



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção



**PROPOSTA DE UM PLANEJAMENTO DE COMPRAS PARA UMA EMPRESA
DE TRICICLOS DE JOÃO MONLEVADE - MG**

ANA CARLA ROLA RIBEIRO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CONCURSO

JOÃO MONLEVADE - MG

Julho - 2018

ANA CARLA ROLA RIBEIRO

**PROPOSTA DE UM PLANEJAMENTO DE COMPRAS PARA UMA EMPRESA
DE TRICICLOS EM JOÃO MONLEVADE - MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Maressa Nunes Ribeiro
Tavares

Coorientador: Marco Antônio Bonelli
Júnior

João Monlevade
2018

R484p

Ribeiro, Ana Carla Rola.

Proposta de um planejamento de compras para uma empresa de triciclos de João Monlevade - MG [manuscrito] / Ana Carla Rola Ribeiro. - 2018.

44f.: il.: color; grafs; tabs.

Orientadora: Prof^a. MSc^a. Maressa Nunes Ribeiro Tavares.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Engenharia de produção. 2. Administração da produção. 3. Demanda (Teoria econômica). I. Tavares, Maressa Nunes Ribeiro. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 658.513



ANEXO VII - TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “*PROPOSTA DE UM PLANEJAMENTO DE COMPRAS PARA UMA EMPRESA DE TRICICLOS DE JOÃO MONLEVADE – MG*” é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 12 de julho de 2018.



Ana Carla Rola Ribeiro



ANEXO VIII – ATA DE DEFESA

Aos 12 dias do mês de julho de 2018, às 18 horas, na sala D202 deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pela aluna Ana Carla Rola Ribeiro, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores: Viviane Serafim e Sérgio Evangelista Silva. A aluna apresentou o trabalho intitulado: “Proposta de um planejamento de compras para uma empresa de triciclos em João Monlevade – MG”. A comissão examinadora deliberou, pela:

() Aprovação

(X) Aprovação com Ressalva - Prazo concedido para as correções: 15 dias

() Reprovação com Ressalva - Prazo para marcação da nova banca: _____

() Reprovação

do(a) aluno (a), com a nota 8,0. Na forma regulamentar e seguindo as determinações da resolução COEP12/2015 foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pela aluna.

João Monlevade, 12 de julho de 2018.

Prof. Maressa Nunes Ribeiro Tavares

Prof. Sérgio Evangelista Silva

Prof. Viviane Serafim

Ana Carla Rola Ribeiro

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me acompanhar em todas as etapas.

Aos meus pais, agradeço pelo incentivo e confiança.

Aos meus amigos, por todo apoio.

Aos meus orientadores, Maressa e Marco, pela paciência e ajuda.

RESUMO

Planejar é fundamental para melhorar a competitividade e a redução de custos. O presente trabalho tem como objetivo a proposta de um planejamento de compras para uma empresa de triciclos de João Monlevade - MG a fim de aumentar os resultados econômicos. Inicialmente, estudou-se a estrutura do produto a partir de entrevistas com um membro do operacional. A estrutura complexa do triciclo trouxe a necessidade de priorização de alguns itens, que foram selecionados a partir de um método ABC. A partir de dados históricos obtidos na empresa aplicou-se um método de previsão da demanda para o próximo ano. Com essa previsão e determinados os itens a serem estudados, foi possível calcular a quantidade necessária de cada item a ser comprado e os prazos. A partir desse resultado, determinou-se um planejamento de compras mensal adequado para a empresa. Finalmente, foram propostas linhas de estudo para a continuação desse trabalho.

Palavras-chave: Previsão da demanda; Método ABC; Registro básico; MRP; Planejamento de compras.

ABSTRACT

Planning is a key to improving competitiveness and reducing costs. The present work aims to propose a purchase plan for a tricycle company in João Monlevade - MG in order to increase economic results. Initially, the structure of the product was studied based on interviews with an operational member. The complex structure of the tricycle brought the need for prioritization of some items, which were selected from an ABC method. Based on historical data a demand forecast method was applied for the next year. From this forecast and items to be studied, it was possible to calculate the required quantity of each item to be purchased and its deadlines. From this result, an adequate monthly purchasing plan for the company was determined. Finally, some lines of study were proposed for the continuation of this work.

Keywords: Demand forecast; ABC method; Basic registration; MRP; Purchasing planning.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ES Estoque de segurança

LT *Leadtime*

MRP *Material Requirements Planning*

PCP Planejamento e Controle da Produção

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Etapas do modelo de previsão da demanda.....	14
Figura 2: Estrutura da mesa.	19
Figura 3: Distribuição das curvas A, B e C	21
Figura 4: Visão geral do programa MRP.	22
Figura 5: Gráfico de análise da demanda histórica de triciclos	28
Figura 6: Gráfico de previsão da demanda	31
Figura 7: Estrutura simplificada do triciclo.....	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Métodos de previsão.....	15
------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de materiais.....	20
Tabela 2: Registro básico do MRP.....	23
Tabela 3: Demanda histórica de triciclos.....	25
Tabela 4: Dados para cálculo da previsão da demanda.	30
Tabela 5: Demanda prevista.....	27
Tabela 6: Peças compradas e custo unitário.	33
Tabela 7: Informações sobre as peças selecionadas.....	31
Tabela 8: Registro básico - Triciclos..	35
Tabela 9: Registro básico - Conjunto de engrenagens.....	32
Tabela 10: Registro básico - Pneu..	32
Tabela 11: Registro básico - Caixa satélite.....	33
Tabela 12: Registro básico - Espelho de freio.	33
Tabela 13: Registro básico - Roda aro 13.....	33
Tabela 14: Registro básico - Cilindro mestre de fusca..	34
Tabela 15: Registro básico - Kit relação 520.....	34
Tabela 16: Registro básico - Amortecedor	34
Tabela 17: Registro básico - Sapata de freio.	35
Tabela 18: Planejamento de compras.....	36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 Problema de pesquisa	10
1.2 Objetivos	11
1.2.1 Objetivo geral	11
1.2.2 Objetivos específicos	11
1.3 Justificativa.....	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Planejamento e controle da produção.....	13
2.2 Previsão da demanda.....	13
2.2.1 Abordagens qualitativas	15
2.2.2 Abordagens causais	16
2.2.3 Abordagens de séries temporais	16
2.2.3.1 Média móvel	17
2.2.3.2 Suavização exponencial	17
2.2.3.3 Modelos com tendência	18
2.2.3.4 Modelos com sazonalidade	18
2.3 Estrutura do produto.....	19
2.4 O método ABC.....	20
2.5 O planejamento das necessidades de materiais	21
2.6 O planejamento de compras	24
3. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	25
4. APLICAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	27
4.1 Apresentação da empresa	27
4.2 A previsão da demanda	27
4.3 A estrutura do produto e o método ABC.....	31
4.4 O registro básico do MRP	34
4.5 O planejamento de compras	39
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

No contexto competitivo atualmente vivenciado pelas empresas, faz-se necessária uma diferenciação no mercado. Alguns consumidores valorizam o baixo preço dos produtos, outros, um curto prazo de entrega ou a qualidade maior de um produto em relação a outro. Uma estratégia para a redução de custos operacionais relaciona-se com o planejamento de compras.

O planejamento de compras surgiu da necessidade de ressurgimento de matéria prima escassa como o petróleo, por exemplo, na crise de 1973 (GARCIA, 2017). Da mesma forma, as empresas preocupam-se em planejar visando melhores resultados econômicos e, conseqüentemente, aumentar sua vantagem competitiva no mercado.

Neste caso, planejamento remete a controle de estoques. A ideia é suprir a demanda sem atrasos, mas ao mesmo tempo minimizar custos de manutenção, evitando então, o estoque desnecessário. É válido lembrar que não importa o que está sendo armazenado, nem a posição na operação: o estoque existirá porque há uma diferença de ritmo ou taxa entre fornecimento e demanda (Slack *et al*, 2009).

O planejamento de compras atua justamente com esse controle, buscando melhores resultados para a organização. Para Correa, Gianesi e Caon (2012, p. 12), o planejamento de necessidades de materias

baseia-se na ideia de que, se são conhecidos todos os componentes de determinado produto e os tempos de obtenção de cada um deles, podemos, com base na visão de futuro das necessidades de disponibilidade do produto em questão, calcular os momentos e as quantidades que devem ser obtidas, de cada um dos componentes para que não haja falta nem sobra de nenhum deles, no suprimento das necessidades dadas pela produção do referido produto.

Na empresa em questão, os gestores procuram manter fornecedores próximos à cidade de João Monlevade, o que reduz significativamente o tempo de entrega dos pedidos, não realizando então, um planejamento adequado. Deve ser evidenciado, porém, que o tempo de entrega não é o único fator chave em um planejamento, mas também a possível redução de custos, que é a proposta do presente trabalho.

1.1 Problema de pesquisa

Uma forma de se obter vantagem competitiva no mercado envolve a redução dos custos de produção, permitindo que a empresa ofereça produtos com menor preço ao consumidor.

No presente estudo, foi analisado o processo produtivo em uma microempresa montadora de triciclos na cidade de João Monlevade - MG. No processo em questão, observa-se a falta de um planejamento adequado de ressuprimento, o que poderia contribuir para a redução de custos advindos da compra bem como da manutenção de estoques.

