

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

LUIS CÉZAR SIQUEIRA URIO

**PREVISÃO DE DEMANDA NO MERCADO DE VAREJO: UM ESTUDO DE CASO
EM COMÉRCIO DE BATERIAS AUTOMOTIVAS**

DOURADOS

2013

LUIS CÉZAR SIQUEIRA URIO

**PREVISÃO DE DEMANDA NO MERCADO DE VAREJO: UM ESTUDO DE CASO
EM COMÉRCIO DE BATERIAS AUTOMOTIVAS**

Trabalho de Conclusão e Curso de graduação
apresentado para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia de Produção.
Faculdade de Engenharia.
Universidade Federal da Grande Dourados
Orientador: Prof. Dr. João Gilberto Reis

DOURADOS

2013

LUIS CÉZAR SIQUEIRA URIO

**PREVISÃO DE DEMANDA NO MERCADO DE VAREJO: UM ESTUDO DE CASO
EM VAREJO DE BATERIAS AUTOMOTIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção na Universidade Federal da Grande Dourados, pela comissão formada por:

Orientador: Prof. Dr. João Gilberto Mendes dos Reis
FAEN – UFGD

Prof. Dr. Walter Roberto Hernandez Vergara
FAEN – UFGD

Prof. Dr. Maria Rita Rodda
FAEN – UFGD

Dourados, 4 de setembro de 2013.

A Deus, pai e criador eterno, por todo amor e benção em minha vida. A meus pais, Ana Luzia e Cézar Urío, por todo amor e apoio. A minha namorada Jéssika, pela paciência e amor e por estar ao meu lado em todas as horas de dificuldade e vitória, sem os quais não conseguiria ir adiante.

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus, por me dar força e perseverança nas horas difíceis e sabedoria para sempre seguir com profissionalismo e justiça.

Aos meus pais, Ana Luzia e César Urio, por me darem toda estrutura necessária para que eu me formasse a pessoa que sou hoje.

A minha namorada Jéssika Mayara um agradecimento mais do que especial, por sempre estar ao meu lado me apoiando e me confortando nas horas difíceis, pelo seu amor incondicional e por ter me ajudado a vencer mais esta etapa na minha vida.

A minha futura sogra Maria Goreti de Souza, por ser essa pessoa maravilhosa que me sempre deu apoio incondicional, na qual se tornou minha segunda família que amo tanto.

Aos meus amigos Alisson Viana Lima, Aissar Murad Neto, Egidio Tsuji e Willian Leonardo, por todos esses anos de cumplicidade e apoio, onde só tenho a agradecer por terem se tornado verdadeiros amigos e companheiros para a vida inteira.

Aos meus colegas de classe pela amizade e companheirismo durante todos esses anos.

Aos todos os professores que fizeram parte da minha formação acadêmica e em especial, um agradecimento aos professores Walter R. H. Vergara e João Gilberto pela luta incondicional pelo curso de engenharia de produção da UFGD e pelos valiosos conselhos que contribuíram para a minha formação como profissional. Ao professor João Gilberto pelos esclarecimentos e apoio no desenvolvimento deste trabalho.

A toda minha família que sempre esteve presente nas minhas conquistas e as pessoas que aqui não mencionei, mas que estão guardadas em minhas lembranças, minha eterna gratidão.

RESUMO

Previsão de demanda é um dos modelos de análise mais utilizados na gestão do planejamento e controle da produção, pois é uma ferramenta que proporciona prever o comportamento da demanda para que seja feita a programação das necessidades de compra de suprimentos para a produção. No caso do varejo em micro empresa, este método é substituído pela análise e programação intuitiva baseada no conhecimento tácito do comerciante onde desenvolvendo um estudo de caso baseado na previsão de demanda por meio de análises qualitativas e quantitativas voltada ao varejo através do cálculo da previsão de vendas, foi feito o confronto dessas informações com a demanda real do período estudado por meio dos cálculos realizados na plataforma do software *Microsoft Excel*®, onde se obteve resultados numéricos e gráficos. Resultou na determinação do modelo de previsão de demanda que melhor representa o comportamento do mercado de varejo de baterias automotivas, onde este foi aplicado a uma planilha que foi construída simplificada para ser manuseada pelos comerciantes, onde, desta forma o empresário terá dados mais apurados do que apenas os intuitivos, para sua programação de compras, sendo possível o atendimento a demanda sem custos elevados de estoque ou de perda de vendas.

Palavras-chave: Previsão de demanda, varejo, bateria.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	09
1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	10
1.3 JUSTIFICATIVA.....	11
1.4 OBJETIVO.....	11
1.4.1 Objetivo Geral	11
1.4.2 Objetivo Específico	12
1.5 PERGUNTA DA PESQUISA.....	12
2 REVISÃO TEÓRICA	12
2.1 A PREVISÃO DE DEMANDA NO MERCADO DE VAREJO.....	12
2.2 GESTÃO DE ESTOQUES.....	15
2.2.1 Cobertura de Estoque	15
2.2.2 Giro estoque	15
2.2.3 Lote econômico	16
2.2.4 Estoque de Segurança	17
2.2 MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA.....	17
2.2.1 Métodos Qualitativos	21
2.2.1.1 Método Delphi.....	21
2.2.1.2 Júri de Executivos.....	23
2.2.1.3 Opiniões das Equipes de Vendas.....	23
2.2.1.4 Pesquisa de Mercado.....	24
2.2.1.5 Analogia Histórica.....	24
2.2.2 Métodos Quantitativos	24

2.2.2.1 Média Móvel Simples.....	25
2.2.2.2 Média Móvel Ponderada.....	26
2.2.2.3 Média Móvel com Suavização Exponencial Simples.....	26
2.2.2.4 Modelo dos mínimos Quadrados ou Regressão Linear.....	27
2.2.2.5 Modelo de Ajuste Sazonal.....	28
2.2.2.5.1 <i>Dessazonalização da Demanda</i>	28
3 METODOLOGIA	29
3.1 INTRODUÇÃO.....	29
3.2 ANÁLISES QUALITATIVAS.....	30
3.3 ANÁLISES QUANTITATIVAS.....	31
3.3 COMPARAÇÃO DOS DADOS.....	31
4 RESULTADOS	33
4.1 A EMPRESA.....	33
4.2 PRODUTO ESTUDADO.....	33
4.3 MÉTODO QUALITATIVO UTILIZADO.....	33
4.4 MÉTODOS QUANTITATIVOS UTILIZADOS.....	35
4.5 DESENVOLVIMENTO DOS CÁLCULOS.....	36
4.5.1 Média Móvel	37
4.5.2 Média Móvel Ponderada	39
4.5.3 Média Móvel com Suavização Exponencial	40
4.5.4 Regressão Linear	41
4.5.5 Ajustamento Sazonal	43
5 RESULTADOS OBTIDOS	46
5.1 ANÁLISE DOS GRÁFICOS.....	46
5.2 ANÁLISE DO DESVIO PADRÃO.....	48

5.3 ANÁLISE DE ERROS.....	50
6 CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Atualmente, para que uma empresa de varejo consiga se firmar no mercado e conseqüentemente evoluir, esta necessita buscar diferenciais que a torne competitiva e alinhada ao mercado, para isso, a busca por ferramentas de gestão empresariais deve ocorrer com o intuito de otimizar seus processos de venda, gestão de estoques e atendimento ao consumidor.

Para o seu desenvolvimento, um diferencial importante que busca dar suporte a tomada de decisões por meio de análises quantitativas é a previsão de demanda, que através de uma base de dados e cálculos apurados, consegue prever possíveis mudanças nas demandas de mercado com o intuito de proporcionar ao gestor, um planejamento de compras, de gestão dos estoques de acordo com as suas capacidades e assim reduzindo gastos equivocados por meio de tomada de decisões erradas sem base fundamentada (FURTADO apud ARMSTRONG, 2006).

Para se tiver êxito no desenvolvimento de um planejamento que determinará um direcionamento estratégico da empresa, a capacidade de mensuração e de previsibilidade das mudanças no mercado é um ponto crítico, tornando assim, a previsão de demanda uma ferramenta de melhoria de eficiência de gestão por proporcionar ao gerente, informações que lhe dão suporte para uma tomada de decisão baseada em planos de resposta aos problemas previstos (FURTADO apud ARMSTRONG, 2006).

Deste modo, com o intuito de se antecipar aos mercados futuros de demanda para se ter um planejamento de capacidade fundamentado, o desenvolvimento e aplicação de cálculos de previsão de demanda têm sido aplicados e estudados para uma melhor adaptação as diferentes variáveis encontradas nos mais diversos setores de mercado.

Este trabalho abordará o assunto de previsão de demanda no mercado de varejo com a implementação dos métodos via *Microsoft Excel*®, com a tabulação dos resultados obtidos ocorrerá a comparação com a demanda real de forma a determinar o método que melhor se enquadra nas características do mercado varejista estudado sendo este aplicado diretamente ao comércio.

1.2 DEFINIÇÕES DO PROBLEMA

O grande desafio no que diz respeito a métodos de previsão de demanda é determinar qual desses modelos se adapta as variáveis que você possui para análise.

Com a vasta oferta de fundamentações teóricas, de métodos de previsão de demanda para diferentes tipos de atuação das organizações e processos produtivos o gerente de um comércio varejista não consegue determinar qual seria o melhor método e qual lhe traria informações que representam a realidade de seu mercado de atuação. Há a dificuldade de se determinar um método ideal para o mercado de varejo, visto que os principais estudos de caso de aplicações de previsão de demanda na literatura são em organizações fabris, onde esses métodos são utilizados com o intuito de determinar os estoques de matéria-prima baseado na capacidade de produção da unidade, e não na gestão de estoque propriamente dita de compra e venda de produtos acabados.

Desta forma, os levantamentos dos dados necessários para a determinação e aplicação dos métodos de previsão de demanda foram feitas com base no mercado varejista. Serão levantados dados de vendas unitárias para cada produto, organizados de em cada período mensal com fechamento anual. O período de estudo se deu até um ano antes do período atual, para que seja feito um estudo comparativo com o que realmente ocorreu, ou seja, serão gerados dados de previsão de demanda para o último período ocorrido, de forma a confrontar o calculado com o real.

Com a determinação e tabulação dos dados em seus respectivos períodos, uma simulação de demanda foi gerada para cada método seja classificado de acordo com sua proximidade ao resultado real.

Visto isso, as determinações das variáveis e a geração das previsões mostraram os problemas de cada método no que diz respeito a determinação da previsão de demanda para o mercado de varejo.

Outra problemática foi a determinação do impacto de ações de marketing (promoções, publicidade, etc), e como foi agregada essa variável nos métodos de previsão de demanda.

Na empresa estudada estimou que os gastos com custo oportunidade advindos dos estoques em excesso são de 1,7% do valor total do estoque. Os gastos com armazenamento e

manutenção dos estoques em excesso geram mais de 2,5% dos custos gerais da empresa. Para tanto, esses valores expressam uma parte significativa na redução dos lucros da organização.

1.3 JUSTIFICATIVA

O cenário atual do mercado de varejo vem se mostrando cada vez mais competitivo, acentuando a obrigatoriedade de um diferencial das empresas para que estas tenham um diferencial no mercado para atrair consumidores. Pelo estudo e aplicação dos métodos de previsão de demanda os gerentes de um comércio varejista tiveram suporte de uma base de dados que lhes proporcionarão um melhor gerenciamento de recursos imobilizados nos estoques, buscando sempre ter um estoque balanceado com a demanda podendo assim diminuir custos de armazenagem (espaço físico, mão-de-obra, impostos), de recurso imobilizado (custo oportunidade), de perdas de produtos (obsolescência, etc.) e de custos logísticos de transporte e interno da empresa, onde o empresário movimentará apenas o mais próximo do necessário (material, documentação e dinheiro).

