

## **REESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DA DEMANDA DE CAFÉ MOÍDO**

Lukas Rodrigo Almeida da Silva

Prof.<sup>a</sup> Dra. Márcia Marcondes Altimari Samed

### **Resumo**

*O objetivo desse trabalho de conclusão de curso é reestruturar o processo de planejamento da demanda para a categoria de café moído, de uma cooperativa agroindustrial situada no noroeste do estado do Paraná. O propósito da reestruturação consiste na eliminação dos custos de erros do planejamento desacertado, que impactam diretamente no resultado do negócio. Com um planejamento da demanda adequado e assertivo é possível alocar melhor os recursos disponíveis, prever situações que possam impactar no processo e garantir uma melhor acuracidade sobre a previsão de demanda. Após as análises do comportamento de vendas, foi implementado a ferramenta de previsão de Holt-Winters, onde foi possível obter melhorias significativas no processo.*

**Palavras-chave:** *Planejamento da demanda; processo de reestruturação; café moído; Holt-Winters.*

### **1. Introdução**

O planejamento da demanda é a peça fundamental para o sucesso da empresa, pois deve-se antecipar os recursos, que são limitados, para este atendimento. Sem um planejamento bem embasado, a empresa fica vulnerável ao não atendimento da demanda ou a um excesso de produtos acabados parados em estoque e sem ninguém para consumi-lo.

Existem três principais funções do planejamento da demanda, uma no curto prazo que é organizar os recursos existentes, no longo prazo que é adquirir recursos adicionais e a função da visão de marketing que é determinar os recursos desejados.

O mau planejamento tem um custo, seja ele um custo do excesso ou um custo da falta. No custo do excesso, acarreta em prejuízos na manutenção de estoques, no custo de capital, obsolescência e perecibilidade. Já no custo da falta, tem prejuízos na margem de contribuição, imagem da empresa e pedidos em espera (*backlog*).

Há decisões que impactam diretamente no planejamento da demanda, como no setor do marketing com lançamento de novos produtos, cronograma de promoções e descontos. No setor da logística, contratação de transporte, localização das instalações e a definição dos níveis de

estoques. Já na produção, níveis de estoques de insumos e matéria-prima, política de capacidade e sequenciamento da produção.

O planejamento da demanda faz a coordenação entre os fluxos de informação e os produtos físicos da empresa, impactando relevantemente no gerenciamento de todas as áreas envolvidas como o marketing, comercial, suprimentos, planejamento e controle da produção (PCP) e logística. Este planejamento tem influência no nível de serviço perceptível aos clientes e aos principais centros de custos da empresa.

O processo do planejamento da demanda está cada vez mais complexo, devido aumento do número de produtos, também chamado de *Stock Keeping Unit (SKU's)*, mercado com maior competição, aumento das distâncias e complexidade logística. O tamanho da organização também tem influência no processo do planejamento, pois quanto maior a organização, maior é o custo de errar.

Este processo tem a finalidade de além de realizar uma previsão de vendas acurada, fazer a alocação dos recursos disponíveis da organização para maximizar os resultados, considerando os cenários atuais e a estratégia de longo prazo.

O mundo está cada vez mais complexo, com um número maior de variáveis que impactam no planejamento, aumento da concorrência, *Market share*, aumento do número de *SKU's*, crescimento do mercado consumidor, sendo assim está cada vez mais caro errar.

Este projeto foi realizado em uma cooperativa agroindustrial situada no noroeste do estado do Paraná, onde atualmente encontra-se com o processo de planejamento da demanda do café moído bem desestruturado, sem um líder do processo, previsão de vendas sem acuracidade, péssimo controle dos níveis de estoques de produto acabado (PA), insumos e matéria-prima.

Além de ficar com alto do volume de estoques de PA, considerando que a previsão de demanda está sem acuracidade, tem *SKU's* que entram em ruptura e outros que ficam o nível de estoque em excesso, correndo o risco de entrar em *shelf life*, que é quando o produto está perto do final de sua data de validade.

A indústria possui uma alta capacidade de produção em relação a demanda atual, ficando com uma boa parte da indústria ociosa, os preços não são competitivos no mercado, pois como a produção é baixa, o custo industrial por quilo do café moído é alto, recentemente foi realizado um investimento em maquinários novos para reduzir o número de colaboradores envolvidos no

processo de produção, assim reduzindo o custo industrial. A marca é consolidada mais no norte e noroeste do estado do Paraná, com dificuldade de introdução em outras áreas de mercado.

A cooperativa é considerada de grande porte com mais de três mil colaboradores, mais de quatorze mil cooperados e mais de oitenta unidades operacionais nos estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul. A cooperativa tem olhos voltados para os produtos que funcionam como matéria-prima (*commodities*), mas também possui um pé no setor do varejo, que contam com os segmentos de farinha de trigo, óleo de soja, óleos especiais, fibras, néctares, bebidas à base de soja, molhos em geral, álcool líquido 46%, álcool em gel e café moído.

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), tem como objetivo geral reestruturar o processo de planejamento da demanda na categoria de café moído de uma cooperativa agroindustrial localizada na cidade de Maringá, no estado do Paraná. Incorporando os seguintes objetivos específicos:

- Conseguir analisar e compreender o comportamento da demanda;
- Gerar previsões de vendas mais acurada;
- Facilitar a tomada de decisão dos gestores;
- Evitar rupturas dos produtos;
- Evitar alto nível de estoques;
- Gerar previsões de outras áreas que englobam o planejamento, como a previsão financeira e de marketing.

Para a reestruturação do processo de planejamento da demanda, tem apoio da gerência do negócio, gerência executiva e da gerência industrial. Todas as áreas envolvidas nesse processo, como PCP, comercial e marketing não apresentam nenhum tipo de resistência significativa para o desenvolvimento da reestruturação.

Este documento tem como finalidade apresentar um TCC, para esta apresentação contará com a seguinte estrutura: introdução, revisão de literatura, metodologia, resultados, conclusão e referências, sequencialmente.

## **2. Revisão da literatura**

O processo do planejamento da demanda pode ser definido como um processo de identificação, priorização e agregação dos recursos disponíveis para o atendimento a demanda da cadeia de suprimentos para um produto. Para o sucesso do planejamento, vários conceitos devem ficar claros, como o conceito de previsão de vendas, alocação de recursos, fluxos de informação e operações logísticas.

O processo do planejamento tem um ciclo mensal, onde se inicia com a previsão de vendas, planejamento da demanda, plano de capacidade, análise financeira e finaliza o ciclo com a análise estratégica da organização.

### **2.1 Revisão conceitual**

Nesta seção serão apresentados importantes conceitos, definições, justificativas e características sobre o assunto deste trabalho, do ponto de vista da análise elaborada por outros autores.

