

**FACULDADE DOCTUM DE JOÃO MONLEVADE  
INSTITUTO ENSINAR BRASIL – REDE DOCTUM DE ENSINO**

**APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA EMPRESA  
DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS**

**Tales Felipe da Silva Costa<sup>1</sup>**

**Priscila Mara Cota<sup>2</sup>**

**RESUMO**

A previsão de demanda procura antever as ocorrências que podem acontecer em um período para que se torne possível minimizar os impactos causados por falhas em um plano mal executado, pois, tratando-se de estoques, quantidades eventuais podem influenciar diretamente na performance da organização. Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar a atual gestão de previsão de demanda de uma empresa distribuidora de bebidas e propor utilização de métodos quantitativos na previsão dos itens de maior representatividade. Para tal foi necessária uma pesquisa exploratória. Os dados foram coletados através de documentos fornecidos pela empresa que ainda não recebem tratamento, afim de resolver o problema em questão. Com o levantamento das informações, percebeu-se que a empresa não consegue prever sua demanda de maneira que consiga projetar um modelo de previsão de estoques, gerando falta contínua de produto influenciando diretamente no atendimento dos seus clientes e no seu resultado. Com a plotagem dos dados no gráfico verificou que o método que melhor atente as características dos dados seria o de regressão linear para a marca Devassa pois foi notável a presença da tendência. Já para a marca Eisenbahn o modelo ideal foi de média exponencial móvel por conseguir fazer uma leitura melhor dos dados e possuir uma média de erros menores.

Palavras-chave: Previsão de demanda. Cadeia de suprimentos. Engenharia de produção

---

1 Bacharelado em engenharia de produção; talesfsilva@mailcom

2 Mestre em engenharia de produção; priscila.maracota@gmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

A análise de previsão de demanda é uma ferramenta que vem ganhando mais espaço dentro das organizações, com as grandes mudanças no mercado, a utilização dessa ferramenta torna-se uma visão estratégica mantendo a empresa com um diferencial competitivo em relação aos concorrentes.

A previsão de demanda indica inferências futuras para produção de um item, pois prevê quais produtos serão adquiridos pelos clientes, auxiliando no planejamento da empresa. como por exemplo contratação de mão de obra proporcional ao serviço, designar a quantidade de recursos que será preciso para produzir determinado produto ou até mesmo antever a quantidade de produtos que será vendido em um determinado espaço de tempo.

A empresa em estudo opera com um modelo de demanda de estoque baseado em dados relevantes anteriores, mas que não está atendendo às expectativas e causando graves rupturas na disponibilidade de mercadorias. Com o grande crescimento em volume e prospecção de novos clientes, se faz necessária a melhoria deste sistema de gestão de estoques.

Diante desta situação, busca-se responder o seguinte questionamento:

Que tipo de modelo de previsão de demanda melhor se adequa às necessidades de manutenção de estoques de uma empresa distribuidora de bebidas?

Este estudo tem como objetivo analisar a atual gestão de previsão de demanda de uma empresa distribuidora de bebidas e propor utilização de método quantitativo na previsão dos itens de maior representatividade, pois estes não podem sofrer variações radicais, visto que são produtos chaves da organização e a falta deles podem levar a perda de venda, perda de clientes e baixo faturamento da mesma.

Desta maneira, o estudo tende a apresentar um meio que viabilize a determinação de um estoque mais assertivo para os produtos de maior representatividade, através da aplicação de modelos quantitativos de previsão de demanda, escolhendo aquele que melhor se aplica aos dados históricos da empresa.

A empresa em análise é uma distribuidora de bebidas que atende a região do médio Piracicaba. A pesquisa terá como foco a área da logística para analisar os dados anteriores relevantes de demanda no intuito de encontrar um método quantitativo que auxilie numa previsão mais assertiva, evitando que a empresa tenha ruptura de produtos significativos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este estudo de caso tem como fundamentação o que a bibliografia sustenta sobre a Gestão de estoques, os conceitos e desafios, com aplicação de métodos de previsão de demanda para atender a problemática apresentada na empresa em estudo, propondo melhorias nos seus modelos de previsão de demanda frente às necessidades de manutenção de estoques de uma empresa distribuidora de bebidas.

### 2.1 Gestão de Estoque

Em determinados momentos na produção se faz necessário o uso de gestão de estoque, pois é essa ferramenta que garante o atendimento ao cliente no momento certo, seja ao atendimento de um cliente interno ou ao atendimento de um cliente externo, mantendo assim o fluxo contínuo de produção sem ter interrupção por falta de insumo, controlando e reduzindo gastos durante o processo. Wanke (2003, p.11) afirma que “é crescente a importância atribuída à gestão de estoques como elemento fundamental para a redução e o controle dos custos totais e melhoria do nível de serviço prestado pela empresa”.

Para Levi (2000, p. 27), a gestão de cadeia de suprimentos é:

[...] um conjunto de abordagens utilizadas para integrar eficientemente fornecedores, fabricantes, depósitos e armazéns, de forma que a mercadoria seja produzida e distribuída na quantidade certa, para a localização certa e no tempo certo, de forma a minimizar os custos globais do sistema ao mesmo tempo em que atinge o nível de serviço desejado.