Com isso, essa diminuição de gastos foi refletida ao consumidor como diminuição no preço do produto de prateleira, se tornando mais atrativo por ser um produto de qualidade igual, porém com custo menor.

Sendo assim, há a necessidade de desenvolvimento de um estudo para a determinação de qual método se encaixa nesse cenário, e de uma ferramenta de aplicação prática para os gerentes dos comércios varejistas.

1.4 OBJETIVO

1.4.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho foi de realizar simulações de previsão de demandas, com base no histórico de uma empresa de varejo, por meio dos modelos de cálculo de previsões a fim de estudar e determinar qual método representa melhor acurácia para o setor varejista.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Estudar métodos de previsão demanda com base em uma fundamentação teórica;
- Explorar diretrizes de desenvolvimento dos métodos para a base de mercado de varejo;
- Demonstrar a importância e as melhorias da aplicação do método para os empresários da região;
- Desenvolver planilhas de aplicação dos métodos para cálculo das previsões de demanda, resultado em uma programação de compra baseada na previsão;
- Avaliar nível de controle de estoques em uma empresa específica do mercado de varejo;
- Realizar uma análise documental relacionada a previsões de demanda com relação à previsão de vendas.

1.5 PERGUNTA DA PESQUISA

Qual método de previsão de demanda melhor se aplica para o desenvolvimento de um plano de compras no mercado de varejo?

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 A PREVISÃO DE DEMANDA NO MERCADO DE VAREJO

Tubino (1997,p.63) diz que:

"As empresas, de uma maneira ou de outra, direcionam suas atividades para o rumo em que acreditam que seu negócio andar. O rumo é normalmente traçado com base em previsões, sendo a previsão de demanda a principal delas. A previsão de demanda é a base para o planejamento

estratégico da produção, vendas e finanças de qualquer empresa. Partindo desse ponto, as empresas podem desenvolver os planos de capacidade, de fluxo de caixa, de vendas, de produção e estoques, de mão-de-obra, de compras etc."

Em uma atualidade de competitividade acirrada e uma econômica globalizada, saber apenas se a demanda por seus produtos ou serviços está em ascensão ou em decréscimo não basta (SLACK;CHAMBERS;JOHNSTON,2009) . Com a vontade de aumentar a participação da empresa no mercado vem a necessidade de se realizar uma gestão de estoques e custos mais refinada com o intuito de se obter um produto com preço e qualidade mais competitivos, oferecendo assim ao cliente uma vantagem em relação a concorrência. Uma gestão de compras e vendas de produtos acabados baseada em métodos de previsão de demanda proporciona diminuição do lote econômico de compra e estoques de segurança correlacionados a demanda real, evitando assim estoques excessivos e perdas por obsolescência, que acarretam em perda de dinheiro e custos totais elevados.

Segundo Corrêa (2010), para que seja tomada uma decisão correta a respeito das compras de estoque, o gestor deve ter a visão mais apurada possível do mercado futuro, de modo que qualquer que seja a ação, esta deve estar adequada não ao presente, mas no tempo em que essa decisão será realmente efetivada e onde surtirá efeito dentro da empresa.

Para Sucupira (2003), nos últimos dez anos, três eventos estão a influenciar os gestores das empresas varejistas, no sentido de que acarrete em uma maior atenção aos estoques. Esses eventos estão relacionados abaixo:

- Redução das taxas inflacionárias;
- A aparição de tecnologias para a realização da gestão empresarial;
- A crescente concorrência globalizada.

Essas tomadas de decisão que proporcionaram ao gerente à possibilidade de colocar sua empresa a frente das outras são essencialmente baseada em métodos de previsão de demanda, de modo a qualificar e quantificar valores de estoques apurados, onde melhora o suporte para as tomadas de decisões gerenciais.

Quando se trata de mercado de varejo, é muito comum ser utilizado o conceito de previsão de vendas como um método substituto da previsão de demanda.

Segundo Corrêa (2010), os conceitos dessas previsões e suas diferenças são:

- Previsão de Demanda: Refere-se essencialmente ao comportamento da demanda do mercado futuramente, ou seja, o quanto a força de compra ocorrerá no mercado;

- **Previsão de Vendas:** São estimativas baseadas em informações já obtidas referentes ao quanto será vendido em produtos no futuro.

Sendo assim, o método de previsão de demanda é uma análise mais aprofundada do comportamento das vendas no futuro, ou seja, com base em séries temporais e métodos matemáticos mais avançados, a previsão de demanda é um método que indicara tendências para uma análise mais refinada na determinação da previsão de vendas.

No que desrespeito a análises de previsão de demanda e vendas no mercado do varejo, há um modelo chamado de CPFR, onde este explana uma previsão voltada ao planejamento e reposição de produtos acabados. Basicamente, este modelo é voltado para a cadeia de suprimentos onde demonstra com maior afinco a relação de compra e venda de materiais e produtos acabados entre fornecedores e fabricantes (CORRÊA, 2010). Porém este modelo pode ser estendido ao sentido de explanar dentro do conceito de previsão de demanda e venda a correlação direta entre o consumidor e o varejista. Em seguida o modelo CPFR está representado pela figura 1.



Figura 1: Modelo de referência CPFR. Fonte: www.vics.org

No conceito de previsão de demanda e vendas, são demonstradas as características e variáveis que influenciam diretamente no varejista para que este consiga atender o consumidor final. Com um olhar mais geral, têm-se todas as ações necessárias para que se ocorra ao final do processo de gestão ao atendimento ao consumidor.

2.2 GESTÃO DE ESTOQUES

Com a visão de atendimento ao cliente, a gestão de estoques assume um papel estratégico fundamental dentro da administração de uma empresa varejista. Para que o cliente saia satisfeito, é necessário atender todas as suas necessidades tendo sempre o que ele veio buscar na empresa, deste modo, ter em estoque o produto, entregar no prazo e com qualidade o que o cliente necessita se torna uma das principais metas organizacionais. Tendo todas essas características necessárias, o gestor deve levar em considerações o atendimento ao cliente com o mínimo de custo para a empresa, desta forma, fatores como tamanho de estoque, fluxo de caixa e disponibilidade do produto devem ser ponderados (GUSMÃO,2004).

2.2.1 Cobertura dos Estoques

Esse indicador consiste em determinar por meio da relação de tempo em que o estoque, sem reabastecimento, realiza a cobertura da demanda normal (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON,2009).

A fórmula referente ao índice de cobertura de estoques está representada na figura abaixo.

$$COBERTURADOSESTOQUES = \frac{\text{estoque em determinada data (un. ou R\$)}}{\text{previsão de vendas futuras (un. ou R\$)}}$$

Devido a existência de flutuações na demanda do mercado de varejo, o cálculo deste índice deve ser baseado nos dados obtidos pela previsão de demanda futura (SUCUPIRA,2003).

2.2.2 Giro de Estoque

A gestão de estoques ocorre por meio de cálculos e ponderações de indicadores, sendo um deles o giro de estoque.

Para Sucupira (2003), o giro de estoques representa em quantas vezes o dinheiro investido em estoque será recuperado por meio das vendas no varejo. Dá-se pela função do custo das mercadorias vendidas pelo custo médio do período, no qual é calculado por uma média aritmética dos custos de estoques do período anterior, deste modo, este indicador representa geralmente o ocorrido no passado da empresa por uma base anual.

Abaixo se encontra a fórmula para o cálculo do giro dos estoques.

$$GIRO = \frac{\text{CustodasMercadoriasVendidas}}{\text{CustodoEstoquemédionoPeríodo}} \times 100$$

O giro de estoque também pode ser representado como o inverso do período de cobertura de estoque (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON,2009).

2.2.4 Lote Econômico

Para Gusmão (2004), o lote econômico é proposto pelo conceito de agregação de fatores e ponderações que determinam a quantidade a ser comprada de mercadoria por pedido. São esse os conceitos:

- Lead time de entrega da mercadoria;
- Vantagem de descontos por determinado volume de compras versus custo de armazenagem e custo oportunidade;
- Relação de pronto atendimento ao cliente versus custo de manutenção dos estoques.

Essa abordagem essencialmente busca o equilíbrio entre as características da manutenção dos estoques, ou seja, custos versus atendimento ao cliente (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Desta forma, a determinação da fórmula do Lote econômico de Compra é determinada abaixo:

$$LEC = \frac{\sqrt{2C_0 D}}{C_H}$$

Onde: Co = Custo de Colocação de um pedido

D = Demanda

Ch = Custo de Manutenção de Estoque

Deste modo, todo pedido que for realizado ao fornecedor deve respeitar o limite econômico de compra determinado por esta fórmula.

2.2.5 Estoque de Segurança

Para o entendimento mais completo a respeito do estoque de segurança, deve-se fixar os conceitos de tempo de reposição e assim, determinar por fim o estoque de segurança que originará outro indicador chamado de ponto de encomenda.

O tempo de reposição é explanado por Gusmão (2004) como sendo o tempo total necessário para se realizar a solicitação da compra até sua chegada aos estoques da empresa.

Com a variação de crescimento e/ou decréscimo de demanda sempre presente no mercado de varejo há a necessidade de se ter um estoque que supra as variações da demanda média a fim de aumentar o nível de serviço ao cliente. O estoque de segurança está relacionado diretamente ao nível de incerteza da demanda (CORRÊA, 2010).

Com o comportamento de uma demanda flutuante, o consumo médio de estoque está sujeito a modificações de planejamento abruptas causando assim a necessidade de uma margem de segurança para o atendimento do cliente, é nesse contexto que o estoque de segurança atua. Uma das metas das empresas é diminuir esse estoque de segurança visando a filosofia de estoque zero. À medida que os níveis de gerenciamento com a cadeia de suprimentos forem altos, os estoques vão diminuindo a ponto de não ser um custo elevado dentro da empresa (GUSMÃO, 2004).

2.2 MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA

Os métodos de previsão de demanda são classificados por duas vertentes de análise. Uma é a análise qualitativa, que se baseia em opiniões, conhecimento tácito e análises comparativas com o passado, é fornecida através de reuniões e discussões entre equipes de venda e/ou executivos da empresa, também ocorre via pesquisa de mercado. A segunda é a técnica quantitativa, que é fundamentada em métodos matemáticos com base em análises

causais em relação ao tempo, levando em consideração as tendências existentes na demanda do produto analisado, levando em consideração ajustes matemáticos de baseados em confiabilidade, erros e desvio padrão (SLACK;CHAMBERS;JOHNSTON,2009).

Para Martinovic e Damnjanovic (2006), os métodos de previsão de demanda qualitativos são usados quando o meio não é previsível e essas técnicas são mais eficientes quando o gerente determina previsões para um novo produto ou nova tecnologia implementada. Em relação aos métodos de previsão de demanda quantitativos são utilizados quando o meio em que a empresa atua é previsível e quando o analista possui os dados periódicos relacionados a vendas.

Os passos para elaboração de um sistema de previsão de demanda devem ser fundamentados em três variáveis determinantes, são elas:

- Nível disponível de informações históricas;
- Análises de repetições de padrões relacionados ao passado;
- Tabulação de dados históricos em forma de dados numéricos (PELLEGRINI; FOGLIATTO, 2001).

Para o desenvolvimento de um plano que assegure o correto funcionamento do sistema de previsões em geral, pode-se dividir em cinco etapas chave este sistema análise (TUBINO, 1997).

O modelo das etapas de previsão da demanda proposto por Tubino (1997) esta representada pela figura 2 a seguir.