Assim, o presente trabalho pretende responder ao seguinte problema de pesquisa: qual a política de ressuprimento adequada para a organização?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Definir uma política adequada de compra de insumos para uma empresa montadora de veículos automotivos adaptados localizada na cidade de João Monlevade - MG.

1.2.2 Objetivos específicos

A fim de atingir-se o objetivo geral proposto neste trabalho, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- Analisar o histórico de vendas;
- Realizar a previsão da demanda do produto final;
- Analisar a estrutura do produto;
- Utilizar o método ABC para priorização de itens detalhados no MRP;
- Analisar o *leadtime* de ressuprimento dos itens detalhados no MRP;
- Realizar o planejamento das necessidades dos materiais (MRP).

1.3 Justificativa

A competitividade entre as empresas, impulsionada pelas diferentes exigências dos consumidores, cria cada vez mais uma busca por melhorias nos processos e produtos. Nesse sentido, o planejamento de compras de suprimentos representa uma parte fundamental na empresa ao possibilitar redução de custos e aumentar a confiabilidade, já que orienta a obtenção de recursos necessários, evitando excessos e faltas no prazo estabelecido.

Tratando-se de uma microempresa fabricante de triciclos, com resultados econômicos satisfatórios mesmo sem uma política de compras, acredita-se na viabilidade e importância de se

realizar um planejamento de insumos adequado à realidade da empresa visando reduzir custos e aumentar os resultados financeiros.

Além disso, trabalhar com uma empresa desse porte facilita a obtenção de dados para o aprofundamento na área estabelecida, possibilitando uma quantidade maior de melhorias se comparado às empresas de grande porte e significando um ganho para a literatura de Engenharia de Produção.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Planejamento e controle da produção

Para Fernandes e Godinho (2010), o planejamento e controle da produção tem como objetivo definir o que, quanto e quando produzir, comprar e entregar, e com quais recursos produzir. Segundo Chiavenato (2014), embora seja uma atividade voltada para o futuro, é ideal que o planejamento seja algo contínuo e permanente. Percebe-se, então, que “o planejamento e controle da produção requerem a sincronização entre o suprimento e a demanda, além do controle real da capacidade produtiva” (ZATTAR, 2004).

Planejamento e controle podem ser caracterizados ainda, como um conjunto de técnicas que, atreladas à gestão da produção, podem responder às variações do mercado e assim trazer à cadeia produtiva além da efetividade, o aumento da eficiência e eficácia (CHIAVENATO, 2014). Para isso, é necessário, dentre muitas coisas, que o fluxo de informações dentro dos três níveis esteja consolidado (TUBINO, 2000).

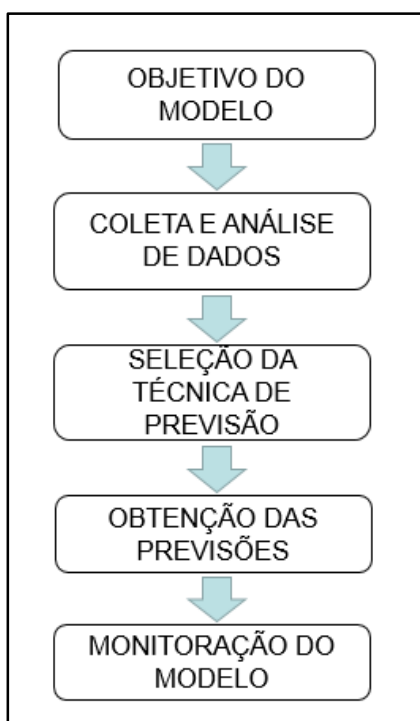
Em cada um dos três níveis de planejamento, tem-se as seguintes características: no nível estratégico, o PCP participa da formulação do planejamento estratégico da empresa, gerando um plano de produção. No nível tático, contribui para a geração do plano mestre de produção. Finalmente, no nível operacional, o PCP prepara a programação da produção, lidando com estoques e acompanhando a produção. Para programar a produção faz-se necessária a análise da demanda futura e, primeiramente, é preciso prevê-la (TUBINO, 2009).

2.2 Previsão da demanda

Atender às solicitações do cliente, na maioria dos casos, exige uma previsão para orientar o processo. A previsão define as exigências para as quais a empresa deve programar a quantidade de estoques e recursos com o objetivo de cumpri-las (BOWERSOX, CLOSS E COOPER, 2007).

Segundo Tubino (2000), “a previsão da demanda é a base para o planejamento estratégico da produção, vendas e finanças de qualquer empresa”. O autor define as etapas de um modelo de previsão como mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Etapas do modelo de previsão da demanda



Fonte: Adaptado de Tubino, 2000, p. 65

No objetivo do modelo, segundo Fernandes e Godinho (2010) deve ser estabelecido o que será previsto, o valor agregado dos itens a serem analisados, o horizonte de planejamento necessário, entre outros. Na segunda etapa, os dados devem ser coletados e analisados, possibilitando a definição da abordagem de previsão: qualitativa, causal ou temporal. Na terceira etapa do modelo, seleciona-se a técnica de previsão a ser utilizada. O autor classifica os métodos de previsão segundo as abordagens, como no Quadro 1.

Quadro 1 - Métodos de previsão

Abordagens de previsão	Métodos de previsão
Abordagem qualitativa	Métodos de previsão
	Consenso do comitê executivo
	Analogia histórica
	Pesquisa de mercado
	Pesquisa de clientes
	Pesquisa da equipe de vendas
	Delphi
Abordagem causal	Análise de regressão
	Sistemas simultâneos
	Simulação
Abordagem de séries temporais	Média móvel
	Média móvel ponderada
	Suavização exponencial
	Modelos com tendência
	Modelos com sazonalidade

Fonte: Adaptado de Fernandes e Godinho, 2010, p. 20

Os métodos foram explicados brevemente, com exceção dos quantitativos, que foram detalhados por serem o foco do trabalho. Baseou-se em classificações de autores como Tubino (2000) e Fernandes e Godinho (2010). Selecionada a técnica a ser utilizada, são feitas as previsões na quarta etapa, que devem ser, finalmente, controladas a fim de encontrar erros no processo de previsão.

2.2.1 Abordagens qualitativas

As técnicas qualitativas, segundo Tubino (2000), são baseadas na opinião e julgamento de pessoas especialistas nos produtos, no processo ou no mercado desses produtos. São utilizadas principalmente quando não há dados históricos disponíveis e acabam sendo, então, mais rápidas de se preparar.

O primeiro método, o método do consenso do comitê executivo, segundo Fernandes e Godinho (2010) baseia-se num comitê formado por departamentos da empresa a fim de fazerem a previsão da demanda juntos.

O segundo, de acordo com Peinado e Graeml (2007), o método Delphi, assemelha-se ao primeiro, mas considera a previsão baseada em questionários preenchidos por especialistas em diversas áreas a fim de chegarem em uma opinião conjunta sem que um influencie a opinião do outro. Os autores citam o método da analogia histórica como a previsão baseada no histórico de um produto similar.

O terceiro método, pesquisa de mercado, faz um diagnóstico sobre a situação do mercado a partir de entrevistas (PINHEIRO *et al.*, 2011). O método da pesquisa de clientes, para Fernandes e Godinho (2010) é uma particularidade do anterior, no qual a previsão baseia-se nas informações de clientes antigos e potenciais. Finalmente, o último método refere-se à pesquisa da equipe de vendas, também semelhante aos últimos métodos, sendo adequado para empresas que vendem diretamente para o cliente.

2.2.2 Abordagens causais

A abordagem causal, para Bowersox, Closs e Cooper (2007), funciona bem quando uma variável principal pode ser identificada. Nessa abordagem, o primeiro método é o modelo de regressão. Segundo Fernandes e Godinho (2010), o método trabalha com uma equação que relaciona suas variáveis, representando os dados e minimizando a soma dos quadrados dos desvios entre os pontos de dados e a curva ou reta considerada.

Os sistemas simultâneos, ainda segundo os autores, assemelham-se ao método de regressão, mas compõem-se de várias equações, permitindo a inclusão de muitos fatores e possibilitando um maior nível de detalhe nas previsões.

Finalmente, o método de simulação, segundo Cwift e Medina (2010), baseia-se na simulação de sistemas, sendo necessário grande número de informações e detalhes.

2.2.3 Abordagens de séries temporais

Moretin e Toloí (2004) explicam que os métodos quantitativos baseiam-se na análise de dados passados a fim de projetar a demanda futura por meio de algum modelo matemático. Para que o modelo de previsão seja montado, é necessário plotar os dados em um gráfico a fim de identificar possíveis fatores que influenciam a curva obtida (TUBINO, 2000). O autor acrescenta ainda, que uma curva temporal pode conter tendência, sazonalidade, variações irregulares e variações randômicas.

2.2.3.1 Média móvel

A Média Móvel oferece uma técnica simples de suavização exponencial de séries temporais, no qual calcula-se uma média aritmética ou ponderada das observações mais recentes da série, eliminando a observação mais antiga (BONOTTO, 2015). A média móvel simples pode ser calculada conforme a fórmula abaixo:

$$Mm = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Di$$

Onde:

Mm = média móvel simples;

n = número de períodos;

Di = demanda ocorrida no período i ;

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

A média móvel ponderada diferencia-se apenas por pesos atribuídos a alguns períodos (geralmente os mais recentes). Matematicamente, é representada por:

$$MPm = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n WiDi$$

Onde:

MPm = média móvel ponderada;

n = número de períodos;

Di = demanda ocorrida no período i ;

Wi = pesos atribuídos (soma de pesos = 1);

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

A previsão para o período a frente é dada pela média encontrada.