É essencial uma gestão ajustada de acordo com a realidade da empresa considerando suas variáveis e oscilação no mercado, isso porque uma quantidade inadequada de estoque pode trazer grandes males a empresa, se o estoque for maior do que o necessário ela terá um grande custo para se manter e depreciação conforme sua vida útil e ao mesmo tempo uma quantidade menor de estoque que possa gerar a falta de atendimento ao cliente abrindo concorrência desnecessária para empresa, resultando em futura perda de venda (BALLOU, 2006)

### 2.1.1 Definição de Estoque

O estoque está inserido diretamente em nosso meio, seja na fabricação, distribuição, serviços entre outros, em algumas ocasiões são classificados como recursos de entrada transformados, o estoque garante uma certa comodidade para um período determinado previamente e deverá ser utilizado em um certo espaço de tempo, como por exemplo a compra que é feita ao supermercado para manter durante ao mês (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009)

Segundo Slack; Chambers; Johnston, (2009, p. 278) “estoque e definido como a acumulação de recursos materiais em um sistema de transformação. Algumas vezes, estoque também é usado para descrever qualquer recurso armazenado.”

Ballou (2006, p. 271) afirma:

Estoques são acumulações de matérias-primas, suprimentos, componentes, materiais em processo e produtos acabados que surgem em numerosos pontos do canal de produção e logística das empresas, Estoques figuram normalmente em lugares como armazéns, pátios, chão de fábrica, equipamentos de transporte e em armazéns das redes de varejo.

Estoque representa aplicações de valores em algo e muitas vezes representa um grande valor de ativos da empresa, por isso deve se ter uma boa administração de estoque vinculado ao controle financeiro. Para que não compre uma quantia de estoque muito superior que a demanda prevista em um determinado período. (CHIAVENATO, 2005)

Percebe-se que o estoque é algo muito importante para as empresas, seja ele no processo de fabricação de algum item onde ele tem a funcionalidade de manter o sistema sempre alimentado de insumos entre as etapas de produção ou mesmo quanto o estoque já é de um produto acabado como é o caso da empresa em estudo.

### 2.1.2 Tipos de Estoque

Para Ballou (2006), existem cinco categorias distintas nas quais pode-se citar os estoques: de canal, especulação, regular, segurança ou obsoleto. O quadro 1 apresenta as respectivas descrições.

Quadro - 1 categorias de estoque

<b>Categorias de Estoques</b>	<b>Descrição de estoque</b>
<b>Canal</b>	Estes são estoques em trânsito entre elos do canal de suprimentos, onde a movimentação é lenta e/ou as distâncias são longas ou há muitos elos.
<b>Especulação</b>	Matérias-primas como cobre, ouro e prata que são compradas tanto para especulação quanto para necessidades operacionais.
<b>Regular ou Cíclica</b>	São os estoques necessários para suprir a demanda média durante o tempo transcorrido entre sucessivos reabastecimentos.
<b>Segurança</b>	É um acréscimo ao estoque normal necessário para suprir as condições de demanda média e do prazo de entrega médio.
<b>Obsoleto, morto ou evaporado</b>	Parte do estoque sempre se deteriora, fica ultrapassado, ou acaba sendo perdida/roubada durante uma armazenagem prolongada.

Fonte: BALLOU (2006)

Entende-se que estoque excessivo implica em perdas e capital retido desnecessário, em contrapartida, estoque muito baixo envolve o risco de falta de materiais, acarretando na parada de produção e não conseguindo fazer o atendimento ao cliente (CHIAVENATO, 2005).

### 2.1.3 Custo de Estoque

Segundo Slack; Chambers; Johnston, (2009) para uma análise precisa de custos de estoque deve ser levado em conta alguns fatores relevantes como:

- Custo de colocação de pedido: cada pedido que é lançado no sistema é necessário algumas transações que geram custo para a empresa. Isso inclui tarefas de escritórios como a preparação de documentos vinculados ao pagamento do fornecedor pela entrega e organização do espaço para se receber o material.
- Custo de desconto de preços: na maioria das indústrias, na compra de grande quantidade é oferecido um desconto em relação ao preço normal de compra, mais ao mesmo tempo é gerado um custo extra para uma compra com baixo volume.
- Custo de falta de estoque: se errar na quantia de produto que deveria ser adquirido ficará sem estoque, o que acarretará custos extras e o não atendimento ao cliente, se sujeitando a perda do mesmo.

- Custo de capital de giro: é o capital financeiro que é utilizado para a empresa se manter no intervalo de pagar o fornecedor pelo produto adquirido, enquanto espera o pagamento dos produtos passados aos seus consumidores, os custos associados é não poder reinvestir em outros lugares.
- Custos de armazenagem: são custos relacionados a manter os produtos físicos em locais adequados, podem ser caros quando sua armazenagem requer um cuidado específico como baixa temperatura ou alta segurança.
- Custo de obsolescência: está ligado muitas vezes na compra em larga escala, quando se compra uma grande quantia de um determinado produto pode acarretar a obsolescência do mesmo, pelo longo tempo armazenado, como por exemplo (uma mudança de moda) ou deteriorar-se devido ao tempo (no caso da maioria dos alimentos, por exemplo).
- Custo de ineficiência de produção: de acordo com o just in time, grande quantia de estoque prejudica a visibilidade da real situação do problema dentro da produção.