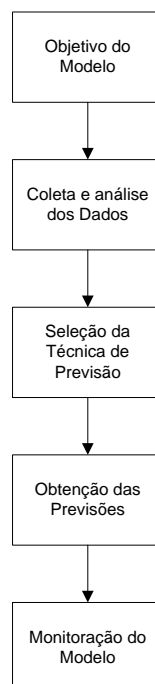


Figura 2: Etapas do modelo de previsão da demanda. (retirado de Tubino (1997)).

O modelo de previsão de demanda começa com a determinação do objetivo desta análise, que pode ser exemplificada como objetivos de venda. Para um próximo passo tem-se a determinação de o que influencia direta ou indiretamente no processo de previsão, como por exemplo, o número de vendas por pessoa atendida. Para uma finalização no processo de determinação desse modelo, estipula-se qual método será utilizado para processar e analisar a previsão da demanda (MARTINOVIC; DAMNJANOVIC, 2006).

O Objetivo do modelo deve ser traçado de modo a proporcionar o atendimento a todas as variáveis determinantes no sistema, visando qual a razão e grau de detalhamento será necessário para a previsão de demanda requerida (TUBINO, 1997).

A coleta e Análise de Dados devem ser realizadas com base em dois tipos de informações, são os dados:

- Numéricos, usualmente estatísticos;
- Subjetivos, opiniões de especialistas (PELLEGRINI; FOGLIATTO, 2001).

Para a correta seleção do modelo de previsão, devem-se ponderar aspectos que influenciam diretamente na demanda real, ou seja, eventos atípicos (campanhas promocionais, variações de preços de mercadoria, etc) que podem diminuir ou aumentar a demanda (PELLEGRINI; FOGLIATTO, 2001).

Com base no monitoramento do modelo, pode-se observar o nível de acuracidade da técnica escolhida por meio de um *feedback* realizado via análise da margem de erro e desempenho dos parâmetros, desta forma, determinam-se atualizações e aprimoramentos do modelo utilizado.

Análises que ocorrem na determinação da demanda em relação ao tempo, podem ser realizadas em curto, médio e longo prazo (CORRÊA, 2010).

Em curto prazo, as previsões ocorrem para no máximo três meses e são tomadas como um comparativo direto ao passado, tornando-se apenas uma projeção das tendências passadas com base no comportamento da demanda (CORRÊA, 2010).

Possuem a característica de índice de precisão alto onde é mais aplicada em processos de planejamento e execução de atividades efetivas (PEINADO; GRAEML, 2007).

A previsão de médio prazo considera horizontes de tempo maiores, desqualificando o método utilizado para curto prazo, desta forma, previsão por médio prazo utilizada uma base de dados do passado, porém com a agregação de variáveis que justifiquem determinados comportamentos causais tornando necessária a incorporação de variáveis qualitativas (CORRÊA, 2010).

Para Pellegrini e Fogliatto (2001), a análise temporal se dá durante um ano, com menores índices de precisão, são empregados no planejamento agregado do estoque.

Para previsão de longo prazo, a relação direta com o passado deixa de ter valor real na previsão, pois o comportamento do passado não será o mesmo, ou mesma tendência, em um futuro longínquo. Sendo assim, quando se necessita de uma previsão em longo prazo, utiliza-se métodos mais qualitativos (CORRÊA, 2010).

Ocorre durante cinco anos no geral com um alto nível de margem de erro, onde proporciona uma análise mais estratégica com relação ao planejamento da capacidade da empresa (PELLEGRINI; FOGLIATTO, 2001).

A figura 2 demonstra a classificação das técnicas de previsão de demanda separadas em suas respectivas vertentes de análise, onde se buscou representar as principais metodologias que foram utilizadas nesse trabalho de modo a propor uma metodologia ordenada de desenvolvimento dos cálculos de previsão de demanda, seja quantitativamente como qualitativamente.

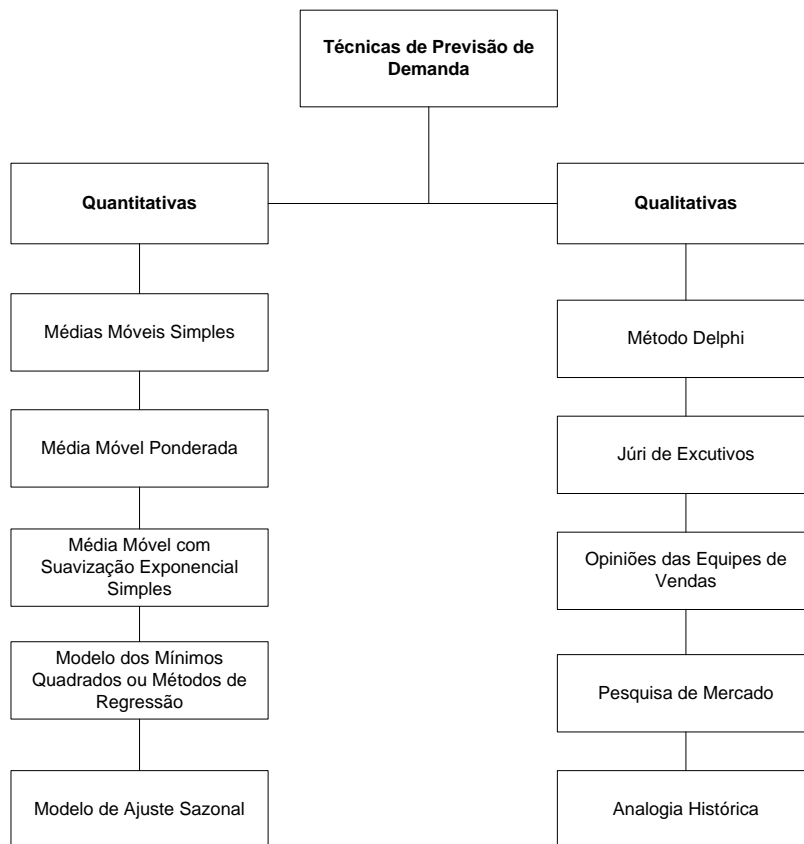


Figura 3: Técnicas de tratamento de Dados para Previsões de Demanda. (modificado de CORRÊA, (2010))

2.2.1 Métodos Qualitativos

2.2.1.1 Método Delphi

O método Delphi, em relação a outros métodos de previsão de demanda, deve ser utilizado quando ocorrer a falta de dados históricos com uma necessidade de mudanças nas abordagens estruturais de pesquisa e determinação da demanda (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000).

O principal fator a ser ponderado nesse método é a eficiência em fazer com que as opiniões dos analistas participantes não sejam influenciadas por terceiros, pois há a tendência em prevalecer opiniões de pessoas que se expressam melhor ou até devido ao seu nível hierárquico. Este método procura extinguir esse tipo de problema em relação às respostas aferidas (PEINADO; GRAEML, 2007).

Para Martinovic e Damnjanovic (2006), este método é muito similar ao de júri executivo, onde a maior diferença está em que os membros que expressaram suas opiniões não conhecem o comitê avaliador.

O método Delphi é baseado essencialmente em um grupo de 6 a 12 especialistas referentes ao processo analisado, estes por sua vez, são indagados por uma pergunta objetiva e específica ao processo com o intuito de se estabelecer uma previsão para esta. Com isso, o processo ocorre em que as informações de cada especialista são coletadas em sigilo, são feitas então ponderações a respeito das informações obtidas e assim, esse processo é realizado até que uma estimativa plausível e comum entre os especialistas seja obtida (CORRÊA, 2010).

Wright e Giovinazzo (2000), diz que as respostas devem ser estruturadas de forma matemática, com o intuito de desenvolver um tratamento estatístico com a determinação da mediana e os quartis. Deste modo, o comitê avaliador relaciona as opiniões qualitativas às análises estatísticas. Para a determinação das questões, devem-se evitar certos equívocos, abaixo se encontra uma tabela que exemplifica esses erros que não devem ocorrer na elaboração das questões de modo a visionar um planejamento de previsão de compras que corresponda, com uma margem de erro menor, a demanda real ocorrida, desta forma, as características que devem ser seguidas são:

A RESPEITO DO ERRO	DESCRIÇÃO
•Eventos Compostos	•Partes que o gestor concorda e discorda no mesmo evento.
•Colocações Ambíguas	•Utilização de termos como: “comum”, “normal”, “uso geral”.
•Questionário muito simples de ser respondido	•Deve ser projetado pra que o painalista pense ao invés de desperdiçar tempo respondendo.
•Número de Questões	•Próximo a 25 questões deve ser adotado.
•Esclarecer previsões Contraditórias	•Inconsistência nos fatos, eventos que atrapalham o raciocínio.
•Evitar Ordenamento de proposições	•Ordenamento de muitas proposições confunde o painalista.
•Permitir implementações dos painelistas	•Aprimoramento contínuo é necessário.

Quadro1: Fatores a eliminar na Elaboração do questionário para o Estudo da previsão de demanda pelo Método Delphi. (modificado de Wright e Giovinazzo (2000))

Esta técnica pode ser utilizada também para a determinação de cenários que representaram o futuro com o intuito de estudar diferentes resultados de previsão de acordo com o cenário proposto, desta forma, a previsão será baseada em três diferentes cenários, onde isso proporcionara um índice maior de confiabilidade na previsão. Esses cenários são classificados em:

- Técnicas Extrapolativas: Com base no passado, se extrapola tendências com relação às expectativas sociais, econômicas e tecnológicas. Aplica-se efetivamente em previsões de Curto Prazo;
- Técnicas Exploratórias: Consiste em analisar tendências de mudanças históricas em eventos que podem determinar caminhos plausíveis a situações que ocorreram futuramente;
- Técnicas Normativas: é tido como uma abordagem que complementa as outras duas técnicas, de modo a determinar tendências por meio de valores e variáveis ambientais que se relacionam com produto analisado na previsão (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000).

2.2.1.2 Júri de executivos

Para Martinovic e Damnjanovic (2006), este método consiste basicamente em reunir os melhores executivos com suas ponderações a respeito das expectativas de futuras vendas com a tentativa de representar o futuro de vendas baseadas em seu conhecimento tácito adquirido durante os anos de experiência no mercado atuante da empresa. Esse tipo de previsão é considerada "top down", onde a previsão é produzida para a produção e assim determinar o que produzir, no caso, quanto comprar para atender a demanda, abstendo-se assim da necessidade de vendas concluídas para daí comprar insumos ou produtos acabados.

Utilizado principalmente quando não se tem dados históricos de demanda, realiza-se para o planejamento de vendas uma análise estatística básica de média móvel com uma visão mais superficial agregada a opinião dos executivos, tornando desse método o mais popular nas pequenas e médias empresas brasileiras (PEINADO; GRAEML, 2007).

2.2.1.3 Opiniões das equipes de venda

Para a realização de uma estimativa de vendas geral, é realizada uma reunião com os vendedores, onde estes expressam com base em seus históricos e opiniões, uma estimativa individual de vendas, onde com esses valores individuais faz-se uma tomada global (CORRÊA, 2010).

Para Peinado e Graeml (2007), as estimativas devem ser desagregadas por regiões. Características dessa técnica de previsão de demanda demonstram que se podem obter certas previsões tendenciosas de acordo com o interesse dos integrantes do grupo de vendas, pois por tomarem como metas de vendas estes podem fornecer previsões que lhes protejam de metas audaciosas ou previsões que visam superestimar as vendas para assim, forçar a empresa a investir em grandes estoques para não faltar mercadoria caso isso ocorra. A empresa deve estabelecer critérios e explicar claramente que as previsões não podem ser confundidas com metas de vendas, dando atenção para os custos de estoques e consequências de uma previsão mal ponderada.

2.2.1.4 Pesquisa de mercado

Busca ter um contato direto com o cliente por meio de questionário em relação a sua intenção e/ou opinião do produto (CORRÊA, 2010).

