80	3 703,49	1 465,19	3 915,45	1 677,15
fev/19	828,20	3 463,02	2 634,82	2 970,89	2 142,69	2 573,73	1 745,53
mar/19	1 014,84	3 199,54	2 184,70	1 899,55	884,71	1 177,31	162,47
abr/19	2 153,70	2 981,07	827,37	1 457,19	696,51	1 047,33	1 106,37
mai/19	1 753,95	2 898,33	1 144,38	1 805,45	51,50	1 932,43	178,48
jun/19	2 416,21	2 783,90	367,69	1 779,70	636,51	1 789,65	626,56
jul/19	2 064,50	2 747,13	682,63	2 097,95	33,45	2 290,90	226,40

ago/19	4 509,40	2 678,86	1 830,54	2 081,23	2 428,17	2 109,78	2 399,62
set/19	2 615,80	2 861,92	246,12	3 295,31	679,51	4 029,48	1 413,68
out/19	4 005,37	2 837,31	1 168,06	2 955,56	1 049,81	2 898,54	1 106,83
nov/19	3 298,14	2 954,11	344,03	3 480,46	182,32	3 784,00	485,86
dez/19	5 150,50	2 988,52	2 161,98	3 389,30	1 761,20	3 395,31	1 755,19
jan/20	1 563,60	3 204,71	1 641,11	4 269,90	2 706,30	4 799,46	3 235,86
fev/20	1 886,60	3 040,60	1 154,00	2 916,75	1 030,15	2 210,77	324,17
mar/20	1 173,33	2 925,20	1 751,87	2 401,68	1 228,35	1 951,43	778,10
abr/20	1 202,46	2 750,01	1 547,55	1 787,50	585,04	1 328,95	126,49
mai/20	1 152,80	2 595,26	1 442,46	1 494,98	342,18	1 227,76	74,96
jun/20	2 604,67	2 451,01	153,66	1 323,89	1 280,78	1 167,79	1 436,88
jul/20	1 765,23	2 466,38	701,15	1 964,28	199,05	2 317,29	552,06
ago/20	2 403,23	2 396,26	6,97	1 864,76	538,47	1 875,64	527,59
Desvio Absol. Total			24 567,63		21 392,23		21 601,53

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Para validar o modelo de previsão exposto acima, foi calculado o MAD afim de avaliar se os erros do mesmo são aceitáveis. O cálculo do erro está exposto na Tabela 22.

Tabela 22 - Análise do MAD para verificação do modelo da Média Móvel Exponencial para a família Camiseta Masculina.

Média Móvel Exponencial	
$\alpha = 0,1$	
Σ erro	R\$ 12 078,72
Σ erro acum.	R\$ 24 567,63
MAD	R\$ 1 116,71
4*MAD	R\$ 4 466,84
Σ erro < 4*MAD	FALSO
$\alpha = 0,5$	
Σ erro	R\$ 2 941,68
Σ erro acum.	R\$ 21 392,23
MAD	R\$ 972,37
4*MAD	R\$ 3 889,50
Σ erro < 4*MAD	VERDADEIRO
$\alpha = 0,8$	
Σ erro	R\$ 1 633,90
Σ erro acum.	R\$ 21 601,53
MAD	R\$ 981,89
4*MAD	R\$ 3 927,55
Σ erro < 4*MAD	VERDADEIRO

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Analisando a Tabela 22, verifica-se o modelo da Média Móvel Exponencial tem previsões válidas para α igual a 0,5 e 0,8, uma vez que são aceitas pelo cálculo do MAD.

Como analisado nas Tabelas 20 e 22, o melhor método para aplicar a previsão de demanda na família Camiseta Masculina é a Média Móvel Exponencial com α equivalente a 0,5, uma vez que é a que apresenta menor MAD.

4.3 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

Com a finalidade de resumir os resultados obtidos e expor qual o método escolhido para cada família, foi realizada uma Tabela Resumo.