#### **2.1.1 Previsão da demanda**

Segundo Lustosa et al. (2008), a demanda é definida como a disposição dos clientes ao consumo de bens ou serviços de uma empresa. Diversos fatores influenciam a formação da demanda, como: localidade dos pontos de venda, o preço final para o consumidor e a disponibilidade de produto.

A previsão de vendas é uma maneira de estimar a demanda futura, fazendo a antecipação do que os compradores poderão solicitar de acordo com um determinado conjunto de condições comerciais. A previsão de vendas mostra uma estimativa da demanda por SKU, após a integração com o plano de produção, é calculado a necessidade de produção, gerando o plano mestre de produção, com os dados de volume dos produtos para a empresa (CAVALHEIRO, 2003).

Ainda segundo Cavalheiro (2003), existem dois métodos para previsão de demanda, quantitativos e qualitativos. Os métodos quantitativos utilizam procedimentos e ferramentas da natureza exata e os métodos qualitativos utilizam a análise subjetiva de pessoas envolvidas no processo, baseado em experiências passadas. Apesar do método quantitativo utilizar ferramentas com relações matemáticas, ainda possui uma margem de erro e incerteza, pois buscam estimativas por aproximações.

Para Corrêa *et. al.* (2001), o método de previsão de vendas engloba um conjunto de procedimentos necessários para a coleta, processamento e análise de dados visando gerar uma previsão de vendas futuras.

A forma de sugar o máximo de informações técnicas das previsões disponíveis, é uma preocupação. Pois depende do uso dos modelos e métodos, sendo que pra cada situação existem um método que melhor se encaixa. Além do mais, uma combinação de vários modelos pode gerar previsões mais estáveis e de maior exatidão (BALLOU, 2006).

### **2.1.2 Gestão da informação**

Para auxiliar as organizações a se manterem no mercado e conseguirem crescer nesse vasto ambiente competitivo, a informação é um dos elementos de total importância. A alta competitividade do mercado está a todo momento exigindo respostas precisas e rápidas. A informação é considerada um fator de diferenciação (FREITAS *et al.*, 1997).

De acordo com Novaes (2007), há uma necessidade de prever a mão de obra necessária, a estrutura de produção e armazenamento, recursos financeiros e outras variáveis que exigem esforços. Assim, projeções da demanda bem estruturadas e solidificadas podem acarretar em competitividade econômica e financeira para a organização e para sua cadeia de suprimento.

As operações logísticas são mais eficientes quando há a informação atualizada e abrangente pela empresa, além dos benefícios do compartilhamento das informações de acordo com a cadeia de suprimentos. Fator importante para as empresas pensarem na informação com propósito logístico (BALLOU, 2006).

Para Beuren (2000), a informação tem papel fundamental para o planejamento estratégico e tomada de decisão, além das mais diversas operações empresariais. O uso da informação interfere no processo de gestão, podendo gerar mudanças na medida que os elementos fundamentais são afetados.

### **2.1.3 Gestão de estoques**

A gestão de estoques está centrada na previsão do consumo do material, sendo que a previsão da demanda fornece estimativas futuras dos produtos acabados comercializados. Estabelecendo então, quais são os produtos, seu volume de vendas e a data de venda pelo consumidor final (DIAS, 2005).

Moreira (2006) relata que os estoques são recursos armazenados de forma não produtiva por um determinado tempo, ou seja, são produtos acabados que já utilizaram os recursos necessários para a produção, esperando para serem comercializados. Há diversas maneiras de enxergar o estoque na organização, para a visão financeira ele é a soma da quantidade de recursos que geram alto custo e para a visão operacional, é uma forma de atender a demanda, mesmo que possua fatos inesperados (MOREIRA, 2006).

O estoque é tido como um importante fator estratégico, pois com o suprimento da demanda através de estoques, qualquer evento adverso que possa surgir durante o tempo de atendimento, comprometendo algum prazo de entrega é descartado. Em uma situação na cadeia de suprimento, quando uma máquina apresenta falhas, um fornecedor atrasa alguma entrega ou a demanda oscila bruscamente, é o estoque que evita a ruptura de produtos acabados para o cliente. (SCHWITZKY, 2001)

De acordo com Wanke (2006), as principais decisões na área de gestão de estoques são: quando e quanto pedir, nível do estoque de segurança e a capacidade de armazenamento. Para a criação de parâmetros, é necessário analisar o valor agregado do produto, valor agregado da matéria-prima, a previsão de demanda, a oscilação do tempo de entrega, além dos custos operacionais e requisitos do cliente. (SLACK et al., 2002).

## **2.2 Revisão bibliométrica**

A revisão bibliométrica é uma abordagem da revisão sistemática da literatura, na qual é desenvolvida a partir de levantamento de dados de materiais já produzidos, contemplando artigos científicos publicados.

A revisão ordenada e metódica é considerada uma inspeção científica com a finalidade de reunir, avaliar de forma convicta e guiar uma análise dos resultados de numerosos estudos primários. Também tem como intenção replicar a uma pergunta formulada de forma clara, através da aplicação de métodos meticulosos e visíveis para a identificação, seleção e avaliação das pesquisas relevantes, assim como concluir a coleta e análise dos dados de estudos incorporados na revisão (CORDEIRO et al., 2007).

### 2.2.1 Anais Enegep

Será apresentado nesta seção, a metodologia da pesquisa quantitativa dos anais no Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGETP).

O ENEGETP é organizado pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), onde é intitulado com o maior evento nacional da área de engenharia de produção e está próximo de 40 encontros realizados. Nestes encontros, são reunidos a comunidade acadêmica, professores, estudantes, pesquisadores, engenheiros e os demais profissionais ligados a engenharia de produção.

Para a realização da pesquisa quantitativa, foi contabilizado o número de publicações de acordo com a busca das palavras-chave deste trabalho, sendo: Planejamento da demanda, processo de reestruturação e técnicas de previsão. O período de pesquisa contempla 10 anos, sendo de 2009 a 2018.