Este método é utilizado principalmente para o lançamento de novos produtos. Por meio de pesquisas, a obtenção de informações diretas dos possíveis consumidores proporciona a determinação da possível demanda via intenção de compra do consumidor, porém, são dados baseados em idéias e intenções de compra, havendo assim uma preocupação com a real demanda que ocorrerá.

A principal limitação deste método de previsão de demanda é que os dados de intenção de compra nem sempre se tornam vendas reais, e a influência das ações de marketing no lançamento do produto podem prejudicar a determinação da real parcela de participação no mercado do produto (PEINADO; GRAEML, 2007).

2.2.1.5 Analogia Histórica

Baseada em dados históricos de vendas de produtos similares ao que será lançado, este método busca determinar uma estimativa por comparação adotando uma margem de erro, tendo assim um espelhamento do passado somado a uma margem de erro extrapolada.

Observa-se o nível comparativo entre as características dos produtos para que a analogia histórica possa ser feita em produtos correlacionados, que possuem um comportamento de sua demanda igualitária (CORRÊA, 2010).

2.2.2 Métodos Quantitativos

Para a determinação do método de demanda a ser utilizado, deve-se observar determinadas características do produto comercializado, ou seja, eventos e comportamentos modificam as previsões de demanda de acordo com suas tendências de modo a proporcionar

dados que possibilitam a escolha do melhor método a ser enquadrado na demanda do mercado estudado.

Para Sucupira (2003), são elas as características:

- **Novidade:** Produto com ciclo de vida pequeno, mas que atinge vendas elevadas;
- **Moda:** É o tipo de produto que suas vendas variam de acordo com a estação do ano, ou seja, ocorrem variações de demanda em diferentes períodos do ano;
- **Básica:** É a demanda de uma mercadoria que não possui variações expressivas, sendo esta uma programação contínua de reposição de produtos;
- **Sazonal:** São as demandas que apresentam flutuações muito expressivas em determinadas estações do ano.

Determinadas essas características, é possível assim diferenciar qual método de previsão de demanda melhor se comporta com a análise realizada por esse trabalho, essas análises podem ser observadas e feitas através de gráficos temporais e análises dos cálculos obtidos pelos métodos quantitativos.

2.2.2.1 Média Móvel Simples

Consiste em utilizar dados de um determinado período para a geração de previsões. Esses dados vão sendo atualizados a medida que o tempo passa, sempre utilizando períodos mais recentes, ou seja, substitui-se o dado mais antigo no cálculo da média pelo atual. Em relação ao nível de variação da demanda, quanto menor o período maior sua mudança em relação a previsão, já com períodos mais extensos tem-se uma previsão com valores mais fixados (TUBINO,1997).

O modelo de previsão de demanda por média móvel é o mais simplificado em relação aos outros métodos quantitativos, pois tendências e sazonalidades não são levados em consideração, sendo assim, este método é utilizado para produtos com dados históricos que possuem comportamentos no passado com poucas variações e nenhuma flutuação. Produtos em maturidade são mais aconselháveis para a realização da previsão de demanda por esse método. Abaixo se encontra a fórmula do método de média móvel simples determinado por Peinado e Graeml, 2007.

$$\text{MédiaMóvelSimples} = P_j = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

Onde:

D_i = Demanda ocorrida no período i

n = Períodos utilizados para determinar a média móvel

A partir dos cálculos das médias móveis pode-se determinar um plano de estimativas de demanda com base nos períodos anteriores.

2.2.2.2 Média Móvel Ponderada

É determinada como média móvel ponderada á variação da média móvel simples com o acréscimo de pesos que ocorrem do maior para o último período e assim, decaindo para os períodos mais recentes, isto determina que os dados mais recentes sejam considerados de maior importância para a determinação da previsão de demanda. Abaixo está demonstrada a fórmula da média móvel ponderada segundo Peinado e Graeml (2007).

$$\text{MédiaMóvelPonderada} = (D_1 \times PE_1) + (D_2 \times PE_2) + (D_3 \times PE_3) + \dots + (D_n \times PE_n)$$

$$\text{sendo } PE_1 + PE_2 + PE_3 + \dots + PE_n = 1$$

Onde:

D_n = Demanda no período n

PE_n = Peso atribuído ao período n

Com a determinação gradual dos pesos é possível assim calcular a previsão de demanda com ajuste de importância aos dados correlacionados.

2.2.2.3 Média Móvel com Suavização Exponencial Simples

Este modelo é utilizado com frequência por possuir características de simplicidade onde o ajuste facilitado com precisão elevada determina uma previsão de demanda confiável

devido a relação em uma ponderação que distingue cada valor histórico da série temporal (PELLEGRINI; POGLIATTO, 2001).

O suavizamento exponencial de médias móveis consiste em determinar pesos regressivos a medida que o dado histórico avança para o passado (CORRÊA, 2010).

Sendo assim, a fórmula da Média Móvel com Suavização Exponencial Simples é determinada por Peinado e Graeml (2007) como:

$$\text{Média Móvel com Suavização Exponencial Simples} = \alpha \times \bar{D} + (1 - \alpha) \times D_{j-1}$$

Onde:

$$\begin{aligned} \alpha &= \text{Constante de Suavização} \\ \bar{D} &= \text{Demanda Média} \\ D_{j-1} &= \text{Demanda Real} \end{aligned}$$

Deste modo pode-se determinar a previsão de demanda para cada período estimado, atribuídos por uma constante de suavização exponencial, com a função principal de ajuste da demanda para o comportamento e tendências apresentados.

2.2.2.4 Modelo dos Mínimos Quadrados ou Método de Regressão

O método de regressão linear é empregado essencialmente em séries que apresentam uma tendência, porém os índices de sazonalidade são fracos, deste modo, este se encaixa em produtos que estão em ascensão nas vendas. O método consiste em determinar a equação da reta relacionada a demanda passada e com isso pode-se realizar extrapolações para previsões futuras por meio das análises equacionais referentes aos índices de nível(a) e tendência(b), onde, por meio da equação da reta obtida via esses índices, pode-se determinar a previsão da demanda de acordo com o comportamento da demanda passada (PEINADO; GRAEML, 2007).

Com a determinação da reta de tendência para os pontos da série de demanda, pode-se estudar uma estimativa linear em relação aos pontos obtidos. (CALÔBA; CALÔBA; SALIBY, 2002).

2.2.2.5 Modelo de Ajustamento Sazonal

Por esse modelo obtém-se uma análise mais complexa de demandas, pois adota séries temporais com nível, tendência e sazonalidades. O método consiste efetivamente em relacionar a equação da reta com o fator de sazonalidade. Vale lembrar que a demanda deve ser dessazonalizada para se realizar os cálculos de regressão linear (PEINADO; GRAEML, 2007). Com uma determinada periodicidade, obtém-se em relação ao período, o fator de sazonalidade que corresponde em meio a uma média dos fatores para períodos similares (AFONSO; FILHO; NOVAES, 2010).

2.2.2.5.1 Dessazonalização da Demanda

Com a recomendação de não realizar o cálculo de regressão linear em uma série que apresenta sazonalidades, este método consiste em empregar o método de *média móvel centrada*, onde este método determina uma média móvel da demanda nos períodos em que ocorrem essas flutuações (PEINADO; GRAEML, 2007). Desta forma a equação que representa o método de previsão de demanda por ajustamento sazonal pode ser calculada como:

$$D_i = (a + bXP_i)XS_i$$

Onde:

- a = Coeficiente de nível da demanda;
- b = Coeficiente de tendência da demanda;
- P_i = Período i ;
- S_i = Fator de sazonalidade do período.

Sendo assim, a previsão de demanda por ajustamento sazonal pode ser calculada, atribuindo aos cálculos os fatores de sazonalidade existentes em determinados períodos.

3.METODOLOGIA

3.1 INTRODUÇÃO

Para o desenvolvimento deste trabalho levou-se em consideração sua problemática e os principais objetivos, sendo assim, o método de trabalho que se baseou em evidências de dados históricos foi ajustado para propor um modelo de previsão de demanda que melhor correspondea realidade do mercado de varejo que a empresa estudada atua, foi de pesquisa básica nas abordagens qualitativas e quantitativas de modo que se objetiva estabelecer uma pesquisa exploratória via levantamento bibliográfico dos métodos de previsão de demanda e suas correlações com o mercado de varejo, em conjunto com o estudo de caso de uma empresa atuante no mercado varejista.

O levantamento das referências bibliográficas se torna o ponto de partida para a realização do trabalho, os assuntos de gestão de demanda no mercado de varejo foram estudados e ponderados a fim de se obter informações que possam estabelecer um critério de determinação do método de previsão de demanda sempre levando em consideração as características de aplicações e limitações de cada metodologia.

Com o método de previsão determinado e as devidas ponderações a respeito do assunto, foi realizado um levantamento de dados qualitativos e quantitativos da empresa. Os quantitativos foram referentes aos fatores sócio-culturais da região, situação econômica e eventos temporais típicos da região. Os quantitativos foram os dados de unidades vendidas em uma base mensal para cada produto da empresa, esses valores vão ser tabulados para em seguida servirem de base de dados para o emprego dos métodos de previsão de demanda.

A forma de tabulação dos dados foi estruturada conforme a figura 4.

	Período / Mês	Demanda Produto <i>n</i>
1	Janeiro	
2	Fevereiro	
3	Março	
4	Abril	
5	Maio	
6	Junho	
7	Julho	
8	Agosto	
9	Setembro	
10	Outubro	
11	Novembro	
12	Dezembro	
	Média	
	Devio	

Figura 4: Estrutura de Dados de Demanda Mensal

Dados de eventos ocorridos na região (dados Qualitativos) serviram de suporte à análise quantitativa por meio dos agentes causadores de flutuações de decréscimo e crescimento da demanda, de forma a explicar certas características da região que só podem ser acrescentadas qualitativamente.

Os procedimentos de tabulação e análise de dados, assim como os cálculos pelos métodos analisados, serão realizados por meio do software *Microsoft Excel*®. As previsões ocorrerão para o ano de 2012 com base no ano anterior, para que seja possível uma comparação posterior à demanda real já tabulada do ano em que foi realizada a previsão de demanda.

3.2 ANÁLISES QUALITATIVAS

Com base na tabela de eventos, foi possível determinar, com o auxílio da diretoria da empresa, fatores que podem influenciar no mercado atuante de forma a ser criado um formulário com os eventos e fatores consequentes à demanda relacionada ao respectivo intervalo de tempo. Este formulário pode ser visto representado na figura 5.

	Período / Mês	Evento	Possível Influência na Demanda
1	Janeiro		
2	Fevereiro		
3	Março		
4	Abril		
5	Maio		
6	Junho		
7	Julho		
8	Agosto		
9	Setembro		
10	Outubro		
11	Novembro		
12	Dezembro		

Figura 5: Formulário de Características do Mercado de Varejo Atuante

Com tudo, essas características foram correlacionadas aos dados da demanda para o determinado produto, desta forma foi possível saber quais as causas da flutuação da demanda no período e assim admitir esses dados na previsão da demanda para o período posterior.

3.3 ANÁLISES QUANTITATIVAS

Os dados de demanda do período anterior tabulados foram atribuídos a uma planilha nomeada de "base de dados", de modo a organizar os procedimentos de cálculos para cada método de previsão de demanda, ou seja, cada método foi desenvolvido em uma planilha titulada ao seu nome e sempre sendo correlacionada a planilha com as bases de dados.

Para que a visualização dos resultados obtidos seja clara, foi criada uma planilha padronizada de aplicação dos métodos, ou seja, a formatação foi igual, porém as fórmulas que compõem a coluna de previsões serão modificadas de acordo com o método utilizado. Na figura 6 se encontra localizada a planilha padronizada para a aplicação dos métodos de previsão de demanda.