Todos esses custos associados ao estoque podem ser divididos em dois grupos. As primeiras três categorias o custo decresce a partir do aumento da quantidade do pedido. As outras categorias de custo tendem a crescer na medida em que se aumenta o pedido (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

## **2.2 Previsão de Demanda**

As empresas sempre buscam nortear suas atividades para o rumo em que se acredita que o seu negócio andar, esse rumo normalmente é baseado em previsões, sendo a previsão de demanda a principal delas. A previsão de demanda é o pilar para o planejamento estratégico da produção, finanças e vendas de qualquer empresa. Mediante a isso os gestores das empresas conseguem se programar para fazer o planejamento adequado, executando contratação de mão de obra proporcional ao serviço, designando a quantidade de recursos que será necessária para produzir determinado produto, ou até mesmo antever a quantidade de produtos que será vendido em um determinado espaço de tempo. (TUBINO, 2007)

Martins e Laugeni (1999, p. 226) definem previsão da seguinte forma:

Previsão é um processo metodológico para a determinação de dados futuros baseado em modelos estatísticos, matemáticos ou econométricos ou ainda

em modelos subjetivos apoiados em uma metodologia de trabalho clara e previamente definida.

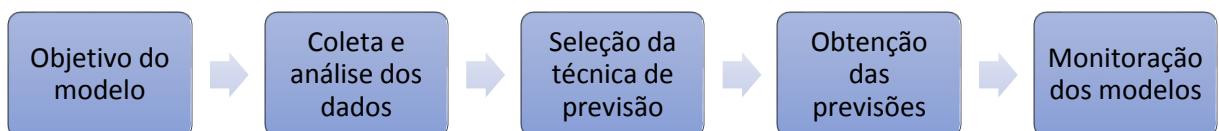
Para Slack; Chambers; Johnston, (2009) a previsão de demanda auxilia na velocidade de entrega do produto ao cliente, antevendo as necessidades dos clientes e produzindo futuras tendências baseando em dados relevantes passados. Já para Arnold (1999) muitas empresas não tem como esperar os pedidos para dar início a produção dos produtos, os clientes tendem a procurar por produtos com prazos curtos de atendimento ou até mesmo a pronta entrega, levando as empresas a manter um estoque para atender a demanda.

Dessa forma fica claro que não existe uma maneira fácil de se prever as demandas de produtos ou de insumos, pois possuem variáveis internas e externas que se não estiverem alinhadas podem causar conflitos levando a má interpretação da previsão, tomando providências não condizentes com a ocasião

### 2.2.1 Modelos Quantitativos Aplicados na Gestão de Estoques

Serão mostrados a seguir alguns modelos relevantes à previsão de demanda: média móvel, média móvel exponencial, média móvel ponderada, Regressão linear, ajustamento exponencial para tendência. De acordo com Tubino (2007), os modelos de previsão de demanda podem ser classificados em cinco etapas básicas. Essas etapas serão apresentadas na figura a seguir.

Figura 1 – Etapas do modelo de previsão

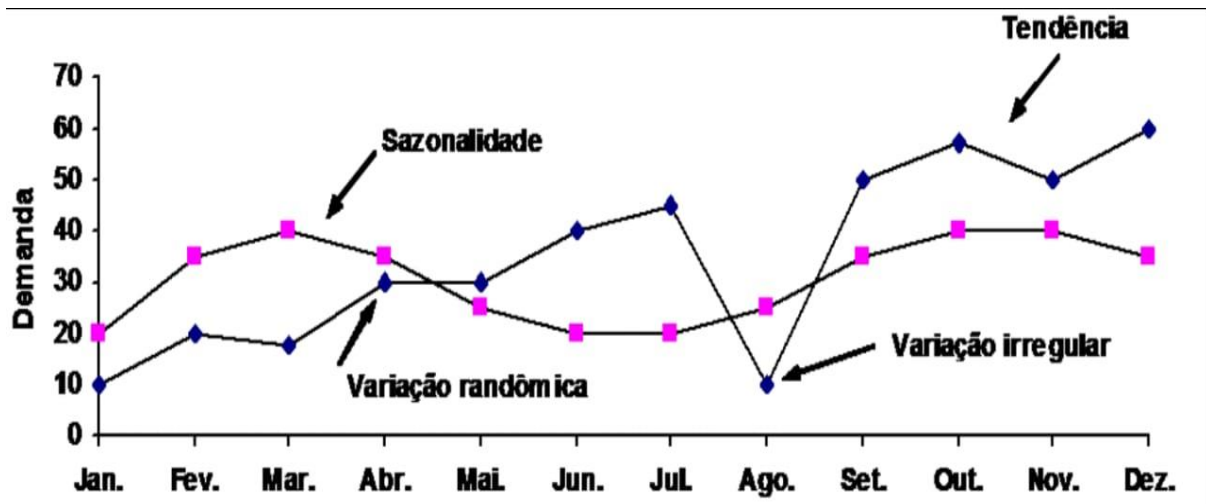


Fonte: Tubino (2007, p. 27)

### 2.2.2 Séries Temporais

“Série temporal é um conjunto de observações ordenadas no tempo”. O que define a previsão que se utiliza de séries temporais é o fato de o futuro ser previsto com base no histórico de dados passados (FERNANDES; FILHO, 2010, p.29). Para se fazer o modelo de previsão, é preciso plotar os dados passados e identificar os fatores que são responsáveis pela curva obtida. Essa curva “pode conter tendência, sazonalidade, variações irregulares e variações randômicas” (TUBINO, 2007, p.18). A figura 2 a seguir apresenta os comportamentos das séries temporais

Figura 2 – Séries Temporais



fonte: (Tubino, 2007, p. 19)

A figura acima apresenta os comportamentos em que as séries temporais normalmente apresentam de acordo com os conjuntos de dados plotados.

### 2.2.3 Média Móvel

Essa técnica utiliza números predeterminados de períodos, para gerar a previsão, normalmente são utilizados os dados mais recentes. A cada novo período de previsão usa-se o dado recentemente encontrado substituindo-o pelo dado anterior



mais antigo. Tubino (2007). É utilizada quando a demanda não apresenta tendência nem sazonalidade.