**Figura 1** – Pesquisa de anais do ENEGETP com as palavras-chaves

## Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Enegep

Evento **Pesquisa de Trabalhos** Áreas Sub-áreas Autores

Evento: (Event) 2018 - ENEGETP

Área: (Area) Selecione a área (Select the area)

Pesquisa: (Search) planejamento da demanda

Autor: (Author)

Pesquisar

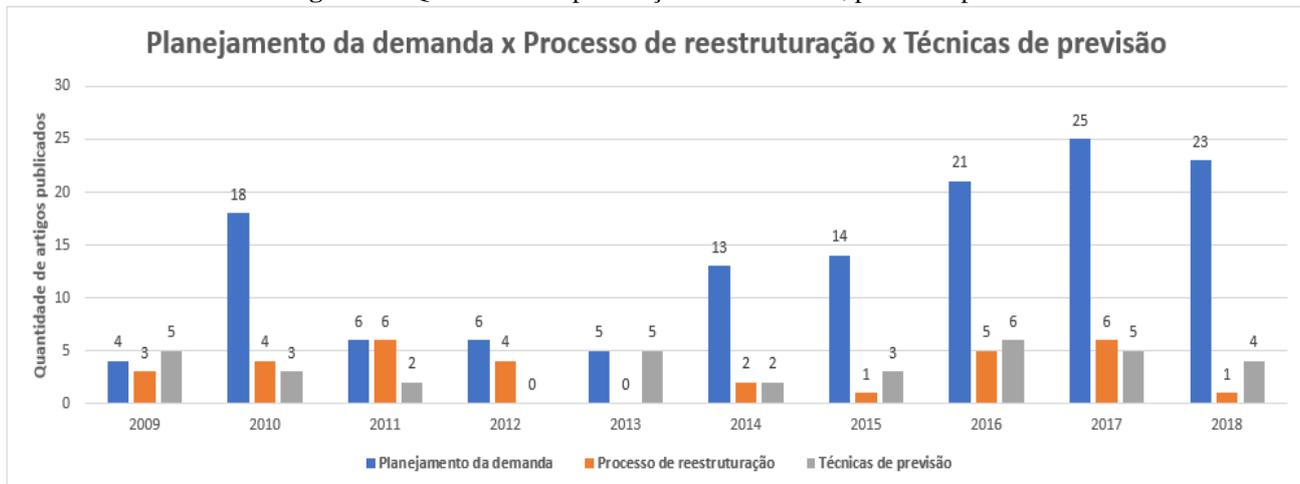
### Resultado da Pesquisa

Página (Page) : [1] | 2

Fonte: ABEPRO.

A Figura 2 contempla o resultado da pesquisa realizada, em uma análise gráfica onde é possível ver a quantidade de publicações realizadas por palavra-chave por ano.

**Figura 2** – Quantidade de publicações no ENEGEP, por ano e palavra-chave



Fonte: Autor (2019)

Pode-se perceber a instabilidade de publicações para os três assuntos, onde o assunto mais publicado é relacionado ao planejamento da demanda, seguido de técnicas de previsão e processo de reestruturação. Também pode-se analisar o crescente número de publicações sobre o planejamento da demanda, onde de fato é um tema muito importante para as empresas atualmente, visando a eliminação dos custos do mau planejamento.

O tema de técnicas de previsão, aparece sem publicação no ano de 2012 e tem uma baixa taxa de publicação, o que pode-se analisar que o planejamento da demanda é mais importante do que escolher a melhor técnica de previsão de vendas, onde não adianta ter a melhor previsão se o processo em si não está bem planejado.

### 2.2.2 Anais Simpep

Será apresentado nesta seção, a metodologia da pesquisa quantitativa dos anais no Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP).

O SIMPEP é organizado pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), onde a comissão científica é formada exclusivamente por professores doutores pesquisadores na área de engenharia de produção, de diferentes universidades do Brasil. O evento reúne uma média de 450 participantes durante os três dias de realização, com cerca de 700 trabalhos inscritos.

Para a realização da pesquisa quantitativa, foi contabilizado o número de publicações de acordo com temas relacionados as palavras-chave deste trabalho, sendo: Planejamento, reestruturação e previsão. O período de pesquisa também contempla 10 anos, sendo de 2009 a 2018.

**Figura 3** – Seleção dos anais por ano

ANAIS		
Anais V (1998)	Anais VI (1999)	Anais VII (2000)
Anais VIII (2001)	Anais IX (2002)	Anais X (2003)
Anais XI (2004)	Anais XII (2005)	Anais XIII (2006)
Anais XIV (2007)	Anais XV (2008)	Anais XVI (2009)
Anais XVII (2010)	Anais XVIII (2011)	Anais XIX (2012)
Anais XX (2013)	Anais XXI (2014)	Anais XXII (2015)
Anais XXIII (2016)	Anais XXIV (2017)	<b>Anais XXV (2018)</b>

Fonte: SIMPEP.

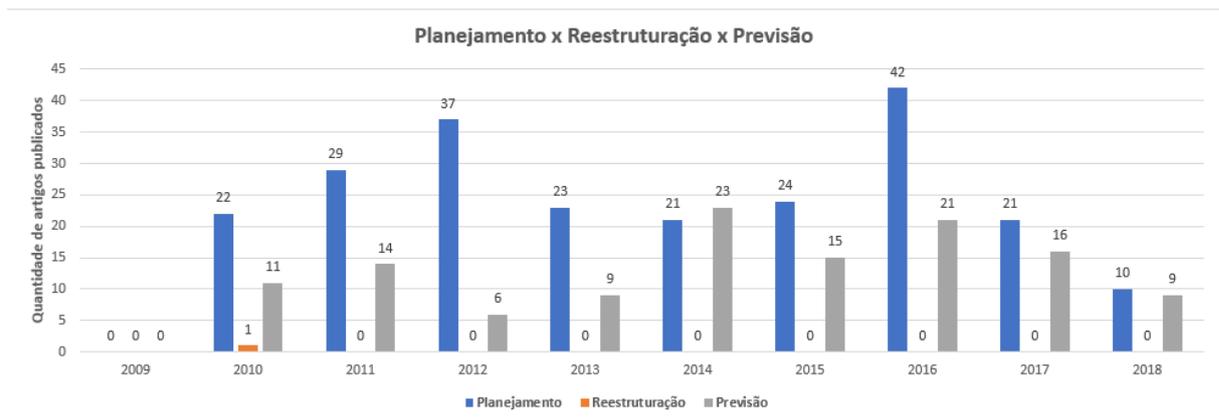
**Figura 4** – Pesquisa de anais do SIMPEP com as palavras-chaves

ANAIS DO XVI SIMPEP	
<h2>Pesquisar</h2>	
Escolha a área, digite um trecho do título, do resumo, uma palavra chave e/ou digite uma parte do nome do autor para fazer a pesquisa. Para desconsiderar o título, o resumo, a palavra chave ou o autor na pesquisa, deixe o campo sem preencher.	
Área:	<input type="text" value="TODAS AS ÁREAS"/>
Título:	<input type="text"/>
Resumo:	<input type="text"/>
Palavra chave:	<input type="text" value="planejamento"/>
Autor:	<input type="text"/>
Ordenar:	<input type="text" value="por título"/>
<input type="button" value="Pesquisar"/> <a href="#">VER TODOS</a>	

Fonte: SIMPEP.