Tabela 23 – Tabela Resumo

	N/ α	MAD - Média Móvel Simples			MAD - Média Exponencial		
		3	6	9	0,1	0,5	0,8
Calçados	MAD	1 312,81	1 151,50	1 333,67	1 482,42	1 443,67	1 586,80
	$ \Sigma\text{Erro} < 4*\text{MAD}$	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	VERDADEIRO	VERDADEIRO
Conjunto Feminino	MAD	1 384,82	1 662,35	1 502,34	1 471,82	1 152,12	1 064,95
	$ \Sigma\text{Erro} < 4*\text{MAD}$	VERDADEIRO	VERDADEIRO	FALSO	FALSO	VERDADEIRO	VERDADEIRO
Brinquedos	MAD	1 965,49	2 042,48	2 025,68	2 543,95	2 053,85	2 269,32
	$ \Sigma\text{Erro} < 4*\text{MAD}$	VERDADEIRO	VERDADEIRO	VERDADEIRO	FALSO	VERDADEIRO	VERDADEIRO
Conjunto Masculino	MAD	1 506,99	1 043,63	1 103,19	1 109,36	1 273,09	1 240,64
	$ \Sigma\text{Erro} < 4*\text{MAD}$	VERDADEIRO	VERDADEIRO	VERDADEIRO	FALSO	VERDADEIRO	VERDADEIRO
Camiseta Masculina	MAD	1 073,68	1 083,26	1 225,23	1 116,71	972,37	981,89
	$ \Sigma\text{Erro} < 4*\text{MAD}$	VERDADEIRO	VERDADEIRO	VERDADEIRO	FALSO	VERDADEIRO	VERDADEIRO

Fonte: Desenvolvido pela Autora, 2020.

Na tabela, as células grifadas em vermelho indicam que as previsões de demanda não obtiveram erros aceitáveis. Já as células em verde demonstram que as previsões foram aceitas, podendo ser utilizadas para aquela família em questão.

A escolha da técnica que melhor se adequa à realidade de cada família foi realizada por meio do MAD. Dessa forma, a técnica de previsão que apresenta menor MAD para cada família está destacada em preto, indicando que é a melhor técnica para aquele grupo.

Por meio da Tabela Resumo conclui-se que para a família Calçados e para a família Camiseta Masculina a melhor técnica é a da Média Exponencial com coeficiente de ponderação equivalente a 0,5. Para a família Conjunto Feminino a melhor técnica é a Média Exponencial com α de 0,8, enquanto para a família Brinquedos e Conjunto Feminino as melhores técnicas são a da Média Móvel Simples de 3 e 6 períodos, respectivamente.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES

Por meio do levantamento do histórico da demanda e da identificação das famílias que apresentam maior representatividade no faturamento da empresa foi possível tirar conclusões a respeito de quais técnicas de previsão melhor se adequam ao comportamento das vendas de cada grupo de produtos.

Dessa forma, conclui-se que o objetivo principal deste trabalho foi atendido, uma vez que obteve a resposta de quais técnicas melhor se adequam ao comportamento das vendas de cada família da classe A.

Uma vez que a empresa em estudo apresenta uma ampla variedade de produtos, estes foram agrupados em famílias para melhor visualização do comportamento das vendas dos mesmos. Em sequência, foram identificadas as famílias que compõem a classe A da classificação ABC, por meio da elaboração da curva de Pareto, sendo elas: Calçados, Conjunto Feminino, Brinquedos, Conjunto Masculino e Camiseta Masculina.

Para todas as famílias foram calculadas as previsões por meio da Média Móvel Simples e Média Móvel Exponencial, seguindo o princípio de Tubino (2007), uma vez que não apresentaram sazonalidade e nem tendência.

Embora todas famílias tenham apresentado R^2 próximo de zero, indicando a ausência de tendência, o gráfico mostra uma leve tendência de queda decorrente das vendas que foram afetadas pela pandemia causada pelo COVID-19.

As famílias Calçados e Conjunto Feminino obtiveram variação irregular na demanda do mês de dezembro de 2019, sendo substituída pela média dos dois últimos meses.

Na família Calçados somente a previsão com a técnica da Média Móvel Exponencial com os coeficientes de ponderação iguais a 0,5 e 0,8 obtiveram erros aceitáveis por meio da técnica do Desvio Médio Absoluto (MAD). O menor MAD para esta família foi da Média Móvel Exponencial com alfa α equivalente a 0,5, apresentando a melhor técnica de previsão para os Calçados.

Replicando a mesma metodologia para as demais famílias, concluiu-se que para a família Conjunto Feminino obteve-se como melhor técnica de previsão a Média Móvel Exponencial com coeficiente de ponderação igual a 0,8. A família Brinquedos apresentou a Média Móvel Simples de 3 períodos como melhor técnica. Enquanto as famílias Conjunto Masculino e Camiseta Masculina obtiveram as técnicas da Média Móvel Simples de 6 períodos e a Média Móvel Exponencial com α igual a 0,5, respectivamente, como as técnicas que mais

se aproximaram à demanda real do período proposto, apresentando menores Desvios Médios Absolutos.