A média móvel é obtida a partir da equação 1.

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

Onde:

N= números de períodos incluídos na média

$A_j$  =valor observado no período j.

$F_j$ = valor projetado no período j

#### 2.2.4 Média exponencial móvel

Na média exponencial móvel são utilizados dados anteriores para fazer a previsão de demanda, porém dos mesmos são acrescidos um coeficiente de ponderação que tem como função ajustar o erro cometido na previsão anterior. (TUBINO, 2007)

A média exponencial móvel é obtida a partir da equação 2

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

Onde:

$M_t$ = previsão para o período t;

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

$\alpha$ = coeficiente de ponderação;

$D_t - 1$ = demanda do período t-1;

O coeficiente de ponderação  $\alpha$  é colocado pelo analista com uma variação entre 0 e 1.

#### 2.2.5 Média Móvel Ponderada

O modelo de média móvel ponderada diferente da média móvel simples atribui fatores de ponderação as previsões passadas, agregando um peso maior para as vendas mais recentes do período que será calculado a previsão. De acordo com

Gianesi e Caon (2000) esse modelo assume que os dados recentes são mais confiáveis para projeção de vendas futuras. O cálculo a partir desse método consiste em executar o somatório da multiplicação das previsões passadas por um peso, dividindo pelo total de períodos analisados, sendo que a soma dos pesos deve ser igual a um.

A média móvel ponderada é obtida a partir da equação 3.

$$MMP_n = \sum_{i=1}^n (D_i \times w) \quad (3)$$

Onde:

$MMP$  é a média móvel ponderada de  $n$  períodos;

$D_i$  é a demanda ocorrida no período  $i$ ;

$w$  é o peso atribuído;

$n$  é o número de períodos;

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

#### 2.2.6 técnicas para previsão da tendência

A tendência refere-se ao movimento gradual de longo prazo da demanda. O cálculo da estimativa da tendência é realizado pela identificação de uma equação que descreva este movimento (TUBINO, 2007).

A plotagem dos dados passados permitirá a identificação desta equação. Esta equação pode ser linear ou não linear (exponencial parabólica logaritmo etc.)

a) Equação linear para tendência é obtida a partir da equação 4.

$$y = a + bx \quad (4)$$

Onde:

$y$ = previsão de demanda para o período  $x$ ;

$a$ = ordenada à origem, ou interseção no eixo dos  $y$ ;

$b$ = coeficiente angular;

$x$ = período (partindo de  $x=0$ ) para previsão

empregando dados históricos da demanda, os coeficientes  $b$  e  $a$  podem ser obtidos através das seguintes equações, respectivamente 5 e 6.

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (5)$$

$$a = \frac{\sum y - b(\sum x)}{n} \quad (6)$$

Onde:  $n$  é igual ao número de períodos observados

#### b) Ajustamento exponencial para tendência

uma variação da técnica da média exponencial móvel, chamada de ajustamento exponencial para a tendência ou duplo ajustamento, pode ser empregada para tratar demandas que apresentem tendência (TUBINO, 2007).

O ajustamento exponencial para a tendência consiste em fazer a previsão baseada em dois fatores: uma estimativa exponencial da tendência e a previsão da média exponencial móvel da demanda. As equações 7, 8 e 9 respectivamente definem esses elementos.

$$P_{t+1} = M_t + T_t \quad (7)$$

$$M_t = P_t + a_1(Dt - P_t) \quad (8)$$

$$T_t = T_{t-1} + a_2((P_t - P_{t-1}) - T_{t-1}) \quad (9)$$

Onde:

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

$P_t$  = previsão da demanda para o período  $t$ ;

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

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

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

$T_{t-1}$  = previsão de tendência para o período  $t - 1$ ;

$a_1$  = coeficiente de ponderação da média;

$a_2$  = coeficiente de ponderação da tendência;

$Dt$  = demanda do período

Para desenvolver previsão de demanda baseada nesse método, deve-se estabelecer os valores dos coeficientes de ponderação que corrigirão os erros de previsões (TUBINO, 200, p. 25).

### 2.2.7 técnicas para previsão da sazonalidade

A sazonalidade caracteriza-se pela ocorrência de variações, para cima e para baixo, a intervalos regulares nas séries temporais da demanda. Deve existir uma razão plausível para a ocorrência, e posterior repetição, dessas variações. (TUBINO,2007, p. 26)

#### a) Sazonalidade simples

A técnica consiste em obter o índice de sazonalidade para cada período da série e aplica-lo em cima da previsão da média em cada um desses períodos. O índice de sazonalidade e obtido da seguinte forma dividindo o valor da demanda no período pela média móvel centrada neste período. Como mostra a equação 10 a seguir (TUBINO, 2005).

$$IS = \frac{D_i}{MMCi} \quad (10)$$

#### b) Sazonalidade com tendência

No caso de a demanda do produto apresentar sazonalidade e tendência, deve-se incorporar essas duas características ao modelo de previsão;  
Deve-se empregar os seguintes passos:

- \_ Retirar a componente de sazonalidade da série de dados históricos;
- \_ Desenvolver uma equação que represente a componente de tendência;
- \_ Fazer a previsão da demanda com a equação da tendência e multiplicá-la pelo índice de sazonalidade

### **3 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO**

A empresa em estudo é uma distribuidora de bebidas situada na cidade de João Monlevade, Minas Gerais. Atua na região do Médio Piracicaba, possui sua matriz situada na cidade de Santa Luzia, Minas Gerais. Foi fundada no ano de 2014, atualmente conta com 30 funcionários para execução da operação em João Monlevade.