2.2.3.2 Suavização exponencial

Fernandes e Godinho (2010) afirmam que o método da suavização exponencial difere-se do método da média móvel ponderada porque os pesos decrescem exponencialmente para o passado. O método baseia-se na previsão da demanda para o período seguinte considerando o erro ocorrido no período atual (o erro refere-se à diferença entre o planejado e o realizado).

$$S_T = S_{T-1} + \alpha (d_T - S_{T-1})$$

A qual também pode ser escrita como:

$$S_T = \alpha d_T + (1 - \alpha) S_{T-1}, \text{ sendo que } P_{T+K} = S_T, \text{ isso leva a } S_{T-1} = P_T$$

Onde:

S_T = previsão suavizada para o período T (período atual);

S_{T-1} = previsão suavizada para o período $T - 1$, o qual é igual a P_T ;

α = constante de suavização (limitado ao intervalo entre 0 e 1);

d_T = demanda real no período T ;

P_{T+K} = previsão para o período $T+K$.

Fernandes e Godinho (2010) citam a importância da constante de suavização. Um valor de α próximo de 1 refere-se à uma previsão em que as novas informações são mais confiáveis que as antigas, que por sua vez, terão maior peso quando α tomar um valor próximo de zero.

2.2.3.3 Modelos com tendência

Segundo Tubino (2000), a tendência refere-se ao movimento gradual. A plotagem dos gráficos permite a identificação de uma equação, linear ou não, que represente a tendência. A equação linear para a tendência possui o seguinte formato:

$$D = a + b i$$

Onde:

D = previsão da demanda para o período i ;

a = coeficiente linear da reta (valor de D quando $i = 0$);

b = coeficiente angular;

i = período (partindo de $i = 0$) para previsão.

2.2.3.4 Modelos com sazonalidade

A característica marcante de um modelo com sazonalidade deve ser observada no comportamento dos dados plotados no gráfico. O modelo apresenta uma série de picos e vales de forma regular (TUBINO, 2000).

Identificado o período sazonal (n) e listada a demanda histórica de produtos, calcula-se a média centrada móvel, que corresponde à média equivalente aos n períodos. Em seguida, calcula-

se a média de todas as médias centradas, encontrando então a média da demanda histórica. O índice sazonal individual equivale à demanda histórica no período dividida pela média móvel centrada daquele período. O índice sazonal do intervalo corresponde à média entre índices individuais que correspondem ao mesmo período no ciclo sazonal. Finalmente, a previsão da demanda baseia-se na multiplicação entre a demanda média (média das médias móveis centradas) e o índice sazonal do período.

$$IS = \frac{Dt}{MMCt}$$

$$MMCt = \frac{1}{n} \sum_t^n Dt$$

Onde:

n = número de períodos;

IS = Índice de sazonalidade individual;

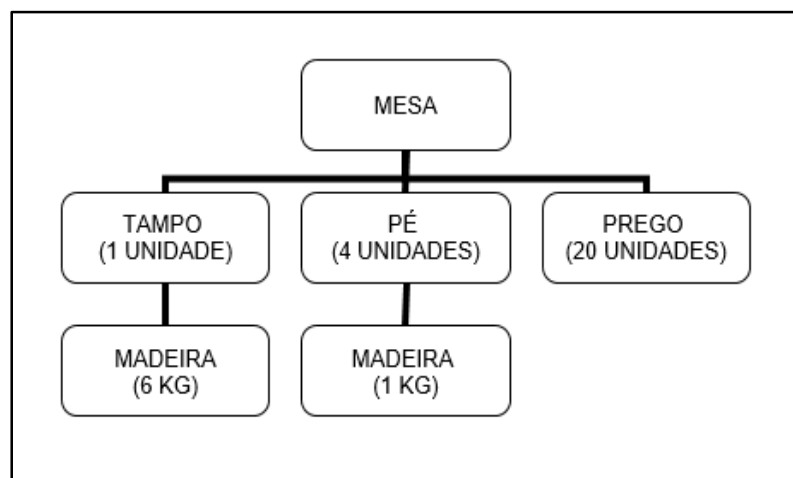
Dt = demanda real no período t ;

$MMCt$ = Média móvel centrada no período t ;

2.3 Estrutura do produto

A estrutura do produto, como mostrada na Figura 2, contém a lista e a quantidade de cada material que compõe o produto (PEINADO E GRAEML, 2007). A lista de materiais, mostrada na Tabela 1, refere-se basicamente à mesma coisa, sendo a primeira porém, mais visual.

Figura 2 - Estrutura da mesa



Fonte: A autora

A estrutura apresentada acima mostra os componentes necessários para fazer uma mesa, produto final. Os itens “filho” são aqueles necessários para compor um item “pai”. É válido observar então, que são definidas as quantidades de cada item “filho” necessárias para compor uma unidade do seu “pai”. Por exemplo, é necessário 1 Kg de madeira para compor um pé, sendo necessários 4 pés para uma mesa. Logo, precisa-se de 4 Kg de madeira para 4 pés.

Tabela 1 - Lista de materiais

Nível	Item	Unidade	Quantidade
0 - -	Mesa	Unidade	1
- 1 -	Tampo	Unidade	1
- - 2	Madeira	Kg	6
- 1 -	Pé	Unidade	4
- - 2	Madeira	Kg	1
- 1 -	Prego	Unidade	20

Fonte: A autora

Já na Tabela 1, há uma lista de materiais referentes à composição do mesmo item. A lista também informa todos os componentes e quantidades necessárias para produção de cada “pai”. Segundo Gonçalves e Marçola (1996), essa opção transforma a representação gráfica da estrutura do produto numa representação linear e costuma ser preferida então, quando a composição do produto é muito extensa. Peinado e Graeml (2007) ressaltam ainda, que produtos complexos têm até 15 níveis de estrutura e 5.000 itens, por exemplo.

2.4 O método ABC

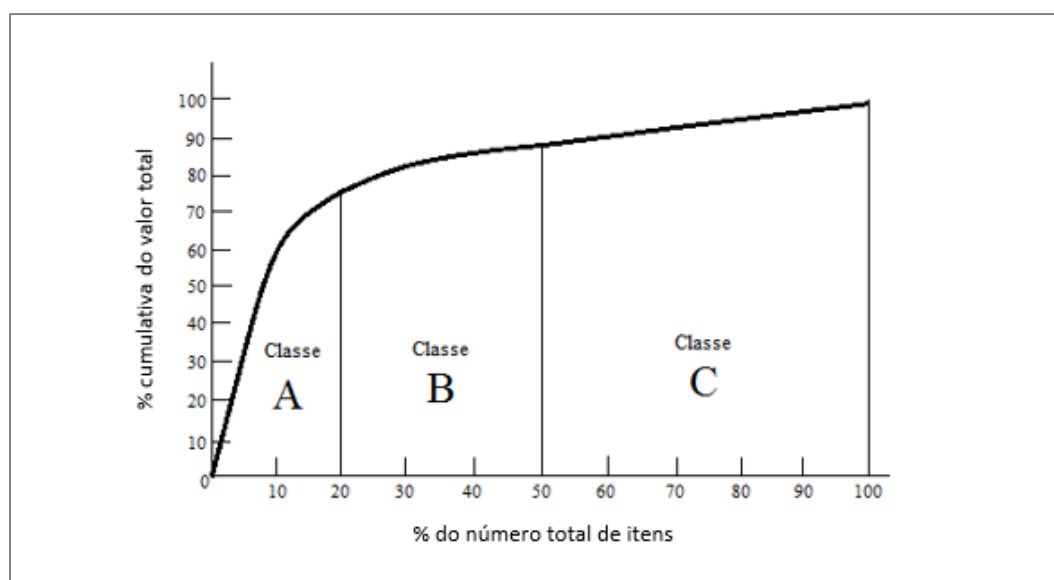
Segundo Santos e Lubiana (2017), o uso da curva ABC na organização dos produtos de uma empresa torna-se essencial para a tomada de decisão na composição de seu estoque. O objetivo do método é fornecer informações e, assim, estabelecer políticas e controles de acordo com a importância que cada item apresenta em relação ao seu custo e utilização (CORSATO et al., 2016).

Para Oliveira e Silva (2016), a curva ABC permite a identificação de itens que requerem atenção e tratamento adequados. Os autores afirmam que o método tem sido muito utilizado para

gestão de estoques, definição de políticas de vendas, estabelecimento de prioridades para programação de produtos e muitos outros problemas comuns nas empresas.

De maneira geral os itens são divididos em três categorias. Os itens de classe A são aqueles em menores quantidades, cerca de 10 a 20% dos itens, mas representam a maior parte do investimento no estoque, em torno de 60 a 80%. Os itens de classe B são compostos por um número médio de itens, 20% a 30%, representando 15% a 20% do investimento total. A classe C, ou o restante, equivale à maioria dos itens, cerca de 50% a 70% dos itens, representando aproximadamente 5% a 10% do valor, conforme figura 3 (LOPRETE *et al.*, 2009).

