

APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA EMPRESA DE SUCATA LOCALIZADA EM MARACANAÚ/CE.

Bárbara Cristina Carvalho Leite¹

Annyelly Virginia Brito²

RESUMO

As organizações realizam previsões em seus processos e a tabulação dos dados estimados tem como caráter auxiliar nas melhores tomadas de decisões em relação ao que poderá acontecer, e como resposta desses instantes futuros, o que necessitará ser realizado. O referido trabalho tem a concepção de aplicar métodos de previsão de demanda nas pesagens de caminhões, em uma empresa do ramo da sucata, localizada no Estado do Ceará. O presente artigo visa obter dados para examinar e avaliar qual tipo de caminhão aparece com mais frequência no serviço e consequentemente oferece um retorno financeiro maior. Para a produção deste estudo aplicou-se o método de pesquisa quantitativa por intermédio da aplicação de conjunto de métodos de previsão de demanda, que foram: Média móvel Simples com erro de previsão, Método da Suavização Exponencial e Regressão Linear Simples. Ao final da aplicação dos métodos foram analisadas as demandas semanais e os resultados serviram para orientar e ajudar a administração do empreendimento em seus negócios e no seu planejamento.

Palavras-chave: Modelos de previsão. Pesagem de caminhão. Planejamento. Erros de previsão. Tomada de decisão.

ABSTRACT

Organizations make predictions in their processes and the tabulation of the estimated data is to assist in the best decision making in relation to what may happen, and in response to these future moments, what will need to be accomplished. This work has the concept of applying demand forecasting methods in weighing trucks, in a company in the scrap business, located in the State of Ceará. This article aims to obtain data to examine and evaluate which type of truck appears most frequently in the service and consequently offers a greater financial return. For the production of this study, the quantitative research method was applied through the application of some demand forecasting methods, which were: Simple moving average with forecasting error, Exponential Smoothing Method and Simple Linear Regression. At the end of the application of the methods, the weekly demands were analyzed and the results served to guide and help the management of the enterprise in its business and planning.

Keywords: Forecasting models. Weighing truck. Planning. Forecasting errors. Decision making.

¹ Discente de Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
barbaracristinal29@gmail.com

² Docente de Engenharia de Produção - Universidade Federal Rural do Semi-Árido
annyelly.brito@ufersa.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A disseminação da transição de novos processos de manufatura se deve a revolução industrial. Seja na fabricação de bens ou distribuição de insumos, o grande objetivo das empresas, era expandir sua capacidade produtiva em relação à quantidade produzida, fazendo uso de todos os seus recursos para obtenção máxima de estoques, como consequência acabava sendo utilizado centros de armazenagem para a futura distribuição. Porém, a partir da Segunda Guerra Mundial, este pensamento mudou e começou a ser introduzida uma nova metodologia, inicialmente no Japão, por causa da escassez de recursos e espaço físico

Isso fez com que surgessem previsões de mercado ou de demanda, cujo a estratégia era fabricar o necessário para consumo e evitar desperdício. Nos dias atuais, o mercado se tornou cada vez mais competitivo e os fabricantes oferecem vasta gama de opções para os seus clientes, inviabilizando a política de geração de grandes produções e estoques (MIRANDA *et al.*, 2017).

Planejar é uma ação comum e fundamental para todos os tipos de empresas. Uma das etapas mais importantes no planejamento é a previsão de demanda, pois permite que haja uma organização, fazendo com que gastos e custos inesperados não aconteçam. Ballou (2006) destaca que a realização da previsão é um importante fator no processo decisório da organização e que prever níveis de demanda é vital à empresa como um todo, porque fornece as entradas básicas para planejamento e controle de todas as suas áreas funcionais.

Tendo como objetivo aplicar métodos de previsão de demanda nas pesagens dos caminhões, em uma empresa do ramo da sucata, localizada no Estado do Ceará, o presente artigo visa obter dados para examinar e avaliar qual tipo de caminhão aparece com mais frequência no serviço e qual oferece um retorno financeiro maior.

A análise e previsão de demanda passa a ser um diferencial da empresa se aplicada como base no processo de planejamento estratégico. Tendo em vista que mantém a organização em um patamar competitivo no mercado, pois reduz custos, melhor os prazos, otimiza investimentos e busca a satisfação dos clientes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção é apresentada uma revisão da literatura acerca do Planejamento e Controle e previsão de demanda (Média Móvel Simples, Método da Suavização Exponencial Simples, Métodos da Regressão Linear Simples).

2.1. Planejamento e Controle

Desde a antiguidade as pessoas já se preocupavam em usar os recursos de maneira mais eficiente de modo que não houvesse desperdício. Com isso, algumas atividades gerenciais como o Planejamento e Controle da Produção (PCP) e seus princípios associados, tem o objetivo de planejar e controlar a produção de maneira que a organização atinja os seus requisitos (BOONNEY, 2000).

Para Moreira (2009), é imprescindível planejar desde o produto ou serviço a serem comercializados, até medidas de investimentos a serem executadas no futuro. Sendo assim, o planejamento e controle da operação (PCO) é uma função importante dentro de qualquer empresa, seja ela grande ou pequena, de serviço ou produto.

As empresas têm dado cada vez mais importância ao planejamento da estratégia e levado em consideração para tal, às previsões de demanda. É necessário saber quanto à empresa projeta vender de seus produtos ou serviços no futuro para que todos os outros planejamentos (compras, financeiro, etc.) possam ser feitos (MOREIRA, 2009).

A falta de Planejamento e Controle da Produção acaba comprometendo todas as áreas do processo de produção da empresa, fazendo com que não haja o cumprimento de entrega de materiais e atividades no tempo correto, desorganização, conflitos, estresses e principalmente sobrecarga de atividades afetando consequentemente a qualidade do produto ou serviço, credibilidade da empresa e cliente, podendo acontecer perda de clientes (SLACK, 2002).

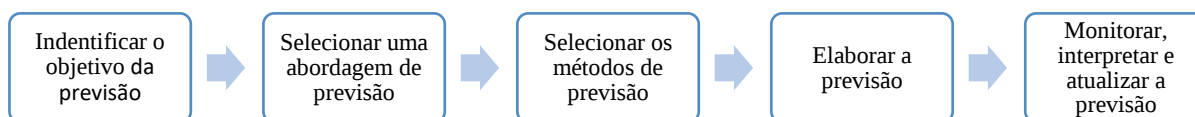
2.2 Previsão de demanda

Todo planejamento surge por uma mesma base comum que é a previsão de demanda. A previsão de demanda é o ponto de partida para quase todas as decisões que necessitam serem tomadas dentro de uma organização e pode ser definida como uma busca de informações a respeito das vendas futuras de um determinado item ou grupo de itens (MOREIRA, 2009).