Possui como foco o atendimento com qualidade e eficiência aos seus clientes, garantido o crescimento no mercado. A empresa opera com o estoque que atenda em média duas semanas de operação. O estoque de maior volume se concentra na matriz, conforme o nível de estoque da filial vai diminuindo é solicitado uma quantidade de produtos para dar sequência na operação.

A empresa opera com um modelo de demanda de estoque baseado em dados relevantes anteriores, mas que não está atendendo às expectativas e causando graves rupturas na disponibilidade de mercadorias. Com o grande crescimento em volume e prospecção de novos clientes, se faz necessária a melhoria deste sistema de gestão de estoques.

### **4 METODOLOGIA**

A pesquisa aplicada consiste na realização de um estudo para a familiarização do pesquisador com algo que está sendo investigado durante a pesquisa (GIL, 1987) É aplicada de maneira que o pesquisador tenha uma maior proximidade com o universo do que está sendo pesquisado, oferece informações e orienta a formulação das hipóteses. Portanto, essa teoria fundamenta a pesquisa por todo estudo está sendo feita com o pesquisador inserido na empresa, afim de definir um método de previsão de demanda que mais se adequa com a realidade da mesma.

Segundo Gil (1987, p. 41) a pesquisa exploratória se caracteriza em “proporcionar maior familiaridade com a questão, o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”. De acordo com as definições citadas acima o trabalho se caracteriza por uma metodologia de pesquisa exploratória e descritiva pois o pesquisador está inserido no meio onde acontece a pesquisa e observa o funcionamento do processo. Segundo Sampieri (2006) os estudos descritivos analisam como é e como se manifesta um fenômeno e seus componentes.

Quanto a abordagem é quantitativa, pois de acordo com Fonseca (2002, p. 20) “a pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis. O presente trabalho se enquadra na abordagem quantitativa por utilizar métodos quantitativos de previsão de demanda para encontrar dados relevantes de demanda futuras.

Esta pesquisa assume forma de estudo de caso pois no estudo em questão o pesquisador busca um estudo intenso em relação ao tema abordado em uma empresa distribuidora de bebidas. segundo Gil (2002, p. 54) “envolve estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado”

Segundo Gil (2002, p 45.) “a pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa”, o presente estudo possui a participação direta do pesquisador sobre o trabalho em questão, é possível identificar as experiências diretas relacionadas ao trabalho e pautá-las em documentos coletados para tornar a análise possível. Os dados foram coletados através de documentos fornecidos pela empresa que ainda não recebem tratamento, afim de resolver o problema em questão.

Para análise dos dados foi utilizado a distribuição de frequência que conforme Fernandes (2005), uma distribuição de frequência agrupa e organiza dados em quantidades e ou percentuais, auxiliando na visualização de um conjunto sem levar em conta os valores individuais.

## **5 PESQUISA E ANÁLISE DE DADOS**

Após pesquisa na empresa, foi verificado que a mesma ainda não utiliza nenhum método quantitativo de previsão de demanda, utilizava somente um método de previsão qualitativo o de júri executivo, onde as previsões eram definidas a partir de uma cúpula de pessoas. Conforme já citado no Referencial Teórico deste trabalho, os métodos quantitativos são os métodos de previsão baseados em séries de dados relevantes históricos nas quais se procura, por meio de análises, identificar padrões de comportamento para que estes sejam projetados para o futuro.

Sendo assim foram coletados dados de dois anos, respectivamente outubro de 2017 a setembro de 2018 e outubro de 2018 a setembro de 2019, dando num total de 24 períodos, dados estes referentes as seguintes marcas de cervejas, Devassa,

Eisenbahn. O cálculo utilizado foi relativo as duas marcas, levando em consideração que são marca de maior trabalho da empresa, e as que vem sofrendo com baixa disponibilidade em estoque. Considerando que a análise deste, seja suficiente para a avaliação da confiabilidade dos modelos testados, tornando possível estudos futuros que tratem todos os demais itens do mix da distribuidora em estudo.

### 5.1 Análise e interpretação da marca Devassa

Foi feita a plotagem do gráfico dos dados da marca Devassa, com o auxílio da ferramenta Excel, após análise de comportamento dos dados que se encontra nas barras do gráfico 1, constatou claramente a presença de tendência de crescimento.

Existe duas técnicas fundamentais para fazer previsões em series temporais com presença de tendência que são elas: equação linear para tendência e ajustamento exponencial para tendência, será aplicado os dois métodos e avaliar qual obterá o melhor resultado em relação aos dados coletados. A seguir será apresentada a tabela 1 de comparativo de previsão para tendência.