A Figura 5 mostra o resultado da pesquisa realizada, em forma gráfica onde é possível ver a quantidade de publicações realizadas por palavra-chave por ano.

**Figura 5** – Quantidade de publicações no SIMPEP, por ano e palavra-chave



Fonte: Autor (2019)

Para a busca de publicações nos anais do SIMPEP, foi necessário a utilização de palavras-chave mais abrangentes devido a não possuir materiais com as mesmas deste trabalho.

Mesmo utilizando os termos mais genéricos, foi possível analisar a alta taxa de publicações relacionada ao planejamento e a baixa pela reestruturação e a previsão. Onde é possível confirmar que o processo de planejamento é mais importante do que ter as melhores técnicas de previsão, de forma alguma pode-se desconsiderar as técnicas de previsão, sendo que é um elemento fundamental para o planejamento da demanda.

### 3. Desenvolvimento

Nesta seção serão apresentados a metodologia para elaboração deste projeto, contextualização da empresa, diagnóstico do problema e uma proposta para a melhoria do processo.

#### 3.1 Metodologia

O projeto da reestruturação do processo de previsão de demanda do café moído foi realizado em uma cooperativa agroindustrial localizado no noroeste do estado do Paraná, precisamente

na cidade de Maringá. Para alcançar os objetivos do projeto, foram utilizados os métodos de pesquisa com abordagem combinada, qualitativa com quantitativa, essa abordagem combinada foi caracterizada como explanatória, pois a abordagem qualitativa é aplicada após a abordagem quantitativa.

Segundo Minayo (2001), a pesquisa qualitativa atua com um partilhado de significados, motivos, valores e atitudes, que tem como analogia de uma visão mais detalhada dos processos, do relacionamento e dos fenômenos que não podem ser resumidos à instrumentalização das variantes. O autor afirma que a pesquisa qualitativa é ponderada pela parcialidade, empirismo e pelo envolvimento emocional do pesquisador.

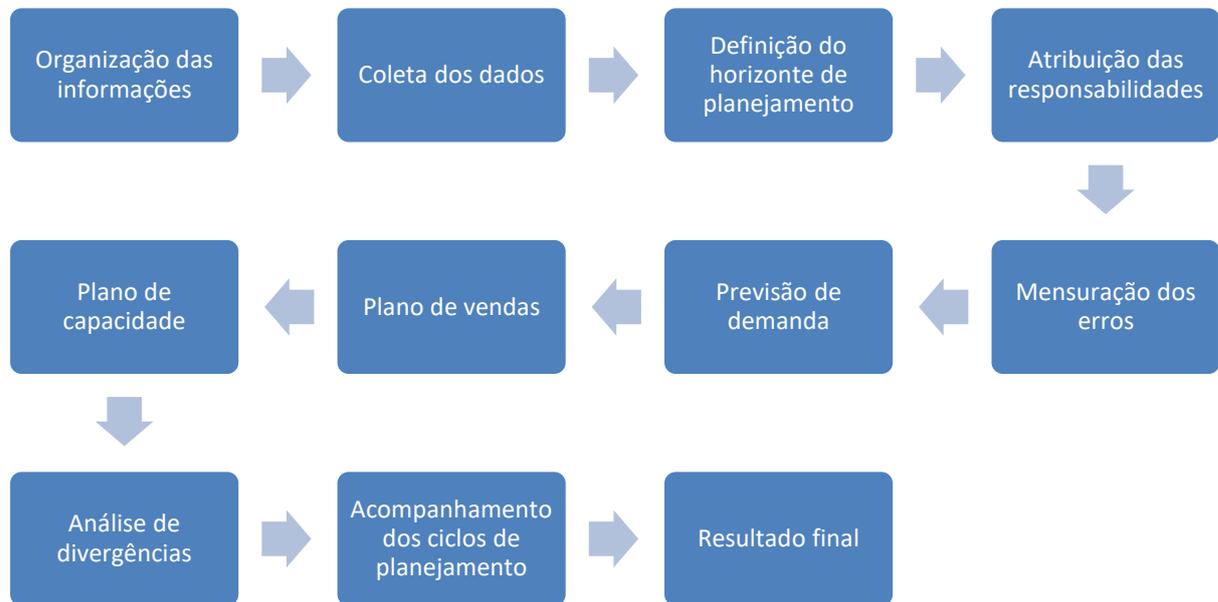
Na abordagem qualitativa, realizou-se a análise dos dados de forma detalhada para obter um maior conhecimento sobre os elementos que impactam no processo de planejamento da demanda, sendo assim obtendo uma maior acuracidade da previsão de demanda e uma melhor alocação dos recursos disponíveis na organização. A vantagem de utilizar uma abordagem combinada é de conseguir responder questões que não podem ser respondidas somente com uma abordagem.

Dessemelhante da pesquisa qualitativa, os resultados podem ser quantificados, como normalmente as amostras são grandes e apontada como representativas da população, os resultados são tidos como se dessem existência a um exemplo real de toda a população mirada da pesquisa. A pesquisa quantitativa se alinha na objetividade, com interferência pelo positivismo, acata que a veracidade só pode ser absorvida com base na análise de dados brutos, extraídos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa emprega a linguagem matemática para apresentar as causas de um fenômeno, as concordâncias entre as variáveis, etc. A utilização concomitante da pesquisa qualitativa e quantitativa permite buscar mais informações do que se poderia conseguir separadamente (FONSECA, 2002).

Na abordagem quantitativa, foi realizada a mensuração dos erros, relatórios de previsão de demanda, acuracidade da previsão de vendas, geração de planos de vendas. Com o objetivo de fazer a análise quantitativa dos dados, com a eliminação de possíveis erros e variáveis que prejudicam o processo como um todo, além de definições de ferramentas para a previsão de demanda.

Para melhor entendimento das etapas do processo de reestruturação da demanda, foi elaborado um fluxograma.

**Figura 6** - Fluxograma das etapas do projeto



Fonte: Autor (2019)

A aplicação e definição de ferramentas da demanda, foi definida através de testes para verificar qual método se adequa melhor às oscilações de vendas anteriores. A ferramenta de previsão de vendas foi baseada em estatística, olhando o passado para prever o futuro, levando em conta sazonalidades e os demais fatores.

Foram testados diversos métodos, até encontrar um modelo que melhor se adequa a venda de café moído, alguns dos métodos que foram testados são a média móvel simples, média móvel ponderada, regressão linear, suavização exponencial simples, suavização exponencial com ajuste de tendência, método sazonal multiplicativo, entre outros.