Como sugestões de trabalhos futuros propõe-se a implementação das técnicas de previsão nas próximas compras de produto acabado, além do cálculo e escolha das técnicas de previsão de demanda para as demais famílias. Também se sugere que seja aplicado o MAPE (Erro Absoluto Percentual) no momento da análise do erro de previsão de cada família, auxiliando no momento da escolha da melhor técnica.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H.; **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CHIAVENATTO, I. **Administração de materiais: uma abordagem introdutória**. 3. reimp. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e de Operações. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: ATLAS, 2009.

CORRÊA, H; GIANESE, I; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção**. São Paulo. Ed. Atlas S.A; 2001.

COSTA, N. M. R.; **A história da moda infantil e sua evolução até o século XXI**. 2016. Monografia (Especialização em Moda, Cultura de Moda e Arte) – Instituto de Artes e Design da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <http://www.ufjf.br/posmoda/files/2015/02/Monografia-Neusa-Rocha-da-Costa.pdf>. Acesso em 20 mar.2020

DANTAS, J. C. A.; **A importância do controle de estoque: estudo realizado em um supermercado na cidade de Caiacó/RN**. 2015. Monografia (Bacharel em Ciências Contábeis) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó, 2015. Disponível em: https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/1878/3/AImport%C3%A2nciaDoControle_Dantas_2015. Acesso em 05 mai. 2020

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B.; **Fundamentos da administração da produção**. 3 ed. Porto Alegre – Bookman Editora, 2001.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. **Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.

FUSCO, J. P. A; SACOMANO, J. B.; **Operações e gestão estratégica da produção**. São Paulo: Arte & Ciência, 2007. 360 p., 23cm.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8 ed. São Paulo – Pioneira Thomson Learning. 2002.

GARCIA, E. *et al.* **Gestão de estoques: otimizando a logística e a cadeia de suprimentos**. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.

GUIZZO, B. S.; Infância contemporânea, consumo e moda. **Textura**, Canoas, RS, Brasil, n. 19-20, p.96-112, 2009. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/txra/article/view/1004/780> Acesso em: 05 mai. 2020

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

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2. ed. rev. aum. e atual. São Paulo: Saraiva, 2005.

MIRANDA, R. G. *et al.* **Método estruturado para o processo de planejamento da demanda nas organizações.** In: **Congresso Internacional de Administração**, 2011. Anais eletrônicos... Ponta Grossa, 2011. Disponível em:

<http://admpg.com.br/revista2011/v2/artigos/artigo%205%20Metodo%20estruturado%20para%20o%20processo.pdf>. Acesso em: 01/11/2020

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações.** São Paulo – Cengage Learning Edições Ltda, 2008.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R.; **Administração da produção: Operações Industriais e de Serviços.** Curitiba: UnicenP, 2007.

PELLEGRINI, F.; FOGLIATTO, F. **Passos para Implementação de Sistemas de Previsão de Demanda** – Técnicas e Estudo de Caso. Porto Alegre – RS. 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132001000100004 Acesso em: 02 out. 2020

POZO, H. **Gestão de materiais e logística em turismo: enfoque para as micro, pequenas e médias empresas.** São Paulo: Atlas, 2008.

SILVA, J. R.; HENZEL, M. E. Gestão de estoques: fator decisivo para a lucratividade organizacional. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, Florianópolis, SC, v. 4, n. 7, p.100-117, 2012. Disponível em:

<http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/1925> Acesso em: 05 mai. 2020

SLACK. N. *et al.* **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 2006.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática.** São Paulo: Atlas, 2007.

ZANATTA, T. A. F.; **Modelagem Infantil: Dificuldades antropométricas atuais.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Modelagem do Vestuário) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/2507>. Acesso em 20 mar.2020



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO
INSTITUCIONAL

Av. Universitária, 1069 | Setor Universitário
Caixa Postal 86 | CEP 74605-010
Goiânia | Goiás | Brasil
Fone: (62) 3946.3081 ou 3089 | Fax: (62) 3946.3080
www.pucgoias.edu.br | prodin@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n° 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante Lucy Corrêa Ribeiro do Curso de Engenharia de Produção, matrícula 20161003700329, telefone: (17) 99122-5284 e-mail lucy.correa.ribeiro@outlook.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado ANÁLISE DE PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA LOJA DE ROUPAS E ACESSÓRIOS INFANTO JUVENIL LOCALIZADA NO INTERIOR DE SÃO PAULO, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 09 de dezembro de 2020.

Assinatura do(s) autor(es):

Nome completo do autor: Lucy Corrêa Ribeiro

Assinatura do professor-orientador:

Nome completo do professor-orientador:

Vitor Hugo Martins e Resende