Figura 3 - Distribuição das curvas A, B e C



Fonte: Adaptado de SLACK *et al.*, 2009, p. 299

A Figura 3 representa um modelo de curva ABC. É válido lembrar que naturalmente esses valores variam de empresa para empresa mas, geralmente, o maior montante do estoque é representado por uma quantidade relativamente pequena dos itens, que são classificados como pertencentes à categoria A. Assim, esses itens devem receber um controle mais rígido se comparado aos itens de classe B, que devem ser mais priorizados, por sua vez, que os itens de classe C (PEINADO, GRAEML, 2007).

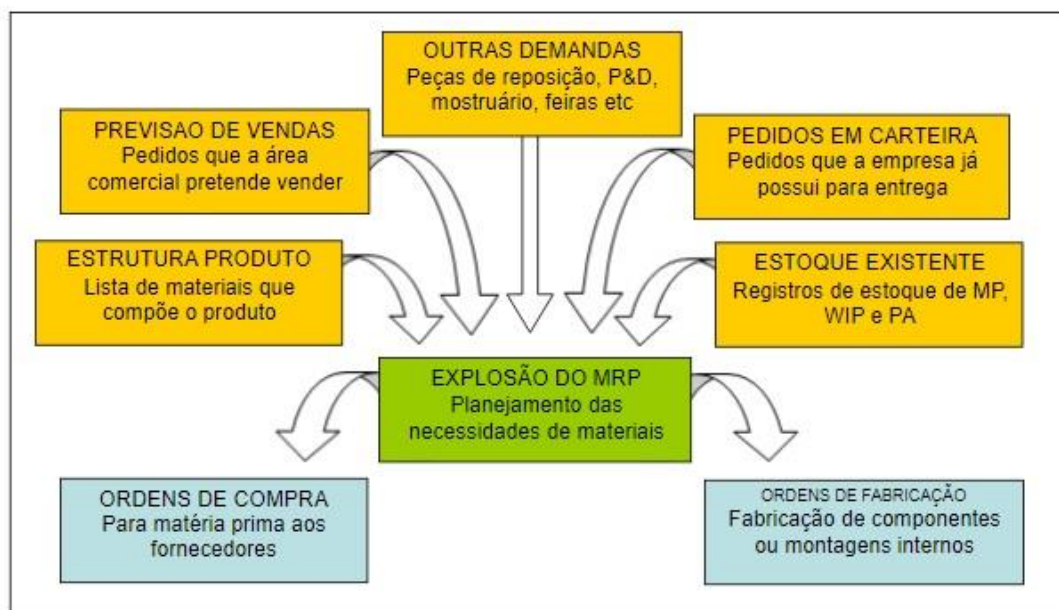
2.5 O planejamento das necessidades de materiais

O gerenciamento de estoques busca essencialmente um equilíbrio entre estoque e consumo (VIANA, 2002). Para isso, é necessário planejar. Guerra, Silva e Tondolo (2014) afirmam que o

planejamento “auxilia o planejador a comprar e produzir apenas o necessário e no momento exato, a fim de eliminar possíveis interrupções por ausência de peças nas linhas de produção”.

A Figura 4 apresenta um esquema de itens necessários para o planejamento das necessidades dos materiais, bem como o resultado desse planejamento.

Figura 4 - Visão geral do programa MRP



Fonte: Adaptado de Peinado e Graeml, 2007, p. 423

Observa-se que as ordens de compra e de fabricação são resultados do MRP, que para Peinado e Graeml (2007) é essencialmente um mecanismo de cálculo para as necessidades de materiais. Segundo Heidrich (2005), um sistema MRP propõe controlar o nível de estoque, planejar as prioridades de operação para itens e planejar a capacidade para que o sistema seja abastecido. O autor afirma ainda, que a base do MRP é ter materiais certos, no lugar certo e na hora certa, resultando na diminuição de estoques desnecessários. A Tabela 2 representa o registro básico do MRP.

Tabela 2 - Registro básico do MRP

Registro básico													
LT =	Mês												
		Necessidades Brutas											
Lote mínimo =	Recebimentos Programados												
	Estoque Disponível =												
ES =	Ordens Planejadas												
	Liberção de Ordens												

Fonte: Adaptado de Corrêa, Giansesi e Caon, 2012

Laurindo e Mesquita (2000) explicam os conceitos que envolvem o MRP:

- Necessidades brutas: referem-se à necessidade bruta do componente em cada período. São determinadas a partir das ordens de produção planejadas dos respectivos itens pais, de acordo com a previsão da demanda.
- Recebimentos programados: referem-se às ordens de produção já em progressão na fábrica.
- Estoque disponível: refere-se ao estoque atual e ao projetado em função do consumo e dos recebimentos futuros.
- Ordens planejadas: referem-se às ordens que devem atender à demanda no momento certo, para que não haja falta de estoque.
- Liberação de ordens: refere-se às ordens planejadas de acordo com o *leadtime* de ressuprimento. Será usado no planejamento de compras.

Fernandes e Godinho (2010) acrescentam que os estoques de segurança (ES) buscam minimizar os efeitos de incerteza da demanda e do suprimento. Os autores classificam também o *leadtime* (LT) como o tempo decorrente entre a liberação de uma ordem e o material correspondente estar pronto e disponível para uso.

A partir do planejamento das necessidades dos materiais é possível determinar os dias mais adequados para pedidos, estabelecendo então, o planejamento de compras.

2.6 O planejamento de compras

A gestão de compras está atrelada a muitos setores da organização, o que demanda um fluxo de informações corretas para uma atuação eficaz (SARAIVA, PEREIRA E SOUSA, 2015). Bowersox, Closs e Cooper (2007) afirmam que se antes esse setor era visto como uma função rotineira de um membro administrativo que processava pedidos feitos por outros setores, depois de muito tempo as compras foram elevadas à categoria de atividades estratégicas.

Bertaglia (2003) classifica o termo compras como o conceito utilizado na indústria com a finalidade de obter materiais, componentes, acessórios ou serviços, incluindo também a seleção dos fornecedores, contratos de negociação e decisões que envolvem compras. O autor também compara o termo com um processo estratégico, envolvendo custo, qualidade e velocidade de resposta.

O planejamento das compras, segundo Ching (2001), consiste na determinação das datas de entrada e saída dos materiais do estoque e na determinação dos pontos de pedido de materiais. Bowersox, Closs e Cooper (2007) ressaltam alguns problemas que podem surgir devido a falta de estoque de matérias primas, como a interrupção ou alteração nos planos de produção, aumento de custos operacionais e atrasos na entrega. Percebe-se então, a importância do planejamento de compras como garantia do fornecimento contínuo dos materiais, peças e componentes.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa deve ser sistemática, metódica e crítica, contribuindo para o avanço do conhecimento humano (PRODANOV E FREITAS, 2013). Existem várias formas de classificá-la, sendo as formas clássicas: natureza, objetivos, abordagem e procedimentos.

O presente estudo refere-se a uma pesquisa aplicada, a qual, para Barros e Lehfeld (2000, p. 78), tem como motivação a necessidade de produzir conhecimento para aplicação de seus resultados, com o objetivo de contribuir para fins práticos. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos”.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é vista como exploratória, servindo para a familiarização com fenômenos relativamente desconhecidos (SAMPIERI, COLLADO E LUCIO, 2006). De acordo com Piovesan e Temporini (1995), ela leva o pesquisador, frequentemente, à descoberta de enfoques, percepções e terminologias novas, contribuindo para que o seu próprio modo de pensar seja modificado.

O presente trabalho baseia-se ainda, em uma pesquisa quantitativa, que para Gerhardt e Silveira (2009), recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno e as relações entre variáveis. Possui também, traços de uma pesquisa qualitativa, que segundo Moresi (2003, p. 70), “é frequentemente descrita como sendo essencialmente indutiva em sua abordagem, o que quer dizer que a mesma é conduzida pelos dados, sendo os resultados e conclusões extraídos diretamente destes últimos”.

Desse modo, o trabalho foi baseado em dados coletados na empresa montadora de triciclos, tendo características, portanto, de uma abordagem de estudo de caso. Segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 60), o estudo de caso classifica-se como um tipo de pesquisa qualitativa e/ou quantitativa, entendido como uma categoria de investigação que tem como objeto de estudo uma unidade de forma aprofundada, podendo tratar-se de um sujeito, de um grupo de pessoas, de uma comunidade, etc.

O estudo foi desenvolvido então, em cinco etapas. Inicialmente, foi feita a coleta de dados sobre o produto e o histórico de vendas por meio de observações, consulta em arquivos da empresa e entrevistas informais com operários e os proprietários. Essa coleta compreendeu o período de janeiro a março de 2018 e envolveu a análise da demanda histórica, análise da estrutura do produto, estoque atual da empresa e estoque de segurança. Os dados eram tabelados logo que coletados.

Posteriormente, esses dados foram manuseados e analisados a fim de definir quando e quanto comprar de insumos. Para isso, foi preciso prever a demanda entre o período de março/2017 a março/2018, período proposto no planejamento de compras. A demanda histórica foi plotada em um gráfico a fim de observar seu comportamento. Concluiu-se que a demanda era do tipo sazonal devido aos altos e baixos periódicos do gráfico. Assim, foi possível prever a demanda para o próximo ano, período de abril/2018 a abril/2019.

Depois, observando a estrutura complexa do produto, decidiu-se aplicar um método ABC para priorizar as peças compradas prontas de maior custo unitário. As informações como listagem de peças, custo, e *leadtimes* dessas peças foram coletadas nesse momento, então.