Para a coleta de dados para definição de um método de previsão de demanda, foi coletado um relatório de vendas dos últimos sete anos através de um *Software Enterprise Resource Planning (ERP)* da empresa, segmentado por grupo, *SKU*, cidade, estado e regional.

Após a definição do método de previsão de demanda, deu-se continuidade ao processo de planejamento da demanda, como próximo passo para a geração dos planos de venda, análise das divergências e acompanhamento do ciclo de planejamento.

Para o levantamento dos dados do processo de planejamento anterior e atual, foram realizados questionários e entrevistas com as gerências de negócio, executiva e industrial. A análise de dados na abordagem qualitativa utilizou testes, como de hipóteses e correlação.

### **3.2 A empresa**

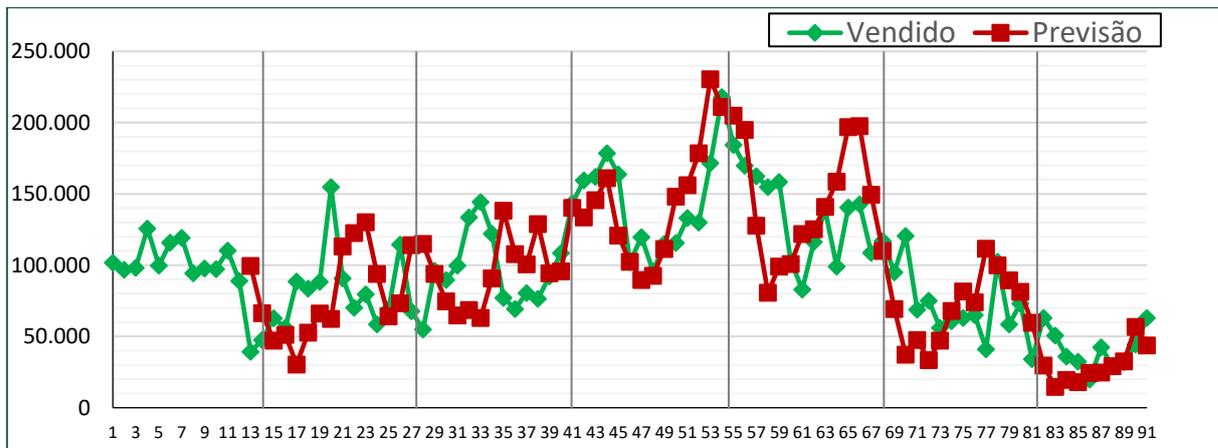
O presente trabalho foi realizado em uma cooperativa agroindustrial de grande porte, situada na cidade de Maringá no estado do Paraná, que além de dar suporte total ao cooperado, desde os insumos, implementos, suprimentos, consultorias, treinamentos, seguros, recebimento, beneficiamento até a comercialização dos grãos. Também atua no ramo do varejo, possuindo indústrias de óleos vegetais, bebidas não alcoólicas, molhos em geral, fios, farinha de trigo, álcoois e café moído.

Devido ao vasto ramo de atuação, possui uma gerência de negócio para cada área, no entanto as áreas não são integradas o suficiente, para compartilhar informações de interesse geral de forma rápida, como a oscilação de mercado. Então, cada negócio tem sua área que cuida da previsão de demanda, ou seja, cada negócio cuida de forma independente e tem sua ferramenta de previsão.

### **3.3 Diagnóstico**

A Figura 7 mostra uma análise gráfica da previsão de demanda de café moído do setor comercial da empresa, em que no período 1 refere-se a janeiro de 2012 e, sequencialmente, até o período 91 que corresponde a julho de 2019.

**Figura 7** – Análise gráfica da previsão de demanda



Fonte: Autor (2019)

Como pode-se observar a previsão de demanda começou ser realizada a partir de janeiro de 2013, período 13 da Figura 7, onde a acuracidade foi muito baixa, conseqüentemente a margem de erro, altíssima. A alta discrepância é dada principalmente por indisponibilidade de um método de previsão de demanda adequado a performance de vendas do café moído. Neste setor, já foram implantados diversos métodos, mas nenhum que aferisse uma margem de erro pequena.

Em outubro de 2017, correspondente ao período 70 da Figura 7, teve a maior Média Percentual Absoluta do Erro (MAPE) com 69,14%, e também o maior Desvio Padrão Absoluto da Média (MAD) com 83.403, totalmente desalinhado, não condizente com a realidade e inaceitável para uma empresa deste porte.

A partir de março de 2019, período 87 da Figura 7, a previsão de demanda começou ser calculada pela média das vendas dos últimos 3 meses, onde foi possível diminuir a margem de erro de forma paliativa. O que traz uma necessidade de desenvolver uma nova metodologia de calcular a previsão de demanda, com a finalidade de obter uma maior acuracidade, conseqüentemente um MAPE e MAD menor.

### 3.4 Proposta

Dentre os vários tipos e modelos de ferramentas de previsão existentes, o modelo que melhor se adequa com o cenário de café moído da empresa é o de séries temporais, que analisa

diretamente o comportamento das vendas ao longo de um grande período, mesmo aparentando simplicidade, esse método é capaz de prever com alta taxa de acerto os comportamentos de sazonalidade, tendência e oscilações de venda.

Neste contexto, o desenvolvimento de um método de previsão adequado, é necessário considerar três principais fatores: tendência, sazonalidade e nível. Um dos métodos que podem ser utilizados para criar um modelo confiável de previsão de demanda é o de *Holt-Winters*. Este método, contém dois tipos de modelos principais sendo o multiplicativo e o aditivo.

No modelo aditivo, o comportamento é mostrado em torno de uma reta média, variando para mais ou para menos. Já no modelo multiplicativo, o comportamento é dado através do aumento ou diminuição da variabilidade conforme um fator multiplicador.

Para verificação se o modelo está adequado, é observado se as medidas de precisão precisam de alteração para ajustar os coeficientes de tendência, sazonalidade e nível, quanto menores o MAPE, MAD e o Desvio Padrão Quadrático da Média (MSD), melhor é o modelo ajustado. Considera-se o melhor modelo ajustado, quando este possui maior histórico de dados e melhora a cada período.

O método de *Holt –Winters* é utilizado para atender a previsão de demanda que possui sazonalidade e tendências variáveis, é considerado um modelo dinâmico pois para que o modelo funcione de forma correta, são necessários ajustes nos coeficientes de nível, tendência e sazonalidade. Contemplando dois modelos, aditivo e multiplicativo, a forma apropriada depende do comportamento das vendas com sua sazonalidade (HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2018).