Tabela 1 – Comparativo entre os modelos de previsão para tendência

ANO	MÊS	PERIODOS	VENDAS	MODELOS DE PREVISÃO DE DEMANADA		
				REGRESSÃO LINEAR	AJUSTAMENTO EXPONENCIAL	
2017	OUTUBRO	1	47,4	26,23	47,40	
	NOVEMBRO	2	63,06	51,49	68,88	
	DEZEMBRO	3	73,5	76,74	86,37	
2018	JANEIRO	4	99,07	102,00	99,01	
	FEVEREIRO	5	87,67	127,26	120,53	
	MARÇO	6	154,6	152,51	119,44	
	ABRIL	7	165,08	177,77	165,08	
	MAIO	8	148,71	203,03	186,56	
	JUNHO	9	227,21	228,29	182,04	
	JULHO	10	221,05	253,54	234,55	
	AGOSTO	11	294,5	278,80	246,76	
	SETEMBRO	12	273,34	304,06	301,04	
	OUTUBRO	13	362,49	329,31	303,49	
	NOVEMBRO	14	377,31	354,57	365,51	
	DEZEMBRO	15	472,51	379,83	395,10	
	2019	JANEIRO	16	479,23	405,08	469,76
		FEVEREIRO	17	504,5	430,34	497,75
		MARÇO	18	454,38	455,60	523,87
ABRIL		19	454,45	480,86	497,62	
MAIO		20	444,78	506,11	489,45	
JUNHO		21	431,07	531,37	480,24	
JULHO		22	586,05	556,63	467,95	
AGOSTO		23	489,83	581,88	570,56	
SETEMBRO	24	688,63	607,14	536,59		
			<b>MÉDIA DOS ERROS</b>	<b>38,20</b>	<b>40,86</b>	

Fonte: elaborado pelo autor (2019)

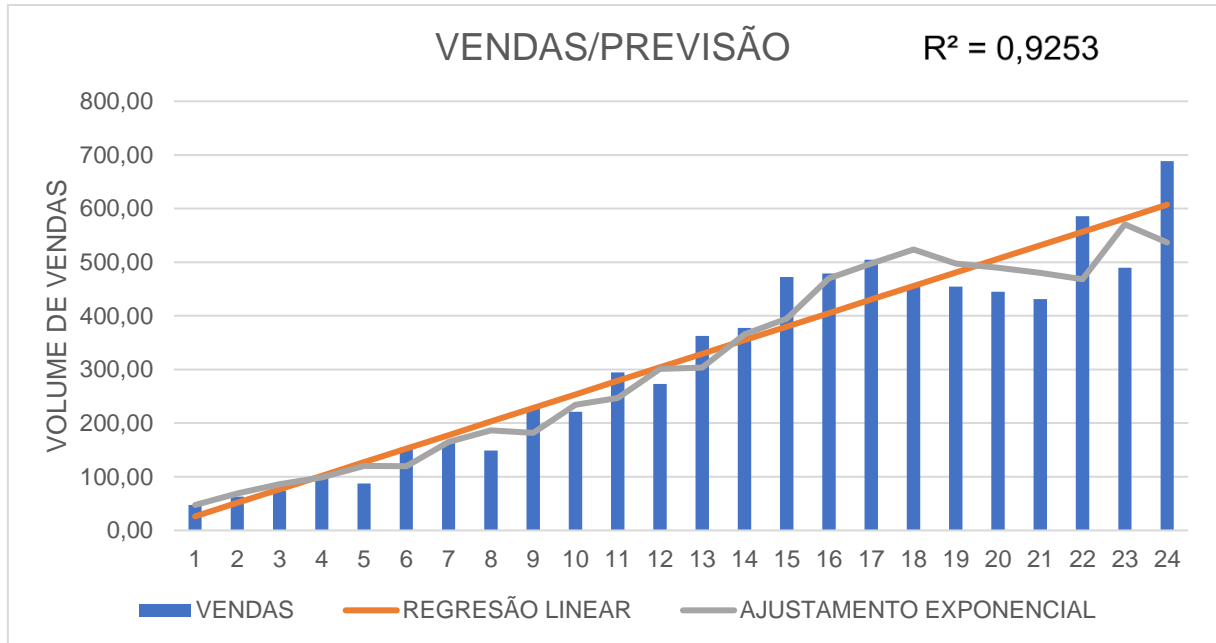
Para resolução do método de ajustamento exponencial foi utilizado uma ferramenta de suplemento do Excel denominada solver para auxiliar na definição dos coeficientes de ponderação no intuito de minimizar o erro.

O coeficiente  $R^2$  é um coeficiente de determinação, é uma medida de ajustamento de um modelo estatístico linear generalizado como regressão linear, em relação aos valores observados. O  $R^2$  varia entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados, quanto maior o  $R^2$ , mais explicativo é o modelo, melhor ele se ajusta à amostra (MONTGOMERY, 2003). Nesse caso em questão, o método aplicado nesses conjuntos de dados se tornou bastante assertivo, pois ao calcular o coeficiente  $R^2$  da equação, encontrou o seguinte



valor 0,9253, isso significa que 92,53% da variável dependente consegue ser explicada pelos regressores presentes no modelo.

Gráfico 1 – Comparativo entre os modelos de previsão para tendência



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

Em critério de comparação entre os dois métodos de tendência aplicado podemos perceber que ambos os modelos os resultados foram satisfatórios. Porém, o método de regressão linear apresentou um menor erro entre o previsto e o realizado, como podemos observar a média de erro apresentado nas tabelas acima, do método de regressão linear foi de 38,20 hl e o de ajustamento exponencial foi de 40,86 hl, sendo o método ideal para esses conjuntos de dados a regressão linear.

## 5.2 Análise e interpretação da marca Eisenbahn

Foi feita a plotagem do gráfico dos dados da marca Eisenbahn com o auxílio da ferramenta Excel, que após análise de comportamento dos dados nessa ferramenta notou-se a presença de aleatoriedade, como mostra nas barras do gráfico 2.

Existe três técnicas fundamentais para fazer previsões em series temporais

com presença de aleatoriedade que são elas: média simples, média móvel, média exponencial móvel. Será aplicado os três métodos e avaliar qual obterá o melhor resultado em relação aos dados coletados.