Priorizando esses itens, foi possível fazer o registro básico do MRP para cada item analisado. Como os dados obtidos foram coletados baseando-se em estimativas feitas pelos funcionários e análise de notas fiscais, tomou-se a liberdade de alterar alguns dados a fim de facilitar os cálculos. Os *leadtimes* menores que 30 dias (ou 1 mês) foram alterados. Por outro lado, para o item “pneu”, dado que o *leadtime* é igual a 5 dias, considerou-se 0 (mês), considerando que em entrevistas com funcionários da empresa disseram que o item é fornecido por uma empresa da cidade de João Monlevade, normalmente no mesmo dia está disponível porque sempre há estoque no fornecedor, podendo demorar até 5 dias. Já os itens “kit relação 520” e “amortecedor de direção”, que possuem *leadtimes* iguais a 20 e 10 dias, respectivamente, tiveram seus valores considerados 1 mês.

Finalmente, considerando todos os dados e dada a previsão da demanda, foi realizada uma proposta adequada de política de compras dos itens priorizados para a empresa.

4. APLICAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Apresentação da empresa

A empresa em questão foi fundada por dois sócios a partir de uma outra empresa que fabricava caixas feitas de aço inox há alguns anos. Um dia, um dos sócios desenhou um triciclo e resolveu então, fabricá-lo. O primeiro foi entregue em dezembro de 2006, dando início à fábrica

Reconhecida como microempresa devido ao seu pequeno número de funcionários e faturamento anual, a empresa atuou um tempo contando com oito trabalhadores compondo seu quadro operacional. Atualmente, após uma reorganização e divisão de tarefas, trabalha-se com apenas quatro operadores, capazes de produzir tanto quanto antes. Cada funcionário é responsável por uma parte da produção, sendo elas: pintura e caldeiraria, usinagem, solda e montagem.

Existem atualmente onze tipos de triciclos sendo fabricados: carroceria furgão em fibra, carroceria para gás 1.350 mm, carroceria baixa sem porta, carroceria baixa com porta, carroceria furgão para 18 caixas, carroceria furgão para 12 caixas, carroceria para lixo, carroceria alta de 700 mm, carroceria alta de 900 mm e carroceria para gás 1.250 mm, sendo os três últimos os mais demandados.

É possível observar que a diferença entre todos está apenas na carroceria, que é escolhida pelo cliente. Por causa disso e por causa do espaço disponível, optou-se por estocar matéria prima, peças prontas e pré montadas, possibilitando que o cliente possa receber o produto, às vezes, com apenas dois dias de espera.

A empresa não atua com nenhum software ou método de gerenciamento de atividades, estoques e planejamento de compras. As compras de ressuprimentos são feitas baseadas na experiência de um dos donos, que afirma sempre trabalhar com um intervalo de tempo que lhe dê segurança e não atrase a entrega, trabalhando então com estoque de peças e matéria prima e utilizando a política de montar contra pedido, ou seja, quando o cliente faz o pedido, o produto é apenas montado.

4.2 A previsão da demanda

A previsão da demanda de triciclos foi realizada com base em dados coletados na empresa a partir das notas fiscais que foram emitidas no ato da entrega do produto.

No período analisado, tudo que foi demandado foi entregue sem atraso, em menos de trinta dias. Abaixo, na Tabela 3 foram listadas então, todas as entregas mensais, também consideradas demandas, no intervalo de tempo estudado.

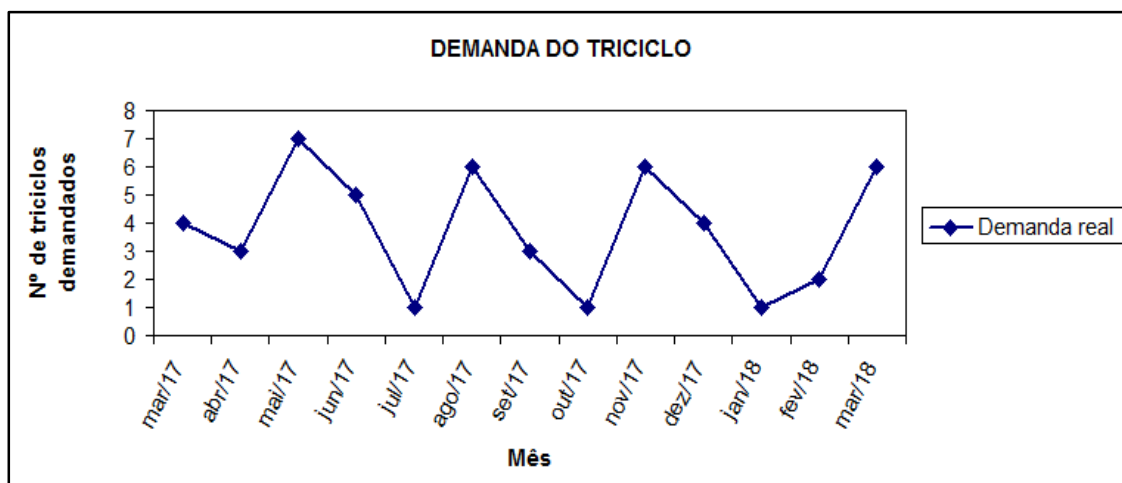
Tabela 3 - Demanda histórica de triciclos

Mês	Demanda histórica
Mar/2017	4
Abr/2017	3
Mai/2017	7
Jun/2017	5
Jul/2017	1
Ago/2017	6
Set/2017	3
Out/2017	1
Nov/2017	6
Dez/2017	4
Jan/2018	1
Fev/2018	2
Mar/2018	6

Fonte: A autora

Os dados acima foram plotados em um gráfico a fim de facilitar a observação sobre o comportamento da demanda.

Figura 5: Gráfico de análise da demanda histórica de triciclos



Fonte: A autora

Baseada em valores passados, a previsão foi feita tomando como base uma série temporal. É possível observar no gráfico a presença de picos e vales em intervalos de tempo regulares, caracterizando então, um processo de sazonalidade. O primeiro período sazonal pode ser observado entre os meses de março a maio de 2017, repetindo-se nos meses posteriores.

Dadas as observações realizou-se a previsão da demanda pelo método da sazonalidade. Na tabela abaixo foram colocados o período e a demanda histórica real referente a esse período. A média móvel centrada foi calculada considerando o período sazonal igual a 3, como observado na Figura 5.

Considera-se:

$$IS = \frac{Dt}{MMCt}$$

$$MMCt = \frac{1}{n} \sum_t^n Dt$$

Onde:

n = número de períodos;

IS = Índice de sazonalidade individual;

Dt = demanda real no período t ;

$MMCt$ = Média móvel centrada no período t ;

Baseando-se nesse método e considerando que a sazonalidade e o índice se mantêm, foi possível prever a demanda, mostrada na Tabela 5. É válido ressaltar que, por ser um produto medido em unidades utilizaram-se valores inteiros. Os dados previstos encontrados foram arredondados para o número inteiro seguinte.

A oitava coluna da Tabela 4 refere-se ao erro médio entre o histórico e o previsto, e a nona coluna, ao percentual representado por esse erro de acordo com a demanda histórica. Considerando o percentual, é válido observar que há valores correspondentes a 100% e 200%, mas percebe-se que esses resultados correspondem a um erro de 1 ou 2 unidades, e que a demanda histórica no período foi baixa, ocasionando então, um alto percentual. São, assim, erros aceitáveis, sendo a técnica de previsão adequada para a situação.

Tabela 4 - Dados para cálculo da previsão da demanda

Dados para cálculo da previsão da demanda								
Período	Demanda histórica	Média centrada móvel	Média da média centrada móvel	Índice sazonal individual	Índice Sazonal do intervalo	Demanda prevista	Erro médio (módulo)	Percentual médio (%)
Mar/2017	4	-	3,70	-	1,05	4	0	0
Abr/2017	3	4,67	3,70	0,64	0,41	2	1	33,3
Mai/2017	7	5,00	3,70	1,40	1,38	6	1	14,2
Jun/2017	5	4,33	3,70	1,15	1,05	4	1	20
Jul/2017	1	4,00	3,70	0,25	0,41	2	1	100
Ago/2017	6	3,33	3,70	1,80	1,38	6	0	0
Set/2017	3	3,33	3,70	0,90	1,05	4	1	33,3
Out/2017	1	3,33	3,70	0,30	0,41	2	1	100
Nov/2017	6	3,67	3,70	1,64	1,38	6	0	0
Dez/2017	4	3,67	3,70	1,09	1,05	4	0	0
Jan/2018	1	2,33	3,70	0,43	0,41	2	1	100
Fev/2018	2	3,00	3,70	0,67	1,38	6	4	200
Mar/2018	6	-	3,70	-	1,05	4	2	33,3

Fonte: A autora

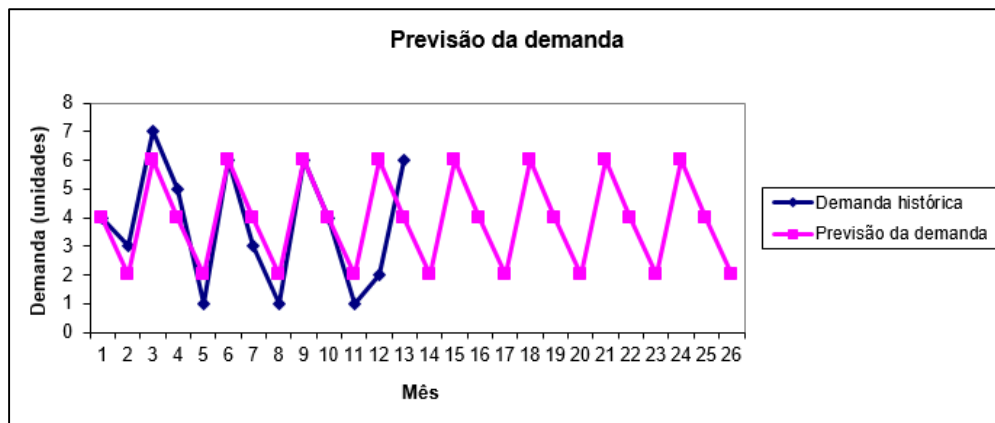
Tabela 5 - Demanda prevista

Mês	Demanda prevista
Abr/2018	2
Mai/2018	6
Jun/2018	4
Jul/2018	2
Ago/2018	6
Set/2018	4
Out/2018	2
Nov/2018	6
Dez/2018	4
Jan/2019	2
Fev/2019	6
Mar/2019	4
Abr/2019	2

Fonte: A autora

Os dados da demanda, tanto histórica quanto prevista, foram inseridos em uma planilha e gerou-se um gráfico comparativo, que pode ser observado na Figura 6.