A previsão de demanda é o pilar para o planejamento estratégico da produção num todo e para os variados setores da empresa como vendas, finanças, entre outros. (FERNANDES; FILHO, 2010). Ela alcança a antecipação do futuro para que os administradores planejem de maneira adequada suas ações e tomadas de decisão.

De acordo com Fernandes e Filho (2010), as previsões proporcionam algumas especialidades comuns a todos os procedimentos e que precisam ser conhecidas, basicamente entendidas e cultivadas pelos responsáveis pela produção. Na Figura 1, podemos observar cinco passos a serem seguidos no processo de previsão.

Figura 01 – Passos para a realização do processo de previsão da demanda.



Fonte: Adaptado de Fernandes e Filho (2010).

Segundo Tubino (2009), após definir um objetivo, coleta dos dados e realizar uma análise, é importante escolher o melhor método que se adapte. Com a obtenção dos parâmetros, é possível obter projeções futuras da demanda, fazendo-se necessário monitorar a extensão do erro entre a prevista e a demanda real, em situações críticas compreender uma nova observação dos dados e escolha de outra técnica de previsão.

2.2.1. Métodos de previsão de demanda

Os métodos de previsão de demanda são utilizados pela organização, de modo que os modelos utilizados apresentem resultados mais próximos da realidade. Sendo assim, estes modelos podem ser classificados, de acordo com Moreira (1998), em abordagem quantitativa e qualitativa.

Quando em um estudo o pesquisador segue um plano estabelecido, com formulações de hipóteses claras específicas e suas variáveis bem definidas, se trata de um estudo quantitativo. Já para classificar um estudo como qualitativo este deve seguir uma linha que não procura especificar ou estimar os assuntos estudados e não emprega a análise de dados estaticamente (GODOY, 1995).

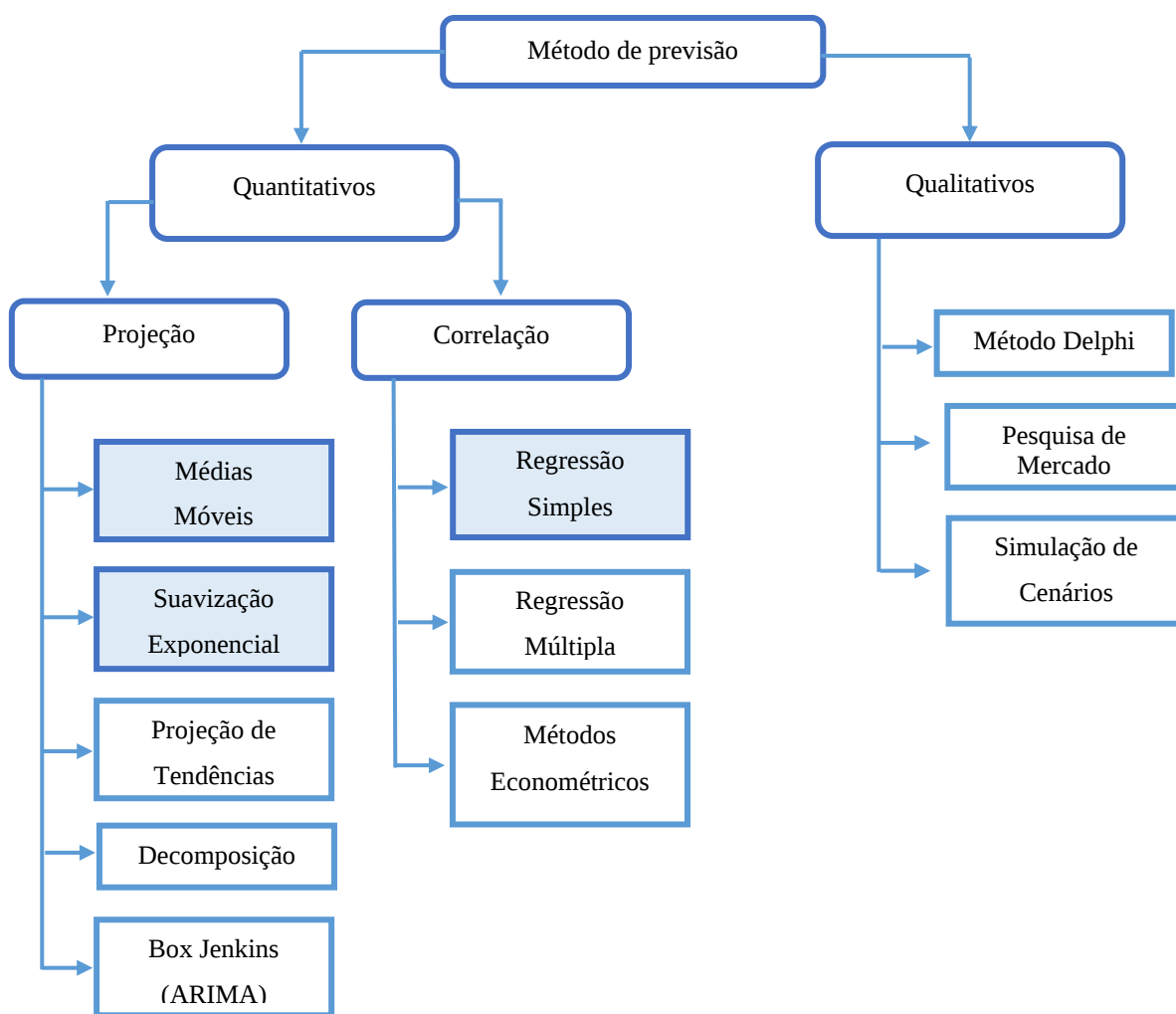
Segundo Fernandes e Filho (2010), a escolha do melhor método, podem ser feitos simulando e comparando dados reais com previsões de períodos passados. Os valores que proveem uma previsão com o menor erro devem ser a selecionadas.