	Período / Mês	Demanda Produto <i>n</i>	Previsão Produto <i>n</i>	ERRO
1	Janeiro			
2	Fevereiro			
3	Março			
4	Abril			
5	Maio			
6	Junho			
7	Julho			
8	Agosto			
9	Setembro			
10	Outubro			
11	Novembro			
12	Dezembro			

Figura 6: Alocação das variáveis para cálculo da previsão de demanda em planilha do software.

Com tudo, cada método teve sua particularidade que foi acrescentada no corpo da planilha conforme a necessidade, são os chamados sub-cálculos dos métodos.

3.4 COMPARAÇÕES DOS DADOS

Após serem realizadas as previsões de demanda por cada método, o trabalho consistiu em comparar os resultados obtidos por cada metodologia, com a demanda real ocorridos no ano de 2012. Por meio dos cálculos de erros, foi possível chegar a conclusão de

qual método de previsão de demanda, melhor representou o comportamento das vendas no mercado de varejo em relação à empresa estudada.

Com a escolha do método mais adequado, foi feita uma modificação na planilha de cálculo de previsão de demanda, pois por se tratar de empresas de varejo, há casos de gestores/proprietários terem dificuldade em realizar os cálculos e a alocação das informações a respeito dos métodos, podendo ocasionar erros nas previsões de demanda, logo, tornar a planilha intuitiva permitirá que esses gestores, possam realizar suas previsões com menores dificuldades. A planilha recebeu cores amarelas nas células em que deverão ocorrer as entradas de dados e cores em azul nas células que determinaram os resultados de previsão de demanda, essa planilha está representada em seguida.

		Digite Aqui sua Venda do Período	Sua Previsão de Vendas é:	
	Período / Mês	Demanda Produto n	Previsão Produto n	ERRO
1	Janeiro			
2	Fevereiro			
3	Março			
4	Abril			
5	Maio			
6	Junho			
7	Julho			
8	Agosto			
9	Setembro			
10	Outubro			
11	Novembro			
12	Dezembro			

Figura 7: Planilha de Previsão de Demanda Intuitiva.

Com isso, a busca por simplificação de operações e emprego do método de previsão de demanda que melhor se enquadra nas características do mercado em que a empresa esta inseria, proporcionarão uma melhora na gestão administrativa, principalmente de microempresas, acarretando em menores gastos com custos de estoque e assim maximização dos lucros, desta forma, a empresa terá melhores condições para sua expansão e crescimento no mercado de varejo.

4 RESULTADOS

4.1 A EMPRESA

Empresa Sul mato-grossense, que atua no mercado de varejo de baterias automotivas há 25 anos, através da distribuição de baterias para carros, caminhões e motos de modelos e marcas existentes no mercado.

4.2 O PRODUTO ESTUDADO

Bateria automotiva de 60 ah, onde esta é responsável por em média 35% das vendas da empresa, pois é o modelo de maior utilização nos carros de pequeno porte, populares e utilitários. Desta forma, este produto é quem melhor representa o comportamento da demanda, pois sofre com a entrada de novos concorrentes, mudanças climáticas e eventos que podem acarretar em aumentos de demanda.

4.3 MÉTODO QUALITATIVO UTILIZADO

Corrêa (2010) explana fatores que são determinísticos na escolha do método de previsão a ser utilizado. São características particulares e específicas relacionadas ao mercado em que a empresa é atuante (meio).

Com base em discernimentos mais intuitivos, os métodos qualitativos, por meio do julgamento de informações anteriores, experiência de especialistas e/ou pesquisa aos clientes, podem determinar o comportamento da demanda para que os analistas possam desenvolver o plano de produção (CORRÊA; 2010).

A pesquisa realizada utilizou dos métodos qualitativos como uma forma de ajuste da demanda, fazendo com que a demanda seja mais bem apurada, sofrendo variações por fatores exteriores que não seriam levados em consideração pelos métodos quantitativos.

Na pesquisa realizada, um formulário foi desenvolvido para ser preenchido pelo proprietário da empresa, de modo a organizar e explicar informações que são relevantes na determinação da demanda. O método qualitativo que serviu de base para o desenvolvimento desse formulário e pesquisa foi o método baseado nas opiniões e julgamento do especialista onde este foi adaptado para se tornar mais intuitivo e objetivo, proporcionando o preenchimento facilitado e com informações corretas.

Abaixo se encontra o formulário com as informações referentes a demanda onde, segundo o proprietário, os eventos preenchidos em cada período do ano são os mais relevantes para o complemento dos dados na tomada de decisão referente ao planejamento da gestão de estoques da empresa.

	Período / Mês	Evento	Possível influência na Demanda
1	Janeiro	Empresas entram em Férias	Queda nas Vendas
2	Fevereiro	Carnaval	Queda nas Vendas
3	Março	Carnaval	Queda nas Vendas
4	Abril	Mercado com comportamento normal	Normalização das Vendas
5	Maio	Inverno	Aumento nas Vendas
6	Junho	Inverno	Aumento nas Vendas
7	Julho	Férias Escolares (viagens/outros gastos)	Queda Brusca nas Vendas
8	Agosto	Inverno	Aumento nas Vendas
9	Setembro	Competição de Som Automotivo	Aumento nas Vendas
10	Outubro	Mercado com comportamento normal	Normalização das Vendas
11	Novembro	Preparação férias final de ano	Aumento Brusco nas Vendas
12	Dezembro	Final de ano	Aumento Brusco nas Vendas

Figura 8: Formulário de Análise Qualitativa da demanda de bateria automotiva de 60 ah. (obtida por entrevista do Comerciante (2013))

Observa-se que os fatores climáticos responsáveis pela variação da demanda, no caso, aumento da demanda, se encontra na estação de inverno, pois, por se tratar de um comércio de reposição de baterias automotivas, é neste período do ano que as baterias em fim de vida são sujeitas á falha devido a maior utilização desse componente por parte do carro. Os períodos do ano são:

Outro fator apontado como determinante na variação da demanda é a época de eventos de campeonatos de som automotivo, onde o proprietário é patrocinador. Sendo assim, há um aumento na demanda nesses períodos devido ao investimento em publicidade.

Devido ao posicionamento da empresa em uma área do estado em que as atividades agrícolas são predominantes às industriais, os períodos de safra e safrinha são levados em consideração apenas para baterias de grande porte com vendas predominantes no mercado de

atacado, ou seja, mesmo havendo essa variação de demanda da empresa, este fator não será analisado por não se tratar de um mercado de varejo, sendo este o objetivo desta pesquisa.

Para a atribuição dessas informações dentro do método de análise da demanda, foi realizada junto ao formulário, uma análise de mercado passado para as ponderações das influências desses fatores na demanda.

Desta forma, é possível prever possíveis flutuações de demanda fazendo com que sejam apuradas informações para as correções de estoques, visando o atendimento completo às flutuações de vendas nesses períodos com maior relevância para interpretações do comportamento da demanda.

4.4 MÉTODOS QUANTITATIVOS UTILIZADOS

Para a interpretação dos dados obtidos, tem-se como distinguir os comportamentos da demanda. Slack, Chambers e Johnston (2009) definem esses comportamentos por meio de tendência, sazonalidade e variação aleatória. Abaixo se encontra um gráfico que demonstra essas variações.

No comportamento tendencioso, observa-se um crescimento da demanda conforme o tempo, porém com a flutuação em determinados períodos, ou seja, há a flutuação da demanda com tendência de crescimento ao longo prazo.

Para Tubino (1997), o comportamento tendencioso de uma demanda é uma flutuação gradual que ocorre ao longo prazo, de modo que há um direcionamento da demanda de curto prazo com base nessa tendência.

Para um comportamento sazonal, tem-se a flutuação da demanda durante o tempo, porém sempre se mantendo em um intervalo de crescimento e decrescimento, estável. As variações ocorrem ciclicamente durante um curto prazo.

A demanda que apresenta o comportamento aleatório é ocorrida por flutuações sem algum padrão pré-determinado por períodos anteriores, ou seja, a demanda para o próximo período ocorrera devido a uma série de fatores que não são determináveis, tornando esse comportamento como não assimilável (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

4.5 DESENVOLVIMENTO DOS CÁLCULOS

A atribuição dos métodos de previsão de demanda na pesquisa ocorreu por meio do cálculo com base em 24 dados históricos passados das vendas no varejo, de modo que o desenvolvimento foi realizado no software *Microsoft Excel*® com base no modelo de Peinado e Graeml (2007), assim a dinâmica de cálculo segue etapas:

- Posicionamento dos dados em uma coluna;
- Ordenação e numeração dos dados feita na coluna anterior;
- Selecionar e assinalar a coluna que será calculada a previsão de demanda;
- Na seguinte coluna titular os indicadores de erro simples, na seguinte erro absoluto e por fim na seguinte, desvio médio absoluto (DMA).
- Em outra parte da planilha, seleciona-se uma célula para o cálculo do desvio padrão.
- Com a planilha estrutura genericamente, seleciona-se a primeira célula da coluna designada para os cálculos, e atribui-se então a fórmula correspondente ao método;
- Com a fórmula desenvolvida, arrasta-se está por toda a coluna, obtendo-se assim os dados da previsão de demanda;
- Criar um gráfico com a previsão de demanda comparando o comportamento desta com o gráfico da demanda atual.

Abaixo, encontra-se uma tabela genérica de desenvolvimento dos cálculos de previsão de demanda na qual serviu de base estrutural para tabulação dos dados com o objetivo de promover uma métrica de cálculo baseada em passos primários, a fim de se obter melhor acurácia nos resultados obtidos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2			VENDAS	PREVISÃO	ERRO SIMPLES	ERRO ABSOLUTO	DESVIO MÉDIO ABSOLUTO(DMA)		DESVIO PADRÃO	
3										
4		1								
5		2								
6		3								
7		4								
8		5								
9		6								
10		7								
11		8								
12		9								
13		10								
14		11								
15		12								
16		13								
17		14								
18		15								
19		16								
20		17								
21		18								
22		19								
23		20								
24		21								
25		22								
26		23								
27		24								

Figura 9: Tabela de Desenvolvimento dos Cálculos de Previsão de Demanda.

4.5.1 Média Móvel

Trata-se de um método simples, atribuído a demandas que podem ser baseadas nos acontecimentos passados, sendo possível a determinação da previsão de demanda via comportamento do mercado observado em séries temporais.

Com base no levantamento literário realizado no começo deste trabalho, realiza-se a ordenação dos dados históricos através da tabela genérica e em seguida a atribuição de fórmulas.

As etapas de cálculo foram:

1. Ordenação dos dados na coluna “C” a partir da célula “C5” até a “C28”, completando 24 períodos;
2. Como o método é realizado em uma média de períodos anteriores, o primeiro valor de previsão foi calculado da média de 3 períodos onde o resultado se encontra a frente, ou seja, na célula “D8” coloca-se a fórmula “=MÉDIA(C5:C7)”;
3. Com a célula formulada, foi feito o arraste da fórmula para os períodos subsequentes, até o período final;

4. No cálculo de Erro simples, foi realizado a subtração entre os dados de venda com os dados calculados, desta forma atribuiu-se a fórmula a partir da célula “E8”, =C8-D8;
5. O Erro absoluto é calculado pelo módulo do erro simples, desta forma, via o software, utilizou-se a fórmula =ABS(E8) e em seguida arrastou-se a fórmula para os períodos subsequentes;
6. Após os cálculos dos erros, determinaram-se os valores de desvio médio absoluto, onde estes cálculos são obtidos através da média dos erros absolutos até o presente momento do cálculo;
7. Por final, em uma célula separada (“I4”), foi calculado o desvio padrão via a fórmulas =DESVPAD(E4:E24).