Como plano de ação para corrigir a acuracidade da previsão de demanda do café moído, elaborou-se uma proposta para a implantação da ferramenta de *Holt-Winters* no modelo multiplicativo, contemplando uma série histórica de dados, desde janeiro de 2012. Assim, tem-se um histórico de 91 meses de dados, permitindo gerar a previsão de vendas dos meses de agosto, setembro e outubro de 2019, sendo possível analisar e validar o método, quanto ao atendimento do comportamento de vendas.

#### 4. Resultados

Para a implementação da ferramenta de previsão de demanda com o método de *Holt–Winters* para o grupo de café moído na cooperativa, foi necessário desenvolver uma planilha no *software* Microsoft Excel, devido não ser possível e viável integrar com o sistema ERP da empresa.

No desenvolvimento da planilha, foi necessário colocar células no cabeçalho para inserir os coeficientes de nível, sazonalidade, tendência e comprimento sazonal. No cabeçalho, logo ao lado destas informações foi colocado células que informam o MAPE, MAD e MSD geral da previsão, como pode ser visto na Figura 8.

**Figura 8** – Análise gráfica da previsão de demanda após a implementação do novo método

PREVISÃO DE DEMANDA - CAFÉ MOIDO											
						Comp. sazonal	12				<i>Holt-Winters</i>
						Coeficientes		MAPE	13,71%		
Nível						$\alpha$	0,298592843	MAD	4655,67		
Sazonalidade						$\beta$	0,533575139	MSD	21.894.609,67		
Tendência						$\gamma$	0,550972528				
Ano	Mês	Período	Faturado	Nível - Lt	Tendência - bt	Sazonalidade - St	Previsão	MAPE	MAD	MSD	

Fonte: Autor (2019)

Como pode ser observado na Figura 8, abaixo do cabeçalho tem os campos para inserir o ano, mês, período no gráfico e o volume faturado no período. Após a inserção destes dados, são retornados os valores de nível, tendência, sazonalidade, previsão estimada e os percentuais do MAPE, MAD e MSD, período a período. Para o cálculo destas variáveis foram utilizadas as seguintes fórmulas:

- **Nível** = (Coeficiente de Nível \* Valor Faturado) / Índice de Sazonalidade do ano anterior + (1 - Coeficiente de Nível) \* (Índice de Nível e Tendência do período anterior);
- **Tendência** = (Coeficiente de Sazonalidade \* (Índice de Nível do período atual - Índice de Nível do período anterior)) + ((1 - Coeficiente de Sazonalidade) \* Índice de tendência do período anterior);

- **Sazonalidade**= (Coeficiente de Tendência \* Valor faturado) / Índice de tendência do período atual + (1 - Coeficiente de Tendência) \* Índice de Sazonalidade do ano anterior);
- **Previsão** = (Índice de Nível do período anterior + Índice de Tendência do período anterior) \* Índice de Sazonalidade do ano anterior;
- **MAPE** = (Valor faturado - Valor da previsão) / Valor faturado;
- **MAD** = (Valor faturado - Valor da previsão);
- **MSD** = (Valor faturado - Valor da previsão)<sup>2</sup>.

Após o desenvolvimento da planilha, foram alimentado os dados de vendas a partir de janeiro de 2012, posteriormente a alimentação foi realizado os ajustes de coeficientes de nível, sazonalidade e tendência para gerar o menor MAPE, MAD e MSD possível, com pode ser observado na Figura 9.

**Figura 9** – Planilha alimentada com os dados

PREVISÃO DE DEMANDA - CAFÉ MOIDO										
			Comp. sazonal		12					
			Coeficientes				MAPE			
			Nível				35,62%			
			Sazonalidade				MAD			
			Tendência				MSD			
			α				1.541.858.349,45			
			β							
			γ							
							Holt-Winters			
Ano	Mês	Período	Faturado	Nível - Lt	Tendência - bt	Sazonalidade - St	Previsão	MAPE	MAD	MSD
2012	jan/12	1	101.815							
2012	fev/12	2	96.796							
2012	mar/12	3	98.315							
2012	abr/12	4	125.710							
2012	mai/12	5	99.879							
2012	jun/12	6	115.925							
2012	jul/12	7	119.234							
2012	ago/12	8	94.494							
2012	set/12	9	97.733							
2012	out/12	10	97.341							
2012	nov/12	11	110.258							
2012	dez/12	12	89.022							
2013	jan/13	13	39.338	83256,27	-12058,35251	0,700445449	99.596	153,18%	60.258	3.631.083.866
2013	fev/13	14	47.597	65190,50	-15263,76062	0,82069625	66.345	39,39%	18.748	351.474.744
2013	mar/13	15	62.874	54854,76	-12634,29189	1,05650487	47.254	24,84%	15.620	243.999.100
2013	abr/13	16	56.132	43463,38	-11971,0999	1,254974343	51.094	8,97%	5.038	25.376.448
2013	mai/13	17	88.539	49584,22	-2317,694257	1,415578407	30.280	65,80%	58.259	3.394.080.351
2013	jun/13	18	83.674	55540,88	2097,298371	1,331164552	52.749	36,96%	30.925	956.371.909
2013	jul/13	19	88.427	63430,75	5188,06781	1,283506877	66.159	25,18%	22.268	495.845.165
2013	ago/13	20	154.822	98948,78	21371,38147	1,270557541	62.421	59,68%	92.401	8.537.997.166
2013	set/13	21	90.871	113232,55	17589,61047	0,864634165	113.204	24,58%	22.333	498.753.033
2013	out/13	22	70.165	114117,08	8676,193529	0,75954109	122.591	74,72%	52.426	2.748.480.674
2013	nov/13	23	79.527	108499,97	1049,640175	0,880456502	130.336	63,89%	50.809	2.581.603.153
2013	dez/13	24	58.619	97262,80	-5506,293952	0,716878452	93.884	60,16%	35.265	1.243.587.915
2014	jan/14	25	69.193	93854,95	-4386,61684	0,720714579	64.270	7,11%	4.923	24.231.722

Fonte: Autor (2019)

Como o comprimento sazonal é 12, referente aos doze meses do ano, a previsão é gerada após o período 13, conforme pode ser visto na Figura 9, então a partir deste período, temos a previsão de vendas e suas informações de MAPE, MAD e MSD em relação ao valor realizado.

Através da alimentação dos 91 meses de dados, sendo de janeiro de 2012 a julho de 2019, foi gerado a previsão de vendas para os meses de agosto, setembro e outubro, para análise e validação do método. Na Figura 10 é possível visualizar os dados de previsão e os dados de venda, assim como os erros MAPE, MAD e MSD.