Assim, a escolha do modelo de previsão se dá em função dos dados coletados. Quando se obtém uma série histórica da produção do produto em questão, utilizam-se modelos baseados em séries temporais. Quando não se possui um histórico dos dados, podem-se

utilizar modelos baseados em correlação, onde os dados que são levados em consideração são de uma variável independente, na qual a previsão ficará baseada. Com o modelo escolhido, obtém-se as previsões, que devem ser monitoradas a fim de reduzir os erros na previsão (CARMO *et al.*, 2009)

Na Figura 2, encontra-se ilustrado os principais métodos de previsão, segundo Lustosa (2008) e em destaque os que foram utilizados na pesquisa.

Figura 02 - Principais métodos de previsão de demanda.



Fonte: Lustosa (2008).

Seguindo uma linha histórica, frequentemente ocorrem variáveis que induz ao erro, dificultando na previsão da demanda precisa. Para conseguir esta precisão, é utilizado a forma de previsão fundada na média, fomentando em uma interação entre os valores mais altos e os muitos baixos, resultando uma variabilidade menor na previsão média (TUBINO, 2009).

2.2.2. Modelos baseados em séries temporais

O tópico a seguir foi desenvolvido baseado na literatura de TUBINO, 2009.

Este modelo tem como base as demandas passadas, para poder gerar valores futuros, abordando fatores como: sazonalidade, variação randômica, variação irregular e tendência. É reconhecido como um método simples, e quando bem feito, pode oferecer bons resultados, visto que ocorre a utilização de vários fatores para o seu cálculo

A média móvel usa dados de um numero predeterminado de períodos, normalmente os mais recentes, para gerar sua previsão. A cada novo período se substitui o dado mais antigo pelo mais recente. É utilizado quando a demanda não exibe tendência ou sazonalidade. A Equação 1, mostra como pode ser realizado o cálculo para esta previsão:

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

Onde: - Mm_n = média movél de n períodos;

- Di = demanda ocorrida no período i ;

- n = número de períodos;

- i = índice de períodos (1,2,3,...).

Segundo Tubino (2009), o número de períodos do cálculo da média móvel determina sua sensibilidade com relação aos mais recentes. Pequenos períodos permitem reação maior a mudanças da demanda, enquanto grandes tratam a média de forma mais homogênea.

No método de suavização exponencial simples ou média exponencial móvel, é adquirida com base nos dados de previsão anterior, advinda do erro feito na previsão antecedente, consertado por um coeficiente de ponderação. A Equação 2, mostrar como calcular a previsão por meio do método de suavização exponencial simples.

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

Onde: - M_t = previsão para o período t ;

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

- α = coeficiente de ponderação;

- D_{t-1} = demanda do período $t-1$.

O coeficiente de ponderação α é fixado dentro de uma faixa que varia de 0 a 1. Quanto maior seu valor, mais rapidamente o modelo reagirá a uma variação real da demanda. Se for muito grande, as previsões ficarão muito sujeitas às variações aleatórias da demanda; se for muito pequeno, as previsões poderão ficar defasadas da demanda real. Normalmente variam-se os valores de α entre 0,05 a 0,50.

Se a demanda apresentar sazonalidade e tendência, se faz necessário adotar duas características no modelo de previsão. O cálculo da mesma é realizado pela identificação da equação que descreva esta reta. Este tipo de modelo é baseado no modelo de regressão simples. Para a adoção deste modelo, é necessário que sejam tomadas algumas suposições: a) Investigação de relações lineares; b) Para cada valor x , é uma variável aleatória com distribuição normal. Dispondo de dados amostrais, devem-se obter dados estimados dos parâmetros populacionais.

A regressão linear é o modelo de regressão que envolve uma relação linear entre uma variável dependente e uma variável independente (FERNANDES & FILHO, 2010). A Equação 3, mostra a formula regressão linear simples.

$$y = \alpha + \beta \cdot x \quad (3)$$

Onde: $-\alpha$: coeficiente linear da reta;

$-\beta$: coeficiente angular da reta (inclinação).

Os valores de α e β são resultados de calculados usando os dados das demandas. A Equação 4, mostra como realizar o cálculo do coeficiente angular da reta (β).

$$\beta = \frac{n \cdot (\sum xy) - (\sum x) \cdot (\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (4)$$

A Equação 5, mostra a formula de como realizar o cálculo para chegar até o coeficiente linear da reta (α).

$$\alpha = \frac{\sum y - b \cdot (\sum x)}{n} \quad (5)$$

O cálculo é efetuado pelo reconhecimento da equação que descreva esta reta. Trata-se de uma equação linear, onde y é variável dependente e x é variável independente.

2.2.3. Erros de previsão

Com a técnica de previsão, Tubino (2009) entende que há necessidade de acompanhar o desempenho das previsões e confirmar sua validade perante a dinâmica atual dos dados, devido aos fatores de mercado não controlados, como crises de mercado, por exemplo.

A aplicação dos erros de previsões também faz parte do resultado da previsão, pois demonstram qual o modelo de previsão utilizado é o adequado. Dessa forma, o menor erro apresenta a melhor apreensão do componente sistemático da demanda, à medida que as demandas reais vão sendo obtidas se mantiverem ajustados com os cálculos históricos, possui um indicativo de que o modelo de previsão adotado continua válido (PEINADO & GRAEML, 2007).

A Equação 6, a seguir, apresenta o cálculo do erro simples, que segundo Peinado e Graeml (2007), é a diferença entre a demanda real e a demanda prevista.

$$E_i = D_i - P_i \quad (6)$$

Onde: $-E_i$ = erro simples de previsão cometido no período i ;

$-D_i$ = demanda observada no período i ;

$-P_i$ = previsão para o período i .

O monitoramento é realizado pelo cálculo e acompanhamento do erro da previsão, que é dado pela diferença que ocorre entre o valor real da demanda e o valor previsto. Para melhor atender às demandas do mercado, a organização deve definir uma política de capacidade que minimize os impactos das oscilações de demanda, tenha agilidade e baixo custo de operação. Segundo Slack *et al.* (2002), há três opções puras e disponíveis para lidar com essas variações: ignorar as flutuações e manter os níveis das atividades constantes (políticas de capacidade constante); ajustar a capacidade para refletir as flutuações da demanda (política de acompanhamento da demanda); tentar mudar a demanda para ajustá-la à disponibilidade da capacidade (gestão da demanda).