A média simples é um importante indicador que mede um acontecimento a partir da média dos dados históricos, considerando que estes serão realizados sem variações. Consiste em avaliar o número de períodos indicados em uma base histórica, fornecendo assim a média para os próximos períodos.

A média móvel é responsável por avaliar um determinado período considerando os dados históricos levantados, onde determina o período que se deseja considerar para a média e aplica sobre a série histórica. No estudo em questão a média será calculada sobre 3 períodos que antecedem a previsão.

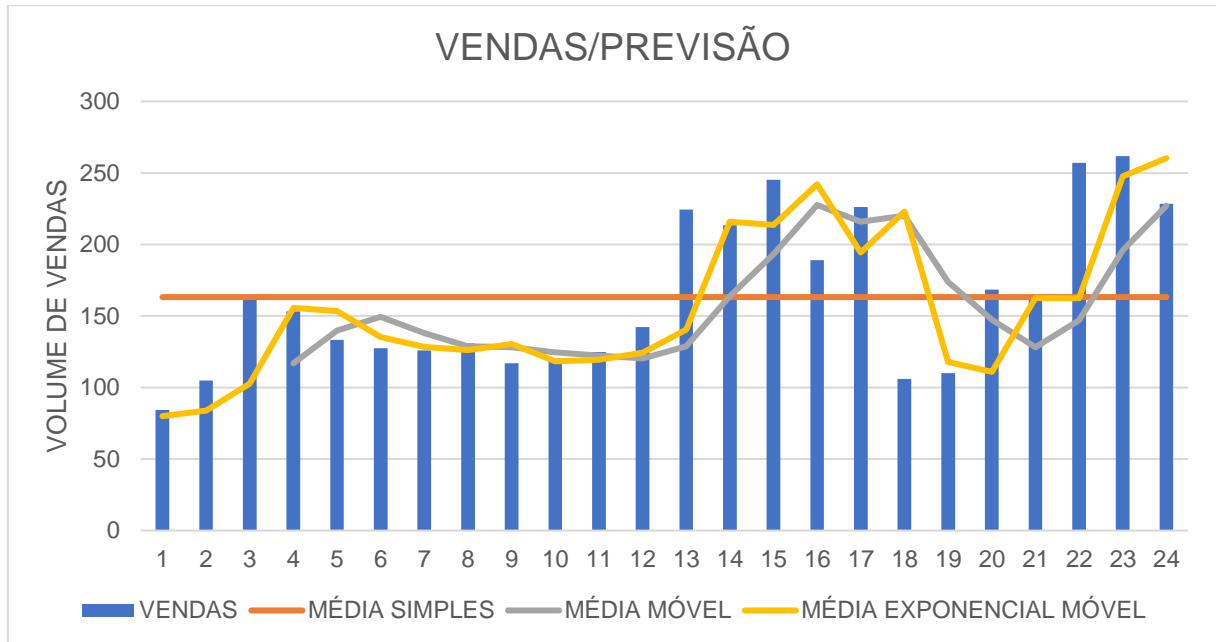
A média exponencial móvel são utilizados dados anteriores para fazer a previsão de demanda, porém dos mesmos são acrescidos um coeficiente de ponderação que tem como função ajustar o erro cometido na previsão anterior, esse coeficiente varia de 0 a 1, no trabalho em questão o valor adotado foi de 0,9 que conseguiu minimizar consideravelmente o erro médio conseguindo uma aproximação maior entre demanda e previsão. A seguir será apresentada a tabela 2 de comparativo dos modelos de previsão de demanda da marca Eisenbahn.

Tabela 2 – Comparativo entre os modelos de previsão de demanda

ANO	MÊS	PERIODO S	VENDA S	MODELOS DE PREVISÃO DE DEMNADA		
				MÉDIA SIMPLES	MÉDIA MÓVEL	MEM MÓVEL
2017	OUTUBRO	1	84,33	163,21		80,00
	NOVEMBRO	2	104,77	163,21		83,90
	DEZEMBRO	3	161,66	163,21		102,68
2018	JANEIRO	4	153,21	163,21	116,92	155,76
	FEVEREIRO	5	133,23	163,21	139,88	153,47
	MARÇO	6	127,54	163,21	149,37	135,25
	ABRIL	7	125,95	163,21	137,99	128,31
	MAIO	8	130,83	163,21	128,91	126,19
	JUNHO	9	116,93	163,21	128,11	130,37
	JULHO	10	119,44	163,21	124,57	118,27
	AGOSTO	11	124,9	163,21	122,40	119,32
	SETEMBRO	12	142,15	163,21	120,42	124,34
	OUTUBRO	13	224,35	163,21	128,83	140,37
	NOVEMBRO	14	213,31	163,21	163,80	215,95
	DEZEMBRO	15	245,16	163,21	193,27	213,57
2019	JANEIRO	16	189,04	163,21	227,61	242,00
	FEVEREIRO	17	226,21	163,21	215,84	194,34
	MARÇO	18	106,1	163,21	220,14	223,02
	ABRIL	19	110,09	163,21	173,78	117,79
	MAIO	20	168,45	163,21	147,47	110,86
	JUNHO	21	162,24	163,21	128,21	162,69
	JULHO	22	257,07	163,21	146,93	162,29
	AGOSTO	23	261,73	163,21	195,92	247,59
	SETEMBRO	24	228,33	163,21	227,01	260,32
			<b>MÉDIA DOS ERROS</b>	<b>45,40</b>	<b>36,91</b>	<b>28,6</b>

Fonte: elaborado pelo autor (2019)

Gráfico 2 – Comparativo entre os modelos de previsão de demanda



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

Nota-se claramente que no método de média simples a variação de cada período é alta, fica evidente na avaliação dos desvios amostrais do gráfico, com meses onde a demanda não será atendida e situações onde o estoque estará em níveis altos e sem giro, prejudicando a assertividade da demanda, não suprimindo as necessidades da empresa.