Sendo assim, essa metodologia originou uma tabela com dados de previsão de demanda, erros simples, erro absoluto e desvio padrão do erro simples (diferença de entre valor calculado e vendas). Com tudo, abaixo se encontra a planilha resultante representada pela figura 10, onde a fórmula já empregada nas células de cor amarela, apresenta os valores de previsão de demanda já calculados.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3			VENDAS	PREVISÃO	ERRO SIMPLES	ERRO ABSOLUTO	DESVIO MÉDIO ABSOLUTO(DMA)		DESVIO PADRÃO	
4									9,56	
5	1		32							
6	2		30							
7	3		39							
8	4		33	34	-1	1	1			
9	5		31	34	-3	3	2			
10	6		40	34	6	6	3			
11	7		29	35	-6	6	4			
12	8		40	33	7	7	4			
13	9		36	36	0	0	4			
14	10		27	35	-8	8	4			
15	11		41	34	7	7	5			
16	12		47	35	12	12	5			
17	13		34	38	-4	4	5			
18	14		41	41	0	0	5			
19	15		45	41	4	4	5			
20	16		29	40	-11	11	5			
21	17		32	38	-6	6	5			
22	18		35	35	0	0	5			
23	19		16	32	-16	16	6			
24	20		44	28	16	16	6			
25	21		47	32	15	15	7			
26	22		33	36	-3	3	7			
27	23		40	41	-1	1	6			
28	24		63	40	23	23	7			
29				45						

Figura 10: Método de Média Móvel Simples por *Microsoft Excel*®.

4.5.2 Média Móvel Ponderada

Este método, como explanado na revisão literária, é uma variação da média móvel, com agregação de pesos para cada período, de forma a determinar graus de importância para determinados intervalos de tempo ao modo de condicionar as previsões de demanda a valores mais apurados (PEINADO; GRAEML, 2007).

A dinâmica de cálculo foi realizada da mesma forma que a pelo método da média móvel simples, porém ocorreram as seguintes modificações:

1. Determinação de um quadro com os pesos atribuídos ao posicionamento do dado histórico, onde foi alocado no intervalo “I7:J10” da planilha;
2. O cálculo dos pesos foi realizado utilizando uma ferramenta do software chamada “solver”, na qual é possível determinar esses pesos correlacionando a um menor desvio padrão possível. Primeiramente foi aberta a janela da ferramenta, em seguida no campo designado a célula de destino foi selecionada a célula “I4” correspondente ao campo do desvio padrão, após isso se selecionou a opção de “igual a: Mín”. No próximo campo com o nome de “células variáveis” se determinou o intervalo “J8:J10” que se indica os pesos a serem determinados, com isso pronto, foi colocado as restrições, onde seria correlacionadas aos campo dos pesos, sendo elas “D20:D22<=1”, “D20:D22>=0” e “D23=1”. Com a ferramenta parametrizada, clicou-se no botão “resolver” e assim se obteve os respectivos valores;
3. A fórmula de previsão de demanda calculada na célula “D8” foi modificada para “=J\$10*C5+J\$9*C6+J\$8*C7”, onde as células “J10”, “J9” e “J8” correspondentes aos pesos foram fixadas para serem atribuídas as células subsequentes.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2			VENDAS	PREVISÃO	ERRO SIMPLES	ERRO ABSOLUTO	DESVIO MÉDIO ABSOLUTO(DMA)		DESVIO PADRÃO	
3									10,96	
4										
5		1	32							
6		2	30							
7		3	39							
8		4	33	36	-3	3	3		pesos	
9		5	31	34	-3	3	3		último	0,68
10		6	40	32	8	8	5		penultimo	0,22
11		7	29	37	-8	8	6		antepenultimo	0,10
12		8	40	32	8	8	6			1,00
13		9	36	38	-2	2	5			
14		10	27	36	-9	9	6			
15		11	41	30	11	11	7			
16		12	47	37	10	10	7			
17		13	34	44	-10	10	7			
18		14	41	38	3	3	7			
19		15	45	40	5	5	7			
20		16	29	43	-14	14	7			
21		17	32	34	-2	2	7			
22		18	35	33	2	2	7			
23		19	16	34	-18	18	7			
24		20	44	22	22	22	8			
25		21	47	37	10	10	8			
26		22	33	43	-10	10	8			
27		23	40	37	3	3	8			
28		24	63	39	24	24	9			
29				55						

Figura 11: Método de Média Móvel Ponderada por *Microsoft Excel*®.

4.5.3 Média Móvel com Suavização Exponencial Simples

Esse modelo de cálculo de previsão de demanda tem possui uma fundamentação no método de média móvel ponderada com as variações na atribuição de um valor para correção da demanda, ou seja, ao invés de pesos nos 3 períodos anteriores para o cálculo da média, nesse método utilizou-se uma constante de suavização chamada alfa (α), desta forma, as previsões de demanda serão ajustadas exponencialmente por essa constante (PEINADO;GRAEML,2007).

Para o cálculo da previsão de demanda por esse método, foi usada a base de cálculo do método de previsão de demanda por média móvel ponderada, com a modificação da fórmula digitada na célula “C8” e na atribuição do fator de ponderação nos cálculos, localizado na célula “I9”. A fórmula referenciada na revisão teórica deste trabalho, nos moldes do software foi a “=I\$9*MÉDIA(B5:B7)+(1-I\$9)*B7”.

Abaixo se encontra a figura 12 que corresponde a planilha de cálculo:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2									
3		VENDAS	PREVISÃO	ERRO SIMPLES	ERRO ABSOLUTO	DESVIO MÉDIO ABSOLUTO(DMA)		DESVIO PADRÃO	
4								12,02	
5	1	32							
6	2	30							
7	3	39							
8	4	33	38	-5	5	5		CONSTANTE SUAVIZAÇÃO	
9	5	31	33	-2	2	4		ALFA	0,1
10	6	40	31	9	9	5			
11	7	29	39	-10	10	7			
12	8	40	29	11	11	7			
13	9	36	40	-4	4	7			
14	10	27	36	-9	9	7			
15	11	41	28	13	13	8			
16	12	47	40	7	7	8			
17	13	34	46	-12	12	8			
18	14	41	35	6	6	8			
19	15	45	41	4	4	8			
20	16	29	45	-16	16	8			
21	17	32	30	2	2	8			
22	18	35	32	3	3	7			
23	19	16	35	-19	19	8			
24	20	44	17	27	27	9			
25	21	47	43	4	4	9			
26	22	33	46	-13	13	9			
27	23	40	34	6	6	9			
28	24	63	40	23	23	10			
29			61						

Figura 12: Método de Média Móvel com Suavização Exponencial Simples por *Microsoft Excel*®.

Por esse método também é possível utilizar a programação linear via a ferramenta “solver” disponível no software para a determinação da constante alfa visando o menor desvio padrão possível, porém, foi feita essa simulação e constatou-se que essa constante, que varia de 0 a 1, foi calculada ao valor de 1, sendo assim, o método por suavização exponencial obteve o mesmo resultado que o de média móvel simples pois, segundo Peinado e Graeml (2007), quanto maior o valor de alfa, a contribuição nas ponderações dos últimos valores de demanda real serão menores e se o valor da constante for igual a 1, este método resultara valores iguais aos do método de média móvel simples.

Visto isso, optou-se por determinar o valor do fator de ponderação arbitrariamente com base nos conceitos acima apresentados, sendo assim, o valor será de 0,1 para que ocorra uma maior influência dessa constante nos cálculos de previsão de demanda.

4.5.4 Método de Regressão Linear

Por meio do cálculo da equação da reta representativa aos dados históricos passados, se determinou via extrapolação de previsões e comportamentos da demanda para o futuro (PEINADO; GRAEML, 2007).

Desta forma, obteve-se um cálculo mais elaborado, onde para um cálculo mais apurado e rápido, utilizaram-se a ferramenta do software chamada de “regressão linear”, para o cálculo dos fatores “nível (a)” e “tendência(b)”, onde esta resultou automaticamente em uma segunda planilha que apresentou os dados obtidos.

O cálculo ocorreu nos seguintes passos:

1. Seleção do intervalo Y: “D5:D28”;
2. Seleção do intervalo X: “C5:C28*”;
3. Marcar em “opções de saída” o item “nova planilha”, onde este ira gerar automaticamente uma planilha com os resultados obtidos;
4. Extrair os resultados para a planilha principal do método de previsão de demanda.

Abaixo está a planilha de dados da regressão linear obtida através do cálculo via ferramenta “regressão linear” da análise de dados do *Microsoft Excel*®:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	RESUMO DOS RESULTADOS								
2									
3	<i>Estatística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,321905874							
5	R-Quadrado	0,103623392							
6	R-quadrado ajustado	0,062879							
7	Erro padrão	8,801628787							
8	Observações	24							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>			
12	Regressão	1	197,0226087	197,0226087	2,543255363	0,125032715			
13	Resíduo	22	1704,310725	77,4686693					
14	Total	23	1901,333333						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interseção	31,65942029	3,708570565	8,53682564	1,97526E-08	23,96831567	39,35052491	23,96831567	39,35052491
18	Variável X 1	0,413913043	0,259545873	1,594758716	0,125032715	-0,124352153	0,95217824	-0,124352153	0,95217824

Figura 13: Tabela de Dados da Regressão Linear.

Observa-se que os resultados dos fatores encontram-se assinalado em amarelo, foram esses os dados empregados na tabela a seguir.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3			VENDAS	PREVISÃO	ERRO SIMPLES	ERRO ABSOLUTO	DESVIO MÉDIO ABSOLUTO (DM A)		DESVIO PADRÃO	
4		período							5,33	
5		1	32	45	-13	13	13			
6		2	30	44	-14	14	13			
7		3	39	48	-9	9	12			
8		4	33	45	-12	12	12			
9		5	31	44	-13	13	12			
10		6	40	48	-8	8	12			
11		7	29	44	-15	15	12			
12		8	40	48	-8	8	12			
13		9	36	47	-11	11	11			
14		10	27	43	-16	16	12			
15		11	41	49	-8	8	12			
16		12	47	51	-4	4	11			
17		13	34	46	-12	12	11			
18		14	41	49	-8	8	11			
19		15	45	50	-5	5	10			
20		16	29	44	-15	15	11			
21		17	32	45	-13	13	11			
22		18	35	46	-11	11	11			
23		19	16	38	-22	22	11			
24		20	44	50	-6	6	11			
25		21	47	51	-4	4	11			
26		22	33	45	-12	12	11			
27		23	40	48	-8	8	11			
28		24	63	58	5	5	11			
29	SOMA	300	884							
30										
31			Coeficientes das Curvas							
32			Nível (a)	31,65942						
33			Tendência (b)	0,413313						

Figura 14: Método de previsão de demanda por Regressão Linear por *Microsoft Excel*®.

Com os coeficientes das curvas já obtidos, a dinâmica de cálculo torna-se basicamente igual aos métodos anteriores, atribuiu-se a fórmula “= \$D\$32+\$D\$33*C5” e arrastou-se essa fórmula até o último período de previsão de demanda. Com tudo, foram calculados o desvio padrão e os erros já fixados pela “tabela genérica”.

4.5.5 Ajustamento Sazonal

A metodologia para a determinação da previsão de demanda por meio do modelo de ajustamento sazonal é constituída basicamente no cálculo do coeficiente de sazonalidade, para tanto, é necessário calcular a dessazonalização da demanda, em seguida as equação da reta para se obter os valores dos coeficientes de nível (a) e de tendência (b)(PEINADO;GRAEML,2007).