3. METODOLOGIA

3.1. Método da Pesquisa

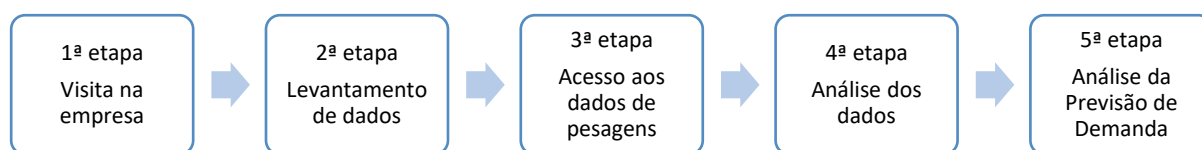
A presente seção mostra a coleta de informações que foi feita por meio dos históricos de vendas da empresa, sendo utilizados como base um período de seis meses, que para tornar melhor a observação foi subdividido em semanas.

Esses dados foram divididos de acordo com o tipo de caminhão, havendo cinco tipos: *toco*, *truck*, *bitruck*, *carreta* e *bitrem*. Para cada caminhão existe um valor específico: R\$10,00, R\$ 15,00, R\$ 20,00, R\$ 30,00 e R\$ 40,00, respectivamente. A classificação desses caminhões se dá pelo número de eixos que cada caminhão possui. Através dessa coleta, foram analisados, calculados e aplicados em três métodos de Previsão de Demanda: médias móveis, suavização exponencial e regressão simples. Por meio da coleta de dados foi possível levantar a previsão da 27ª semana.

O método da pesquisa se encaixa como quantitativo, tendo em vista que foram utilizados modelos matemáticos para se chegar aos valores previstos, além de exigir informações quantitativas preliminares. “[...] são os métodos de previsão baseados em séries de dados históricos nas quais se procura, através de análises, identificar padrões de comportamento para que estes sejam então projetados para o futuro” (CORRÊA; CORRÊA, 2012, p. 250).

A primeira etapa da pesquisa foi a visita na empresa, onde foi possível observar o local que ocorria o todo o processo de pesagem dos caminhões, em seguida foi feito um levantamento dos dados a respeito do local onde foi feita a pesquisa, como mostra a figura 03. Na etapa de acesso aos dados, foi coletado material equivalente ao primeiro semestre do ano de 2019.

Figura 03 – Etapas da pesquisa.



Fonte: Autoria Própria (2020).

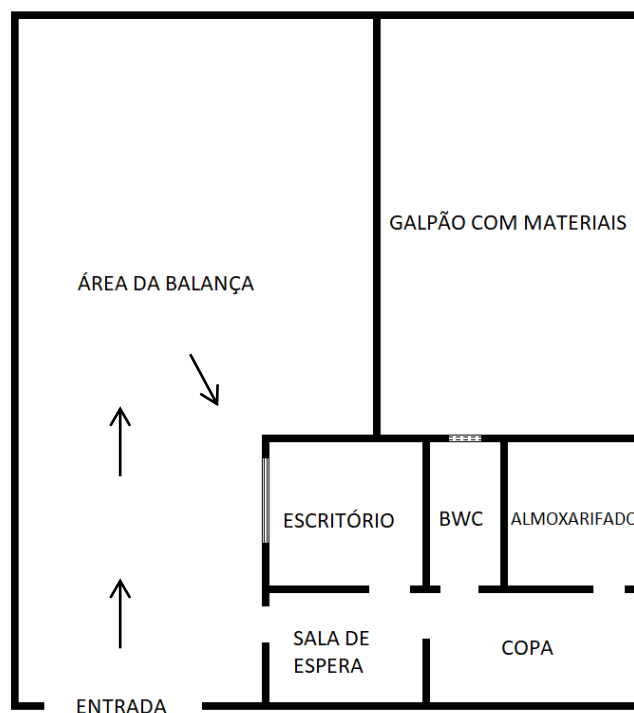
Esses dados foram repassados e analisados utilizando o *software* computacional *Microsoft Office Excel*. Por fim, após aplicar os métodos de previsão de demanda foi realizada uma análise dos resultados.

3.2. Caracterização do Estudo de Caso

A empresa estudada está localizada no maior centro industrial do Estado do Ceará, na região metropolitana de Fortaleza. É do ramo da sucata, oferecendo serviços de compra e venda de diversas peças e materiais, produção de sucata prensada e pesagens de caminhões. Atualmente a empresa possui 8 funcionários que se dividem entre os serviços oferecidos.

A operação de pesagem representa uma parte considerável no fluxo financeiro da empresa, tendo em vista que diariamente são realizadas pesagens de caminhões, sendo esses classificados de acordo com o peso do material que está carregado. Este serviço é ofertado para materiais que foram comprados na empresa, assim como para caminhões que trazem seu caminhão carregado de outro local.

O processo de pesagem é realizado da mesma forma para ambas situações, de acordo com a figura 04. O caminhão irá vazio fazer o processo de tara e é registrado os dados, como: peso do caminhão, placa, nome do motorista, material a ser pesado, tipo de caminhão, horário, data e valor. Esses dados ficam armazenados na memória da balança como “entrada”, em seguida o caminhão é liberado e quando retornar para pesagem do material, o valor “saída” já sai com o peso do material.

Figura 04 – Layout do prédio.

Fonte: Autoria Própria (2020).

Em questões de logística, o processo é realizado da seguinte forma: o caminhão passa pela entrada e se dirige para área da balança, o motorista repassa os dados para o funcionário que está no escritório, onde fica localizado o painel da balança, em seguida ele já pode retirar seu caminhão da área de balança.

3.3. Classificação da Pesquisa

Quanto a natureza, o estudo pode ser caracterizado como aplicado, tendo em vista que foram feitas visitas na empresa, com coleta de dados. Segundo Silva e Menezes (2005), a pesquisa aplicada tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, buscando soluções de problemas específicos.

Segundo Freitas e Prodanov (2013), quanto aos objetivos sua classificação é descritiva, pois “quando o pesquisador apenas registra e descreve os fatos observados sem interferir neles”.

Esta é uma pesquisa descritiva que “tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 1995, p. 45). Esses levantamentos foram feitos por meio de coleta de dados. As variáveis não são manipuladas, apenas as observa, registra, analisa e correlaciona.

Possui uma abordagem quantitativa. Para a pesquisa quantitativa os autores, Kauark, Manhães, Medeiros (2010), afirmam que normalmente os pesquisados transformam opiniões em dados de modo a serem analisados e interpretados de forma que seja mensurável.

Figura 05 – Classificação da pesquisa.



Fonte: Autoria Própria (2020).