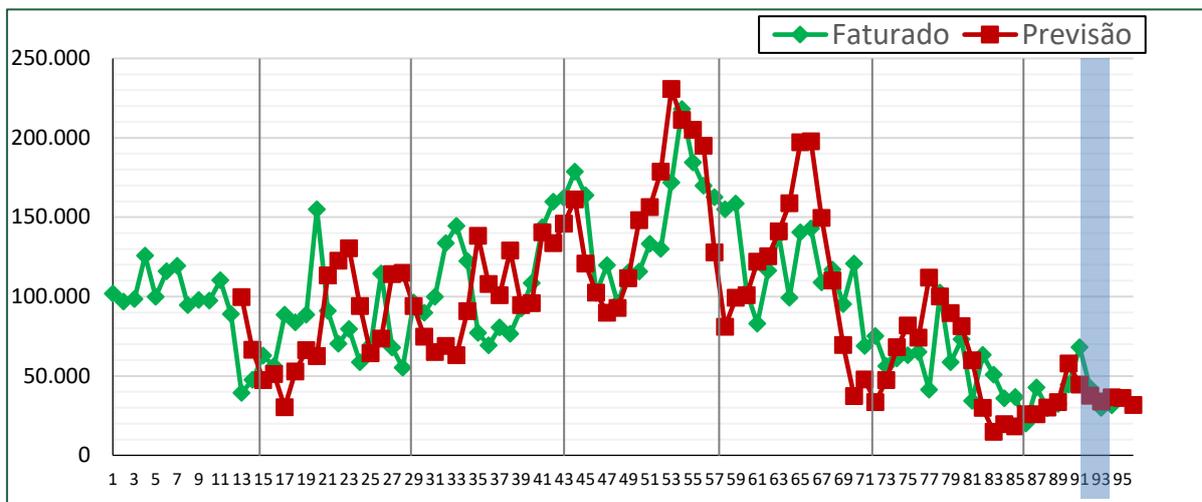
**Figura 10** – Dados da previsão de demanda após a implementação do novo método

Comp. sazonal		12		MAPE		13,71%				
Coeficientes				MAD		4655,67				
Nível	$\alpha$	0,298592843		MSD		21.894.609,67				
Sazonalidade	$\beta$	0,533575139								
Tendência	$\gamma$	0,550972528								
Ano	Mês	Período	Faturado	Nível - Lt	Tendência - bt	Sazonalidade - St	Previsão	MAPE	MAD	MSD
2019	ago/19	92	42.352	42947,35	-2063,640826	1,253615139	37.450	11,57%	4.902	24.029.604
2019	set/19	93	29.856	35396,42	-4991,524662	1,060388267	33.856	13,40%	4.000	16.000.000
2019	out/19	94	31.365	25607,59	-7551,246107	1,657080171	36.430	16,15%	5.065	25.654.225
2019	nov/19	95		20349,20		0,757031203	35.986			
2019	dez/19	96		14273,07		0,472904133	31.518			

Fonte: Autor (2019)

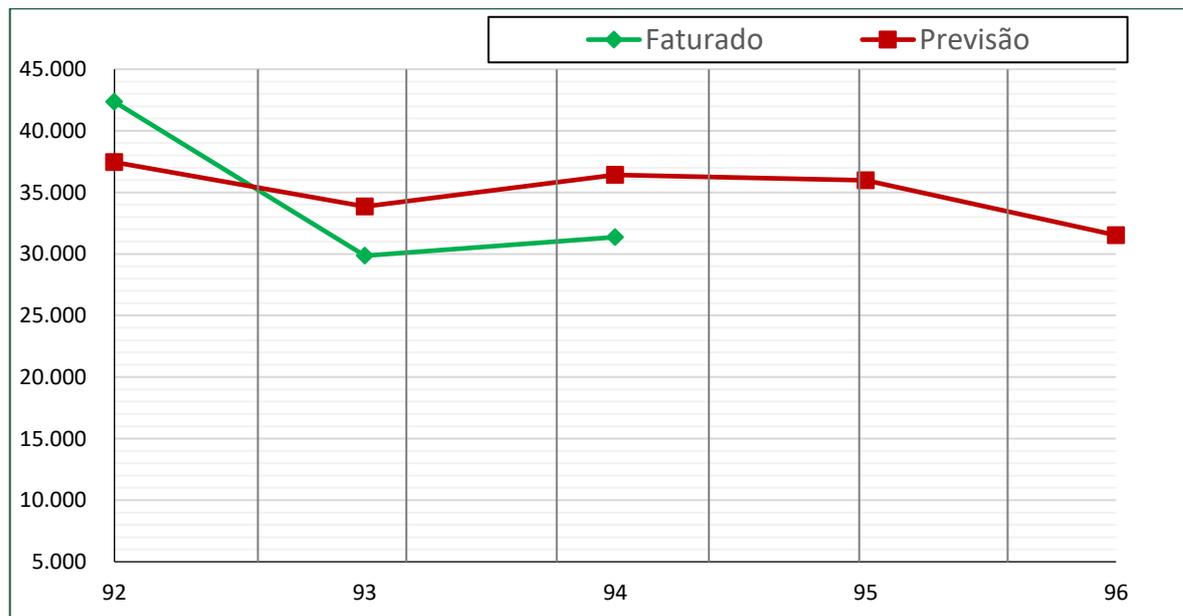
Como é possível observar na Figura 10, o MAPE caiu drasticamente para a casa dos 13%, o que se pode afirmar que a previsão foi notável e assertiva, teve um MAD médio de 4.655, que representa um desvio pequeno entre o faturado e o previsto. Então foi possível realizar uma análise gráfica para compreender melhor as reduções dos erros de previsão e o aumento da acuracidade das informações, conforme em destaque na faixa azul da Figura 11, e de forma focada na Figura 12.

**Figura 11** – Análise gráfica da previsão de demanda após a implementação do novo método



Fonte: Autor (2019)

**Figura 12** – Análise gráfica da previsão de demanda focado nos meses após a implementação



Fonte: Autor (2019)

Ao analisar essa previsão, mesmo levando em conta a pequena amostragem, sendo apenas três meses, já é possível afirmar que o método de *Holt-Winters* no modelo multiplicativo atende o comportamento da demanda do grupo de café moído da cooperativa. Para os próximos meses o objetivo é reduzir ainda mais o MAD, com a meta de alcançar 7% de MAPE no próximo semestre.

Com uma previsão de demanda acurada, facilitou a tomada de decisão da gerência, possibilitou a manutenção correta dos estoques de produto acabado e de matéria-prima, também os estoques de passagem de cada SKU, a puxada correta dos insumos e matérias-primas, também melhorou na conjugação de compra de materiais, com a previsão mais assertiva foi possível barganhar na compra do café verde para a torrefação, pois agora é possível saber a data limite de compra e contudo analisar o melhor dia de compra, já que o café verde é uma *comodity* e diversas variáveis de mercado afetam seu preço, ou seja, com o aumento da precisão da previsão, melhorou as práticas operacionais como um todo.