Figura 6 - Gráfico de previsão da demanda



Fonte: A autora

A demanda prevista encontrada foi usada como base para os cálculos referentes ao período de abril/2018 a abril/2019.

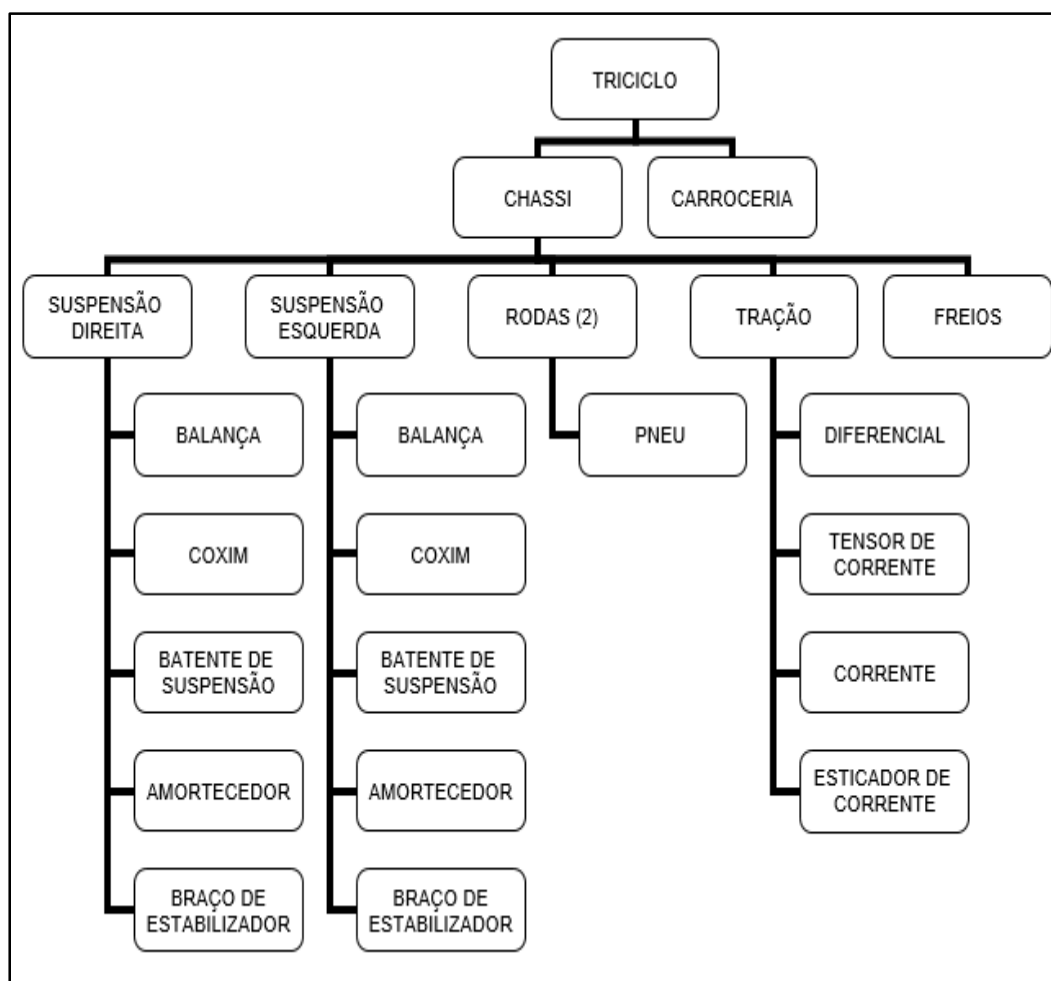
4.3 A estrutura do produto e o método ABC

Como a estrutura do produto em questão é muito grande e complexa devido às peças compradas prontas, peças pré montadas e matérias primas, decidiu-se simplificá-la para facilitar a análise e visualização do processo. A Figura 7 mostra uma estrutura montada com a ajuda de um membro considerado chefe do operacional, quem relatou os componentes principais para a produção do triciclo.

Essa simplificação de estrutura foi pertinente para ilustrar a composição geral do triciclo, mas não sendo considerado um método de priorização eficiente para o planejamento de compras de materiais, decidiu-se utilizar o método ABC para separar alguns itens a serem detalhados no MRP.

Foram listados todos os itens componentes do triciclo que são comprados prontos e seus respectivos custos unitários (Tabela 6). Essas informações foram coletadas com base em entrevista com um dos proprietários, responsável pela compra desses itens.

Figura 7 - Estrutura simplificada do triciclo



Fonte: A autora

Tabela 6 - Peças compradas e custo unitário

	PEÇAS	CUSTO/UNID	% Individual	% Acumulada	Classificação ABC
1	Conjunto de engrenagens	RS 215,86	17,5%	17,5%	A
2	Pneu	RS 155,00	12,5%	30,0%	A
3	Caixa Satélite	RS 103,62	8,4%	38,4%	A
4	Espelho de freio	RS 100,00	8,1%	46,5%	A
5	Roda aro 13	RS 67,77	5,5%	52,0%	A
6	Cilindro mestre de fusca	RS 64,67	5,2%	57,2%	A
7	Kit relação 520	RS 58,90	4,8%	62,0%	A
8	Amortecedor de direção	RS 57,00	4,6%	66,6%	A
9	Sapata de freio	RS 53,48	4,3%	70,9%	A
10	Alavanca do frio de mão	RS 36,25	2,9%	73,9%	B
11	Cubo fiat	RS 36,05	2,9%	76,8%	B
12	Tambor de freio	RS 29,98	2,4%	79,2%	B
13	Corrente 520	RS 29,00	2,3%	81,6%	B
14	Pinhão de 15 dentes	RS 22,90	1,9%	83,4%	B
15	Coroa de 18 dentes	RS 21,84	1,8%	85,2%	B
16	Cabo de embreagem	RS 21,07	1,7%	86,9%	B
17	Conexão T do freio	RS 20,00	1,6%	88,5%	B
18	Cilindro de roda	RS 14,40	1,2%	89,7%	B
19	Lanterna traseira canoa	RS 12,80	1,0%	90,7%	B
20	Lanterna de placa	RS 10,14	0,8%	91,5%	C
21	Flexível de freio	RS 9,25	0,7%	92,3%	C
22	Batente da suspensão traseira	RS 7,86	0,6%	92,9%	C
23	Protetor de corrente	RS 7,50	0,6%	93,5%	C
24	Tubo de óleo 900mm	RS 6,87	0,6%	94,1%	C
25	Reparo da sapata	RS 6,50	0,5%	94,6%	C
26	Reservatório de óleo de freio	RS 6,48	0,5%	95,1%	C
27	Porca do eixo	RS 6,15	0,5%	95,6%	C
28	Pinhão de 13 dentes	RS 5,55	0,4%	96,1%	C
29	Tubo de óleo 300mm	RS 5,04	0,4%	96,5%	C
30	Rolamento UC204	RS 4,99	0,4%	96,9%	C
31	Trava do semieixo	RS 4,80	0,4%	97,3%	C
32	Retentor	RS 4,50	0,4%	97,6%	C
33	Mola para tensor	RS 4,20	0,3%	98,0%	C
34	Mancal P204	RS 4,12	0,3%	98,3%	C
35	Rolamento 6004	RS 3,21	0,3%	98,6%	C
36	Mola da suspensão	RS 3,00	0,2%	98,8%	C
37	Plug sextavato 1/8	RS 2,89	0,2%	99,0%	C
38	Parafuso de roda	RS 2,49	0,2%	99,2%	C
39	Logotipo triciclos	RS 2,06	0,2%	99,4%	C
40	Rolamento 6202	RS 2,04	0,2%	99,6%	C
41	Coxim do amortecedor de direção	RS 2,00	0,2%	99,7%	C
42	Sangria de freio	RS 1,92	0,2%	99,9%	C
43	Cotovelo plástico	RS 1,27	0,1%	100,0%	C

Fonte: A autora

A Tabela 6 lista as informações da classificação ABC dos itens, incluindo o percentual de cada item, relativo ao custo total, e a representação desse valor acumulado. Foram considerados itens de classe A aqueles que juntos representam até 70,3% do valor acumulado das peças, totalizando 9 itens (ou 20,93% deles). A classe B foi representada por aqueles 17 itens seguintes, representando 19,8% do valor, e a classe C, sendo 8,5% do valor, foi representada pelos 17 restantes. Feita essa divisão, decidiu-se que o foco seria as peças de classe A.