De acordo com o procedimento, é classificada como estudo de caso. “O estudo de caso parte de uma lógica dedutiva. O caso é tomado como unidade significativa do todo” (DANTON, 2002, p. 18). O autor Danton (2002), ainda argumenta que o estudo de caso possui três fases: seleção e delimitação do caso, trabalho de campo, organização e redação do relatório, mas que pode incluir várias técnicas como entrevista, questionário, entre outros. A figura 05 a seguir, destaca as classificações da presente pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico serão apresentadas as informações colhidas pela empresa através dos cálculos realizados utilizando os métodos de previsão de demanda com o intuito de analisar qual método é mais próximo da realidade.

Atualmente a empresa trabalha com pesagem de cinco de tipos de caminhões, mas dois não possuem ocorrências suficientes para análise, *bitruck* e *bitrem*, sendo assim eles foram descartados das aplicações dos métodos de previsão de demanda.

4.1 Média Móvel Simples

A primeira aplicação foi usando o método da média móvel simples, adotando os períodos Mm3, Mm6, Mm12 e seus referentes erros, determinando sua previsão média.

4.1.1. Caminhão Toco

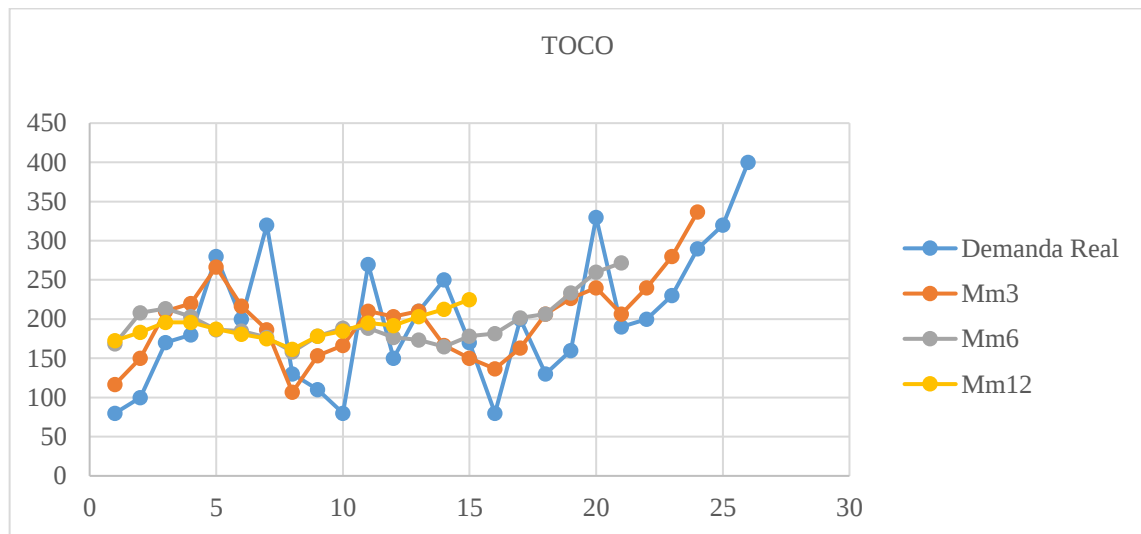
A tabela e o gráfico a seguir, expõem os resultados dos cálculos realizados para a previsão do caminhão tipo toco, feita com auxílio da equação 1:

Tabela 01 – Média Móvel simples - Caminhão Toco.

Semana 27	Mm3	Mm6	Mm12
	337	271,7	225
	Erro	Erro	Erro
Erro Médio (13 ao 26)	25,2	35,2	38,7
Desvio Padrão do Erro (13 ao 26)	74	72,8	83,3

Fonte: Autoria própria (2020).

Gráfico 01 – Média Móvel simples - Caminhão Toco.



Fonte: Autoria própria (2020).

É possível observar no gráfico que a linha da Mm3 é a mais próxima da demanda real, sendo assim, elas possuem uma auto correlação, fazendo com que seja a previsão mais próxima da realidade. Além de apresentar o menor erro médio (equação 6) da tabela.

4.1.2 Caminhão Truck

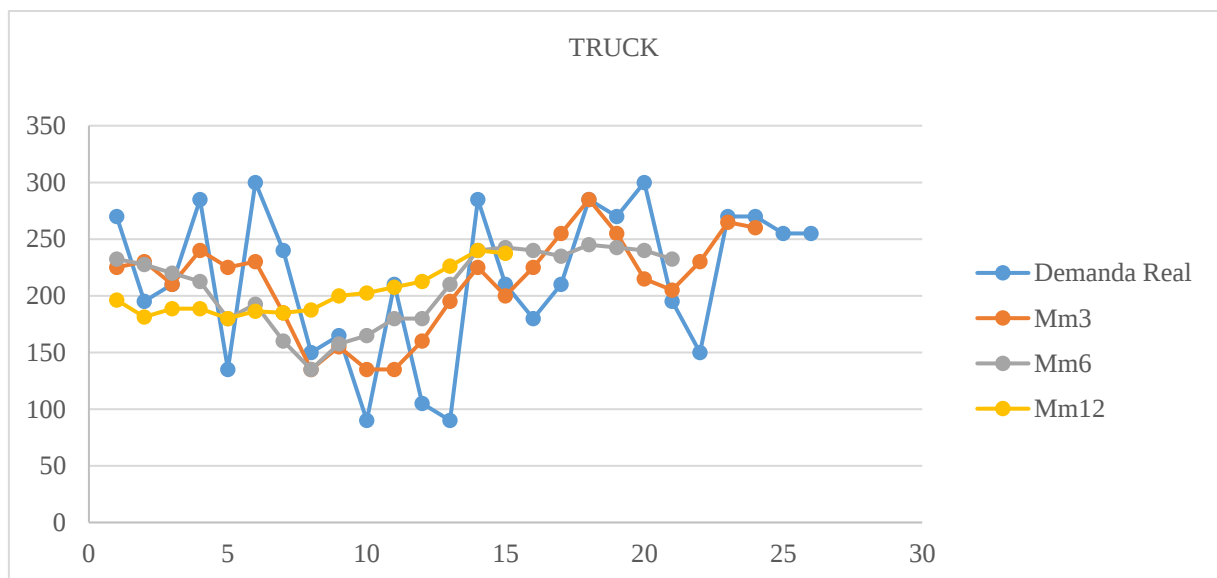
A tabela e o gráfico a seguir, expõem os resultados dos cálculos realizadas para a previsão do caminhão tipo truck, feita com auxílio da equação 1:

Tabela 02 – Média Móvel simples – Caminhão Truck.