Mas a previsão de vendas é só um dos passos do processo de reestruturação do planejamento da demanda da empresa, onde também foi realizado diversos alinhamentos entre os setores envolvidos. Na área do comercial: alinhamento na questão de análise de mercado, previsão de vendas e sugestão de produção; já no PCP: a puxada de materiais, otimização da produção, plano mestre de produção; na expedição: com o *First In First Out* (FIFO) dos produtos, cuidados com o produtos em *shelf-life*; na logística: com a carga e descarga correta do produto, evitando perdas com danos e avarias, além de ficar com cargas paradas em operadores logísticos, diminuindo a vida útil do produto até chegar ao cliente; no P&D: no desenvolvimento de novos produtos para acompanhar a tendência de mercado, além de alterações para que o produto fique mais competitivo; no setor de suprimentos: para o fornecimento para produção no tempo correto e na quantidade solicitada; no setor de compras: para identificar, analisar e cadastrar fornecedores compatíveis com a qualidade do produto no melhor preço.

No alinhamento entre as áreas, foi retomado a reunião semanal de *Sales and Operations Planning* (S&OP), para levantamento e tratamento dos problemas ocorridos na semana, também a definição do planejamento para semana seguinte, análise do cenário geral, programação de produção, programação de embarques, entre outros alinhamentos.

Também foi realizado alinhamento gerencial com a equipe de vendas, na abordagem *Top Down*, onde foi instruído a toda a equipe, como dar tratativas na venda e na pós venda do café moído, como abordar os clientes e representantes, formas de dar apoio e suporte durante todo o processo, auxílio no FIFO do produto, trabalho com a equipe de *trade marketing* para aumentar a recompra do produto e entre outras ações.

Diante da execução e acompanhamento dos ciclos de planejamento da demanda, foi possível obter melhorias significativas, pois além de obter a informação de venda mais confiável, é

necessário ter um alinhamento afinado entre as áreas, para todos trabalharem em sintonia. Conforme foi possível atingir, através da execução deste projeto de reestruturação do processo de planejamento, que além de conseguir uma previsão de demanda mais acurada, o alinhamento entre as áreas foi realizado com êxito, onde trouxe diversos benefícios para o setor do comercial varejo e diretamente para a cooperativa, conseguindo reduzir os erros que causavam perda de dinheiro e afetava a imagem da empresa, com os custos de falta e/ou de excesso dos estoques, que conseqüentemente aumentou seus ganhos, além do aumento da margem de rentabilidade do café moído.

## **6. Considerações finais**

A realização deste projeto permitiu que o processo de planejamento de demanda fosse reestruturado, a baixa resistência entre as áreas envolvidas contribuiu para o sucesso da reestruturação. Após a finalização deste novo ciclo de planejamento, foi possível obter diversas melhorias como a manutenção corretas dos estoques, configurando os estoques de segurança e os estoques de passagem, a eliminação dos custos de falta e/ou do excesso dos produtos, no qual trazia diversos pontos negativos para a cooperativa fora os custos, como mancha da imagem da empresa. Também foi possível obter um maior envolvimento entre as áreas, todos trabalhando em melhor sintonia e focado no mesmo propósito.

Para o desenvolvimento desta reestruturação, obteve poucos movimentos contrários, pois era um almejo da gerência executiva obter um maior êxito e efetividade neste processo como um todo, principalmente nas eliminações de perdas que eram possíveis de evitar. Para obtenção dos dados, não foi problema pois a empresa conta com o *software ERP* implantado a bastante tempo, então foi possível coletar uma amostra grande de dados para análise, a organização também conta com uma cultura de melhoria contínua, tem até programas de incentivo com remuneração através da metodologia Kaizen, para instigar e motivar as áreas a melhorarem sempre.

Após a finalização da implantação, foi possível constatar que a previsão de demanda está mais assertiva, mas ainda há espaço para melhoria, no que traz em questão se há algum método que não foi testado neste projeto, se melhor adequa ao grupo de café moído da empresa. Como sugestão para o futuro, seria a aquisição e implementação de um *software* de previsão de

demanda dinâmico integrado com o *software ERP* da empresa, no qual ele através do diversos algoritmos inseridos em sua base, consegue analisar e identificar o melhor método para cada comportamento da demanda, hoje existem vários modelos no mercado, com este *software* é possível calcular em tempo real e perceber com antecedência as oscilações de mercado, o que não dá pra fazer em um planilha do Microsoft Excel, pois é uma previsão estática.

## **Referências**

BALLOU, **Ronald**. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BEUREN, Ilse Maria. **Gestão da informação: um recurso estratégico no processo de gestão empresarial**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

CAVALHEIRO, Darlene. **Método de Previsão de Demanda aplicada ao Planejamento da Produção de Indústrias de Alimentos**, 2003. Dissertação de Mestrado – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFRGS, Porto Alegre. Disponível em: <https://docplayer.com.br/1041356-Metodo-de-previsao-de-demanda-aplicada-ao-planejamento-da-producao.html>. Acesso em: 27 abr. 2019.

CORDEIRO, A.M.; OLIVEIRA, G.M. de. **Revisão sistemática: Uma revisão narrativa**. Rev Col Bras Cir. [periódico na Internet] 2007; 34(6). Disponível em URL: <http://www.scielo.br/pdf/rcbc/v34n6/11>. Acesso em: 24 jun. 19

CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

DIAS, M.A.P. **Administração de Materiais: princípios, conceitos e gestão**. 5a. ed. – São Paulo: Ed. Atlas, 2005.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FREITAS, H.; et al. **Informação e Decisão: Sistemas de Apoio e seu impacto**. Porto Alegre: Ortiz, 1997

HYNDMAN, Rob; ATHANASOPOULOS, George. **Forecasting: Principles and Practice**. Livro online, 2018. Disponível em: < <https://www.otexts.org/fpp>>. Acesso em: 28 ago. 2019

LUSTOSA, L. J.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O. L. G.; OLIVEIRA, R. J.. **Planejamento e controle da produção**. [S.l: s.n.], 2008.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOREIRA, D. A., **Administração da Produção e Operações**. Thomson. São Paulo, SP. 2006.

NOVAES, Antonio. **Logística e Gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SCHWITZKY, Marcelo. **Acuracidade dos métodos de previsão e a sua relação com o dimensionamento dos estoques de produtos acabados**. Universidade Federal de Santa Catarina: 2001

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON R. **Administração da Produção**. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Atlas, 2002.

WANKE, P. **Gestão de estoques na cadeia de suprimento: decisões e modelos quantitativos**. São Paulo: Atlas, 2006.