A seguir se encontra os passos realizados no software *Microsoft Excel*® para o cálculo da previsão de demanda por ajustamento sazonal:

1. Para dessazonalizar a demanda, foi utilizado o método de “média móvel centrada”, onde esta foi calculada pela fórmula “ $=(Q5+Q6+Q7)/3$ ” e arrastada para as células subsequentes.
2. Com a demanda dessazonalizada, foi calculada a regressão linear deste intervalo utilizando a ferramenta “regressão linear” na aba de “análise de dados” do software, onde foi definido o intervalo de y= “\$R\$6:\$R\$28”, o intervalo em x= “\$P\$6:\$P\$28”. Com isso, a ferramenta gera uma planilha onde os resultados de nível(a) e tendência(b) estão assinalados em amarelo, sendo assim estes se encontram nas figura a seguir:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	RESUMO DOS RESULTADOS								
2									
3	<i>Estatística de regressão</i>								
4	R múltiplo	0,349668075							
5	R-Quadrado	0,122267762							
6	R-quadrado ajustado	0,078381151							
7	Erro padrão	3,818622909							
8	Observações	22							
9									
10	ANOVA								
11		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>			
12	Regressão	1	40,62500784	40,62500784	2,785992292	0,110671278			
13	Resíduo	20	291,6376184	14,58188092					
14	Total	21	332,2626263						
15									
16		<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
17	Interseção	33,56502917	1,798845103	18,65921035	4,04447E-14	29,81270404	37,31735431	29,81270404	37,31735431
18	Variável X 1	0,214191605	0,12832536	1,669129202	0,110671278	-0,053490405	0,481873616	-0,053490405	0,481873616

Figura 15: Dados Regressão Linear da demanda dessazonalizada em *Microsoft Excel*®.

1. Isso tudo originou a planilha representada na figura a seguir;

	P	Q	R
1			
2			
3	PERÍODO	VENDAS	DEMANDA DESSAZONALIZADA
4			
5	1	32	
6	2	30	34
7	3	39	34
8	4	33	34
9	5	31	35
10	6	40	33
11	7	29	36
12	8	40	35
13	9	36	34
14	10	27	35
15	11	41	38
16	12	47	41
17	13	34	41
18	14	41	40
19	15	45	38
20	16	29	35
21	17	32	32
22	18	35	28
23	19	16	32
24	20	44	36
25	21	47	41
26	22	33	40
27	23	40	45
28	24	63	
29			
30	COEFICIENTES DA CURVA DESSAZONALIZADA/		
31	NÍVEL (a)	33,57	
32	TENDÊNCIA (b)	0,21	

Figura 16: Demanda dessazonalizada em *Microsoft Excel*®.

2. Com esse cálculo da regressão linear realizado é possível começar a montagem do modelo de ajuste sazonal que está representado abaixo:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
			PERÍODO	VENDAS	DEMANDA DESAZONALIZADA	COEFICIENTES DE SAZONALIDADE	COEFICIENTES MÉDIOS DE SAZONALIDADE	PREVISÃO	ERRO SIMPLES	ERRO ABSOLUTO	DESVIO MÉDIO ABSOLUTO (DMA)		DESVIO PADRÃO	
1														
2														
3														
4														
5			1	32	34	0,95	0,81	27	5	5	5		6,18	
6			2	30	34	0,88	1,03	35	-5	5	5			
7			3	39	34	1,14	1,20	41	-2	2	4			
8			4	33	34	0,96		28	5	5	4			
9			5	31	35	0,90		36	-5	5	4			
10			6	40	35	1,15		42	-2	2	4			
11			7	29	35	0,83		28	1	1	3			
12			8	40	35	1,13		36	4	4	3			
13			9	36	35	1,01		43	-7	7	4			
14			10	27	36	0,76		29	-2	2	4			
15			11	41	36	1,14		37	4	4	4			
16			12	47	36	1,30		43	4	4	4			
17			13	34	36	0,94		30	4	4	4			
18			14	41	37	1,12		38	3	3	4			
19			15	45	37	1,22		44	1	1	3			
20			16	29	37	0,78		30	-1	1	3			
21			17	32	37	0,86		38	-6	6	4			
22			18	35	37	0,94		45	-10	10	4			
23			19	16	38	0,43		31	-15	15	4			
24			20	44	38	1,16		39	5	5	4			
25			21	47	38	1,23		46	1	1	4			
26			22	33	38	0,86		31	2	2	4			
27			23	40	38	1,04		40	0	0	4			
28			24	63	39	1,63		47	16	16	5			
29								32						
30				COEFICIENTES DA CURVA				40		SAZONALIDADE				
31				NÍVEL (a)		33,57		47		S1	0,81			
32				TENDÊNCIA (b)		0,21				S2	1,03			
33										S3	1,20			

Figura 17: Modelo de Ajustamento Sazonal em *Microsoft Excel*®.

3. O próximo passo foi calcular a demanda dessazonalizada por período, pela fórmula “= \$E\$31+\$E\$32*C5” na célula “E5” e arrastada até a célula “E28”;
4. Os fatores de sazonalidade expostos nas células “L31”, “L32” e “L33” foram obtidos pela fórmula “=(F5+F8+F11+F14+F17+F20+F23+F26)/8” e copiada até a célula “G7”;
5. Com tudo, a previsão da demanda foi calculada pela fórmula “=(\$E\$31+(\$E\$32*C5))*E35” na célula “H5” e se estendendo até a célula “H31”.

5 RESULTADOS OBTIDOS

A determinação do modelo de previsão de demanda que melhor se adequa ao mercado de varejo analisado foi apontada através das análises de comportamento da demanda via gráficos, análise dos desvios padrão obtidos e por fim um confronto direto dos dados de previsões obtidos com a demanda real ocorrida até a data de Agosto de 2013. Sendo assim, o método que obteve melhor desempenho nessas análises foi o escolhido para compor a planilha intuitiva que foi apresentada ao comerciante.

5.1 ANÁLISE DE GRÁFICOS

Os gráficos obtidos por cada método de previsão de demanda e o gráfico da demanda passada analisados estão representados abaixo, onde por se tratar de um gráfico temporal, o eixo “X” representa os meses de análise e o eixo “Y” o número de unidades vendidas.



Figura 18: Gráfico de Demanda Passada.

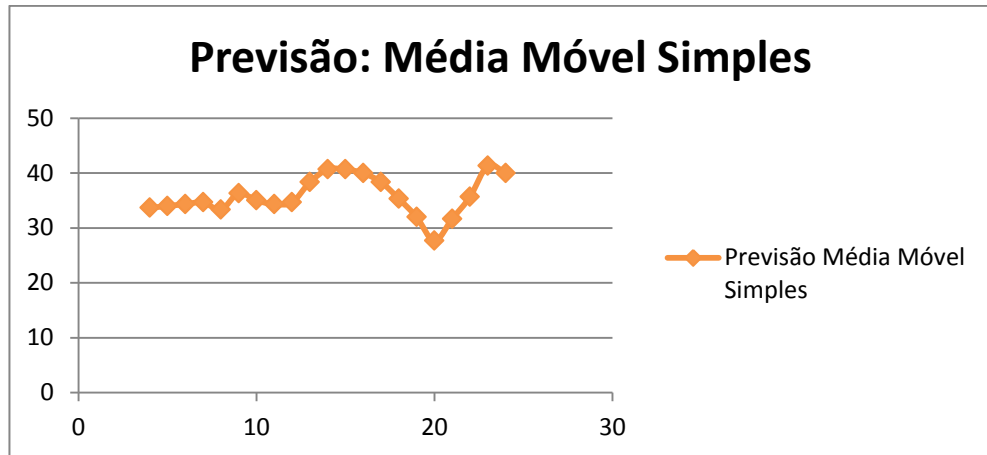


Figura 19: Gráfico da Previsão de Demanda obtida pelo método da Média Móvel Simples.

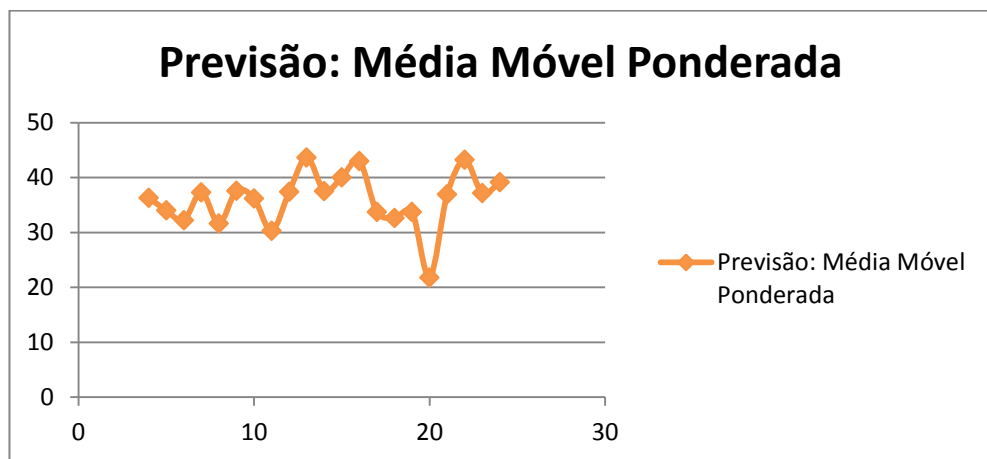


Figura 20: Gráfico da Previsão de Demanda obtida pelo método da Média Móvel Ponderada.

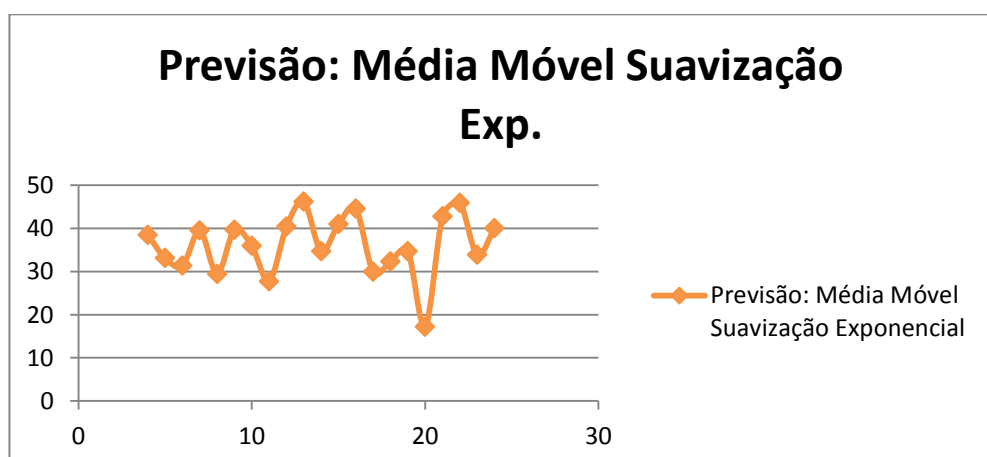


Figura 21: Gráfico da Previsão de Demanda obtida pelo método da Média Móvel Suavização Exponencial.