Já na previsão de demanda utilizando o método da média móvel é mais assertivo, possuindo um erro médio menor em relação ao método de média simples, conseguindo fazer uma leitura melhor dos dados.

Percebe-se que na média móvel exponencial, o desvio da previsão de cada período é relativamente menor em relação as demais previsões, como mostra o gráfico acima, é um modelo mais confiável onde o coeficiente ajuda a ajustar os erros dos modelos anteriores e minimizar os impactos das variações dos períodos.

Em critério de comparação entre os três modelos testados nos dados da marca de cerveja Eisenbahn nota-se que cada um possui suas particularidades, mais levando em consideração a média dos erros de cada método de previsão de demanda, o método de média exponencial móvel obteve um valor menor em relação aos demais, com isso seria o método ideal para ser utilizado nesse conjunto de dados.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A previsão de demanda é necessária para atingir o equilíbrio entre a aquisição e o consumo, e garantir que os níveis de estoques não sejam inferiores à demanda gerando rupturas, mas que não tornem os estoques um ativo imobilizado de capital, prejudicando o fluxo financeiro. Tudo isso para que a operação se torne mais assertiva e que os custos sejam cada vez menores.

A aplicação do modelo se mostrou uma alternativa consistente para a utilização na empresa como método de previsão de demanda. Os valores dos erros foram razoavelmente baixos e, além disso, o comportamento dos dados adquiridos na previsão se aproximou muito dos dados reais.

Para atender à demanda da marca da cerveja Devassa levando em consideração a tendência, e variações existente no segmento, os modelos de previsões aplicados mostrou-se satisfatórios, com o método de regressão linear um pouco mais assertivo que o de ajustamento exponencial, mais ambos apresentaram uma média de erro relativamente baixa em relação ao volume trabalhado.

Já em relação a marca de cerveja Eisenbahn levando em consideração a aleatoriedade dos dados coletados o método que melhor conseguiu representar entre a demanda prevista e o realizado foi o método de média móvel exponencial que fez uma leitura melhor dos dados com o auxílio do coeficiente de ponderação conseguiu ajustar melhor o erro de previsão obtendo uma assertividade superior em relação aos demais métodos utilizados. Com isso comprovou que o uso dessa ferramenta, atrelado a outros instrumentos precisos encontrados no conceito do Planejamento e Controle, é uma questão válida e que só tem a contribuir com o planejamento realizado pela organização.

É válido ressaltar que os cálculos de previsão de demanda apresentam erros e, portanto, não há como garantir total assertividade, pois pode ter variações em fatores internos e externos, que prejudique a confiabilidade dos dados. Sendo assim, essa é uma ferramenta de auxílio para nortear a empresa a definir o planejamento condizente com o que estar por vim.

Por ser realizada em um *software* de fácil acesso, a aplicação deste modelo de previsão de demanda, apresenta baixo custo financeiro de aplicação, sendo essa outra vantagem em se utilizá-la, aplicada ao planejamento estratégico de um setor produtivo ou de negócios.

## **ABSTRACT**

Demand forecasting seeks to foresee occurrences that can happen over a period of time so that it becomes possible to minimize the impacts caused by failures in a poorly executed plan, since, in the case of inventories, eventual quantities can directly influence the organization's performance. Therefore, this paper aims to analyze the current demand forecasting management of a beverage distribution company and propose the use of quantitative methods to forecast the most representative items. This required an exploratory descriptive field research of quantitative character. The data were collected through documents provided by the company that are not yet processed in order to solve the problem in question. With the gathering of information, it was realized that the company can not predict its demand so that it can design a forecast model of inventories, generating continuous shortage of product directly influencing the service of its customers and its result. With the plotting of the data in the graph, it was verified that the model that best attends the data characteristics would be the linear regression model, because the presence of the trend was remarkable.

Keywords: Demand forecasting. Supply chain. Production engineering

## **REFERÊNCIA**

ARNOLD, T, J, R **Administração de materiais: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1999.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos / logística empresarial**. 5.<sup>a</sup> ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2006.

CHIAVENATO, I. **Administração de Materiais: Uma Abordagem Introdutória**. Editora Campus. Rio de Janeiro, 2005.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento e controle da produção: MRP II/ERP : conceitos, uso e implantação**. 3. Ed. São Paulo: Atlas S.a, 2000. 411p.

FERNANDES, Flavio Cesar Faria; FILHO, Moacir Godinho. **Planejamento e Controle da Produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.

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

Gil, A. C. (1987). **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Editora Atlas.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LEVI, David Samchi. **Cadeia de suprimentos: Projeto e Gestão**. Porto Alegre: Bookman, 2003.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 1999.

MONTGOMERY, D. C., RUNGER, G. C. (2003) – Applied statistics and probability for engineers, 6th ed. John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 0-471-20454-4.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P.B. **Metodologia de Pesquisa**. São Paulo: MacGrawHill, 2006

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas S.A., 2009.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2000. 217 p

TUBINO, Dalvio ferrari. **Planejamento e controle da produção: TEORIA E PRÁTICA**. São Paulo: Atlas S.a., 2007.190p.

WANKE, P. **Gestão de Estoques na Cadeia de Suprimentos: Decisões e Modelos Quantitativos**. Rio de Janeiro: Editora Atlas S.a., 2003.