Semana 27	Mm3	Mm6	Mm12
	260	232,5	238
	Erro	Erro	Erro
Erro Médio (13 ao 26)	17,14	25,2	31,6
Desvio Padrão do Erro (13 ao 26)	68,91	64	62,1

Fonte: Autoria própria (2020).

Gráfico 02 – Média Móvel simples – Caminhão Truck.



Fonte: Autoria própria (2020).

Observa-se que a Mm3 novamente possui o menor erro (equação 6), sendo a previsão mais próxima da demanda real, fazendo com que seja a melhor média móvel para ser aplicada.

4.1.3 Caminhão Carreta

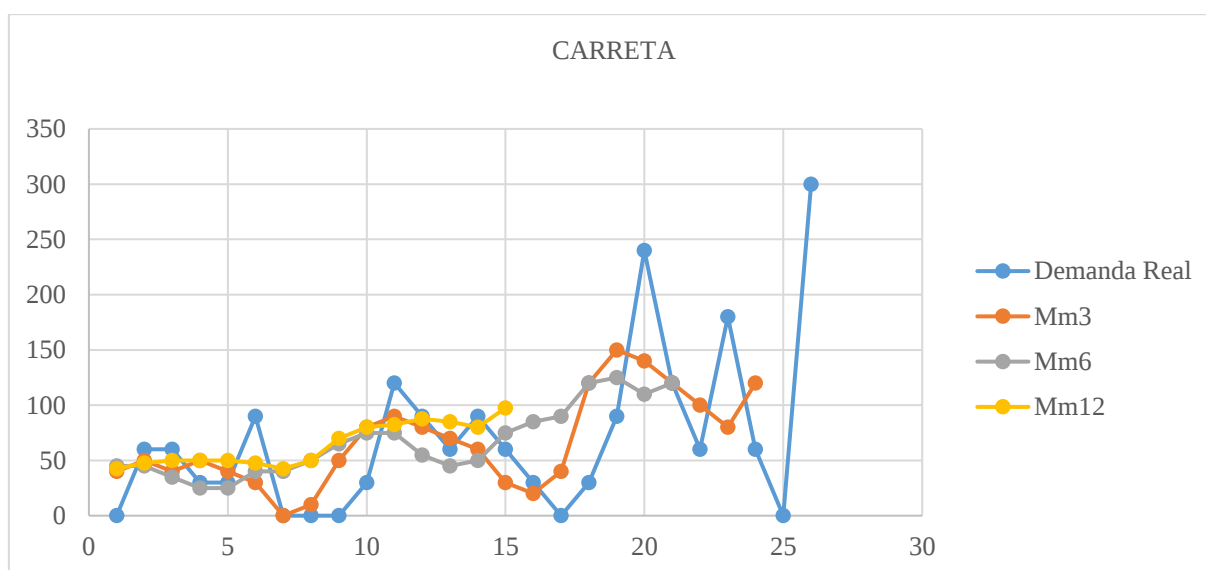
A tabela e o gráfico a seguir, expõem os resultados dos cálculos realizadas para a previsão do caminhão tipo carreta, feita com auxílio da equação 1:

Tabela 03 – Média Móvel simples – Caminhão Carreta.

Semana 27	Mm3	Mm6	Mm12
	260	232,5	238
	Erro	Erro	Erro
Erro Médio (13 ao 26)	17,14	25,2	31,6
Desvio Padrão do Erro (13 ao 26)	68,91	64	62,1

Fonte: Autoria própria (2020).

Gráfico 03 – Média Móvel simples – Caminhão Carreta.



Fonte: Autoria própria (2020).

Analisando os resultados obtidos no gráfico e na tabela, é possível observar a utilização da Mm3 como sendo a mais próxima da demanda real.

4.2. Suavização Exponencial

O segundo método aplicado foi de Suavização Exponencial Simples, utilizando a equação 2, com o coeficiente α (alpha) igual a 0,10, 0,50 e 0,80.

4.2.1. Caminhão Toco

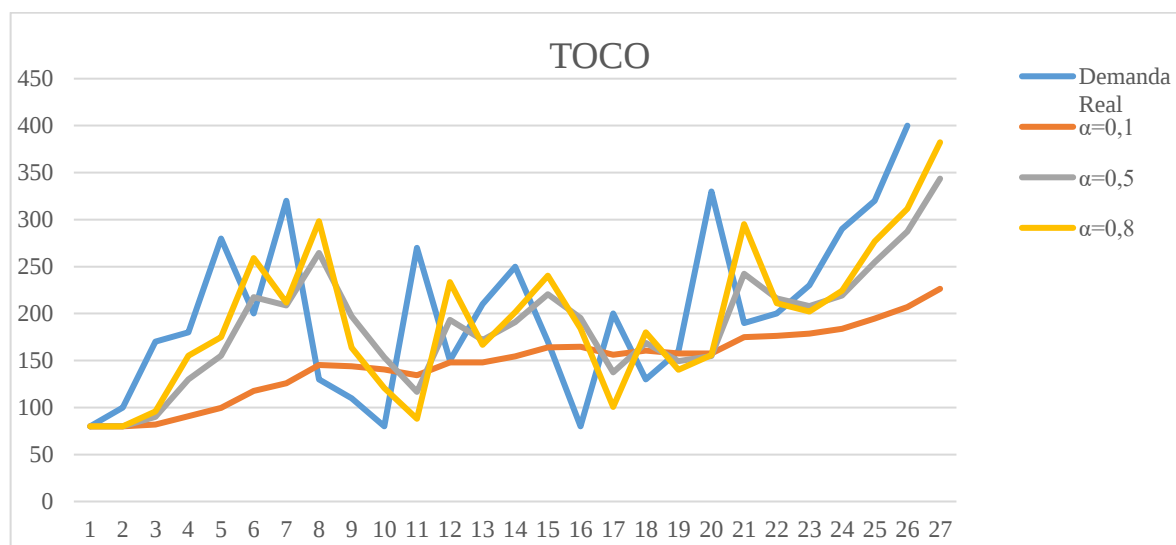
A tabela e o gráfico a seguir mostram os resultados dos cálculos a partir desse método:

Tabela 04 – Suavização Exponencial – Caminhão Toco.