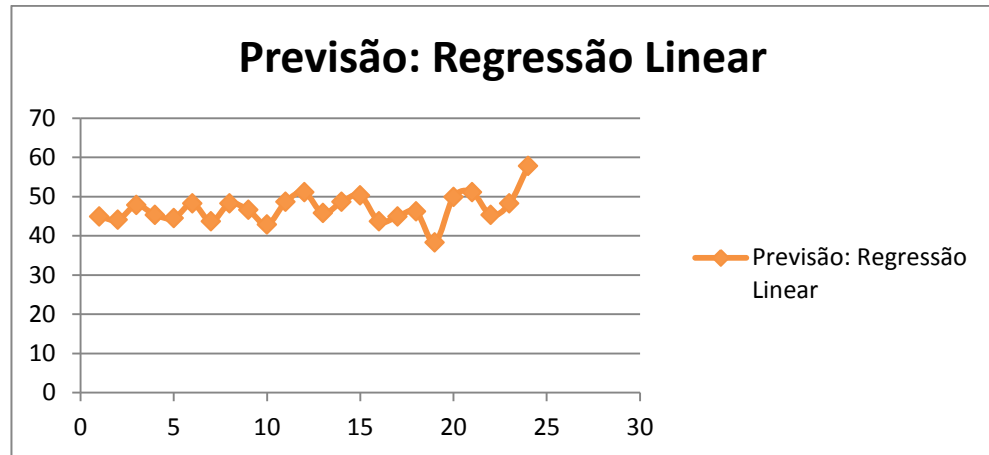


Figura 22: Gráfico da Previsão de Demanda obtida pelo método da Regressão Linear

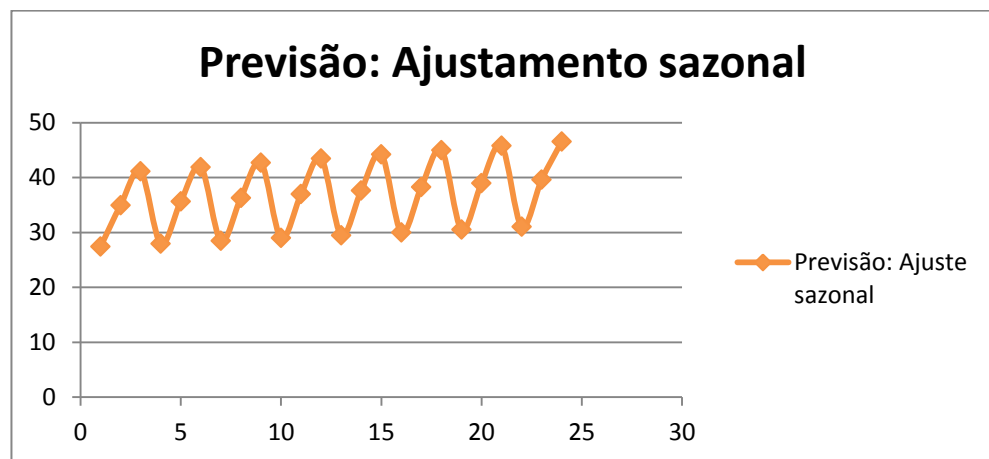


Figura 23: Gráfico da Previsão de Demanda obtida pelo método Ajustamento Sazonal.

Como se pode observar diretamente, os métodos de previsão de demanda que resultaram em resultados que melhor acompanham o comportamento da demanda são os de média móvel simples, média móvel ponderada, média móvel suavização exponencial e o método por regressão linear, sendo assim, o método que foi desconsiderado a priori foi o de Ajustamento sazonal, pois este não representa o comportamento da demanda de forma análoga.

5.2 ANÁLISE DO DESVIO PADRÃO

Seguindo a cronologia de escolha do método de previsão de demanda, foi realizada a comparação entre os resultados de desvio padrão obtidos, desta forma, abaixo se encontra o quadro que resume os dados dessa variável referentes ao seu respectivo método.

Tabela 1: Desvio Padrão obtidos por cada Método de Previsão de Demanda

MÉTODO	DESVIO PADRÃO
Média Móvel Simples	10
Média Móvel Ponderada	11
Média Móvel Suavização Exponencial	12
Regressão Linear	6
Ajuste Sazonal	7

Como análise de desvio padrão é realizada em referencia a amplitude do erro dos dados obtidos, observou-se que em uma escala, os dados dos desvios se encontram próximos para todos os métodos, desta forma, prosseguiu-se para o próximo item de análise.

5.3 ANÁLISE DE ERROS

Para a comparação dos erros, foi utilizado o intervalo de resultados obtidos localizados entre os períodos 13 e 24, pois estes se referem ao último dado histórico adotado.

Abaixo se encontra a tabela com o resumo dos resultados de previsão de vendas em unidades:

Tabela 2: Dados de Previsão de demanda por Método.

Média Móvel Simples	Média Móvel Ponderada	M.M.Suavização Exponencial	Regressão Linear	Ajustamento Sazonal
38	32	46	46	30
41	41	35	49	38
41	43	41	50	44
40	37	45	44	30
38	41	30	45	38
35	40	32	46	45
32	30	35	38	31
28	31	17	50	39
32	32	43	51	46
36	25	46	45	31
41	43	34	48	40
40	43	40	58	47

Com esses valores, foi possível confrontar a previsão de demanda às vendas reais ocorridas, ou seja, esses valores correspondem a cada período mensal do ano anterior, desta forma, os valores que indicam a previsão de demanda de Janeiro á Agosto de 2013 foram comparados com os dados de vendas atuais. O cálculo que foi feito para a comparação é baseado na matemática de erros, sendo assim, foi feito o quociente entre os dados da previsão de demanda com os dados de vendas ocorridas, logo após foi realizado o cálculo do erro absoluto, que se determina com o módulo dos erros simples e por fim foi feita a soma dos erros absolutos de cada mês, contabilizando o erro absoluto total. Em seguida há a tabela que exemplifica o resultado dos cálculos de erro absoluto total obtido de cada método.

Tabela 3: Erro absoluto total por cada Método de Previsão de Demanda.

<i>MÉTODO</i>	<i>ERRO ABSOLUTO TOTAL</i>
Média Móvel Simples	48
Média Móvel Ponderada	70
Média Móvel Suavização Exponencial	45
Regressão Linear	109
Ajuste Sazonal	86

Sendo assim, o método que obteve a maior e a menor margem de erro referente aos cálculos de previsão de demanda foi tabulada à forma de assinalar o método com o menor valor de erro absoluto.

6.CONCLUSÃO

O objetivo de se fazer o desenvolvimento desses métodos é obter o cenário futuro mais próximo da realidade para que seja feita a programação de compras de produtos para a venda, logo, o método que obteve menor valor de erro absoluto total, melhor correlação na análise entre os gráficos das demanda passada com o da previsão análoga foi o escolhido para compor a tabela que será utilizada pelo comerciante.

No caso deste produto em particular, o formulário aplicado demonstrou que ocorreu uma queda brusca nas vendas no período de Julho, mas logo em seguida o mercado retorna a normalidade, logo, o plano deve ser ajustado apenas nessa aleatoriedade apontada.

Como observado nos gráficos, a demanda possui um comportamento que não apresenta tendências e sazonalidades severas, há apenas uma variação que ocorre em um intervalo pequeno. O que ocorre é uma aleatoriedade em determinado período, porém, esse fator foi ajustado aos conceitos da planilha resultante por meio das análises quantitativas, ou seja, o método escolhido determina a demanda com esse comportamento, mas o analista (comerciante) deverá fazer uma análise quantitativa para admitir a aleatoriedade no programa de compra da empresa.

O método que apresentou a constante de suavização alfa (α) determina a correção feita na previsão de demanda de acordo com o mercado atuante, ou seja, os dados podem ser ajustados de acordo com o que é observado no comportamento das vendas e assim atribuir maior ou menor índice de suavização exponencial essa particularidade fez com que seja o método melhor ajustado foi o escolhido para compor a planilha de cálculos utilizada pelo comerciante. Com o método já escolhido, foi exposta a planilha que originou uma forma de cálculo básica e intuitiva de prever a demanda no mercado de varejo, pelo próprio comerciante.

Desta forma, com os dados obtidos pela planilha com base em vendas passadas e com o conhecimento tácito que pode ser empregado em uma análise qualitativa, o comerciante deixará de gastar com custos elevados de estoque ou em outro caso com o custo de não atendimento a demanda, onde este comprará produtos para seu estoque que atenderá os clientes sem tem estoques em excesso na prateleira.

Sendo assim, concluiu-se que o método que melhor se enquadra para a determinação da previsão de demanda referente ao mercado de varejo que apresenta o comportamento

estudado, é o método de Média Móvel com Suavização Exponencial Simples, resultando na planilha abaixo representada.

		Digite Aqui sua Venda do Período Anterior	Sua Previsão de Vendas é:	
	Período / Mês	Demanda Produto n	Previsão Produto n	ERRO
1	Janeiro	0		=D5-E5
2	Fevereiro	0		=D6-E6
3	Março	0	=0,1*MÉDIA(D5:D6)+(1-0,1)*D6	=D7-E7
4	Abril	0	=0,1*MÉDIA(D6:D7)+(1-0,1)*D7	=D8-E8
5	Maio	0	=0,1*MÉDIA(D7:D8)+(1-0,1)*D8	=D9-E9
6	Junho	0	=0,1*MÉDIA(D8:D9)+(1-0,1)*D9	=D10-E10
7	Julho	0	=0,1*MÉDIA(D9:D10)+(1-0,1)*D10	=D11-E11
8	Agosto	0	=0,1*MÉDIA(D10:D11)+(1-0,1)*D11	=D12-E12
9	Setembro	0	=0,1*MÉDIA(D11:D12)+(1-0,1)*D12	=D13-E13
10	Outubro	0	=0,1*MÉDIA(D12:D13)+(1-0,1)*D13	=D14-E14
11	Novembro	0	=0,1*MÉDIA(D13:D14)+(1-0,1)*D14	=D15-E15
12	Dezembro	0	=0,1*MÉDIA(D14:D15)+(1-0,1)*D15	=D16-E16

Figura 24: Tabela Intuitiva de cálculo de Previsão de Demanda por Suavização Exponencial.

Com a planilha formulada, o comerciante pode realizar sua previsão de vendas baseada em uma metodologia quantitativa que antes era realizava intuitivamente sem calcular os erros e prejuízos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, M. W.; FILHO R. M. M.; NOVAES M. L. de O. **Aplicação de Modelos de Previsão de Demanda em uma farmácia hospitalar.** Juiz de Fora, Relatório de Pesquisa em Engenharia de Produção, v.11, n.4, 2010.

CORRÊA, H. L. **Gestão de Redes de Suprimentos.** 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CPFR. Disponível em: <www.vics.org/committees/cpfr> Acesso em: 20 fev. 2013

CALÔBA, Q. M.; CALÔBA L. P.; SALIBY E. **Cooperação entre redes neurais artificiais e técnicas “clássicas” para previsão de demanda de uma série de vendas de cerveja na Austrália.** Revista Pesquisa Operacional, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-74382002000300004&script=sci_arttext> Acesso em: 02 mar. 2013

DIAS, G. P. P. **Proposta de Processos de Previsão de Vendas para bens de Consumo.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), 20 p.

FURTADO, M. R. **Aplicação de um modelo de previsão da demanda total nos credenciados Belgo Mongo.** Juiz de Fora, Monografia, 2006.

GUSMÃO S. L. **Planejamento e Controle de Estoques.** 4. Ed. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2004.

LEMOS, F. O. **Metodologia para Seleção de Métodos de Previsão de Demanda.** Porto Alegre, 2006, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – PPGEP/UFRGS, 2006

MARTINOVIC, J.; DAMNJANOVIC, V. **The Sales Forecasting Techniques.** International Scientific Days, p. 526-531, 2006.

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

PELLEGRINI, F.R.; FOGLIATTO, F.S. **Passos para Implementação de Sistemas de Previsão de Demanda - Técnicas e Estudo de Caso.** Revista Produção, v. 11, n. 1, 2001.

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

SUCUPIRA, C. A. de C. **Gestão de Estoques e Compras no Varejo**. Notas de César Sucupira Educação e Consultoria Ltda. Niterói, 2003.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

WERNER, L. **Um modelo composto para realizar previsão de demanda através de integração da combinação de previsões e do ajuste baseado na opinião**. Porto Alegre. 2004. Tese de Doutorado. UFRGS, 2004

WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A. **DELPHI-Uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo**. São Paulo, USP, 2000. Disponível em: <<http://www.fundacaofia.com.br/profuturo/uploads/documents/artigos/art50.htm>> Acesso em: 06 mar. 2013