4.4 O registro básico do MRP

Estabelecidos os itens, foram listadas as informações mais detalhadas sobre essas peças na Tabela 7, como a quantidade necessária de cada uma para compor uma unidade do triciclo, o *leadtime* de compras de cada uma e os estoques, atual e de segurança.

Tabela 7 - Informações sobre as peças selecionadas

	PEÇAS	QUANTIDADE/ TRICICLO	UNIDADE	LEADTIME (DIAS)	ESTOQUE DE SEGURANÇA	ESTOQUE ATUAL
1	Conjunto de engrenagens	1	Unid.	30	15	41
2	Pneu	2	Unid.	5	-	-
3	Caixa Satélite	1	Unid.	60	15	17
4	Espelho de freio	2	Unid.	30	15	37
5	Roda aro 13	2	Unid.	30	30	18
6	Cilindro mestre de fusca	1	Unid.	30	15	0
7	Kit relação 520	2	Unid.	20	30	10
8	Amortecedor de direção	1	Unid.	10	15	11
9	Sapata de freio	2	Unid.	30	15	3

Fonte: A autora

Baseando-se nessas informações também coletadas através do proprietário e do chefe do operacional, e na previsão da demanda estabelecida, foi possível calcular o planejamento das necessidades dos materiais (MRP) para cada um dos itens, como apresentado nas tabelas 8 a 17.

Tabela 8 - Registro básico - triciclos

Registro básico - Triciclos													
Meses	Abr/2018	Mai/2018	Jun/2018	Jul/2018	Ago/2018	Set/2018	Out/2018	Nov/2018	Dez/2018	Jan/2019	Fev/2019	Mar/2019	Abr/2019
Liberação de Ordens	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2

Fonte: A autora

O registro básico referente ao número de triciclos, conforme visto na Tabela 8, corresponde à demanda prevista desse produto entre os meses de abril/2018 e abril/2019.

Tabela 9 - Registro básico - Conjunto de engrenagens

Registro básico - Conjunto de engrenagens														
LT = 1	Mês	Abr/2018	Mai/2018	Jun/2018	Jul/2018	Ago/2018	Set/2018	Out/2018	Nov/2018	Dez/2018	Jan/2019	Fev/2019	Mar/2019	Abr/2019
		Necessidades Brutas	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2	6	4
Lote mínimo = -	Recebimentos Programados													
	Estoque Disponível = 41	39	33	29	27	21	17	15	15	15	15	15	15	15
ES = 15	Ordens Planejadas								6	4	2	6	4	2
	Liberação de Ordens							6	4	2	6	4	2	

Fonte: A autora

Observa-se que não existe lote mínimo para nenhum dos itens selecionados. No caso do conjunto de engrenagens, mostrado na Tabela 9, percebe-se um estoque disponível atual maior do que o necessário devido aos pedidos que ocorrem apenas a partir do mês de outubro.

Tabela 10 - Registro básico - Pneu

Registro básico - Pneu														
LT = 0	Mês	Abr/2018	Mai/2018	Jun/2018	Jul/2018	Ago/2018	Set/2018	Out/2018	Nov/2018	Dez/2018	Jan/2019	Fev/2019	Mar/2019	Abr/2019
		Necessidades Brutas	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8
Lote mínimo = -	Recebimentos Programados													
	Estoque Disponível = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ES = 0	Ordens Planejadas													
	Liberação de Ordens	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4

Fonte: A autora

Para o item “pneu”, sendo um item pedido na própria cidade de João Monlevade, considerou-se além de um estoque de segurança nulo, um *leadtime* igual a zero. Não é necessário fazer o pedido com antecedência e caso isso ocorra, serão poucos dias para entrega,

Tabela 11 - Registro básico - Caixa satélite

Registro básico – Caixa satélite														
LT = 2	Mês	Abr/ 2018	Mai/ 2018	Jun/ 2018	Jul/ 2018	Ago/ 2018	Set/ 2018	Out/ 2018	Nov/ 2018	Dez/ 2018	Jan/ 2019	Fev/ 2019	Mar/ 2019	Abr/ 2019
	Necessidades Brutas	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2
Lote mínimo = -	Recebimentos Programados		6											
	Estoque Disponível = 17	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ES = 15	Ordens Planejadas			4	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2
	Liberação de Ordens	4	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2		

Fonte: A autora

O item “Caixa satélite” não possuía um estoque atual grande e por isso a liberação de ordens no planejamento começou no primeiro mês, e desde então foi produzido apenas o necessário, mantendo sempre em estoque 15 itens, considerados estoque de segurança.

Tabela 12 - Registro básico - Espelho de freio

Registro básico – Espelho de freio														
LT = 1	Mês	Abr/ 2018	Mai/ 2018	Jun/ 2018	Jul/ 2018	Ago/ 2018	Set/ 2018	Out/ 2018	Nov/ 2018	Dez/ 2018	Jan/ 2019	Fev/ 2019	Mar/ 2019	Abr/ 2019
	Necessidades Brutas	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4
Lote mínimo = -	Recebimentos Programados													
	Estoque Disponível = 37	33	21	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ES = 15	Ordens Planejadas			2	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4
	Liberação de Ordens		2	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4	

Fonte: A autora

Para o item “Espelho de freio”, observou-se também um estoque disponível mais alto, possibilitando a liberação de ordens apenas depois do mês de maio.

Tabela 13 - Registro básico - Roda aro 13

Registro básico – Roda aro 13														
LT = 1	Mês	Abr/ 2018	Mai/ 2018	Jun/ 2018	Jul/ 2018	Ago/ 2018	Set/ 2018	Out/ 2018	Nov/ 2018	Dez/ 2018	Jan/ 2019	Fev/ 2019	Mar/ 2019	Abr/ 2019
		Necessidades Brutas	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8
Lote mínimo = -	Recebimentos Programados	16												
	Estoque Disponível = 18	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
ES = 30	Ordens Planejadas		12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4
	Liberação de Ordens	12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4	

Fonte: A autora

O item “Roda aro 13”, por possuir um estoque atual menor do que o estoque de segurança, levou a uma produção desse item começando por recebimentos programados.

Tabela 14 - Registro básico - Cilindro mestre de fusca

Registro básico – Cilindro mestre de fusca														
LT = 1	Mês	Abr/ 2018	Mai/ 2018	Jun/ 2018	Jul/ 2018	Ago/ 2018	Set/ 2018	Out/ 2018	Nov/ 2018	Dez/ 2018	Jan/ 2019	Fev/ 2019	Mar/ 2019	Abr/ 2019
		Necessidades Brutas	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2	6	4
Lote mínimo = -	Recebimentos Programados	17												
	Estoque Disponível = 0	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ES = 15	Ordens Planejadas		6	4	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2
	Liberação de Ordens	6	4	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2	

Fonte: A autora

O registro básico de “Cilindro mestre de fusca” começou com recebimentos programados, assim como a “Roda aro 13”, nesse caso, porque não possuía um estoque disponível. Assim, foi preciso produzir para entrega e produzir para cobrir o estoque de segurança.

Tabela 15 - Registro básico - Kit relação 520

Registro básico – Kit Relação 520														
LT = 1	Mês	Abr/ 2018	Mai/ 2018	Jun/ 2018	Jul/ 2018	Ago/ 2018	Set/ 2018	Out/ 2018	Nov/ 2018	Dez/ 2018	Jan/ 2019	Fev/ 2019	Mar/ 2019	Abr/ 2019
		Necessidades Brutas	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8
Lote mínimo = -	Recebimentos Programados	24												
	Estoque Disponível = 10	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
ES = 30	Ordens Planejadas		12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4
	Liberção de Ordens	12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4	

Fonte: A autora

O item “Kit Relação 520”, também por possuir um estoque atual menor do que o estoque de segurança, levou a uma produção desse item começando por recebimentos programados, e depois foi preciso manter um estoque de segurança, sendo o ideal produzir somente o demandado de acordo com a previsão.

Tabela 16 - Registro básico - Amortecedor

Registro básico – Amortecedor														
LT = 1	Mês	Abr/ 2018	Mai/ 2018	Jun/ 2018	Jul/ 2018	Ago/ 2018	Set/ 2018	Out/ 2018	Nov/ 2018	Dez/ 2018	Jan/ 2019	Fev/ 2019	Mar/ 2019	Abr/ 2019
		Necessidades Brutas	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2	6	4
Lote mínimo = -	Recebimentos Programados	6												
	Estoque Disponível = 11	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ES = 15	Ordens Planejadas		6	4	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2
	Liberção de Ordens	6	4	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2	

Fonte: A autora

O mesmo ocorreu com o “Amortecedor” e a “Sapata de freio”. Esses itens também não possuíam muito em estoque disponível e por isso, foi preciso produzir para suprir a demanda, além do estoque de segurança.