	$M\alpha=0,10$	$M\alpha=0,50$	$M\alpha=0,80$
Semana 27	226	344	382,27
	Erro	Erro	Erro
Erro Médio (2 ao 26)	59	21	15
Desvio Padrão do Erro (2 ao 26)	79,35	83,03	88,73

Fonte: Autoria própria (2020).

Gráfico 04 – Suavização Exponencial – Caminhão Toco.



Fonte: Autoria própria (2020).

Diferente do método da média móvel, na suavização é analisado o desvio padrão de erro, cujo o menor valor se aproxima mais da demanda real, nesse caso aplica-se para $M\alpha=0,10$.

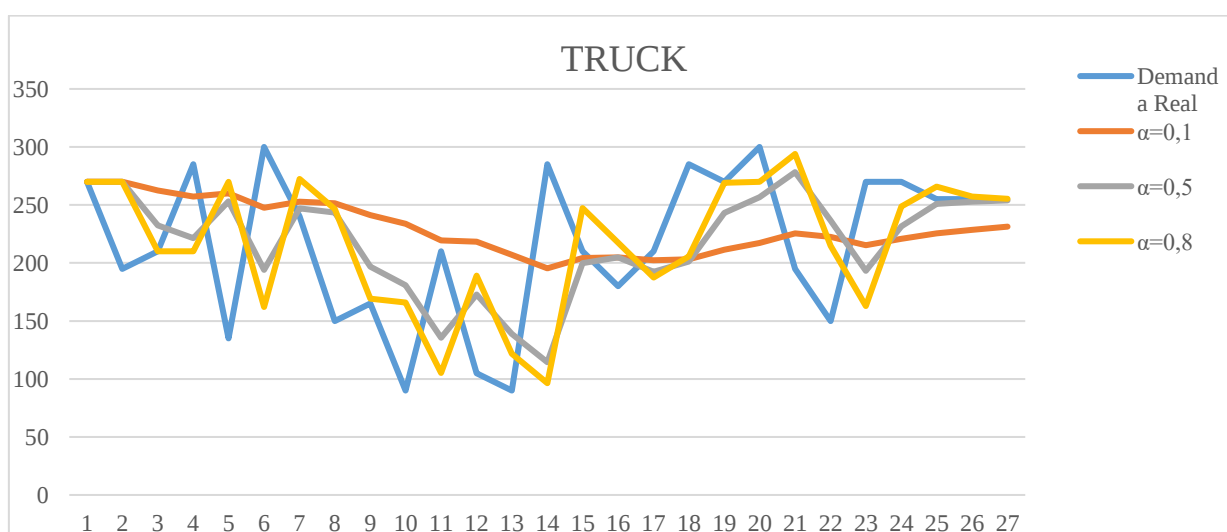
4.2.2. Caminhão Truck

A tabela e o gráfico a seguir mostram os resultados dos cálculos a partir desse método:

Tabela 05 – Suavização Exponencial – Caminhão Truck.

	$M\alpha=0,10$	$M\alpha=0,50$	$M\alpha=0,80$
Semana 27	231,19	253,96	255,43
	Erro	Erro	Erro
Erro Médio (2 ao 26)	-16	-1	-1
Desvio Padrão do Erro (3 ao 26)	71,89	72,9	80,58

Fonte: Autoria própria (2020).

Gráfico 05 – Suavização Exponencial – Caminhão Truck.

Fonte: Autoria própria (2020).

O valor mais próximo da demanda real é dado para $M\alpha=0,10$, tendo em vista que foi onde ocorreu o menor desvio padrão do erro, sendo possível de observar no gráfico através da linha linear.

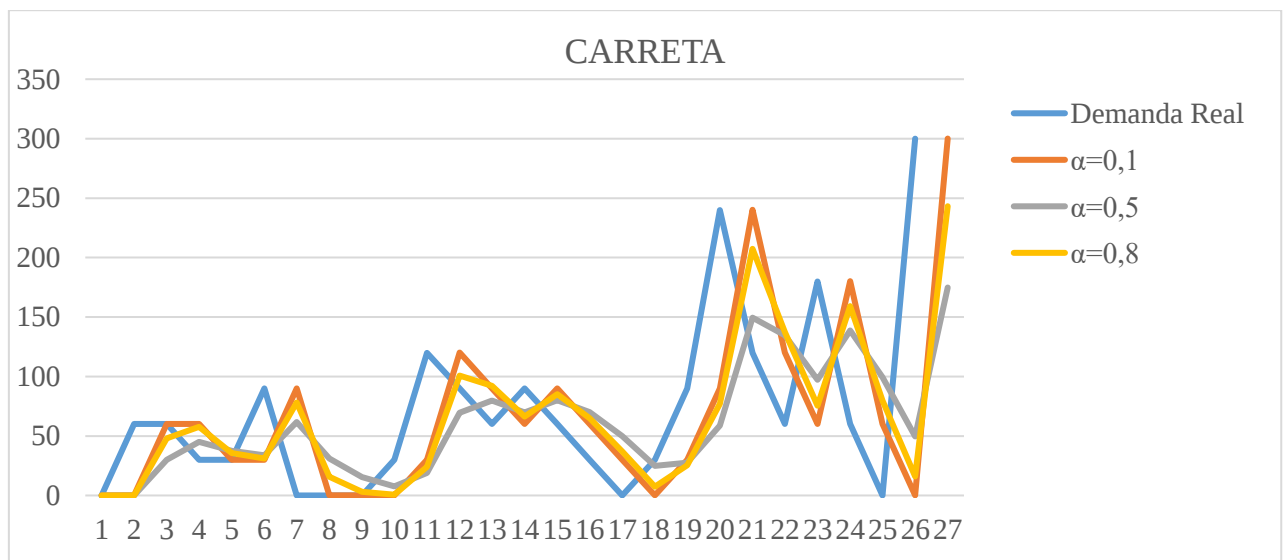
4.2.3. Caminhão Carreta

A tabela e o gráfico a seguir mostram os resultados dos cálculos a partir desse método:

Tabela 06 – Suavização Exponencial – Caminhão Carreta.

Semana 27	$M\alpha=0,10$	$M\alpha=0,50$	$M\alpha=0,80$
	300,1	174,8	243,2
	Erro	Erro	Erro
Erro Médio (2 ao 26)	11,9	-1	-1
Desvio Padrão do Erro (3 ao 26)	90	79,90	86,20

Fonte: Autoria própria (2020).

Gráfico 06 – Suavização Exponencial – Caminhão Carreta.

Fonte: Autoria própria (2020).

O valor mais próximo da demanda real é dado para $M\alpha=0,50$, sendo observado no gráfico com sua linearidade e proximidade da demanda real.

4.3. Regressão Linear

Por fim, o terceiro método utilizado foi da regressão linear simples. É importante fazer a definição da relação entre a variável Y como dependente, que são os valores obtidos baseados na quantidade de pesagens que ocorreram, e a variável X independente, que são os períodos em semanas numerados de 1 a 26 para descobrir o valor da vigésima sétima semana. As tabelas a seguir mostrarão os resultados para cada tipo de caminhão.

4.3.1 Caminhão Toco

Após a obtenção de todos os somatórios, foram usadas as equações 3, 4 e 5 da regressão linear para prever a demanda da semana seguinte.

Tabela 07 – Regressão Linear Simples – Caminhão Toco.

SOMATÓRIO			
Período (X)	Toco (Y)	x^2	$x.y$
351	5230	6201	78430

Fonte: Autoria própria (2020).

O resultado obtido após a aplicação das equações citados acima foi:

$$Y = 5,3504.x + 128,92$$

A variável $x=27$ é equivalente a vigésima sétima semana, desta forma, pelo método da regressão linear o resultado será:

$$Y = 274$$

4.3.2. Caminhão Truck

Após a obtenção de todos os somatórios, foram usadas as equações 3, 4 e 5 da regressão linear para prever a demanda da semana seguinte.

Tabela 08 – Regressão Linear Simples – Caminhão Truck.

SOMATÓRIO			
Período (X)	Truck (Y)	x^2	$x.y$
351	5580	6201	77850

Fonte: Autoria própria (2020).

Após a aplicação das equações citadas acima, obtém-se o seguinte resultado:

$$Y = 1,71.x + 191,92$$

A variável $x=27$ é equivalente a vigésima sétima semana, desta forma, pelo método da regressão linear o resultado será:

$$Y = 239$$

4.3.3. Caminhão Carreta

Após a obtenção de todos os somatórios, foram usadas as equações 3, 4 e 5 da regressão linear para prever a demanda da semana seguinte.

Tabela 09 – Regressão Linear Simples – Caminhão Carreta.

SOMATÓRIO			
Período (X)	Truck (Y)	x^2	$x.y$
351	5580	6201	77850

Fonte: Autoria própria (2020).

Após aplicação das equações citadas acima, obtém-se o seguinte resultado:

$$y = 4,65.x + 7,66$$

A variável $x=27$ é equivalente a vigésima sétima semana, desta forma, pelo método da regressão linear o resultado será:

$$Y = 134$$

Para ter acesso aos dados completos é só acessar o link do drive <https://drive.google.com/file/d/1enOLiyLuaJG8r4lJzXYCto49gDbu0MDM/view?usp=sharing>

5. CONCLUSÃO

Através da previsão de demanda, tem-se uma estimativa do comportamento do mercado, o que acaba influenciando diretamente na produção. Para Fernandes e Filho (2010) as previsões possuem papel fundamental no ambiente competitivo, pois guia a empresa para o planejamento estratégico da produção, finanças e vendas.

Deve-se levar em consideração que para uma empresa do ramo da sucata, o serviço de pesagem de caminhões não é comum, fazendo com que a empresa possua um diferencial e acabe sendo procurada por oferecer esse serviço.

Atualmente, nenhum método de previsão de demanda é aplicado na empresa, a utilização dessa ferramenta será útil para agendar manutenção da balança, tendo em vista que é necessário para um funcionamento regular da mesma, além de poder prever uma estimativa do valor adquirido por esse serviço para os próximos períodos.

Neste contexto, podemos destacar a importância desse estudo. Diante dos cálculos realizados e análise dos mesmos, pode-se observar que o melhor método de previsão foi da Média Móvel Simples, pois apresentou resultados mais próximos da demanda real, mostrados nas tabelas 1, 2 e 3.

Sendo assim, pode-se dizer que o referido trabalho foi interessante para obter maior contato com o mercado de trabalho e prática com os métodos de previsão. Além de que se espera que o trabalho possa servir como ferramenta de auxílio para a empresa estudada, fazendo com que tenham um maior controle de tipos de caminhões mais frequentes na utilização desses serviços, agendamento de manutenções e valores arrecadados com o serviço.

Sugere-se que sejam realizadas novas pesquisas no âmbito de pequenas organizações, sabe-se que as microempresas brasileiras são responsáveis por boa parte da economia e que muitas estão perdendo oportunidades de se expandirem ou até mesmo de continuarem ativas, por falta de conhecimento de ferramentas teóricas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLOU, R.B. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/Logística empresarial**. 5 e. Porto Alegre, 2006.

BONNEY, M. **Reflections on production planning and control (PPC)**. Revista Gestão & Produção. Vol. 7, número 3, p.181-207, 2000.

CARMO, Breno Barros Telles do; PONTES, Heráclito Lopes Jaguaribe; ALBERTIN, Marcos Ronaldo; NETO, Júlio Francisco Barros; DUTRA, Nadja Glhueca da Silva. **Avaliação da demanda por biodiesel em função de um modelo de previsão de demanda por diesel**. Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO. Universidade Federal de Santa Catarina. ISSN1676 – 1901, Vol IX, Num III, 2009.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e de Operações. Manufatura e serviço: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2012.

DANTON, Gian. **Metodologia da Científica**. Minas Gerais: Virtual Books Online M&M, 2002.

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

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p.57-63, Mar./Abr. 1995.

KAURK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda; MEDEIROS, Carlos. **Metodologia da Pesquisa**. Bahia: Via Litterarum, 2010.

LUSTOSA, Leonardo et al. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier Ltda, 2008.

MIRANDA, Leonardo de Jesus et al. **Tipos de previsão de demanda e a aplicação em indústria automotiva paulista**. Refas, São Paulo, v. 3, n. 2, p.1-17, fev. 2017. Disponível em: <<http://www.revistarefas.com.br/index.php/RevFATECZS/article/view/80/140>>. Acesso em: 10 jan. 2020

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2.ed.rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2009. ISBN: 9788522105878.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira, 1998.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007.

PRODANOV, C.C; FREITAS, E.C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª ed. Universidade Feevale – Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, 2013.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

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

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