Tabela 17 - Registro básico - Sapata de freio

Registro básico - Sapata de Freio														
LT = 1	Mês	Abr/ 2018	Mai/ 2018	Jun/ 2018	Jul/ 2018	Ago/ 2018	Set/ 2018	Out/ 2018	Nov/ 2018	Dez/ 2018	Jan/ 2019	Fev/ 2019	Mar/ 2019	Abr/ 2019
		Necessidades Brutas	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8
Lote mínimo = -	Recebimentos Programados	16												
	Estoque Disponível = 3	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ES = 15	Ordens Planejadas		12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4
	Liberção de Ordens	12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4	

Fonte: A autora

Observando os planejamentos de necessidades dos materiais acima, percebe-se que a empresa tinha, em geral, um estoque acima do estoque de segurança para alguns itens e abaixo para outros, não considerando então, nenhum método para planejamento de compras. A partir dos registros básicos realizados, percebe-se que os *leadtimes* costumam variar entre 1 e 2 meses, sendo possível então fazer a maioria dos pedidos no mesmo dia. Os três itens que possuem *leadtime* inferior, como citado na seção anterior, podem ter menos prioridade e serem pedidos em semanas diferentes.

4.5 O planejamento de compras

A partir dos registros básicos de cada item foi proposto um planejamento de compras mensal para a empresa, contendo a quantidade a ser comprada, baseada na previsão da demanda, e o melhor dia para o pedido, considerando o *leadtime* de cada item. Os *leadtimes* que foram alterados para o cálculo das necessidades de materiais, aqui foram novamente considerados como antes, ou seja, 5, 10 e 20 dias.

Dias úteis no início do mês foram priorizados a fim de que o pedido chegue no início de cada mês, considerando que a maioria dos *leadtimes* são iguais a 30 ou 60 dias. Aqueles cujo tempo de entrega são iguais a 10 ou 20 dias podem ser pedidos uma ou duas semanas depois, mantendo a entrega igual aos outros.

Tabela 18 - Planejamento de compras

		Abr/ 2018	Mai/ 2018	Jun/ 2018	Jul/ 2018	Ago/ 2018	Set/ 2018	Out/ 2018	Nov/ 2018	Dez/ 2018	Jan/ 2019	Fev/ 2019	Mar/ 2019	Abr/ 2019
Conjunto de engrenagens	Itens							6	4	2	6	4	2	
	Dia						3	1	1	3	1	1	1	
Pneu	Itens	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4
	Dia	2	1	1	3	1	3	1	1	3	1	1	1	
Caixa satélite	Itens	4	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2		
	Dia	2	1	1	3	1	3	1	1	3	1	1		
Espelho de freio	Itens		2	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4	
	Dia		1	1	3	1	3	1	1	3	1	1		
Roda aro 13	Itens	12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4	
	Dia	2	1	1	3	1	3	1	1	3	1	1	1	
Cilindro mestre de fusca	Itens	6	4	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2	
	Dia	2	1	1	3	1	3	1	1	3	1	1	1	
Kit relação 520	Itens	12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4	
	Dia	9	8	8	10	8	10	8	8	10	8	8	8	
Amortecedor	Itens	6	4	2	6	4	2	6	4	2	6	4	2	
	Dia	16	15	15	17	15	17	15	15	17	15	15	15	
Sapata de freio	Itens	12	8	4	12	8	4	12	8	4	12	8	4	
	Dia	2	1	1	3	1	3	1	1	3	1	1	1	

Fonte: A autora

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do desenvolvimento do trabalho, observando e analisando as informações e a realidade da empresa, foi possível observar cada vez mais a necessidade de um planejamento de compras, que foi concluído com sucesso.

Os objetivos específicos nortearam o caminho desse estudo. Primeiramente, analisou-se o histórico de vendas da empresa a fim de realizar a previsão da demanda de triciclos, o produto final. Essa parte do trabalho atingiu os dois primeiros objetivos.

Em seguida, atingindo o terceiro, analisou-se a estrutura do produto. Como a estrutura do triciclo é muito grande e complexa, dependendo da compra de peças prontas, peças pré-montadas na própria fábrica e matérias primas, optou-se por mostrar uma estrutura simplificada, construída pela autora a partir de dados fornecidos pelo funcionário chefe do operacional.

Não sendo o suficiente para justificar a realização do planejamento de compras desses itens da estrutura, decidiu-se então, priorizar alguns itens a serem estudados por meio do método ABC, levando em consideração os custos de peças prontas compradas pela empresa, e optando então, pelos itens de classe A. Esse foi o quarto objetivo.

Finalmente, o quinto objetivo propunha a análise do *leadtime* de ressuprimento desses itens, fundamental para realizar o planejamento das necessidades dos materiais, último objetivo e etapa anterior ao planejamento de compras almejado.

A partir do estudo, acredita-se na eficácia do planejamento de compras considerando que a entrega de produtos pode ocorrer sem atrasos mesmo sem um estoque grande de itens. Considera-se esse planejamento então, o início de um planejamento e controle de produção e estoques, essencial para um melhor resultado econômico para todo tipo de empresa, e viável para a empresa estudada.

Alcançado o objetivo principal do trabalho, sugere-se agora a implementação desse planejamento e algumas linhas de estudo sobre o processo produtivo da empresa. Baseando-se na análise do registro básico, acredita-se que o estoque de segurança de cada item pode ser revisto, já que a empresa compra muitos itens com *leadtime* relativamente curto em relação a sua demanda. Além disso, a capacidade produtiva da empresa deve ser estudada para certificar-se sobre a eficácia do planejamento sugerido no presente trabalho. Sugere-se também a realização de um planejamento de compras para toda a estrutura do triciclo, e finalmente, propõe-se uma nova utilização para o grande espaço de estoque, o que talvez seja viável e lucrativo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica**. São Paulo: Makron Books, 2000.
- BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Saraiva, 2003.
- BONOTTO, G. **Previsão de demanda a partir de métodos quantitativos aplicada ao setor varejista**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística**. Rio de Janeiro: Campus, 2007.
- CHIAVENATO, I. **Administração nos novos tempos: os novos horizontes em administração**. Barueri, SP: Manole, 2014.
- CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada**. São Paulo: Atlas, 2001.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2012.
- CORSATO, R. F.; TAKEMOTO, D. C. S.; CRUZ, G. J. F.; ZUQUE, M. A. S. **Contribuição do método curva ABC para gestão das farmácias hospitalares**. Revista Conexão Eletrônica, Três Lagoas/ MS, v. 13, n. 1, 2016.
- CWIFT, L.; MEDINA, A. C. **Modelagem e simulação de eventos discretos**. São Paulo: Campus, 2010.
- FERNANDES, F. C. F.; GODINHO, M. **Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GARCIA, G. R. **A importância da função de compras nas organizações**. Disponível em: <<http://www.ietec.com.br/imprensa/a-importancia-da-funcao-de-compras-nas-organizacoes/>>. Acesso em: 03 de dezembro de 2017.
- GONÇALVES, E. V.; MARÇOLA, J. A. **Uma proposta de modelagem da lista de materiais**. Gestão e Produção, v.3, n.2, p. 156-172, ago. 1996.
- GUERRA, R. M. A.; SILVA, M. S.; TONDOLO, V. A. G. **Planejamento das necessidades de materiais: ferramenta para a melhoria do planejamento e controle da produção**. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 9, nº 3, jul-set/2014.
- HEIDRICH, P. H. L.; **Contribuição do MRP na gestão estratégica da manufatura**. II Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Diadema, SP, 2005.
- LAURINDO, F. J. B.; MESQUITA, M. A. **Material Requirements Planning: 25 anos de história - uma revisão do passado e prospecção do futuro**. Gestão e Produção, v.7, n.3, p.320-337, dez. 2000.
- LOPRETE, D.; PARINOS, L.; PACHECO, L. F.; PEREIRA, L. H. B. **Gestão de estoque e a importância da curva ABC**. São Paulo: Lins, 2009.
- MORESI, E. **Metodologia da Pesquisa**. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2003.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de Séries Temporais**. São Paulo: Blucher, 2004.

OLIVEIRA, M. S.; SILVA, D. B. **Aplicação da curva ABC para definição dos itens de maior relevância na composição da receita de vendas em uma empresa do segmento de reciclagem de materiais em Campo Grande/MS**. 8º ECAECO, Fatec Senai, Campo Grande, 2016.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PINHEIRO, R. M.; CASTRO, G. C.; SILVA, H. H.; NUNES, J. M. G. **Pesquisa de mercado**. São Paulo: FGV, 2011.

PIOVESAN, A.; TEMPORINI, E. R. **Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública**. Revista Saúde Pública, São Paulo, v. 29, n. 04, p. 321, 1995.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Nova Hamburgo: FEEVALE, 2013.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa**. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SANTOS, B. T.; LUBIANA, C. **O uso da curva ABC para a tomada de decisão na composição de estoque**. Inter-american Journal of development research, v.1, n.1, p.62-78, 2017.

SARAIVA, A. C. C.; PEREIRA, J. R.; SOUSA, J. A. **Programação de suprimentos e decisões de compras: O impacto em uma indústria salineira**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXXV, 2015, Fortaleza.

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

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento de controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção - teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2009.

VIANA, J.J. **Administração de materiais**. São Paulo. Editora Atlas, 2002.

ZATTAR, I. C. **Análise da aplicação dos sistemas baseados no conceito de capacidade finita nos diversos níveis da administração da manufatura através de estudos de caso**. Dissertação (Mestrado em engenharia mecânica) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.